



Al-Mustansiriyah

ISSN 1814 - 635X

Journal of Science

Vol. 26, No. 2, 2015



Issued by College of Science - Mustansiriya University

Vol. 26
No. 2
2015

Al-Mustansiriyah Journal of Science

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

Editor in chief

Prof. Dr. Saheb K. Al-Saidy

Managing Editor

Assist. Prof. Dr. Salah Mahdi Al-Shukri

Technical Personnel

Maysaa' Nazar Mustafa
Shatha J. Mohammed

www.mjs-mu.com

E-mail: mustjsci@yahoo.com

Mobile: 07711184399

Number of Deposit at Iraqi National Library and Archives, 278,
1977

Al-Mustansiriyah Journal of Science

Editor in chief

Prof. Dr. Saheb K. Al-Saiddy
Department of Mathematics, College of Science,
Mustansiriyh University
E-mail : dr.saheb@yahoo.com

Editor Managing

Assist. Prof. Dr. Salah Mahdi Al-Shukri
Department of Chemistry, College of Science, Mustansiriyh University
salah_6@yahoo.com: E-mail

Editorial Board

Prof. Dr. Ibrahim R. Agool
Department of Physics, College of Science, Mustansiriyh
University.
E-mail : ibrahim_agool@yahoo.com

Prof. Dr. Abd Aljabbar khalaf Atiyah
Department of chemistry, College of Science,
Mustansiriyh University
E-mail : abdel@yahoo.com

Assist. Prof. Dr. Haider J. Ali
Department of Mathematics, College of Science,
Mustansiriyh University
E-mail : drhaid_20@yahoo.com

Assist. Prof. Dr. Jameela Harbi
Department of Computer Science, College of Science, Mustansiriyh University
E-mail : dr.jameelaharbi@yahoo.com

Assist. Prof. Dr. Bidoor Yassin
Department of atmosphere, Mustansiriyh College of Science,
Mustansiriyh University
E-mail: bdor_humood@yahoo.com

Assist. Prof. Dr. Ali Hussien Alwan
Department of Biology, College of Science, Mustansiriyh
University
E-mail : dr.alialameri72@yahoo.com

Prof. Dr. Mahmoud Khalid Jassim
Department of Mathematics, College of Arts and
Sciences, Nizwa University, Oman
E-mail : mkj602007@yahoo.com

Prof. Dr. Wael Mohamed El-Sayed
Department of parasitology, Medical Research Institute,
Egypt
E-mail : waelotfy@yahoo.com

Prof. Nadia Kandile
Department of Chemistry, University of Ain Shams, Egypt
E-mail : nadiaghk@yahoo.com

Assist. Prof. Dr. Hadi Muhammad Ali
Department of Chemistry, Chairman of the
Committee Dean of the College of Science, Nahrain
University

Assist. Prof. Dr. Fadel Abid Rissan
Dean of the College of Science, Baghdad University

Consultant Committee

Prof. Dr. Tawfiq Abdel Khaliq Abbas
Department of Computer Science, Dean of the College of
Information Technology, University of Babylon

Prof. Dr. Baher Abdul Khaliq Mahmoud
Department of Dairy Science and Technology, National Research
Center, Egypt
E-mail : baher_effat@yahoo.com

Prof. Hanaa A. Hassan
Department of Chemistry, University of Ain Shams, Egypt
E-mail : drhanaahassan@yahoo.com

Assist. Prof. Dr. Mohammed Ali Nasser
Department of Mathematics, College of Education, University of
Sanaa, Yemen

Assist. Prof. Dr. Abdulsada Abdul Abbas Rahe
Department of Biology, College of Science, University of Wasit

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 METHODS (EXPERIMENTAL), 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

[1]. 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).

CONTENTS	Page No.
Broad-Spectrum Biofilm and Adhesion Inhibition by Levanase Purified from <i>Enterobacter aerogenes</i> <i>Enterobacter aerogenes</i> Sahira Nsayef Muslim	1-8
Estimation of IL-1 Beta and IL-18 Level in Sera and Seminal Plasma in Infertile Men in Baghdad Farhan A. Risan	9-12
Study The Predictive Value Of Troponin –I And Histopathological Changes During Acute And Chronic Myocardial Infarction In Adult Male Rats. Mahdi Haider Hammadi, Noori Mohamed labiy, Salm Rashed Hamoc	13-17
Study the Relationship between Toxoplasmosis and Human Leukocyte Antigen Class I in Some Iraqi Aborted Women Mohammed Abdul-Daim Saleh	18-23
On Dynamics of Nonlinear Prey–Predator Model without Group Defense A.G. Farhan	24-29
Use of <i>Amaranthus spp</i> In Treatment of Mice infected with <i>Hymenolepis nana</i> Worm Sumaiah I. Hussein	30-33
Sex and Age Difference in <i>Mycobacterium Tuberculosis</i> in Baghdad Governorate during the Period (1990-2000) and the Year 2011 Assam A. Hatam, Salwa. S.Muhsin, Miaad. N. Rashid	34-37
Activities of Alcoholic Extract of <i>Cotoneaster</i> Fruits against Isolates of Pathogenic Bacteria Sahar Manfi Ahmed	38-41
<i>In vitro</i> : The Antibacterial Activity of Some Heterocyclic compounds Kudair A.H. Al-Ameri ¹ , Muna S. Al-Rawi ² and Doaa A. Qasim ³	42-46
Synthesis of New 1,2-benzothiazol -3(2H)-one 1,1-dioxide derivatives Mazin J. Habib, and Hanan Gh. Shaban	47-51
A New Method to Improve Canny Edge Detection on MRI Brain Affected by Rician Noise Rabab Farhan Abbas	52-56
Applications of Fixed Fuzzy Point Theorem Maida N. Mohamed ali, FatmaA. Sadk, Raghad I. Sabre	57-61
Variational Iteration Method for Solving Delay Integro-Differential Equations of Fractional Order Ahmed Kareem Mohsin Al-Mosawi	62-68
Estimate the Scale Parameter of Laplace Distribution By Using Generalized Loss Function Huda,A.Rasheed ¹ and Emad,F.AL-Shareefi	69-73
Performance of Supervised Classification on Landsat images for Mapping Land Cover in Hour AL-Dalmaj Area Hussain Zaydan Ali and Sabah N. AL-Baldawi	74-77
Turbulence Intensity Calculation of Al- Sulaimaniyah Province in Iraq Mohammed A. Saleh, Awni E. Abdulahad, Basim A. Mohammed	78-83
Evaluation of the Global Warming on Iraq using EdGCM Maylaa M. Kadum, Kais J. Al-Jumaily and Bidoor Y. Humood	84-90
Mathematical Model For Estimating Particle Deposition Velocity Over Baghdad City Hiba S. Hassan, and Monim H. Al-Jiboori	91-95



Broad-Spectrum Biofilm and Adhesion Inhibition by Levanase Purified from *Enterobacter aerogenes*

Sahira Nsayef Muslim

Department of Biology, College of Science, AL-Mustansiriyah University

Article info

Received 7/9/2014

Accepted 30/11/2014

ABSTRACT

A novel strain of *Enterobacter aerogenes* isolated from agricultural by-products such as wheat, rice, and barely husks has the ability to produce intracellular levanase when grown on levan substrate. Levanase was purified to homogeneity with a recovery yield of 57.85% and 22.5 fold of purification by using ammonium sulfate at 40% saturation followed by ion exchange chromatography on Sepharose CL-6B column and gel filtration chromatography on Sephadex G-100 column. The purified levanase inhibited the biofilm formation ability in a dose-dependent manner for all Gram-negative and Gram-positive biofilm-forming bacteria and fungi (biofilm producers) and revealed antiadhesive activity toward all tested bacteria and fungi since the highest antiadhesive activity against *Enterococcus faecalis* was 93% and the lower antiadhesive rate was 38% against *Staphylococcus aureus*, thus the levanase has promising application as alternative antibiofilm agents to combat the growing number of multidrug resistant pathogen-associated infections, especially in situation where biofilms are involved.

الخلاصة

سلالة حديثة من بكتيريا *Enterobacter aerogenes* المعزولة من المخلفات الزراعية مثل قشور الحنطة والرز والشعير كان لها القابلية على انتاج انزيم levanase الداخل خلوي ولأول مرة عندما تميت على المادة الاساس levan. انزيم levanase لحد التجانس بحصيلة 57.85% وعدد مرات تنقية 22.5 باستعمال كبريتات الامونيوم بنسبة اشباع 40%، اثبتت بكمياتها كروماتوغرافيا التبادل الايوني باستعمال عود Sepharose CL-6B والترشيح الهلامي باستعمال عود Sephadex G-100. اظهر انزيم levanase المنقى ولأول مرة القابلية على تثبيط تكوين الغشاء الحيوي بأسلوب معتمد على الجرعة لكل الانواع البكتيرية الموجبة والسالبة لصبغة غرام والفطريات (المكونة للغشاء الحيوي)، واطهر كذلك فعالية مضادة للالتصاق ولأول مرة تجاه البكتيريا والفطريات المختبر. وكانت اعلى فعالية مضادة للالتصاق ضد بكتيريا *Enterococcus faecalis* بنسبة 93% وقل فعالية ضد *Staphylococcus aureus* بنسبة 38%، لهذا فان انزيم levanase يمتلك تطبيق موعود باستعماله كعامل بديل مضاد لتكوين الغشاء الحيوي للتغلب على الاعداد المتزايدة للاصابات المرتبطة بالمرضات المتعددة المقاومة للمضادات وخاصة في المواقع التي تتكون فيها الاغشية الحيوية.

INTRODUCTION

During refining processes, the husks that are removed from grains such as rice, wheat and barley contain a high level of nitrogen, phosphorus and potassium that are essential macro nutrient for plant growth and reproduction and for growth of microorganisms such as *Pseudomonas*, *Listeria*, *Bacillus*, *Paenibacillus* and *Enterobacter* [1]. *Enterobacter aerogenes* is a Gram-negative, motile, straight rod, encapsulated and non-spore forming bacterium belong to the Enterobacteriaceae family. *Enterobacter* is widespread in nature since it is found in the soil, marine and fresh water, sewage, dairy products, a number of seeds and plants and in the intestines of animals as well as humans [2, 3]. *E. aerogenes* is part of the normal flora of the human and animal gastrointestinal tract and acts as an opportunistic pathogen when host resistance is low [4], since it can cause different infections such as wound infections, meningitis, respiratory and urinary tract infections, bacteraemia and

septicaemia, septic shock and abdominal cavity/intestinal infections. *E. aerogenes* was not reported to be pathogenic to plants. It has been isolated from apple tree root systems and has inhibitory effects against fungal plant [5, 6].

Levans are a group of fructans; polymers of fructose forming a non-structural carbohydrate, which is synthesized from sucrose by the transfructosylation of levansucrase (EC 2,4,1,10). Levan is a fructose exopolysaccharide composed of D-fructofuranosyl residues joined together by β -(2, 6) and β -(2, 1) glycosidic linkages [7] and produced by microorganisms as an energy reserve and defense in addition to plants [8]. Fructan found in economically important species such as vegetative tissues of the temperate forage grasses and cereals and in the perennating organs of chicory, artichoke, asparagus, dahlia, and the onion family. Levan may be produced as intracellular or extracellular

polysaccharide by some bacteria. Fructan that produced by bacteria is called levan [9].

Levanase (2,6-D-fructanohydrolase, EC 3.2.1.65) is a hydrolytic enzyme which cleaves beta-(2,6)- glycosidic linkage of levan, producing oligofructan and/or fructose. Levanase enzyme was produced by yeasts, filamentous fungi and some bacteria including *Streptococcus mutans*, *Clostridium acetobutylicum* and *B. subtilis* [7]. Levanase has two modes of action, an endo-type and exo-type levanase. Endolevanase hydrolyzes within levan chain, releasing oligofructan with different sizes and fructose as a product, while exolevanase hydrolyzes at the end of levan chains, giving only single size product [10]. Biofilms are defined as communities of microbial cells growing on a surface and embedded in a self-synthesized matrix composed of extracellular polymeric substances [2]. The major components of these exopolysaccharides (EPSs) are considered the key component of extracellular matrix, but nucleic acid, proteins, lipids and other components released from cell can constitute a significant rate in the biofilm matrix and act as a physical substratum to maintain biofilm structure and functions [11]. Exopolysaccharides have been found to play an important role in the initial attachment to a surface [2]. There are numerous examples of biofilms formed by pathogenic strains which pose serious problems to human health, such as lung infections, ear and eye infections, dental diseases, and urinary tract infections. Deleterious biofilms are also problematic in industry because they cause corrosion in heat exchangers and pipelines for transferring oil and service water. Biofilm cells survive highly resistant to antibiotics and lead to medical treatment failure [12]. Therefore, in this study we attempt to isolate new levanase producing microorganism besides purification levanase and investigating the antibiofilm and antiadhesive activity of levanase against some biofilm forming bacteria.

MATERIALS AND METHODS

Samples Collection

Thirty agricultural by-products samples were collected from different fields in Baghdad city by using pre-sterilized sample bottles and sterile spatula. These samples included 10 samples from each of wheat, rice, and barely husks. One gram of each sample was suspended in 10 ml of sterile distilled water and was shake vigorously for 10 mints. Later, 0.1 of the resulting liquid was spread on the surface of the blood and MacConkeys agars, then incubated at 30°C for 18-24 hrs. using L-shaped glass rod [13].

Bacteriological Analysis

The bacterial isolates were observed for morphological characteristics and identified using the tests guided by Berge's Manual of Systemic Bacteriology. Suspicious isolates of *Enterobacter aerogenes* were identified by characteristic colonies (shiny colonies with entire margins and convex elevation), Gram staining pattern and standard biochemical reactions like catalase test (+), oxidase test (-), indole test (negative), methyl red test (-), urease test (-

), and ability to decarboxylate arginine, but not lysine, citrate utilization test (+), ability to motile [14, 15]. Furthermore, the *Enterobacter aerogenes* isolates were confirmed using Vitek 2 system by using Vitek GNI card (bio Merieux, France) according to the manufacturer's instructions.

Isolation and Identification of Biofilm Producers

Urine samples and urinary catheters from patients with UTI were collected from two hospitals in Baghdad city using standard procedures. The sample was inoculated on the surface of blood and MacConkeys agar plates. The plates were incubated over night at 37°C. Characterization of isolates was carried out by employing macroscopic, microscopic, physiological and biochemical tests [14], besides Vitek 2 system according to the manufacturer's instructions.

Detection Levanase Production

1-Primary Screening:

All the bacterial isolates were inoculated on basal medium containing per liter ((NH₄)₂SO₄: 2.1 g, MgSO₄.7H₂O: 0.3 g, CaCl₂.2H₂O: 0.3 g, FeSO₄.7H₂O: 0.5 g, KH₂PO₄: 10.0 g) supplemented with 2% (w/v) levan as the sole carbon source and 20g/L agar-agar. The bacterial growth after 24 hrs. of incubation at 30°C showed the presence of levanase activity and then the diameters of clear zones around the colonies were measured [16].

2-Extraction and Secondary Screening:

The selected isolates that gave higher clear zones around the colonies were cultivated in the basal medium supplemented with 2% (w/v) levan and incubated at 30°C for 24 hrs. then the cells were harvested by centrifuge at 8000 ×g for 15min. The cells were washed in 10 mM potassium phosphate buffer (pH 6.0) and resuspended in 1 ml of the same buffer. The cells were disrupted by glass beads (average diameter, 0.1 mm) for 15mints. at 4°C using the vortex. Residual whole cells and cell membrane fragments were removed by centrifuge at 8000rpm for 20 min. The resulting supernatant was used as the starting point to establish the levanase activity in crude cell extracts[17].

Determination of Levanase Activity:

Levanase activity was assayed by incubating 2 ml enzyme solution with 2 ml of 1% levan in 10 mM citrate-phosphate buffer pH 7.0 at 35°C for 10 min. After incubation, the reaction was terminated by adding 2 ml of DNS reagent. The mixture was incubated in a boiling water bath for 10 mints. to stop the enzyme reaction, cooled to room temperature and the absorbency at 575 nm was measured. Total reducing sugar produced from reaction was quantified using the dinitrosalicylic acid (DNS method) [10]. The calibration curve was prepared with fructose solutions of known concentration and blanks were simultaneously run with enzyme and substrate solutions. One unit of levanase activity was defined as the amount of enzyme, which generated 1μ mole of fructose under the above conditions.

Estimation of Protein Content

The protein content of the enzyme was determined using Bradford dye method with bovine serum albumin as a standard [18].

Purification of Levanase

The levanase that secreted by the selected isolate was purified after the extraction step that described above, by conventional techniques by modification the method that described by [19]. The crude lysate was first subjected to 20% saturation by adding solid ammonium sulfate, and after incubation for 1 hr. the precipitated protein was removed by centrifuge and discarded. To the remaining supernatant solid ammonium sulfate was added stepwise to 40, 60, and 80% saturation, and the precipitated protein was harvested by centrifuge after each step. The pellets obtained after each precipitation step were dissolved in a small amount of 10 mM citrate-phosphate buffer pH 7.0, and the protein solution was desalted by dialyzing overnight at 4°C against the same buffer. The protein concentration and levanase activity were determined in the different protein fractions. The dialyzed protein solution was loaded on a Sepharose CL-6B anion-exchange column pre-equilibrated with 10 mM citrate-phosphate buffer pH 7.0. The column was washed with 50 ml of the same buffer, and proteins were eluted with a gradient of NaCl from 0.1 to 0.5 M. The active fractions that showing the highest levanase activity were pooled and applied to Sephadex G-100 column that was pre-equilibrated with 5 mM citrate-phosphate buffer pH 7.0. The column was eluted with same buffer at flow rate 0.5 ml/min. Protein concentration and levanase activity were estimated and the active fractions were pooled for further studies.

Screening of Biofilm Formation Ability

In order to assess the biofilm formation ability of *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Kingella kingae*, *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans*, well-isolated colonies grown overnight at 37°C on tryptic soy agar (TSA) were inoculated in tryptic soy broth (TSB) supplemented with 2% (w/w) glucose (TSBGlc). Following incubation at 37°C for 24hrs., culture supernatants from each isolate were diluted 1:200 in TSBGlc. Aliquots of bacterial suspension (200 µl; 5×10^5 CFU/ml, final concentration) were transferred into a flat-bottomed 96-well polystyrene microtiter plate. The medium without the bacterial suspension was used as the negative control. The plates were incubated at 37°C for 24hrs., culture supernatants from each well were then decanted and planktonic cells were removed by washing for three times with phosphate-buffered saline (PBS; pH 7.4) [20]. Biofilms were rinsed with water and stained for 1 mint. with 200 µl of Gram crystal violet. Stained biofilms were rinsed with water and then dried. The amount of crystal violet binding was quantitated by destaining the biofilms for 10 mints, with 200 µl of 33% acetic acid and then the absorbance of the crystal violet solution at 595 nm was measured. All assays were performed 3 to 5 times with similarly significant decreases in absorbance values and the values were then averaged [21].

Biofilm and Adhesion Inhibition Assays

The purified levanase was tested for its potential to prevent biofilm formation of a biofilm producing bacteria that mentioned above. Levanase was added to the growth medium at the time of inoculation and the cells were allowed to form biofilm. Bacterial suspensions (200 µl; 5×10^5 CFU/ml, final concentration) were mixed with different concentrations of purified levanase ranging from 250 to 430 µg/ml and with water as a control then transferred into the plate. The plate was incubated at 37°C for 24 hrs. Biofilms were rinsed with water and stained for 1 mint. with 200 µl of Gram crystal violet. Stained biofilms were rinsed with water and dried. The amount of crystal violet binding was quantitated by destaining the biofilms for 10 mints, with 200 µl of 33% acetic acid and then the absorbance of the crystal violet solution at 595nm was measured. All assays were performed 3 to 5 times with similarly significant decreases in absorbance values [19]. The percentage of adhesion inhibition by the purified levanase for each pathogenic bacteria were calculated from the equation that described by [22].

Percentage of an adhesion inhibition (%) = $1 -$

$$\left(\frac{A}{A_0}\right) \times 100$$

A refer to the absorbance of the well with the purified levanase and A_0 refer to the absorbance of the control well.

Statistical Analysis

The least significant difference (LSD) test was used to significantly compare between means on 0.05 level of probability.

RESULTS AND DISCUSSION

Isolation of *Enterobacter aerogenes* from Agricultural by- Products

Fifteen isolates of *Enterobacter aerogenes* were obtained among 30 samples of agricultural wastes (figure-1). Seven isolates (47%) were isolated from rice husk samples, 5 (33%) from wheat husk samples and 3 (20%) from barely husk samples. According to these results rice husk was the best source for isolation of *Enterobacter aerogenes*. The organic materials such as straw, rice hulls, shavings or sawdust support higher bacterial populations than non-organic materials. The most commonly isolated bacterial strains from decomposing rice straw included *Listeria* sp. and *Enterobacter* sp. that appeared in initial stages of decomposition and *Pseudomonas* sp. in the late stages (husks older than one month [23]. The content of carbon, nitrogen and other nutritional elements in cereal are important for the growth and production of microbial growth [24].

Figure 1- Sources and Isolation Percentages of *Enterobacter aerogenes* Isolates

Detection Levanase Production

The producers for levanase were screened by two ways, in the primary screening it was found that nine *Enterobacter aerogenes* isolates produced a clear zones around the colonies and *Enterobacter aerogenes* R₂ showed higher level of production of levanase. All these

nine producers then subjected to secondary screening and the results demonstrated that these isolates gave levanase activity ranging from 8.13 to 17.49 U/ml and *Enterobacter aerogenes* R₂ had maximum level of productivity reached 17.49 U/ml (table-1), thus this isolate was selected for further studies. Miasnikov [10] reported that inclusion of levanase in some systems would lead to hydrolysis of high-molecular-weight levan or inulin to products that would act as inducers for levanase synthesis, and found that levanase expression was decreased at high fructose concentrations due to a catabolic repression effect of fructose. A study done by [25] showed that levan was found to be a good inducer of levanase enzymes and levanase was established for the hydrolysis of levan in order to produce fructooligosaccharides with variable degrees of polymerization. The levanase that produced by large majority of *Bacillus* sp. isolates degraded levan predominantly or exclusively to fructose [10].

Table 1. Diameter of Clear Zone and Levanase Activity for *Enterobacter aerogenes* Isolates

Isolate No.	Diameter of clear zone(mm)	levanase activity (U/ml)	Isolate No.	Diameter of clear zone(mm)	levanase activity (U/ml)
Ea R ₁	18	11.12	Ea W ₂	15	9.44
Ea R ₂	25	17.49	Ea W ₃	-	
Ea R ₃	19	12.45	Ea W ₄	16	10.15
Ea R ₄	22	15.03	Ea W ₅	-	
Ea R ₅	-		Ea B ₁	-	
Ea R ₆	18	10.87	Ea B ₂	13	8.13
Ea R ₇	19	11.98	Ea B ₃	-	
Ea W ₁	-				

Purification of Levanase

The crude extract obtained by centrifuging a disrupted cells using glass beads was used as the crude enzyme solution and subjected to fractionation step by solid ammonium sulfate with 20-80% saturation and found that 40% saturation led to increase the specific activity to 17.06 U/mg. After ammonium sulfate precipitation, dialysis step was used to remove the impurities and unwanted proteins. The dialyzed solution was applied to Sepharose CL-6B column (2.5× 25cm) previously equilibrated with 10 mM citrate-phosphate buffer pH 7.0. The column was thoroughly washed with the same buffer and the adsorbed enzyme was eluted with a gradient of sodium chloride ranging from 0.1 to 0.5M with the same buffer. The elution led two protein peaks to appear and levanase activity was observed in the first peak (figure-2). The active fractions were collected and loaded on Sephadex G-100 that was previously washed with 5mM citrate-phosphate buffer pH 7.0. The elution with the same buffer revealed one protein peak that contained levanase activity (figure-3). The levanase was purified with 57.85% a yield, 22.5 fold of purification and a specific activity of 77.41U/mg protein as shown in table (2). Bergeron and Burne [26] reported that more than 90% of the inulinase and levanase activity of *Actinomyces naeslundii* was in a cell-associated form. The levanase produced by *Pseudomonas* strain K-52 was purified to

homogeneity by (NH₄)₂SO₄ fractionation and successive column chromatography on DEAE-cellulose, phenyl-Toyopearl 650 M, Sephadex G-100 and hydroxyapatite [19], also the levanase isolated from *Streptomyces* sp. was purified to homogeneity by several procedures including ammonium sulfate fractionation, DEAE-Toyopearl 650M ion exchange chromatography, phenyl-Toyopearl 650M hydrophobic chromatography, Sephadex G-200 gel filtration, and hydroxyapatite adsorption chromatography [25]. In contrast, levanase produced in *Rhodotorula* sp. was purified to approx. 26-fold by ammonium sulphate precipitation, DEAE and gel filtration (Sephacryl S-200) chromatography [27]. The extracellular of *Actinomyces viscosus* ATCC 19246 levanase was purified about 3,701-fold in 11% yield from the bacterial culture supernatant by ammonium sulfate precipitation, followed by DE52 column chromatography, Sephadex G-100 gel filtration, hydroxylapatite column chromatography and Bio-Gel A 1.5m gel filtration [28].

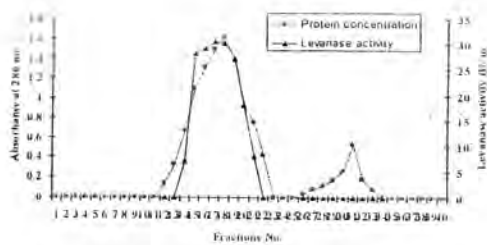


Figure 2: Purification of Levanase from *Enterobacter aerogenes* R₁ by Using Ion Exchange Chromatography on Sepharose CL-6B Column

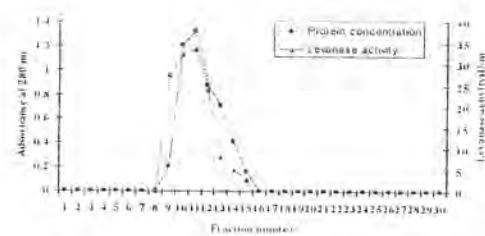


Figure 3: Purification of Levanase from *Enterobacter aerogenes* R₁ by Using Gel Filtration Chromatography on Sephadex G-100 Column

Table 2: Atypical Procedure for Purification of Levanase from *Enterobacter aerogenes* R₁

Purification step	Size(ml)	Levanase activity (U/ml)	Protein conc (mg/ml)	Specific activity (U/ mg)	Total activity	Purification fold	Yield (%)
Crude extract	32	17.44	2.16	3.44	558.08	1	100
(NH ₄) ₂ SO ₄ precipitation	16	26.14	1.53	17.06	417.76	4.5	74.85
Sepharose CL-6B	12	30.42	1.04	29.25	365.04	8.5	65.40
Sephadex G-100	10	32.29	0.43	77.41	322.9	22.5	57.85

Screening of Biofilm Formation Ability

Different bacterial genera assayed to produce biofilm and found that these strains showed a different potential to form biofilm. The highest biofilm level was formed by *Klebsiella pneumoniae*, followed by *Enterococcus faecalis*, thus those isolates classified as good biofilm formers. While *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus* produced lower level of biofilm and considered as poor biofilm formers. On the other hand, *Escherichia coli*, *Kingella kingae* and *Candida albicans* produced a medium degree of biofilm and the results obtained are revealed in figure (4). The ability to colonize of the polymeric surface that associated with the ability to adhere to materials and to form biofilm by forming multi-layered cell clusters, is embedded in extra cellular material and is considered an important factor in the pathogenesis of bacteria [29]. Exopolysaccharide (EPS) is one of the main constituents of the biofilm extracellular matrix, each biofilm-forming bacterium produces distinctive EPS components. This EPS provides a protection from attack by the human innate immune system [30].

Biofilm and Adhesion Inhibition Assays

To evaluate the spectrum of purified levanase antibiofilm activity, several adherent bacteria and fungi were used. The results showed that in the presence of levanase the biofilm formation ability was significantly reduced in a dose-dependent manner for all Gram-negative and Gram-positive biofilm-forming bacteria and fungi (figure-4). The purified levanase also revealed antiadhesive activity towards all tested bacteria and fungi and it showed the highest antiadhesive activity against *Enterococcus faecalis* with 93% followed by 88% and 85% against *Pseudomonas aeruginosa* and *Candida albicans*. In contrast, *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* revealed lower antiadhesive rates with 44% and 38%, respectively (figure-4). There are three modes of action for most antibiofilm polysaccharides, they may act as surfactant molecules that modify the physical characteristics of bacterial cells and abiotic surfaces, they

act as signalling molecules that modified gene expression of biofilm forming bacteria, or a competitive inhibition of multivalent carbohydrate-protein interactions [31]. The purified levanase ability to inhibit both the biofilm formation and the adhesion properties of pathogenic bacteria demonstrated that levanase has promising application as alternative antibiofilm agents to combat the growing number of multidrug resistant pathogen-associated infections, especially in situation where biofilms are involved.

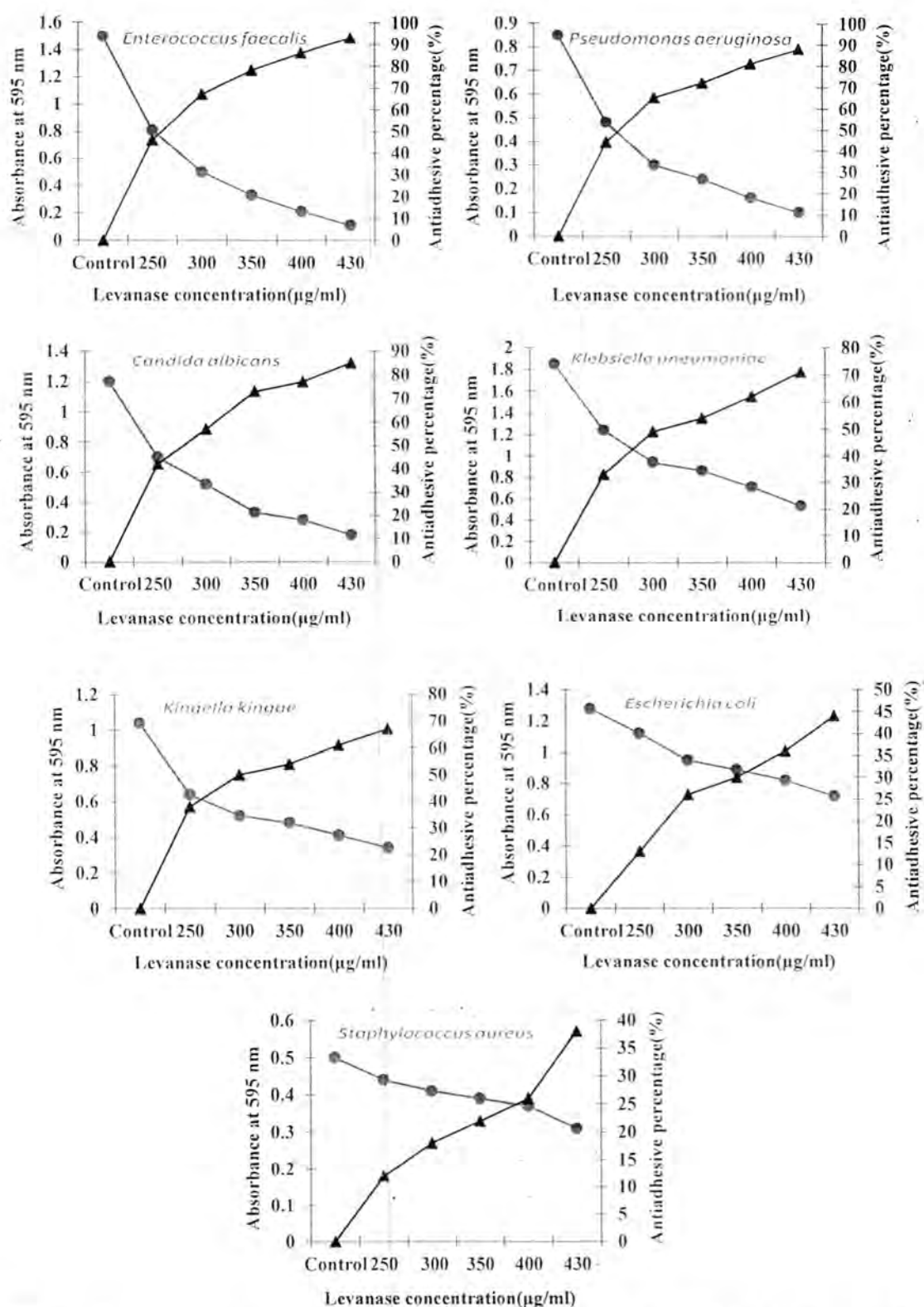


Figure 4: The Different Concentrations of Purified Levanase from *Enterobacter aerogenes* R₂ Inhibit an Adhesion and Biofilm Formation by Some Bacteria and Fungi Isolated from Catheter and Urinary Tract. (●) refers to Antibiofilm Activity, (▲) refers to Antiadhesive Activity

REFERENCES

- [1] Abbas M., Atiq-ur-Rahman M., Manzoor F. and Farooq A., "A quantitative analysis and comparison of nitrogen, potassium and phosphorus in rice husk and wheat bran samples", *Appl. Bio.*, 1(1): 14-15, 2012.
- [2] David G., Slack R.C. and Peuthere J. F., "Medical Microbiology, a Guide to Microbial Infections: Pathogens, Immunity, Laboratory Diagnosis and Control", Edinburgh: Churchill Livingstone, 2002.
- [3] Atlas R. M. and Richard B., "Microbial Ecology Fundamentals and Applications", 4th ed. Menlo Park, Ca.: Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., 1998.
- [4] Dugauc-Vrncic N., Vukovic V. and Nedjc N., "Pathogenicity of some bacterial species isolated from the bee digestive tract", *Acta Vet.* 60, 49-57, 2010.
- [5] Marchi A., and Utkhede R.S., "Effect of *Enterobacter aerogenes* on the rhizosphere microflora of Apple trees", *J. Phytopathol.* 141, 127-132, 1994.
- [6] Utkhede R.S., and Sholberg P.L., "In vitro inhibition of plant pathogens by *Bacillus subtilis* and *Enterobacter aerogenes* and in vivo control of two postharvest cherry diseases", *Can. J Microbiol.* 32, 963-967, 1986.
- [7] Martin I., Debarbouille M., Klier A. and Rapoport G., "Induction and Metabolite Regulation of Levanase Synthesis in *Bacillus subtilis*", *J. Bacteriol.*, 171(4): 1885-1892, 1999.
- [8] Borsari R., Celligoi M., Buzato J. and Silva R., "Influence of carbon source and the fermentation process on levan production by *Zymomonas mobilis* analyzed by the surface response method", *Cienc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 26(3): 604-609, 2006.
- [9] Cairns A.J., "Fructan biosynthesis in transgenic plants", *J. Experimental Botany*, 54(382): 549-567, 2003.
- [10] Miasnikov A., "Characterization of a novel endo-levanase and its gene from *Bacillus* sp. L7", *FEMS Microbiol. Lett.*, 154: 23-28, 1997.
- [11] Dowrkin M., "Cell surface and appendages: in *Myxobacteria*", I. Dowrkin and D. Dowrkin Kaiser, editors Washington, D.C:ASM press:63-84, 1993.
- [12] Ren D., Bedzyk L.A., Setlow P., Thomas S.M., Ye R.W. and Wood T.K., "Gene Expression in *Bacillus subtilis* Surface Biofilms With and Without Sporulation and the Importance of yveR for Biofilm Maintenance", *Biotechnol. Bioengineer.*, 86(3): 344-364, 2004.
- [13] Kamble K.D., Bidwe P.R., Muley V.Y., Kamble L.H., Bhadange D.G. and Musaddiq M., "Characterization of L-asparaginase producing bacteria from water, farm and saline soil", *Bioscience Discovery*, 3(1):116-119, 2012.
- [14] Holt J.G., "Bergey's manual of determinative bacteriology", 2nd ed., Williams and Wilkins. Baltimore, Vol.2, 1994.
- [15] Ahmed R.N., Sani A., Ajijolakewu G. and Alamu F.B., "Soil Screening For Antibiotic - Producing Microorganisms", *Advan. Environ. Biol.*, 7(1): 7-11, 2013.
- [16] Murakami H., Muroi H., Kuramoto T., Tamura Y., Mizutani K., Nakano H. and Kitahata S., "Purification and Some Properties of a Levanase from *Streptomyces* sp. No. 733", *Agric. Biot. Chem.*, 54(9): 2247-2255, 1999.
- [17] Benov L. and Al-Ibraheem J., "Disrupting *Escherichia coli*: A Comparison of Methods", *J. Biochem. Mol. Biol.* 35(4): 428-431, 2002.
- [18] Bradford M., "A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein dye binding", *Anal. Biochem.* 72 :248-254, 1976.
- [19] Wanker E., Huber A. and Schwab H., "Purification and characterization of the *Bacillus subtilis* levanase produced in *Escherichia coli*", *Appl. Environ. Microbiol.* 61(5):953-958, 2005.
- [20] Nostro A. S., Roccaro G. and Bisignan K., "Effects of oregano, carvacrol and thymol on *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* biofilms", *J. Med. Microbiol.*, 56(4): 519-523, 2007.
- [21] Bendaoud M., Vinogradov E., Balashova N.V., Kadouri D.E., Kachlany S.C. and Kaplan J.F., "Broad-Spectrum Biofilm Inhibition by *Kingella kingae* Exopolysaccharide", *J. Bacteriol.*, 193(15):3879-3886, 2011.
- [22] Gudina E.J., Rocha V., Teixeira J.A. and Rodrigues L.R., "Antimicrobial and antiadhesive properties of a biosurfactant isolated from *Lactobacillus paracase* A20", *Let. Appl. Microbiol.*, 50: 419-424, 2010.
- [23] Sirisena D. M. and Manamendra T. P., "Isolation and characterization of cellulolytic bacteria from decomposing rice straw", *J. Natn. Sci. Coun. Sri Lanka*, 23(1): 25-30, 1995.
- [24] Poorn K. E., Manikandan A., Geethanjali S. and Patey K., "Production of *Pseudomonas* fluorescence from agricultural wastes and its application in the preservation of selected vegetables", *Advan. Appl. Sci. Res.*, 2(2):156-160, 2011.
- [25] Lim Y.S., Kang S.K., Lee S.O., Lee J.D. and Lee T.H., "Purification and characterization of a levanase from *Streptomyces* sp. 366L", *J. Biotechnol.*, 61(1): 33-41, 1998.
- [26] Bergeron L.J. and Burne R.A., "Roles of Fructosyltransferase and Levanase- Sucrase of *Actinomyces naeslundii* in Fructan and Sucrose Metabolism", *Inf. Immun.* 69(9):5395-5402, 2001.
- [27] Chaudhary A., Gupta L.K., Gupta J.K. and Banerjee U.C., "Purification and properties of levanase from *Rhodotorula* sp.", *J. Biotechnol.*, 46(1): 55-61, 1998.
- [28] Igarashi T., Takahashi M., Yamamoto A., Etoh Y. and Takamori K., "Purification and Characterization of Levanase from *Actinomyces viscosus* ATCC 19246", *Inf. Immun.*, 55(12): 3001-3005, 2007.
- [29] Maldonado N.C., Ruiz C.S., Cecilia M. and Nader-Macias M.E., "A simple technique to detect *Klebsiella* biofilm-forming-strains. Inhibitory potential of *Lactobacillus fermentum* CRL 105 whole cells and products", *Communicating Current Research and*

- Educational Topics and Trends in Applied Microbiology A. Méndez-Vilas (Ed.), pp 52-59, 2007.
- [30] Watnick P and Kolter R., " Biofilm, city of microbes", J. Bacteriol., 182:2675-2679, 2000.
- [31] Rendueles O., Kaplan J.B. and Ghigo J.G., " Antibiofilm polysaccharides. Environmental Microbiology", Society for Applied Microbiology and Blackwell Publishing Ltd., 2012.



Estimation of IL-1 Beta and IL-18 Level in Sera and Seminal Plasma in Infertile Men in Baghdad

Farhan A. Risan
College of Health & Medical Technology-Baghdad
Middle Technical University

Article info

Received 1/2/2015
Accepted 23/2/2015

Keywords: Semen,
IL-1 beta, IL-18,
and Infertility.

ABSTRACT

Background: To evaluate the role of Interlukin-1 beta (IL-1 beta) & Interlukin-18 (IL-18) concentration in sera and seminal plasma of patients compared to fertile men.

Methods: Sixty Six male (infertile group), and 25 fertile male (control group). Patients and control group's seminal plasma & sera were analyzed using ELISA technique to determine IL-1 beta and IL-18.

Results: The mean of IL-1 beta levels in control group (normospermia) in sera and seminal plasma is (92.1 & 31.7) pg/mL, respectively, while the mean of IL-18 in control group (normospermia) in sera & seminal plasma is (410.8 & 141.3) pg/mL.

Whereas, sera IL-1 beta in patients group is (13.2, 41.6 & 59.8), it is in seminal plasma (5.1, 13.9 & 22.4) pg/mL in azoospermia, oligozoospermia, and asthenozoospermia, respectively.

Sera IL-18 in patients group is (131.8, 267.3 & 226.6), while in seminal plasma it is (50.1, 92.7 & 81.8) pg/mL in azoospermia, oligozoospermia, and asthenozoospermia, respectively.

Conclusion: The cytokines IL-1 beta & IL-18 may play an important role in pathogenesis of male factor infertility.

الخلاصة

الخلفية العلمية: تقييم دور تركيز الإنترلوكين-1 بيتا والإنترلوكين-18 في المصل والسائل المنوي للرجال العقيمين (مجاميع المرضى) ومقارنته بغير العقيمين (مجموعة السيطرة).

طرائق العمل: أجريت الدراسة على 66 رجل يعانون العقم، إضافة إلى 25 رجل خصبين عدا مجموعة السيطرة، مع الأخذ بنظر الاعتبار الزوجات اللاتي لم يكن عقيمات. فحص السائل المنوي لكل من مجموعة السيطرة ومجموعة المرضى العقيمين، أما مصلهم فقد حدد مستوى الإنترلوكين-1 بيتا والإنترلوكين-18 بتقنية الإمتزاز المناعي المرتبط بالإنزيم ELISA.

النتائج: كان معدل الإنترلوكين-1 بيتا في مجموعة السيطرة (92.1 و 31.7) بيكو غرام/مل في المصل والسائل المنوي على التوالي. في حين كان معدل الإنترلوكين-18 لدى مجموعة السيطرة في المصل والسائل المنوي (410.8 و 141.3) بيكو غرام/مل. أما فيما يخص مجموعة المرضى فقد كان مستوى الإنترلوكين-1 بيتا (13.2 و 41.6 و 59.8) بيكو غرام/مل في مصل مرضى اللانطفية وقليلي النطف ووهن النطف على التوالي، أما في السائل المنوي فقد كانت (5.1 و 13.9 و 22.4) بيكو غرام/مل لدى مرضى اللانطفية وقليلي النطف ووهن النطف على التوالي.

فيما يخص الإنترلوكين-18 فقد كانت تراكيزه في مصل المرضى (131.8 و 267.3 و 226.6) بيكو غرام/مل لدى مرضى اللانطفية وقليلي النطف ووهن النطف، في حين كانت في السائل المنوي (50.1 و 92.7 و 81.8) بيكو غرام/مل على التوالي.

الاستنتاج: يلعب IL-1 بيتا و IL-18 دوراً مهماً في أمراضية العقم لدى الرجال.

الكلمات الدالة: المنى والإنترلوكين-1 بيتا والإنترلوكين-18 والعقم.

INTRODUCTION

Clinical studies frequently use a one year period to exposure for defining infertility [1].

Male infertility is a multifactorial syndrome encompassing a wide variety of disorders and more than 50% of infertile males, the cause of their infertility is unknown (idiopathic) and can be congenital or acquired, however, they include several factors: genetic, immunological, and environmental, as well as hormonal imbalance [2].

Also, the most common causes of male infertility as cleared by [3] are:

1. Incomplete sperm collection and use of condom, which contain spermicidal agents.
2. Varicocele.
3. Cryptorchidism: failure of descent of the testes in the scrotum during fetal development.
4. Infection with sexually transmitted diseases.

5. Occupational and environmental factors, exposure to radiant heat, radiotherapy, irradiation, and chemotherapy.
6. Diseases of the testes such as tuberculosis and syphilis.
7. Endocrine cancers such as hypogonadotropic, hypogonadism, hyperprolactinaemia, and hyperthyroidism.
8. Systemic disease like diabetes mellitus, hypertension, cardiovascular disease, renal failure, liver and gastrointestinal diseases.
9. Premature ejaculation, retrograde ejaculation, and ejaculation failure.

The cytokines are low-molecular weight soluble protein messengers that are involved in all aspects of innate and adaptive immune response, including cellular growth and differentiation, inflammation and repair [4, 5].

The cytokines play a multifactorial role in the reproduction physiology of men and women [6], and

those produced by Th₁ & Th₂ cells can influence sperm fertility potential [7].

IL-1 beta plays an important role in differentiation of cells, it is also involved in apoptosis, as well as it takes part in physiologic control of reproductive system especially in male gonads [8]. IL-1 beta is secreted by macrophages; it is believed that it acts as a paracrine regulator of growth and differentiation of seminiferous cells during spermatogenesis [9].

IL-18 is one of a number of pro-inflammatory cytokines; the activities of IL-18 appear to be species specific, the important function of IL-18 is regulating functionally distinct subsets of T-helper cells required for all mediated immune response, also, it works as a growth and differentiation factor for Th₁ cells [10].

The aim of the study is to evaluate IL-1 beta and IL-18 in the sera and seminal plasma of fertile and infertile men in Baghdad.

MATERIALS AND METHODS

A total of 91 individuals (66 infertile patients and 25 apparently healthy males as control group), whose ages ranged between (20-59) years, were studied. The semen specimen and sera of patients and control group were collected during (March-June) 2014.

The semen specimens were collected through masturbation after 3 days abstinence in a sterile container, the samples were incubated for 30 min at 37°C for liquefaction. A routine semen analysis was performed upon liquefaction according to (WHO) [11]. The remaining of semen sample was centrifuged at 1000 rpm, then seminal plasma was separated in sterilized tubes, stored at -20°C until further analysis.

Concentration motility of spermatozoa, morphology, sperms, agglutination level and leucocytes (pus cells in semen specimens) in counted in one mL of semen were evaluated.

After examining of patients and control groups' seminal plasma, 2-3 mL of their blood also collected in plain tubes, centrifuged, and then stored at (-20°C).

Statistical Analysis:

The results were presented as mean $\pm$ standard deviation for better comparison with relevant data. Also, frequency percentage was used to describe the study variables.

Assay Procedure of IL-1 Beta by ELISA Technique:

1. All reagents and samples bring to room temperature before use.
2. 100 μ L of each standard and samples was added into appropriate wells, which covered and incubated at 37°C for (2.5)hrs.
3. The solution discarded and washed 5 times by multichannel pipette.
4. 100 μ L of the prepared biotinylated antibody was added to each well, which incubated for 1 hr. at 37°C.
5. The solution discarded and washing was repeated.
6. 100 μ L of the prepared streptavidin solution was added to each well, which incubated for 45 mints. at 37°C with gentle shaking.

7. The solution was discarded.
8. 100 μ L of TMB was added to each well, which incubated for 30 mints. at 37°C in dark with gentle shaking.
9. 50 μ L of stop solution was added to each well, and read at 450nm immediately.

Assay Procedure of IL-18 by ELISA:

1. All reagents and samples bring to room temperature before use.
2. 100 μ L of each standard and samples was added into appropriate wells, which covered and incubated at 37°C for (2.5)hrs.
3. The solution discarded and washed 4 times by multichannel pipette.
4. 100 μ L of the prepared biotinylated antibody was added to each well, which incubated for 1 hr. at 37°C.
5. The solution discarded and washed once again.
6. 100 μ L of the prepared streptavidin solution was added to each well, which incubated for 45min. with gentle shaking.
7. The solution was discarded and the washing repeated.
8. 100 μ L of TMB was added to each well, which incubated for 30 min.
9. 50 μ L of stop solution was added to each well, and read at 450nm immediately.

RESULTS AND DISCUSSION

The spermatozoan count in control group was 69.1 $\times 10^6$ /mL, while it was significantly ($P < 0.05$) decreased in asthenozoospermia 47.4 $\times 10^6$ /mL, and for oligozoospermia is 6.3 $\times 10^6$ /mL. the azoospermia patients showed no spermatozoa in their specimens, table (1).

Table 1: Spermatozoa Count in Infertile patients & Control Group (10⁶/mL)

Group	No.	Spermatozoa Count $\pm$ S.E $\times 10^6$ /mL
Asthenozoospermia	26	47.4 $\pm$ 1.33 ^B
Oligozoospermia	22	6.3 $\pm$ 0.79 ^C
Azoospermia	18	0.00 $\pm$ 0.00
Control	25	69.1 $\pm$ 2.02 ^A

Different letters significantly difference ($P \leq 0.05$) between means.

Table (2) shows the progressive motility which was significantly ($P < 0.05$) decreased in asthenozoospermia and oligozoospermia patients compared to control group 14.1 , 9.2 respectively, vs 54.1%, but non-progressive motile was 31.9, 47.1 respectively vs 23.1% or immotile 54.1 & 43.7, respectively, vs 22.8%. spermatozoa significantly increased in patients.

Table 2: Spermatozoa Motility in Infertile Groups & Control Group

Group	No.	Motility Mean $\pm$ S.E %		
		Progressive	Non-progressive	Immotile
Asthenozoospermia	26	14.1 $\pm$ 1.9 ^B	31.9 $\pm$ 2.2 ^B	54.1 $\pm$ 4.1 ^A
Oligozoospermia	22	9.2 $\pm$ 1.7 ^C	47.1 $\pm$ 3.9 ^A	43.7 $\pm$ 3.9 ^B
Azoospermia	18	-	-	-
Control	25	54.1 $\pm$ 3.7 ^A	23.1 $\pm$ 0.8 ^C	22.8 $\pm$ 0.7 ^C

Table 3: Distribution of Infertility According to Age

Age Range Group/Year	No.	%	P. Value
20-29	5	7.57	0.01 Significant differences
30-39	39	59.09	
40-49	13	16.69	
50-59	9	13.63	
Total	66	100%	

Level of IL-1 beta is ($P<0.05$) significantly lower in azoospermia sera than normospermia, asthenozoospermia, and oligozoospermia sera ($P<0.01$), while the level of this interleukin was lower in azoospermia seminal plasma than normospermia, asthenozoospermia, and oligozoospermia seminal plasma, table (4).

Different Letters: significant difference ($P\leq 0.0$) & ($P\leq 0.05$) between means of sera and seminal fluid.

Table (5) shows that IL-18 level is lower in azoospermia sera than normospermia, asthenozoospermia, and oligozoospermia sera ($P<0.01$), whereas, the level of this interleukin is lower in azoospermia seminal plasma than normospermia, asthenozoospermia, and oligozoospermia seminal plasma ($P<0.01$).

Different Letters: significant difference ($P<0.01$) between means of fertile and infertile.

The spermatozoan concentration correlates with pregnancy rate and time of pregnancy [12], and is a predictor of conception [13].

The observed significant differences between asthenozoospermia, oligozoospermia and control group agree with [11] guide that stated the lower reference limit in each group, as well as the control fits the obligation of such guide. Therefore, the observed significant differences in spermatozoan concentration between oligozoospermia, asthenozoospermia, and control group are expected.

The present finding of progressive motility in oligozoospermia and asthenozoospermia patients strongly suggests that sperm motility is an important factor related to male fertility. Furthermore, it has been suggested that sperm motility assessment can be used more directly to address problems affecting the man and his reproductive organs, the presence of inflammatory cells suggests an ongoing inflammatory reaction and in addition, the spermatozoa, which are exposed to seminal vesicular fluid show decreased motility, survival & production of the sperm chromatin [14]. So, it indicates that an abnormal

sequence of ejaculation can cause decreased sperm function. Reduced sperm motility can therefore be a symptom of disorders related to male accessory sex gland secretion and to the sequential emptying of these glands [15].

Effect of age on male infertility indicated in age group (30-39) years, which was (59.09%) of total infertile patients, because the percentage of married men are much higher in this age group than other ages, this could be because of low financial status resulted by continuous wars that taken place in our country but does not correlate to a known hypothesis, due to the fact that Iraqi families consider this age suitable for marriage, these results agree with other studies which revealed that 76% of infertile couples aging (25-34) years [16].

The concentration of IL-1 beta of infertile men's seminal plasma and sera was significantly related to seminal round cells and leucocytes per ejaculate, as well as semen quality or parameters of sperm functional capacity [17].

It is believed that the increased level of IL-1 beta could damage spermatozoa by stimulating lipid peroxidation in their cellular membranes [18]. In this study, our observation seems to be confirmed by clinical reports of elevated IL-1 beta level in men, whom diagnosed with chronic prostatic and pelvic pain syndrome [19]. IL-1 beta is an important mediator of the inflammatory response, and is involved in a variety of cellular activities including cell proliferation, differentiation, and apoptosis [20].

IL-18 mRNA is expressed in a wide variety of cells including hepatic kupffer cells, macrophages, T cells, B cells, dendritic cells, astrocytes, and microglial cells. It has a primary and 3 dimensional structure, which resembles that of IL-1 and IL-18 receptor system, and its signal-transduction pathway of analogous to those of IL-1 receptor, making IL-18 part of IL-1 family [21].

The IL-18 level in patients' semen and sera is increased compared to azoospermia indicates that IL-18 may be important in male reproduction. However, semen volume, density, forward movement percentage, activity, survival rate, and normal morphology rate of the sperms [22].

From the present study, we can conclude the correlation between IL-1 beta and IL-18 levels in patients' sera and seminal plasma and the rate of pathologic spermatozoa in oligozoospermia and asthenozoospermia groups compared to azoospermia group, which suggest the role of these cytokines in etiology of teratozoospermia.

Table 4: IL-1 Beta Level in patient and Control Groups' Sera and Seminal Plasma

Studied Cytokine		Studied Groups Mean±S.D pg/mL			
		Control Normospermia	Asthenozoospermia	Oligozoospermia	Azoospermia
IL-1 Beta	Serum	92.1±6.3 ^a	59.8±3.8 ^b	41.6±3.6 ^c	13.2±2.1 ^d
	Seminal Plasma	31.7±1.7 ^a	22.4±1.5 ^b	13.9±1.4 ^c	5.1±0.7 ^d

Table 5: IL-18 Level in patient and Control Groups' Sera and Seminal Plasma

Studied Cytokine		Studied Groups Mean±S.D pg/mL			
		Control Normospermia	Asthenozoospermia	Oligozoospermia	Azoospermia
IL-18	Serum	410.8±11.9 ^a	226.6±8.7 ^b	267.3±9.6 ^b	131.8±6.8 ^b
	Seminal Plasma	141.3±7.9 ^a	81.8±6.1 ^c	92.7±7.3 ^b	50.1±4.1 ^b

REFERENCES

- [1] Rutstein S. O., and Iqbal H. S., "Infecundity, Infertility, and Childlessness in Developing Countries", *D H S Comparative Reports, 9. USA. ORC Macro & Geneva, WHO, 2004.*
- [2] Poongothai J, Gopenath T. S., and Manonayaki S., "Genitic of Human Male Infertility", *Singapore Med. J.*, 50 :336-347, 2009.
- [3] De-Kvetser, M. D., and Baker H. W., "Human Infertility, the Male Factor", *Reprod. Endocrinol. Surgery & Technology, Lippincott-Raven, Philadelphia, New York, 2 :2031-2061, 1996.*
- [4] Mahajan S., and Mehta A. A., "Role of Cytokines in Pathophysiology of Asthma", *Iranian J. Pharmacol. Therap.*, 5 :1-4, 2006.
- [5] Doan T., Melvold R., Viselli S., and Waltenbaugh C., "Lippincotts Illustrated Review: Immunology-Lippincott", *Williams & Wilkins :67-68, 2008.*
- [6] Harada T., Iwabe T., and Terakawa N., "Role of Cytokines in Endometiosis", *Fertile. Ster.*, 76, 1-10, 2001.
- [7] Ulcora-Gallova Z., Gruberova J., Vrzalova J., *et. al.*, "Sperm Antibodies, Interacrosomal Sperm Protien and Cytokines in Semen in Men from Infertile Couples", *Am. J. Rep. Immunol.*, 61 :236-245.
- [8] Fiszer D., Rozuradowska N., Lukaszuk A., *et. al.*, "Quantitative mRNA Analysis of IL-1 Gene System in Human Testes", *Am. J. Rep. Immunol.*, 50 :389-398, 2003.
- [9] Diemer T., Hales D. B., and Weidner W., "Immune Endocrine Interactions and Leydig Cell Function: the Role of Cytokines", *Andrologia*, 35 :55-63, 2003.
- [10] Kohno K., and Kurimoto M., "Interleukin-18, Cytokine Which Resembles IL-1 Structurally & IL-12 Functionally but Exerts in Depently of Both", *Clin. Immunol. Immunopathol.*, 86 :11-15, 1998.
- [11] WHO, "Laboratory Manual for the Examination and Processing of Human Semen", *5th Ed.*, 2010.
- [12] Zinaman M. J., Brown C. C., Selevan S. G., and Clegg E. D., "Semen Quality & Human Infertility: Aprospectve Study with Healthy Couples", *J. Androl.*, 21 :145-153, 2000.
- [13] Larsen L., Scheike T., Jensen T. K., *et. al.*, "Computer Assister Semen Analysis Parameters as Predicators for Fertility of Men from the General Population", *Human Reprod.*, 15 :1562-1567, 2000.
- [14] Jequier A. M., "The Importance of Dcaqnosis in the Clinical Management of Infertility in Male", *Reprod. Biomed. Online*, 13:331-335, 2006.
- [15] Bjorndahl L., "The Usefulness and Significance of Assessing Rapidly Progressive Spermatozoa", *As. J. Androl.*, 12 :33-35, 2010.
- [16] Lazem A. A., "Male Infertility: an Epidemiological Study with Special Emphasis on Associated Infection", *M.Sc Thesis in Clin. Biochem, Iraq Coll. of Sci. Univ. Bag.* :11-14, 2004.
- [17] Kruse E. W., Kiefer L. Beck C., *et. al.*, "Role of TNF-Alpha and IL-1 Beta Determination of Seminal Plasma During Infertility Investigation", *Fertil. Steril.*, 87(4) :810-823, 2007.
- [18] Buch J. P., Kolon J. N., Maulik N., *et. al.*, "Cytokines Stimulate Lipid Membrane Preoxidation of Human Sperm", *Fertil. Steril.*, 62 :186-188, 1994.
- [19] Al-Exander R. B., Ponniah S., Hasdag J., and Hebel R., "Elevated Level of Proinflammatory Cytokines in the Semen of Patients with Chronic Prostatitis", *Urology*, 52 :744-749, 1998.
- [20] Gene J. D., 3553 Updated on 4th Jan, 2015, *Homo Sapiens (Human).*
- [21] Akira S., "The Role of IL-18 in Innate Immunity", *Current Opinion in Immunology*, 12 :59-63, 2000.
- [22] Li Q., Tan Z., Chunling D. U., *et. al.*, "IL-18 Levels in the Semen of Male Infertility: Semen Analysis", *Intl. J. Biology. Macromol.*, 64 :190-192, 2014.



Study The Predictive Value Of Troponin –I And Histopathological Changes During Acute And Chronic Myocardial Infarction In Adult Male Rats.

Mahdi Haider Hammadi¹, Noori Mohamed labiy², Salm Rashed Hamoodi³

^{1,2}AL-Mustansiriyah University/College of Science/Department of Biology

³Baghdad University/Collage of Medicin/Departement of Pathology

Article info

Received 25/2/2015

Accepted 18/5/2015

ABSTRACT

Our study used cryo-injury model to induce myocardial infarction in adult male rats by using liquid nitrogen (-196°C) and investigate the physiological changes during acute and chronic M.I through checking serum blood biomarker (Troponin-I), and doing scoring between the biomarker and the histopathological changes in rats myocardium in different period time. We used a total of 35 adult male rats and divided them in to subgroups as following:

- Fifteen rats for induced acute myocardial infarction (4/hr., 8/hr. 24/hr.).
- Fifteen rats for induced chronic myocardial infarction (7/days, 14/days, 28/days).
- Five rats as a control healthy group.

Troponin-I increased significantly at 4 hours post experimental induction of myocardial infarction and persist significantly high for 7 days then decline later on.

The histopathological changes during acute and chronic M.I reflect the physiological changes in concentration of cardiac biomarker (CTnI).

On this results showed highly significant ($P < 0.01$) increase in concentration levels of serum CTnI at 4/hr. post experimental induction of M.I this results means the importance of CTnI as highly specific and sensitive marker of myocardial necrosis ; and The histopathological changes during acute and chronic M.I it is close related with physiological changes occur in cardiac biomarker concentration and appear early in blood.

الخلاصة

في الدراسة الحالية تم استخدام طريقة التبريد الشديد لحث احتشاء العضلة القلبية لدى الجرذان البيضاء الذكور البالغة باستخدام النيتروجين السائل (-196°C) ثم وفحص التغيرات الفسيولوجية خلال المرحلة الحادة و المزمنة من احتشاء العضلة القلبية من خلال التحري عن الدال الحياتي في مصل الدم (التروبونين-I) وعمل مقارنة بين الدال الحياتي و التغيرات النسيجية المرضية في العضلة القلبية للجرذان خلال فترات زمنية مختلفة. تم استخدام 35 جرذ من الذكور البالغة وتم تقسيمهم إلى المجموعات التالية:

- مجاميع احتشاء العضلة القلبية الحاد (4 ساعات، 8 ساعات و 24 ساعة) (15 جرذ).
- مجاميع احتشاء العضلة القلبية المزمن (7 ايام، 14 يوم و 28 يوم) (15 جرذ).
- تم اخذ خمسة جرذ مختبري كمجموعة سيطرة (غير المصابة) وكانت النتيجة ارتفاع مستوى تركيز ال Troponin – I معنويا خلال الأربع ساعات الأولى بعد حدوث احتشاء العضلة القلبية لدى مجاميع الجرذان في المرحلة الحادة ، واكتسب هذا الارتفاع دلالة معنوية عالية ($p < 0.01$)، واستمر الارتفاع في التركيز لغاية سبعة ايام لدى مجاميع الجرذان في المرحلة المزمنة مقارنة بالسيطرة، وكان الارتفاع معنويا جدا ($p < 0.01$). أما بالنسبة إلى التغيرات النسيجية المرضية خلال المرحلة الحادة و المزمنة من مرض احتشاء العضلة القلبية فكانت تعكس التغيرات الفسيولوجية في تركيز الدال الحياتي (التروبونين-I).

تبين الدراسة وجود علاقة قوية بين مستوى تركيز الدال الحياتي (التروبونين-I) والتغيرات النسيجية المرضية خلال المرحلة الحادة و المزمنة من مرض احتشاء العضلة القلبية والذي يؤشر إلى الدور المهم للتروبونين – I كعامل تنبؤي مبكر لوجود ضرر حاصل في العضلة القلبية.

INTRODUCTION

Myocardial infarction (M.I) or acute myocardial infarction (A.M.I) remains a leading causes of mortality and morbidity world wide (1) acute myocardial infarction, commonly known as a heart attack, results from the interruption of blood supply to apart of the heart, causing heart cells die.

The study of certain biomarker and histopathological changes during acute and chronic myocardial infarction can be induced in experimental rats by cryo- injury model by using liquid nitrogen (-196°C) (2,3).

During the past several years, a great achievement has been made in the management of cardiovascular diseases depended on the use experimental animals, this has allowed the development of many effective treatment strategies (2).

Several biomarkers have emerge as strong predictors of risk among patients presenting with acute myocardial infarction as Troponin-I (TnI) which release by damaged Myocardiocytes (2).

The pathophysiology alteration that transpire during myocardial infarction occur in two stages: early changes

at time of acute infarction and late changes during myocardial healing and remodeling (3). The focuses on the role of Troponin-I as a predictive marker of myocardial necrosis and reflects the histopathological changes during acute and chronic myocardial infarction.

MATERIAL AND METHODS

Laboratory Animals:

In the present study, 30 adult male rats (*Rattus rattus norvegicus albinos*), weighting 250 -300 g. were used as the M.I model to induced M.I by cryo- injury model and divided to three groups each group contain 5 rats in case of acute or chronic M.I and sacrificed in the following time (4/hr., 8/hr., 24/hr.), (7/day, 14/day, 28/day) respectively all groups compared with 5 adult male rats healthy weighting 250 -300 g. as a control groups, these animals were obtained from the animal house in college of medicine in Baghdad university, during the study, these animals were subjected to unified Laboratory circumstances in terms of light, temperature and ventilation and were given water and standard rat chow continuous.

Myocardial Infarction Model:

Myocardial infarction was induced following a standardized protocol:

30 adult male rats weighting 250 -300 g. were anesthetized with diethyl ether 10 mg/100 g. under aseptic condition, the rat placed a supine position on a temperature control plate (37 °C). Shaving the chest from hair and sterilized by antiseptic solution (Alcohol 70 %), the rat heart was exposed through a 1.5 cm left lateral thoractomy incision. Cryo -injury was produced with a aluminum or metal prob (0.5 cm in diameter) cooled to - 196 °C by immersion in liquid nitrogen and was applied left ventricular (L.V) free wall for 15 second periods with a 5 second rest, this procedure was repeated two times and infarct area was visualized .

The muscle layer and skin incision were closed by silk suture size 5-0 and 3-0 respectively and the animals were returned to their cages and carefully monitored for 4 hours post operatively, dressing the incision by use fucidin cream antibiotic and use benzathin pencillinG (1500 u/ml) and procaine pencillinG (1500 u/ml) were given intramuscularly (0.4 ml per rat) after each operation twice a day for the first 48 hours.

Animals were divided into two experimental groups:

First groups: Acute MI (4/hr., 8/hr., 24/hr.) (15 rats).

Second groups: Chronic MI (7/day, 14/day, 28/day) (15 rats).

Collection Of Blood Samples:

From each rat (acute M.I groups, chronic M.I groups and control groups) 2- 3 ml of blood were aspiration from rat heart by syringe 5 ml after use diethyl ether as anesthesia substance, then serum was separated by centrifugation at 3000 rpm. For 10 minutes, then collected serum was divided into (1 ml) small aliquots and immediately frozen at (- 20) °C until used.

Detection Of Troponin I(cTnI) by ELISA

Immunoenzymometric assay for quantitative determination of Troponin I (cTnI), in rat's serum has been carried out. The kit used was provided by monobind INC.-company – USA

Collection Of Tissue Samples:

All the rats were sacrificed for the final experiments (Acute M.I groups, chronic M.I groups and control groups) by diethyl ether.

The chest was opened and removed the heart, and then the tissue samples of left ventricle from the infarct zone and control groups were collected and then fixed with 10 % formalin .

Statistics

Data were collected and analyzed using SPSS version 10(package for social science). All data are expressed as mean $\pm$ SD. Comparisons between groups were performed with the use paired t-test. $p < 0.05$ was considered statistically significant (18).

Results : A- Table 1 shows elevated concentration levels of cTnI in rats serum in all study groups of acute myocardial infarction (4/hr., 8/hr and 24/hr.) Versus control groups, the mean and standard deviation (7.43 ± 0.675), (4.99 ± 0.70) and (1.60 ± 0.81) respectively compared with control group (0.61 ± 0.11) (Table 1).

Table 1: The concentrate levels of Troponin-I (cTnI) (ng/ml) in rats serum of acute M.I and control.

Study Groups	No.	The Concentrate Levels Of Troponin-I (cTnI) ng/ml	t-test
		Mean $\pm$ SD.	
Control	5	0.61 ± 0.11	
4/ hr.	5	7.43 ± 0.68	22.34**
8/hr.	5	4.99 ± 0.70	13.82**
24/hr.	5	1.60 ± 0.81	2.73*

** Highly significant at level ($p < 0.01$)

* Significant at the level ($p < 0.05$)

B- Table 2 shows increase in the means of cTnI concentration in all rats study groups in chronic myocardial infarction (7/days, 14/days and 28/days) (1.91 ± 0.90), (1.38 ± 0.78) and (0.64080 ± 0.294949) respectively compared with control group (0.60 ± 0.11).

Table 2: The concentrate levels of Troponin-I (cTnI) (ng/ml) in rats serum of chronic M.I and control.

Study Groups	No.	The Concentrate Levels Of Troponin-I (cTnI) ng/ml	t-test
		Mean $\pm$ SD.	
Control	5	0.61 ± 0.11	
7/days	5	1.91 ± 0.90	3.24*
14/days	5	1.38 ± 0.78	20.20
28/days	5	0.64 ± 0.29	0.24

* Significant at the level ($p < 0.05$)

Histopathological Study:

1- **Acute M.I:** During A.M.I the rats heart muscle (myocardium) show different histopathological changes during serial period of time (4/hr, 8/hr. and 24/hr.) which is can be summarized as:

At 4/hr. a myocardial infarction histopathology is seen the coagulation necrosis with edema and P.M.N. infiltration begins. Picture (2).

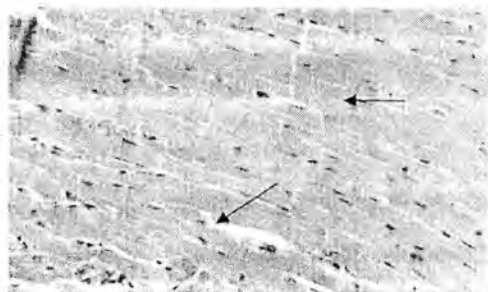
Moreover, at 8/hr. there can be seen band necrosis in margins, as well as beginning of neutrophil cells infiltration. picture (3).

At 24/hr. there is continued cardiac muscle fibers necrosis, with loss of nuclei, striation and increased infiltration of neutrophil cells to interstitium. picture (4).

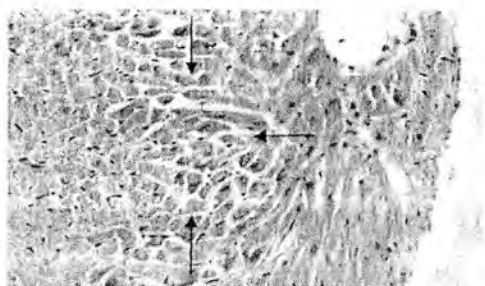
2- **Chronic M.I:** At the day 7 of M.I the adult male rats left ventricle cross sections show the beginning of necrosis cardiac muscle fibers, and formation of fibrosis, present fibroblast cells and appear collagen fibers. Picture (5).

Moreover, at day 14 of M.I the myocardium rats sections show infiltration of monocyte cells predominant macrophage cells and present fibroblast cells. Picture (6).

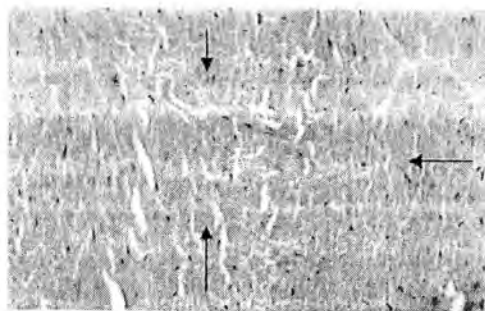
On the other hand, during 28 day of M.I the myocardium section shows get increase collagen deposition, decrease cellularity, fibrosis, and cardiac muscle fibers become hypertrophic with establish fibrotic area. Picture (7).



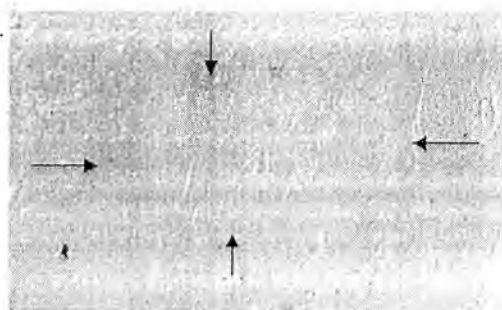
Picture (1) Control negative H and E. $\times 250$



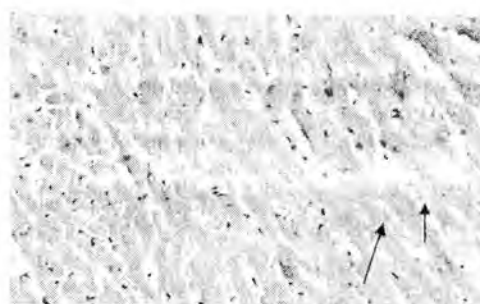
Picture (2) : H and E. $\times 250$



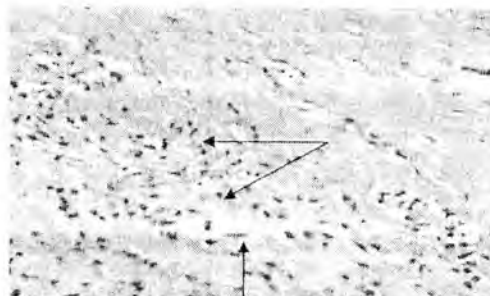
Picture (3): H and E. $\times 250$



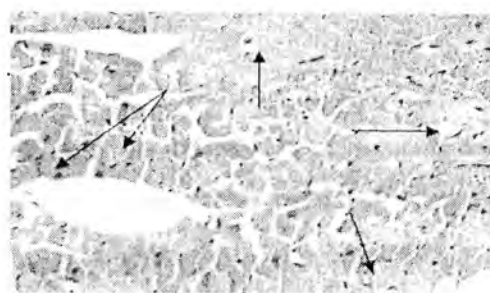
Picture(4):H and E $\times 100$



Picture (5): H and E $\times 250$



Picture(6) : H and E $\times 250$



Picture (7): H and E. $\times 250$

RESULTS AND DISCUSSION

The analysis of cardiac Troponin-I (CTnI) is considered to be the (gold standard) for non invasive diagnosis of myocardial injury in small animals (22).

Concentration of cardiac injury biomarkers can be altered in samples collected from deeply sedated animals as a result of generalized hypoxia (20). In this study, we used light ether anesthesia shortly before sampling to avoid anesthesia induced generalized hypoxia. Cardiac TnI has replaced traditionally used cardiac biomarkers such as creatine- kinase and its isoenzymes due to its high

sensitivity and specificity for the detection of myocardial injury (21,22).

Our results show highly significant ($p < 0.01$) increased in concentration levels of CTnI at 4 hours post experimental induction of acute myocardial infarction and persist the elevation high ($p < 0.05$) during chronic groups for 7 days then decline later on (Table 1,2).

These results agreement with some studies, show irreversible injury of myocardial cells causes release CTnI in the circulation and these cells are going in to necrosis even if only a few cells are affected (4). These enzyme are considered as cardiac markers, thus they are use as tools for the predictors diagnosis of myocardial infarction (5, 6).

Moreover, our results seen to agree with what is known about CTnI is a structural protein of the contractile apparatus, was star appears in blood stream at 4 and 8 hours after A.M.I due to damage cardiomyocytes (7,8).

In present study show increase concentration levels of cTnI in serum rats begins early during myocardial infarction, these finding are in agreement with experimental results of previous reports (23,24) which indicated that concentration levels of rat serum cTnI statistically significant rise early after 30 minutes of M.I induced by Isoproterenol model.

Some authors observed the concentration of CTnI increased 20 times higher than the normal blood donor at the time of admission with in 4-6 hours of the start chest pain, such results agree with our results (19).

On the other hand, the haemolysis may interfere with CTnI and causes measurement of higher or lower CTnI concentration (9).

Present study revealed significantly increased CTnI during chronic M.I at 7/days (Table 1,2), this result agreement with previous reported show persist increase CTnI till 2 week this may due to continuous breakdown of the myofibrillary complex due to large infarct size lead to prolonged elevated of concentration of CTnI in blood stream (8).

On the other hand, the elevated levels of serum cTnI after a week might be due to the release of structurally cell bound troponin and some time probably reflects more-extensive (large) infarction, this fact agree with our results (10).

Histopathological Study:

Various histopathological changes detected during acute myocardial infarction such as at 4 hours we see edema, and PMN cells infiltration begins.

The edema of the myocardium may have resulted as vascular permeability increase and interstitial oncotic pressure rises because of the leak of intercellular proteins and causes myocytes altered (3, 11, 12).

This study revealed necrosis of myocardial cells with loss of nuclei and striations and increase of neutrophils cells to interstitium we see that at 24 hours of A.M.I.

The neutrophils cells activated during inflammation, these cells respond to intracellular signals that identify the invader as foreign. In myocardium similar signals of inflammation are generated by endothelial cells and

cardiomyocytes, this finding compatible with our results (13).

Previous studies mentioned neutrophils cells can interact immuno inflammatory factors to initiate myocardial injury (14, 13).

Neutrophils are a primary source of reactive oxygen species (ROS), including superoxide anion and MPO system these causes tissue necrosis and cells death.

However, ROS generation can be stimulated by a number of factors release in vivo during M.I such as complement system (C5a), platelet activating factor (PAF), TNF- α , IL-6, IL-8 (13).

The present study shows during chronic M.I various histopathological changes in adults rats left ventricular cross section such as:

At 7 days we see persist necrosis cardiac muscle fibers, beginning formation of fibrosis, present fibroblast cells and appear collagen fibers.

The optimal cardiac repair requires containment of the inflammation in the infarcted area, extension of the inflammation into the non infarcted area could results in expansion of the neutrophil cells infiltration and worsening of the remodeling (13).

The present histological study revealed present fibroblast cells at day 7 and day 14 of M.I.

This finding agree with some reported revealed proliferation of fibroblast cells was not evident until the day 7, when spindle-shape cell with plump to elongated nuclei appeared at the edge of the necrotic muscle, all infarcts had fibroblastic proliferation along with deposition of collagen, from the seven days until formation of scar was complete (15, 16).

Moreover, during day 14 of chronic M.I we can see Continuous cardiac muscle fibers necrosis, infiltration of monocyte predominant macrophage cells.

Irreversible injured myocytes do not regenerated, rather, the cell are remove and replaced by fibrous tissue. Macrophage cells invade the inflamed myocardium shortly after neutrophile cells infiltration and remove necrotic tissue (3).

The inflammatory response and cytokines release from the myocardium are essential components of the host response to A.M.I, and play a crucial role in cardiac repair process (14).

At 28 days the myocardium section shows establish fibrotic area.

This change may be related with cytokines release such as Transforming Growth Factor (TGF- β) is a multifunctional cytokine that control proliferation and cellular differentiation in most cell (17).

On the other hand, reduced myocardium perfusion might lead to activation of fibroblasts cells in myocardium and consequently lead to excessive collagen deposition and fibrosis (14).

CONCLUSION

Highly significant increase in concentration of serum levels of CTnI at A.M.I and persist elevated till 7/days during chronic M.I. This results means the importance of CTnI as highly specific and sensitive marker of myocardial necrosis to detect myocardial infarction, and

The histopathological changes during A.M.I and chronic M.I it is close related with physiological changes occur in cardiac biomarker concentration and appear early in blood and related with duration of infarction.

REFERENCES

- [1] Mallinson, T. (2010). "Myocardial infarction". Focus on first aid, (15):15.
- [2] Christenson, R.; Morrow, D. and Apple, F. (2011). "Cardiac Troponin-I measurements with the access immuno assay system: analytical and clinical performance characteristics. clin. chem. ; 44:52- 60.
- [3] Leonard, S. (2007). "Pathophysiology of heart disease". 4th ed., Philadelphia, Baltimore, New York, London, 168-184.
- [4] Tan, L. and Hall, A. (1995). "Cardiovascular repair and protection". UK. ; PP.40- 45.
- [5] Dhar, H. (2003). "Incidence of myocardial infarction and biochemical profile in young and elderly". Circulation, 104: 1454- 1456.
- [6] Sabatine, M. ; Morrow, D. and Lemos, J. (2002). "Multimarkers approach to risk stratification in non -ST elevation acute coronary syndromes. Circulation; 105:1760- 1763.
- [7] Haseeb, A., Abdullah, S., Samia, H., Syed, S., Zohair, A., Adnan, A. and Abdulrahman, A. (2013). "Serum markers of tissue damage and oxidative stress in patients with acute myocardial infarction". Biomedical Research; 24(1):15- 20.
- [8] Kemp, M., Donovan, Higham, H. and Hooper, J. (2004). "Biochemical markers of myocardial injury". British Journal of Anaesthesia 93
- [9] Agewall, Giannitsis, Jernberg and Katus. (2011). "Troponin elevation in coronary VS. Non-coronary disease, European Heart Journal, 32, 404-411.
- [10] ALLAN, S.; Yvonne, L.; Curtis, A. ; Luo, J. and Satio, T. (1996). "Comparative sensitivity of cardiac troponin-I and lactate dehydrogenase isoenzymes for diagnosing acute myocardial infarction." Clinical Chemistry, 42:11.
- [11] Thiagrajan, H., Vairakkannu, V., Bhakthavatsalam, M., Mohammed, N., Samu, S., and Rengarajulu, P. (2006). "Studies on biochemical markers in myocardial infarction in rats. "Royal Veterinary College, London, 27(5):311- 318.
- [12] Cotran, R. ; Kumar, V. and Robbins, S. (1994). "Pathologic basis of disease". 5th ed. Philadelphia.
- [13] Jakob, V. (2004). "Involvement of neutrophils in the pathogenesis of lethal myocardial reperfusion injury". Cardiovascular Research; 61:481- 497.
- [14] Deuk, Y. and Moo, R. (2009). "The inflammatory response and cardiac repair after myocardial infarction". Korean Cir. J. ; 39:393- 398.
- [15] Nathan C. Points of control in inflammation. Nature 2002;420: 846-5
- [16] Michael, C.; Fishbein, M.; Derek, M. and Peter, M. (1990) "The histopathologic evaluation of myocardial infarction. " Chest, 73:6.
- [17] Bassols A. and Massague J. (1988) "Transforming growth factor beta regulates the expression and structure of extracellular matrix chondroitin/ dermatan sulfate proteoglycans. J Biol chem.; 263: 3039-45.
- [18] MacDanold, D.; Luo, J. and Satio, T. (2005). "Persistence of marrow stromal cells implanted in to acutely infarcted myocardium: observations in axenotransplant model". J. Cardiovasc. Surg., 130: 1114-1121.
- [19] Faisal, Q.; Moinuddin, K.; Muhammad and Shakir, L. (2010). "Correlation of cardiac Troponin-I levels (10 folds upper limit of normal) and extent of coronary artery disease in Non-ST elevation myocardial infarction. " JPMA; 60: 423.
- [20] Walker, D. (2006) "Serum chemical biomarkers of cardiac injury for nonclinical safety testing". Toxicol pathol; 34: 94-104.
- [21] Joarder, H.; Hogue, M. and Towhiduzzaman, M. (2011). "Cardiac Troponin-I and CK-MB for risk stratification in acute myocardial infarction (first attack) A comparative study. " Bangladesh Journal of medical biochemistry, vol. 4, no. 1: 10-11.
- [22] O'Brien, J. (2008) " Cardiac Troponin is the most effective translational safety biomarker for myocardial injury in cardiotoxicity". Toxicol; 245: 206-18.
- [23] Clements, P.; Brady, S. and York, M. (2010). "Cardiac Troponins working group, turton J. Time course characterization of serum cardiac Troponins, heart fatty acid- binding protein, and morphologic findings with isoproterenol- induced myocardial injury in the rat". Toxicol Pathol; 38: 703-14.
- [24] York, M.; Scudamore, C. and Brady, D. (2007). "Characterization of troponin responses in isoproterenol- induced cardiac injury in the hanover wister rat. " Toxicol Pathol.; 35: 606-61.



Study the Relationship between Toxoplasmosis and Human Leukocyte Antigen Class I in Some Iraqi Aborted Women

Mohammed Abdul-Daim Saleh

Department of Biology, College of Science, Diyala University, Iraq

Article info

Received 28/12/2014

Accepted 14/4/2015

Key words:

Toxoplasmosis,
HLA class I, aborted
women, *Toxoplasma*
gondii.

ABSTRACT

This study was aimed to investigate a possible relationship between the toxoplasmosis and human leukocyte antigen (HLA) class I in some Iraqi aborted women. Blood samples were collected from 40 Iraqi aborted women with age ranging from (18 – 39) years who gave positive results for anti-toxoplasma IgM antibody referred to AL-ulwea Hospital for delivery. In addition, a total of 40 apparently healthy women and negative for anti-toxoplasma IgM antibody with age ranging from (20 – 39) years were selected as a control group. The study was carried out during the period from 1/9/2012 to 15/9/2013. The results showed that highly significant frequencies of HLA-A29, A31 and A34 antigens in patients group than control group with P value (0.001). Besides, HLA-B8 and B35 Locus increase in patients group than control group with highly significant importance ($P < 0.001$). Additionally, the results of HLA typing class I-C antigens has showed that the antigen frequency of HLA-Cw4 and Cw8 are highly significantly increased ($P < 0.001$) in patients group as compared to control group. In conclusion: significant relationship was found between acute stage of toxoplasmosis in aborted women and certain HLA class I alleles (HLA-A29, A31, A34, B8, B35, Cw4 and Cw8).

الخلاصة

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على العلاقة المحتملة بين داء المقوسات ومعتضد الكريات البيض البشرية (HLA) الصنف الأول في بعض النساء العراقيات المجهضات. تم جمع عينات الدم من 40 امرأة عراقية مجهزة من المراجعات إلى مستشفى العلوية للولادة وضمن المدى العمري من 18 - 39 سنة والتي أعطت نتائج إيجابية للاختبار التوكسوبلازما الغلوبولين المناعي IgM وقد أجريت الدراسة للفترة الممتدة من 1-9-2012 إلى 15-9-2013 وبالإضافة إلى ذلك، ما مجموعه 40 امرأة صحيحة ظاهرياً أعطت نتيجة سلبية للاختبار التوكسوبلازما الغلوبولين المناعي IgM وضمن مدى عمري يتراوح من 20 - 39 سنة وحيث استخدمت كمجموعة سيطرة. وظهرت نتائج هذه الدراسة وجود زيادة معنوية عالية في تكرار مستضدات الكرية البشرية التالية HLA-A29, A31 and A34 في مجموعة المرضى مقارنة بمجموعة السيطرة. إلى جانب ذلك كانت هناك زيادة في تكرار مستضدات الكرية البشرية HLA-B8 and B35 في مجموعة المرضى مقارنة بمجموعة السيطرة وبالإضافة إلى ذلك كانت هناك زيادة في تكرار مستضدات الكرية البشرية HLA-Cw4 and Cw8 في مجموعة المرضى مقارنة بمجموعة السيطرة. كاستنتاج: تم العثور على علاقة ذات دلالة إحصائية بين المرحلة الحادة من المرض في النساء المجهضة بسبب داء المقوسات وبعض مستضدات الكريات البيض البشرية (HLA) الصنف الأول (HLA-A29, A31, A34, B8, B35, Cw4 و Cw8).

INTRODUCTION

Toxoplasma gondii (*T. gondii*) is an obligate intracellular protozoan responsible for common parasitic infections throughout the world. It can invade and multiply in the nucleated cells of virtually all warm blooded animals including humans, domestic mammals, and birds, with members of the cat family being the only known hosts for the sexual stages of *T. gondii* infection [1]. In general, *T. gondii* infections are asymptomatic and self-limiting, especially among healthy immunocompetent hosts, however the infection may cause severe complications in pregnant women and immunocompromised patients [2]. Serological data indicates that approximately 30% of the population of most developed nations are chronically infected with the organism, the prevalence varies among different populations [3, 4]. Infection of man and other animals occur after ingestion of either cysts in raw or undercooked meat, or mature oocysts in material contaminated with cat feces [5]. When a sero-negative women become

infected with *T. gondii* during pregnancy, the organism is often transmitted across the placenta to the fetus, acute infection during the first trimester carrier the greatest risk of the severe disease that results in a spontaneous abortion, still birth, or death in utero, sometimes it lead to neurological lesions [6]. Abdul-Ridha [26] recorded the rate of positivity of toxoplasmosis among aborted women using both IFAT and latex agglutination test was 22.8% and 40.6% respectively. Other study carried out by [27] she found that the prevalence rate of *T. gondii* was 23.75% by using IFAT test for the whole female sample studied. Human leukocyte antigen (HLA), is an assembly of closely linked genes of chromosome 6 [7]. Based on their structure and function, HLA molecules can be divided into 2 major categories: 'HLA-class I' and 'HLA-class II' molecules. Both classes consist of cell surface glycoproteins, the HLA class I molecules, assigned as the HLA-A, HLA-B and HLA-C series, are present on the membranes of most nucleated cells. The three most

important HLA class II molecules (HLA-DR, -DP, and -DQ) are heterodimers consisting of α - and β -chain. Both HLA-encoded, non-covalently associated chains are inserted through the cell membrane via hydrophobic regions [8, 9]. Human cells have a major histocompatibility complex (MHC) Class I processing pathway in which the proteasome in the cytosol degrades proteins from *T. gondii* into chains of 8–10 amino acids. These peptides associated with MHC Class I molecules then travel through the endoplasmic reticulum, and are presented at the surface of all cells so that the T cell receptors of cytotoxic T cells (CTLs) and IFN- γ -producing CD8 $^{+}$ T cells can recognize the MHC molecule and bound peptide [10]. In addition to, CD8 $^{+}$ T cells, recognize MHC class I bound *T. gondii* antigens, and in combination with IL-12 induce co-stimulatory signals. They are activated and differentiated into CD8 $^{+}$ T lymphocytes with a cytolytic activity. Cytolytic CD8 $^{+}$ lymphocytes recognize and destroy tachyzoite-containing cells, and the reservoirs of infection during the acute phase are thereby destroyed [11]. The HLA region in humans has long been shown to be an important host genetic risk factor in infectious disease as well as a variety of autoimmune diseases and cancers, with associations with susceptibility or resistance in well over 50 different diseases [12], therefore the purpose of this study was to investigate a possible relationship between the toxoplasmosis and HLA class I in some Iraqi aborted women.

MATERIALS AND METHODS

Studied groups

Blood samples were collected from 40 Iraqi aborted women age ranging from (18 – 39) years who gave positive results for anti-toxoplasma IgM antibody referred to AL-ulwea Hospital for delivery. In addition to, a total of 40 apparently healthy women and negative for anti-toxoplasma IgM antibody with age ranging from (20 – 39) years were selected as a control group. The study was carried out during the period from 1/9/2012 to 15/9/2013.

Methods

Enzyme linked immunosorbent assay for determination of IgM antibodies directed against *T. gondii* in humans serum. The detailed procedure was carried out as has been suggested in the leaflet supplied with the test kit (biomerieux- France).

Principle

Anti-human IgM is coated to the wells of a microtiter plate. Purified *T. gondii* antigen, propagated in vitro in Hep-2 cells and conjugated to horseradish peroxidase (HRP), for reduction of non-specific reactivity, control antigen is added to this conjugate. Diluted patient serum is incubated in a micro plate well. Human IgM will bind to the immobilized anti-human IgM antibodies. After removing unbound serum components by washing, peroxidase labeled toxoplasma conjugate is dispensed into the well, which will complex with captured toxoplasma – specific IgM antibodies. After washing away unbound conjugate, the substrate (TMB) is dispensed into the well. On addition of the substrate, a color will develop proportionally to the amount of

toxoplasma – specific IgM captured. The enzyme reaction is stopped by the addition of stop solution and color development can be quantified by measuring the well absorbencies at 450nm [13].

Serological Typing of HLA-antigens

For several years, the most widely used procedure for serological detection of HLA antigens has been the microlymphocytotoxicity test. The test is complement dependent reaction, in which antibodies recognize antigens on the surface of lymphocytes and form antibody-Antigen complexes. The formed antigen – antibody complex thus are able to activate the added complement which results in death of reacted cells which permit adsorption of dye to score the reactions and to determine the HLA phenotypes [14, 15].

Stained lymphocytes = positive reaction.

Unstained cells = negative reaction.

Procedure

Preparation of typing plate

The terasaki plates (60-wells) were filled with a nontoxic mineral oil or a liquid paraffin in each well, 1 μ l of HLA-antisera was dispensed (dissolved lyophilized HLA-antisera with 0.5 ml of sterile distil water. Then the labeled plates were covered with lids and stored in a freezer (-70°C) until required. Positive and negative control sera were including in each plate [14, 15].

Isolation of lymphocytes

The lymphocyte was separated from the whole blood by density gradient centrifugation [8]. Five ml of lymphoprep was placed in a test tube and covered gently with layer of one equal part of the diluted specimen (5ml of blood +5ml of RPMI 1640 medium) and then the tube was spun in centrifuge for (15-20) minutes at 2800 rpm. The Buffy coat layer of lymphocytes, which appear as a white ring of the border between the plasma and lymph prep was removed and collected using Pasteur pipette and placed into 10 ml centrifuge tube. The volume was made up to 10 ml with washing medium (RPMI 1640 containing 5% fetal calf serum FCS) or by using PBS or normal saline, the cells were washed twice for 10 minutes at 1000 rpm. Supernatant was discarded completely. The cells were re-suspended in khan tube containing 0.5 ml of Terasaki Park Medium (lymphostabil solution); isolated cells may be kept up to 4 days in this medium without noticeable loss in vitality and stored refrigerated at 4 °C until used [14, 15].

Serological detection of HLA – Antigens

- 1- By means of Hamilton micro syringe, 1 μ l of lymphocytes suspension was added per one well, plates were incubated at room temperature (20 - 25 °C) for 30 min for A, B and C Ags.
- 2- Five μ l of rabbit complement were added to each well, followed by incubation of the plates at room temperature for 60 min.
- 3- One μ l of 5% eosin solution was added to each well and allowed to proceed for about 5 min.
- 4- Five μ l of formaldehyde was added per each well to fix the cells and the plates were covered with lid and allowed to sit for at least 2 hours [cited by 16].

Results reading and Interpretation

Evaluation was done under phase contrast microscope. Living cells appeared light and shiny (negative reaction) while dead cells were stained with the dye and look dark and larger than living cells(positive reaction) [cited by 16].

Statistical analysis :

Data were collected and analyzed by using SPSS version 20.0 for windows, which were included statistical tables (frequencies, percentages) and graphical presentation .

RESULTS AND DISCUSSION

The HLA is a vital genetic factor that initiates or control immune response by presenting foreign or self-antigens to

T-lymphocyte. Therefore lower or higher representation of some HLA alleles may make a payment to presentation of some persistent infection or clearance the infection [8]. The HLA typing class I (A, B, C) were done for 40 aborted women with toxoplasmosis as compared to 40 healthy control women by using the serological method for HLA-typing. The results are read by the inverted microscope. The frequency distribution of various HLA class I-A antigens for patients group and healthy control group are presented in table 1. Highly significant frequencies of HLA-A29 , A31 and A34 antigens are observed in patients group than control group with P value (0.001) as shown in table 1 .

Table 1: The frequencies of HLA class I-A antigen among patients group and control group.

HLA class -I-A		Studied groups					
		Apparently Healthy control		Aborted women (toxoplasmosis)		P-value	Sig
				Positive	Negative		
A1	N	16	24	13	27	0.485	NS
	%	40	60	32.5	67.5		
A3	N	12	28	11	29	0.805	NS
	%	30	70	27.5	72.5		
A9	N	14	26	14	26	1.00	NS
	%	35	65	35	65		
A11	N	14	26	9	31	0.217	NS
	%	35	65	22.5	77.5		
A23	N	4	36	6	34	0.499	NS
	%	10	90	15	85		
A26	N	2	38	4	36	0.396	NS
	%	5	95	10	90		
A29	N	4	36	19	21	0.000	HS
	%	10	90	47.5	52.5		
A30	N	7	33	6	34	0.762	NS
	%	17.5	82.5	15	85		
A31	N	6	34	18	22	0.003	HS
	%	15	85	45	55		
A32	N	3	37	4	36	0.692	NS
	%	7.5	92.5	10	90		
A33	N	17	23	14	26	0.491	NS
	%	42.5	57.5	35	65		
A34	N	8	32	19	21	0.009	HS
	%	20	80	47.5	52.5		

Besides that , within table 2 it is observed that the HLA-B8 and B35 Locus increase significantly in patients group than control group with highly significant importance (P<0.001) is noticed between them.

Table 2: The frequencies of HLA class I-B antigen among patients group and control group

HLA class -I-B		Studied groups				P-value	Sig.
		Apparently Healthy control		Aborted women (toxoplasmosis)			
		Positive	Negative	Positive	Negative		
B7	N	13	27	11	29	0.626	NS
	%	32.5	67.5	27.5	72.5		
B8	N	9	31	19	21	0.019	HS
	%	22.5	77.5	47.5	52.5		
B12	N	13	27	8	32	0.204	NS
	%	32.5	67.5	20	80		
B14	N	9	31	10	30	0.793	NS
	%	22.5	77.5	25	75		
B18	N	11	29	9	31	0.606	NS
	%	27.5	72.5	22.5	77.5		
B21	N	4	36	9	31	0.130	NS
	%	10	90	22.5	77.5		
B35	N	4	36	19	21	0.000	HS
	%	10	90	47.5	52.5		
B37	N	16	24	15	25	0.818	NS
	%	40	60	37.5	62.5		
B41	N	2	38	6	34	0.136	NS
	%	5	95	15	85		
B52	N	4	36	6	34	0.499	NS
	%	10	90	15	85		
B60	N	7	33	10	30	0.412	NS
	%	17.5	82.5	25	75		

Additionally, the results of HLA typing class I-C antigens has showed that the antigen frequency of HLA-Cw4 and Cw8 is highly significantly increased ($P < 0.001$) in

patients group as compared to control group as seen in table 3.

Table 3: The frequencies of HLA class I-C antigen among patients group and control group.

HLA class -I-C		Studied groups				P-value	Sig.
		Apparently Healthy control		Aborted women (toxoplasmosis)			
		Positive	Negative	Positive	Negative		
CW2	N	10	30	9	31	0.793	NS
	%	25	75	22.5	77.5		
CW3	N	14	26	11	29	0.469	NS
	%	35	65	27.5	72.5		
CW4	N	5	35	13	27	0.032	HS
	%	12.5	87.5	32.5	67.5		
CW5	N	9	31	10	30	0.793	NS
	%	22.5	77.5	25	75		
CW6	N	11	29	9	31	0.606	NS
	%	27.5	72.5	22.5	77.5		
CW7	N	12	28	9	31	0.446	NS
	%	30	70	22.5	77.5		
CW8	N	5	35	16	24	0.005	HS
	%	12.5	87.5	40	60		

Behind that, similar results were reported by some other studies [17,18]. Different findings were reported by another worker [19]. Moreover, Kubo *et al.* [20] found that the HLA-A29,B8,B17,B35,Cw4 and Cw6 antigens were associated with acute stage of disease. Furthermore, [21] studied the relationship between HLA and prognosis of toxoplasma infection to which found that the presence of HLA-A29, B35, Cw8 and HLA-DR3 antigens in Italy population appear as prognostic factor for development of disease to acute stage and being correlated with bad evolution of the infection (bad prognosis). Another study conducted by Meenken *et al.* [22] suggested that the HLA-A10, A29, B8, B35, Cw4, Cw6 and DR1 antigens are associated with Toxoplasma infection. The HLA system contains several genes that have important functions in biology and medicine. Besides their major role in donor selection for organ and bone marrow transplantation, other important areas in which HLA has provided great help include paternity determination, identification of susceptibility or predisposing genes for a wide variety of diseases, particularly those with infectious and autoimmune aetiology, prediction of 'risk' development for disease in families, anthropological characterization of different races and ethnic groups, and for understanding the control and regulation of the immune system [23]. Within locus HLA-A and B Hua *et al.* [24] mentioned that a positive association with HLA-A2 and HLA-B51 among patients infected by Toxoplasmosis, while in Chinese HLA-B47 was positively linked amongst patients with toxoplasmosis [25]. As a final point, from above view there are a number of reasons for studying the associations of MHC polymorphisms and clearance or persistent of infection. The biologists are looking for an explanation why some patients recover from infection with no squealed while others develop to acute stage of disease, thus, the results of this study indicated that a several HLA class I molecules are associated with bad prognosis of disease or acute stage of disease and the HLA study depend on the number of patients selection, the number of HLA loci and antigens tested. In conclusion: significant relationship was found between acute stage of disease (pathogenicity of disease) in aborted women with toxoplasmosis and certain HLA class I alleles (HLA-A29, A31, A34, B8, B35, Cw4 and Cw8) and strongly suggest that relationship between toxoplasmosis and human leukocyte antigen class I in some Iraqi aborted women or strongly suggest the genetic susceptibility for the development of Toxoplasma infection.

REFERENCES

- [1] Montoya J. G., and Liesenfeld O. Toxoplasmosis. *Lancet*, 363: 1965-1976, 2004.
- [2] Kravetz J., and Federman D. Toxoplasmosis in pregnancy. *Am J Med*. 118:212-216, 2005.
- [3] Jones J. L., Kruszon-Moran D., Wilson M., and McQuillan G. Toxoplasma gondii in infection in the United States: seroprevalence and risk factors. *Am. J. Epid*, 154: 357-365, 2001.
- [4] Remington J. S., McLeod R., Thulliez P., and Desmonts G. Toxoplasmosis. In: Remington, J. L., Klein, J. O. Infectious diseases. 5th ed. P: 226. W. B. Saunders Company, Philadelphia, 2001.
- [5] Contini C., Giuliodori M., Cultrera R., and Seraceni S. Detection of clinical-stage specific molecular Toxoplasma gondii gene patterns in patients with toxoplasmic lymphadenitis. *J. Med. Microbiol.* 55: 771-774, 2006.
- [6] Bhopale G. Pathogenesis of Toxoplasmosis. *Comp. Immunol. Microb. infec. Dis.* 26: 213-222, 2003.
- [7] McCluskey J., and Peh C.A. The human leucocyte antigens and clinical medicine: an overview. *Reviews in Immunogene.* 1: 3-20, 1999.
- [8] Marsh S.G., Albert E.D., Bodmer W.F., Bontrop, R.E., and Dupont B. Nomenclature for factors of the HLA System. *Tissue Ags.* 65 (4): 301-369, 2005.
- [9] Valluri V., Mustafa M., Santhosh A., Middleton D., Alvares M., El Haj E., Gumama O., and Abdel-Wareth L. Frequencies of HLA-A, HLA-B, HLA-DR, and HLA-DQ phenotypes in the United Arab Emirates population. *Tissue Ags.* 66 (2): 107-113, 2005.
- [10] Jongert E., Lemiere A., Van-Ginderachter J., De-Craeye S., Huygen K., and D'Souza S. Functional characterization of in vivo effector CD4(+) and CD8(+) T cell responses in acute Toxoplasmosis: an interplay of IFN-gamma and cytolytic T cells. *Vaccine*. 28:2556-2564, 2010.
- [11] Filisetti D., and Candolfi E. Immune response to Toxoplasma gondii. *Ann Ist Super Sanita.* 40(1):71-80, 2004.
- [12] Lechler R.d., and Warrens, A. HLA in Health and Disease. Academic Press Limited, London, 2000.
- [13] Terazawa A., Moljono R., Susanto L., Margono S.S., and Konisli E. High Toxoplasma antibody prevalence among inhabitants in Jakarta, Indonesia. *Jpn. J Infect Dis.* 53: 107-109, 2003.
- [14] Lundegaard C., Lamberth K., Harndahl M., Buus S., Lund O., and Nielsen M. NetMHC-3.0: accurate web accessible predictions of human, mouse and monkey MHC class I affinities for peptides of length 8-11. *Nucleic Acids Res.* 36:W509-512, 2008.
- [15] Sidney J., Assarsson E., Moore C., Ngo S., Pinilla C., and Sette A. Quantitative peptide binding motifs for 19 human and mouse MHC class I molecules derived using positional scanning combinatorial peptide libraries. *Immuno Res.* 4:2, 2008.
- [16] AL- Haidary B.A. HLA typing for Rheumatoid Arthritis patients (familial profile). Ph.D. thesis. College of Medicine. Baghdad University, 2003.
- [17] Sidney J., Southwood S., Mann D.L., Fernandez-Vina M.A., Newman M.J., and Sette Majority of peptides binding HLA-A*0201 with high affinity cross react with other A2-supertype molecules. *Hum Immunol.* 62:1200, 2001.
- [18] Sette A., Vitiello A., Reheman B., Fowler P., Nayersina R., and Kast W.M. The

- relationship between class I binding affinity and immunogenicity of potential cytotoxic T cell epitopes. *J Immunol.* 153:5586–5592,1994.
- [19] Rapin N. , Lund O. , Bernaschi M. ,and Castiglione, F. Computational immunology meets bioinformatics: the use of prediction tools for molecular binding in the simulation of the immune system. *J Immunol.* 5: 98 ,2010.
- [20] Kubo R.T. , Sette A., Grey H.M., Appella E., Sakaguchi K. , and Zhu, N.Z. Definition of specific peptide motifs for four major HLA alleles. *J Immunol.*;152:3913–3924,1994.
- [21] De-Paschale M., Agrappi C., Clerici P., Mirri P., Manco M.T., Cavallari S. ,and Vigano E.F. Seroprevalence and incidence of *Toxoplasma gondii* infection in the Legnano area of Italy. *Clin. Microbiol. Infect.* 14(2): 186-189,2008.
- [22] Meenken C., Rothova A ,de-Waal L. P. ,and Horst A. HLA typing in congenital toxoplasmosis. *Br J Ophthalmol.* 79:494-497 ,1995.
- [23] Benjamini E. , Coico R. ,and unshine G. Immunology a short course. 4th ed. Wiley. Liss, U.S.A. PP: 147,2000.
- [24] Hua C., Ernest J., William H., Witola J., Jeff A. ,and Alessandro S. Towards an immunosense vaccine to prevent toxoplasmosis: Protective *Toxoplasma gondii* epitopes restricted by HLA-A*0201. *Vaccine*; 29 : 754–762,2011.
- [25] Thorsby E. HLA – associated diseases susceptibility. Which genes are primarily involved. *Immunolo.*; 3:51-58.1995.
- [26] Abdul-Ridha R. H. Biochemical changes in the aborted Toxoplasmosis seropositive women . M. Sc. Thesis . College of Science, Al-Mustansiriyah University ,2000.
- [27] Al-Kasyi A. M. Toxoplasmosis among random sample of Iraqi women and premature infants with certain immunological aspects . M. Sc. Thesis . College of Science , Al-Mustansirhiyah University ,2001.



On Dynamics of Nonlinear Prey–Predator Model without Group Defense

A.G. Farhan

Department of Mathematic, College of Basic Education, Al-Mustansiriya University.

Article info

Received 17/2/2015

Accepted 14/4/2015

ABSTRACT

The present paper deals with a prey–predator model, without prey group defense. The prey species are assumed to live in two distinct habitats and the predator species has the tendency of switching between the habitats. The model is analyzed regarding to boundedness of the positive solutions, stability and bifurcation aspects for the cases where the switching index has the values $n \geq 1$. Numerical simulations are carried out to support analytical findings.

الخلاصة

يتناول هذا البحث نموذج القريسة - المفترس، بدون مجموعة الدفاع بالنسبة للفرائس. حيث من المفترض ان انواع الفرائس تعيش في اثنين من الموائل المختلفة والانواع المفترسة لديها ميل للتبديل بين الموائل وسيتم تحليل النموذج من ناحية محدودية الحلول الموجبة، الاستقرار والتشعب في الحالات التي يكون فيها مؤشر التحول اكبر من او يساوي واحد. وتتم المحاكاة العددية لدعم النتائج التحليلية.

INTRODUCTION

In a predator–prey environment, the predator prefers to feed itself in a habitat for some duration and then changes its preference to another habitat. This preferential phenomenon is called switching. There are may be several reasons of switching of predators. For example, prey is relatively small in size with defensive ability is not sufficient, abundance of prey, decrease in the number of prey. In [4], [7] and [10], examples of predator to prey preference most abundant at any time are given. Mathematical models have been studied with such type of predator switching mostly involve one predator with two-prey species, see [5], [9], [11], [12], [14], [15], [16] and [17]. In [16] Tansky investigated a mathematical model of one-predator and two-prey system which has switching property of predation in the following form:

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= \left(E_1 - \frac{az}{1 + \left(\frac{y}{x}\right)^n} \right) x, \\ \frac{dy}{dt} &= \left(E_2 - \frac{bz}{1 + \left(\frac{x}{y}\right)^n} \right) y, \\ \frac{dz}{dt} &= -E_3 + \frac{axz}{1 + \left(\frac{y}{x}\right)^n} + \frac{byz}{1 + \left(\frac{x}{y}\right)^n},\end{aligned}$$

($n = 1, 2, 3, \dots$) where x, y represent the prey densities and z the predator density. The functions $a/(1 + (\frac{y}{x})^n)$ and $b/(1 + (\frac{x}{y})^n)$ have the characteristic property of switching mechanism. Biologically, the predatory rate that an individual of the prey species is attacked by a predator decreases when the population of that species becomes rare, compared with the population of another prey species. For $n = 1$, these functions represent a simple multiplicative effect [16] whereas for $n > 1$,

these functions represent an effect that is stronger than the multiplicative one [11].

Group defense is a term used to describe a phenomenon whereby predation is decreased or even prevented all together by the ability of the prey population to better defend themselves, when their number is large, see [6], for more details. The predators do not seek out areas with very large prey density, [13]. Pairs of musk-oxen can be successfully attacked by wolves, but groups are rarely attacked [18]. For more information of group defense, see [19], [20], and [21].

In [3], two prey–predator ecosystem models under the assumptions of seasonal migration of the prey population and switching mechanism of the predator are studied, where the impact of predator switching was in two different contexts, namely, with group defense among the prey and without group defense among the prey. The prey population is assumed to live in two different habitats. The two models are studied for the values $n = 1$ and 2 of the switching index. In [2] the first model of the prey–predator ecosystem (with group defense among the prey), the switching index n has been extended to become a comprehensive for all natural numbers, i.e. $n \geq 1$. In this paper, we will study the second model of the predator ecosystem (without group defense among the prey) that has been formulated in [3]. The model is analyzed regarding to stability, boundedness for the solutions of the system and bifurcation aspects for the cases where the switching index has the values $n \geq 1$. Numerical simulations are carried out to support analytical findings.

THE MATHEMATICAL MODEL:

In this section, we consider the model [3]:

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= x_1 \left[g_1 \left(1 - \frac{x_1}{k_1} \right) - \frac{\beta_1 x_1^n y}{x_1^n + x_2^n} \right], \\ \dot{x}_2 &= x_2 \left[g_2 \left(1 - \frac{x_2}{k_2} \right) - \frac{\beta_2 x_2^n y}{x_1^n + x_2^n} \right], \\ \dot{y} &= y \left[-\mu + \frac{\delta_1 x_1^{n+1}}{x_1^n + x_2^n} + \frac{\delta_2 x_2^{n+1}}{x_1^n + x_2^n} \right],\end{aligned}\quad (2.1)$$

$x_1^n + x_2^n > 0$, $y \geq 0$ and $\mu, g_i, k_i, \beta_i, \delta_i \in \mathbb{R}^+$, $i = 1, 2$. Where x_1 and x_2 denote the prey density in the two habitats, and y is the concentration of predator population. The model resembles tansy's model in that there will be large predation in the habitat where the prey population density is large which implies that the concerned prey population does not have any kind of group defense. The prey population is assumed to grow logistically with a specific growth rate g_i and environmental carrying capacity k_i . β_1 and β_2 represent the predation rate in the two habitats; δ_1, δ_2 the corresponding conversion rates.

The predation functions $\beta_1 x_1^{n+1} y / (x_1^n + x_2^n)$ and $\beta_2 x_2^{n+1} y / (x_1^n + x_2^n)$ model the switching behavior of the predator in the realm of no prey group defense, namely that, there will be large predation in the habitat having larger prey density. The cases $n = 1, 2$, has been studied by R. Bhattacharyya, and B. Mukhopadhyay in [2]. Here we have studied the same model for $n \geq 1$.

BOUNDEDNESS OF THE POSITIVE SOLUTIONS

Set

$$D := \{(x_1, x_2, y) \in \mathbb{R}^3, x_i \in (0, k_i), k_i \in \mathbb{R}^+, i = 1, 2, y > 0\}. \quad (3.1)$$

Lemma 3.1. If $\beta_i \geq \delta_i$, $i = 1, 2$, then all trajectories of (2.1) with initial conditions from D are bounded.

Proof: Choose the function:

$$u(t) = x_1(t) + x_2(t) + y(t).$$

and calculate the derivative of $u(t)$ along the solution of (2.1) we have:

$$\begin{aligned}\dot{u} &= x_1 g_1 \left(1 - \frac{x_1}{k_1} \right) + x_2 g_2 \left(1 - \frac{x_2}{k_2} \right) - y\mu \\ &\quad + \frac{(\delta_1 - \beta_1)x_1^{n+1}y}{x_1^n + x_2^n} + \frac{(\delta_2 - \beta_2)x_2^{n+1}y}{x_1^n + x_2^n}.\end{aligned}$$

For a positive constant $\rho \leq \mu$, we have:

$$\begin{aligned}\dot{u} + \rho u &= x_1 g_1 \left(1 - \frac{x_1}{k_1} + \frac{\rho}{g_1} \right) + x_2 g_2 \left(1 - \frac{x_2}{k_2} + \frac{\rho}{g_2} \right) \\ &\quad + (\rho - \mu)y + \frac{(\delta_1 - \beta_1)x_1^{n+1}y}{x_1^n + x_2^n} \\ &\quad + \frac{(\delta_2 - \beta_2)x_2^{n+1}y}{x_1^n + x_2^n}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\dot{u} + \rho u &\leq \frac{x_1}{k_1} (k_1 g_1 - g_1 x_1 + k_1 \rho) \\ &\quad + \frac{x_2}{k_2} (k_2 g_2 - g_2 x_2 + k_2 \rho) < \\ &< k_1 (g_1 + \rho) + k_2 (g_2 + \rho)\end{aligned}$$

This leads to $0 \leq u(t) \leq \frac{\alpha}{\rho} + u(0)e^{-\rho t}$, and for $t \rightarrow \infty, 0 \leq u(t) \leq \frac{\alpha}{\rho}$, where $\alpha = k_1(g_1 + \rho) + k_2(g_2 + \rho)$.

Hence, we obtain that all the positive solutions of the system (2.1) with initial conditions $(x_{10}, x_{20}, y_0) \in D$ are bounded.

STABILITY OF EQUILIBRIA:

In this section, the existence of the equilibrium points of the system

(2.1) and the stability near them are investigated. We obtain equilibrium points by setting time derivatives to zero. The system has the following nonnegative equilibrium points:

I. The prey population grows in the absence of predator, while the predator dies in the absence of prey, then the equilibrium points $(k_1, 0, 0)$ and $(0, k_2, 0)$ always exists. The characteristic equation of the variational matrix of the system (2.1) at the points $(k_1, 0, 0)$ and $(0, k_2, 0)$ is written as follows:

$$\begin{vmatrix} -g_1 - \lambda & 0 & -\beta_1 k_1 \\ 0 & g_2 - \lambda & 0 \\ 0 & 0 & -\mu - \lambda \end{vmatrix} = 0, \quad \Rightarrow$$

$$\lambda = -g_1 < 0, \quad \lambda = g_2 > 0, \quad \lambda = -\mu < 0,$$

$$\begin{vmatrix} g_1 - \lambda & 0 & 0 \\ 0 & -g_2 - \lambda & -\beta_2 k_2 \\ 0 & 0 & -\mu - \lambda \end{vmatrix} = 0, \quad \Rightarrow$$

$$\lambda = g_1 > 0, \quad \lambda = -g_2 < 0, \quad \lambda = -\mu < 0,$$

respectively. Which means that the two equilibrium points are saddle points (unstable).

II. The prey population grows in the absence of predator, while the predator dies in the absence of prey, then the equilibrium point $(k_1, k_2, 0)$ always exists. The characteristic equation of the variational matrix of the system (2.1) at the point $(k_1, k_2, 0)$ is written as follows:

$$\begin{vmatrix} -g_1 - \lambda & 0 & \frac{-\beta_1 k_1^{n+1}}{k_1^n + k_2^n} \\ 0 & -g_2 - \lambda & \frac{-\beta_2 k_2^{n+1}}{k_1^n + k_2^n} \\ 0 & 0 & \frac{\delta_1 k_1^{n+1} + \delta_2 k_2^{n+1}}{k_1^n + k_2^n} - \mu - \lambda \end{vmatrix} = 0,$$

$$\Rightarrow \lambda = -g_1 < 0, \quad \lambda = -g_2 < 0, \quad \lambda = \frac{\delta_1 k_1^{n+1} + \delta_2 k_2^{n+1}}{k_1^n + k_2^n} - \mu$$

Hence, the equilibrium $(k_1, k_2, 0)$ will be locally stable to small perturbations, if and only if it satisfies the following condition:

$$\sum_{i=1}^2 [\delta_i k_i - \mu] k_i^n < 0. \quad (4.1)$$

III. The positive equilibrium point $\bar{E} = (\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{y})$ exists, where,

$$\begin{cases} \bar{x}_1 = \frac{\mu(1 + \bar{x}^n)\bar{x}}{\delta_1 \bar{x}^{n+1} + \delta_2}, \\ \bar{x}_2 = \frac{\mu(1 + \bar{x}^n)}{(\delta_1 \bar{x}^{n+1} + \delta_2)}, \\ \bar{y} = \frac{g_1}{\beta_1} \left(1 - \frac{\bar{x}_1}{k_1} \right) \frac{(1 + \bar{x}^n)}{\bar{x}^n} = \frac{g_2}{\beta_2} \left(1 - \frac{\bar{x}_2}{k_2} \right) (1 + \bar{x}^n) \end{cases} \quad (4.2)$$

where

$$\bar{x}_i < k_i, i = 1, 2 \quad (4.3)$$

and $\bar{x} = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_2}$ is real positive root of the following $(2n+1)^{th}$ order equation:

$$g_2 k_1 k_2 \beta_1 \delta_1 \bar{x}^{2n+1} - g_2 k_1 \beta_1 \mu \bar{x}^{2n} + g_1 k_2 \beta_2 (\mu - k_1 \delta_1) \bar{x}^{n+1} + g_2 k_1 \beta_1 (k_2 \delta_2 - \mu) \bar{x}^n + g_1 k_2 \beta_2 \mu \bar{x} - g_1 k_1 k_2 \beta_2 \delta_2 = 0. \quad (4.4)$$

By simple calculator the characteristic equation of the variational matrix of the system (2.1) at the point $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{y})$ is written as follows:

$$\begin{vmatrix} l_1 - \lambda & -H_1 \bar{x}^{n+1} & \frac{-\beta_1 \bar{x}_1 \bar{x}^n}{(1+\bar{x}^n)} \\ -H_2 \bar{x}^{n-1} & l_2 - \lambda & \frac{-\beta_2 \bar{x}_2}{(1+\bar{x}^n)} \\ F_1 & F_2 & -\lambda \end{vmatrix} = 0,$$

which leads to the following eigenvalues equation $\lambda^3 + \bar{A}\lambda^2 + \bar{B}\lambda + \bar{C} = 0$, (4.5)

where:

$$\bar{A} = -(l_1 + l_2), \quad \bar{B} = l_1 l_2 - H_1 H_2 \bar{x}^{2n} + q_1 \bar{x}^n + q_2, \quad (4.6)$$

$$\bar{C} = -[l_1 q_2 + l_2 q_1 \bar{x}^n + H_1 q_2 \bar{x}^{2n} + H_2 q_1 \bar{x}^n],$$

$$l_i = \frac{\partial \bar{x}_i(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{y})}{\partial x_i} = H_i \bar{x}^n - \frac{g_i \bar{x}_i}{k_i}, \quad i = 1, 2, \quad (4.7)$$

$$H_i = \frac{-n\beta_i \bar{y}}{(1+\bar{x}^n)^2}, \quad i = 1, 2,$$

$$q_i = \frac{\beta_i \bar{x}_i F_i}{(1+\bar{x}^n)}, \quad i = 1, 2,$$

$$F_i = \frac{\bar{y} [\delta_i \bar{x}^{(1-(-1)^i)n} + (n+1)\delta_i \bar{x}^n - n\delta_{(3-i)} \bar{x}^{(n+(-1)^i)n}]}{(1+\bar{x}^n)^2}, \quad i = 1, 2.$$

The Routh-Hurwitz stability criteria for the third order system is $\bar{A} > 0$, $\bar{C} > 0$ and $\bar{A}\bar{B} > \bar{C}$, see [1]. Hence, the equilibrium $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{y})$ will be locally stable to small perturbations if it satisfies the following conditions:

$$\sum_{i=1}^2 l_i < 0, \quad (4.8a)$$

$$\sum_{i=1}^2 (l_i \bar{x}^{(i-1)n} + H_i \bar{x}^{(3-i)n}) q_{(3-i)} < 0, \quad (4.8b)$$

$$\sum_{i=1}^2 [(l_1 l_2 - H_1 H_2 \bar{x}^{2n}) l_i + l_i q_i \bar{x}^{(2-i)n} - H_i q_{(3-i)} \bar{x}^{(3-i)n}] < 0, \quad (4.8c)$$

Stability of the equilibrium point $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{y})$ depends upon the conditions (4.3) and (4.8) together with various parameters.

HOPF BIFURCATION ANALYSIS:

In this section, we study the Hopf bifurcation for the system (2.1) using $g_1 = g_2 = g$ (the predation rate in the two habitats) as the bifurcation parameter. When $g_1 = g_2 = g$, (4.4) take the form:

$$k_1 k_2 \beta_1 \delta_1 \bar{x}^{2n+1} - k_1 \beta_1 \delta_1 \mu \bar{x}^{2n} + k_2 \beta_2 (\mu - k_1 \delta_1) \bar{x}^{n+1} + k_1 \beta_1 (k_2 \delta_2 - \mu) \bar{x}^n + k_2 \beta_2 \mu \bar{x} - k_1 k_2 \beta_2 \delta_2 = 0.$$

so that $\frac{d\bar{x}}{dg} = 0$. Differentiating $\bar{x}_1, \bar{x}_2$ and $\bar{y}$ with respect to g we get

$$\frac{\partial \bar{x}_1}{\partial g} = 0, \frac{\partial \bar{x}_2}{\partial g} = 0, \text{ and } \frac{\partial \bar{y}}{\partial g} = \frac{\bar{y}}{g}, \quad (5.1)$$

and this means that the equilibrium point $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{y})$ depends smoothly on the parameter g . The eigenvalue equation (4.5) has two purely imaginary roots if and only if $g = g^*$, where

$$g^* = g \frac{(l_1 - H_2) q_1 \bar{x}^n + (l_2 - H_1 \bar{x}^{2n}) q_2}{(H_1 H_2 \bar{x}^{2n} - l_1 l_2)(l_1 + l_2)}, \quad (5.2)$$

From substituting $\bar{A}(g) \bar{B}(g) = \bar{C}(g)$ into the eigenvalue equation (4.5), we get

$$\lambda^3 + \bar{A}\lambda^2 + \bar{B}\lambda + \bar{A}\bar{B} = (\lambda^2 + \bar{B})(\lambda + \bar{A}) = 0, \quad (5.3)$$

which has the roots

$$\lambda_1 = i\sqrt{\bar{B}}, \quad \lambda_2 = -i\sqrt{\bar{B}}, \quad \lambda_3 = -\bar{A}.$$

The roots in general case, are of the form:

$$\begin{aligned} \lambda_1(g) &= u(g) + iv(g), \\ \lambda_2(g) &= u(g) - iv(g), \\ \lambda_3(g) &= -\bar{A}(g). \end{aligned} \quad (5.4)$$

To apply the Hopf bifurcation theorem as stated in [8], we need to verify the transversality condition

$$\frac{du}{dg} \Big|_{g=g^*} \neq 0. \quad (5.5)$$

Substituting $\lambda_1(g) = u(g) + iv(g)$ into the equation (4.5), we get

$$(u(g) + iv(g))^3 + \bar{A}(u(g) + iv(g))^2 + \bar{B}(u(g) + iv(g)) + \bar{C} = 0$$

and differentiating the resulting equations with respect to g

$$\begin{aligned} 3(u(g) + iv(g))^2 \left(\frac{du}{dg} + i \frac{dv}{dg} \right) + 2\bar{A}(u(g) + iv(g)) \left(\frac{du}{dg} + i \frac{dv}{dg} \right) + \frac{d\bar{A}}{dg} (u(g) + iv(g))^2 + \frac{d\bar{B}}{dg} (u(g) + iv(g)) + \bar{B} \left(\frac{du}{dg} + i \frac{dv}{dg} \right) + \frac{d\bar{C}}{dg} &= 0 \end{aligned}$$

and setting $u(g^*) = 0$ and $v(g^*) = \sqrt{\bar{B}}$, we get

$$\begin{aligned} (-3\sqrt{\bar{B}}^2 + \bar{B}) \frac{du}{dg} + (-2\bar{A}\sqrt{\bar{B}}) \frac{dv}{dg} &= -\frac{d\bar{C}}{dg} + \bar{B} \frac{d\bar{A}}{dg}, \\ (2\bar{A}\sqrt{\bar{B}}) \frac{du}{dg} + (-3\sqrt{\bar{B}}^2 + \bar{B}) \frac{dv}{dg} &= -\sqrt{\bar{B}} \frac{d\bar{B}}{dg}. \end{aligned}$$

Solving for $\frac{du}{dg}$ and $\frac{dv}{dg}$, we have

$$\frac{du}{dg} \Big|_{g=g^*} = \frac{2\bar{B} \left(\frac{d\bar{C}}{dg} - \bar{B} \frac{d\bar{A}}{dg} - \bar{A} \frac{d\bar{B}}{dg} \right)}{4\bar{B}^2 + 4\bar{A}^2 \bar{B}}.$$

To establish Hopf bifurcation at $g = g^*$, we need to show that

$$\frac{du}{dg} \Big|_{g=g^*} \neq 0, \text{ i.e. } \frac{d\bar{C}}{dg} - \bar{B} \frac{d\bar{A}}{dg} - \bar{A} \frac{d\bar{B}}{dg} \neq 0. \quad (5.6)$$

By simple calculator, we have:

$$\left(\frac{d\bar{C}}{dg} - \bar{B} \frac{d\bar{A}}{dg} - \bar{A} \frac{d\bar{B}}{dg} \right) \Big|_{g=g^*} = \frac{1}{g^*} (H_1 H_2 \bar{x}^{2n} - l_1 l_2) (l_1 + l_2) > 0. \quad (5.7)$$

From above we state the following theorem:

THEOREM 5.1: Suppose equilibrium point $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{y})$ of the system (2.1) exists, $l_i < 0$, $F_i > 0$ $i = 1, 2$, then a Hopf -bifurcation occurs as $g_1 = g_2 = g$ passes through g^* , where g^* is given in (5.2).

Proof:

From $l_i < 0$, $F_i > 0$ $i = 1, 2$, we have that $\bar{A}$, $\bar{B}$, and $\bar{C}$ are positives. So, there exists g^* such that $\bar{A}(g)\bar{B}(g) = \bar{C}(g)$, and from (5.4), $l_i < 0$, $i = 1, 2$ we obtain $\lambda_3(g) < 0$. The formulas (5.1) mean that the equilibrium point $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{y})$ depends smoothly on g . (5.6) and (5.7) give us that $\frac{du}{dg} \Big|_{g=g^*} \neq 0$.

From above, it follows that, the conditions of the existence of a Hopf-bifercatoin. So, we have proved the theorem.

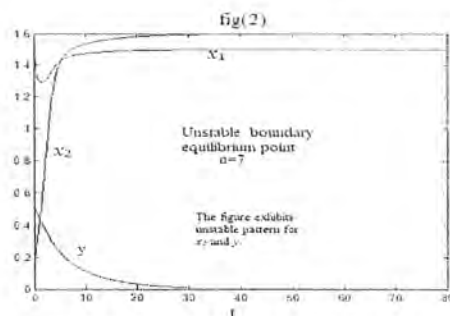
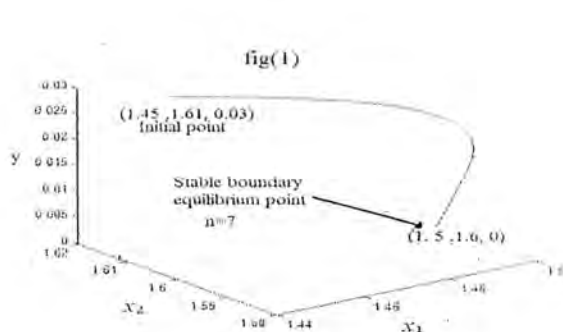
NUMERICAL SIMULATIONS:

Table-I

G.	k_1	k_2	g_1	g_2	β_1	β_2	δ_1	δ_2	μ	$(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{y})$	$(k_1, k_2, 0)$	$(k_1, 0, 0)$
A	1.5	1.6	1.8	0.9	0.6	0.5	0.5	0.4	0.8	-----	Stable, fig(1)	Unstable, fig(2)
B	1.5	1.7	1.8	1.9	0.6	0.5	0.1	0.4	0.3	Stable, fig(3)	Unstable, fig(4)	Unstable
C	3.9	0.8	0.03	0.02	0.1	1.9	0.1	2.9	0.01	Unstable, fig(5)	Unstable	Unstable

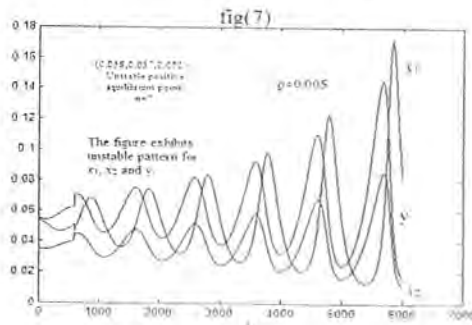
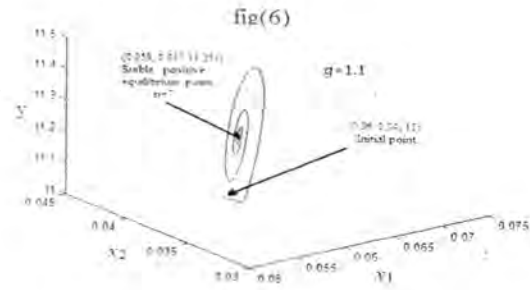
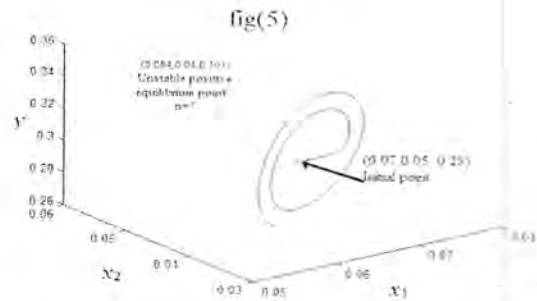
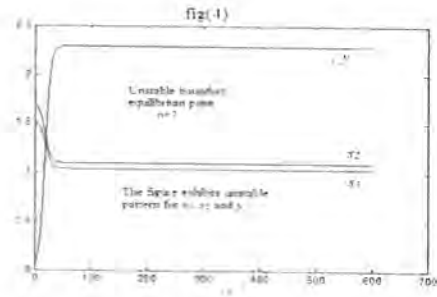
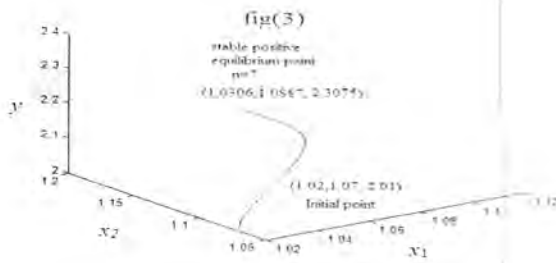
Table-II

G	k_1	k_2	β_1	β_2	δ_1	δ_2	μ	$g > g^*$	g^*	$g < g^*$
D	2.9	0.2	0.1	1.9	0.1	2.9	0.01	Stable/fig(6)	0.026917536	Unstable/fig(7)



In this section we see the effect of various parameters on the stability. Table-I contains two groups of parameters. When $n = 1, 2, \dots, 7$, with group(A), the system (2.1), has no positive equilibrium point $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{y})$. The boundary equilibrium point $(k_1, k_2, 0)$ is stable and every solutions starting in the neighborhood of the equilibrium points $(k_1, 0, 0)$ and $(0, k_2, 0)$ converge to $(k_1, k_2, 0)$, see fig(1) and fig(2). When $n = 1, 2, \dots, 7$, with group(B), the system (2.1), has one stable positive equilibrium point $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{y})$, see fig(3). The boundary equilibrium points $(k_1, k_2, 0)$, $(k_1, 0, 0)$ and $(0, k_2, 0)$ are unstable, and every solutions starting in the neighborhood of the equilibrium points $(k_1, k_2, 0)$, $(k_1, 0, 0)$ and $(0, k_2, 0)$ converge to $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{y})$. See fig(4). and fig(5). When $n = 1, 2, \dots, 7$, with group(C), the system (2.1), has one unstable positive equilibrium point $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{y})$, see fig(5). The boundary equilibrium points $(k_1, k_2, 0)$, $(k_1, 0, 0)$ and $(0, k_2, 0)$ are unstable.

Table-II contains one group of parameters with $n=7$ and $g_1 = g_2 = g$, the system (2.1), has one positive equilibrium point $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{y})$, which is stable for $g > 0.0269175361$, see fig(6), and unstable for $g < 0.026917536$, see fig(7), i.e. $g^* = 0.0269175361$ is the point of bifurcation.



CONCLUSION

In a predator-prey environment, the predator prefers to feed itself in a habitat for some duration and then changes its preference to another habitat for several reasons. This preferential phenomenon is called switching. In this paper we study a large predation in the habitat, where the prey population density is large, which implies that the concerned prey population does not have any kind of group defense. Analytically, it is observed that, all the trajectories of the system, under the condition (3.1) are bounded, and the system has at most four nonnegative equilibrium points, $E_1 = (k_1, 0, 0)$, $E_2 = (0, k_2, 0)$, $E_3 = (k_1, k_2, 0)$ and $\bar{E} = (\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{y})$. The points E_1 and E_2 are always exist and they are saddle points. E_3 is always exists too, but it is locally stable under the condition (4.1). $\bar{E} = (\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{y})$ is locally stable under the conditions (4.8), and there is a simple Hopf-bifurcation occurs as $g_1 = g_2 = g$ passes through g^* , where g^* is given in (5.2). Numerically, three examples of the four equilibrium points are given and we computed the point of bifurcation g^* , for another example

REFERENCES

- [1] Ahmed A.N., Ibrahim N.A., and Salman S.M., 2012. Dynamic systems, Control and Optimization. Al-Jazeera Bureau for printing and publishing, Baghdad.
- [2] A.G. Farhan & Maan A. Rasheed, 2014. On dynamics of nonlinear prey-predator model Involving Group Defense. J. of College of Education, Almustansiria University, No. 5, 249-266.
- [3] Bhattacharyya R. Mukhopadhyay B., 2006. Spatial dynamics of nonlinear Prey-predator models with prey migration and predator switching., Ecological complexity 3, 160-169.
- [4] Fisher-Piette, 1934. Sur Legilibre de Faunas: Interactions des moulles, des Poupres et des cripedaed. C.R. Soc. Biologoeogr. 92, 47-48.
- [5] Hamilton, W.D., 1971. Geometry for the selfish herd. J. theor. Biol. 31, 295-311
- [6] Holling, C.S., 1961. Principles of insect predation. Ann. Rev. Entomol. 6, 163-182.
- [7] Lawton, J.H., Beddington, J.R., Bonser, R., 1974. Switching in invertebrate predators. Ecol. Stud. 144-158. 168.

- [8] Marsden J.E. and Mc Cracken M., 1976. *The Hopf Bifurcation and its Application*, Springer-Verlag, New York.
- [9] May, R.M., 1974. *Some Mathematical Problems in Biology*, 4. American Mathematical Society, Providence, RI.
- [10] Murdoch, W.W., 1969. Switching in general predators: experiments on predator specificity and stability of prey populations. *Ecol. Mong.* 39, 355–364.
- [11] Prajneshu, Holgate, P., 1987. A prey–predator model with switching effect. *J. theor. Biol.* 125, 61–66.
- [12] Roughgarden, J., Feldman, M., 1975. Species packing and predation pressure. *Ecology* 56, 489–492.
- [13] Schaller, G.B., 1972. *The Serengeti Lion: A Study of Predator–Prey Relations*. University of Chicago Press, Chicago.
- [14] Takahashi, F., 1964. Reproduction curve with equilibrium points: a consideration on the fluctuation of insect population. *Res. Pop. Ecol.* 47, 733–745.
- [15] Tansky, M., 1976. In: Rosen, R. (Ed.), *Progress in Theoretical Biology*, 4. Academic Press, London, pp. 205.
- [16] Tansky, M., 1978. Switching effects in prey–predator system. *J. Theor. Biol.* 70, 263–271.
- [17] Teramoto, E.I., Kawasaki, K., Shigesada, N., 1979. Switching effect of predation on competitive prey species. *J. Theor. Biol.* 79, 303–315.
- [18] Tener, J.S., 1965. *Muskoxen*. Queen's Printer, Ottawa.
- [19] Yang, R.D., Humphrey, A.E., 1975. Dynamics and steady-state studies of phenol biodegrading in pure and mixed cultures. *Biotechnol. Bioeng.* 17, 1121–1235.
- [20] May, R.M., Robinson, S.K., 1985. Population dynamics of Avian Brood Parasitism. *Am. Nat.* 126, 475–494.
- [21] Homes, J.C., Bethel, W.M., 1972. Modification of intermediate host behavior by parasites. *Zool. J. Lin. Soc. Suppl.* 51 (1), 123–149.



Use of *Amaranthus spp* In Treatment of Mice infected with *Hymenolepis nana* Worm

Sumaiah I. Hussein

University of Baghdad/College of Dentistry/Department of Basic science.

Article info

Received 12/3/2012

Accepted 20/6/2012

ABSTRACT

The aim of the present study is estimation of the efficiency for the plant of *Amaranthus spp* in treatment of *Hymenolepis nana* and compare it with the efficiency of the chemical drug (Mebendazol).

15 white male mouse were taken which effected with *Hymenolepis nana* worms after given orally the eggs solution, the infection occur after (18-21) days, the mice were divided to 3 groups:

the first and second group were given orally the *Amaranthus* extract and chemical drug respectively, while the third group were given Phosphate Buffer Saline as control.

The efficiency of the *Amaranthus* extract is equal to the chemical drug, it was 100% and the mice were stopped discharge the eggs for both group in the fourth day of the treatment, while the control group continue in discharge the eggs to the end of experiment period. also the worms not appear in the stool samples for the first and second groups but it find died in the small intestine for the mice of control group and its existing after anatomically.

الخلاصة

او ما يعرف بنيمات القطيفة في علاج الدودة الشريطية القزمية *Hymenolepis nana*، ومقارنتها بالكفاءة العلاجية للعقار الكيميائي الانتفخ (Mebendazol). أصيبت 15 فأر أبيض ذكور بالدودة الشريطية القزمية *Hymenolepis nana* بعد تجريعها المحلول عالق البيوض عن طريق الفم حيث ظهرت الاصابة بعد (18-21) يوم، ثم قسمت الى ثلاثة مجاميع. اعطيت المجموعتين الاولى والثانية مستخلص نبات *Amaranthus spp* والعقار الكيميائي على التوالي، فيما جرعت المجموعة الثالثة بالمحلول الفسلي Phosphate Buffer Saline واعتبرت كمجموعة سيطرة. كانت الكفاءة العلاجية للمستخلص النباتي مساوية للكفاءة العلاجية للعقار الكيميائي وهي 100%. وقد توقفت الفئران عن طرح البيوض لكلا المجموعتين في اليوم الرابع من العلاج فيما استمرت فئران مجموعة السيطرة بطرح البيوض الى نهاية فترة التجربة، هذا ولم يتم العثور على الدودة البالغة في براز المجموعتين الاولى والثانية ولكن تم العثور عليها ميتة في أمعاء فئران المعالجة بعد تشريحها. تهدف هذه الدراسة الى تقدير الكفاءة العلاجية للمستخلص النباتي *Amaranthus spp*.

INTRODUCTION

Hymenolepis nana is the most common tap worm in human, also known as the dwarf tap worm due to its particular small size (adult are only 15-50mm long). The symptoms of Hymenolepiasis, (vomiting, anorexia, abdominal pain, nausea, diarrhea and dizziness), is found world wide, the human (also dog and rodent) as final host and the infection occur when eggs are ingested (in contaminated food or water or from hands contaminated with feces) [1,2].

Amaranthus spp is an annual herb (family Amaranthaceae), the *Amaranthus* was used for food regularly in the tropic and, occasionally, in the united states. It is about 70–900 species, the common names for this plant, is Green *Amaranthus*, Pigweed, Carelessweed and Palmer *Amaranthus*, the averages of the length between 0.3m and 2m depending on the species, growth habit and environment, clustered on multi-branch stems from a central stalk, the small seeds are black and shiny. Leaves are smooth and veined with slightly toothed margins, some are red, figure 1 [3,4].

The common uses are Culinary, cosmetic, and use as spinach, eaten raw, steamed, sauteed, cooking liquid is drunk, leaves are also dried and grind for flour, and used in soups and stews, the seeds are used raw or dried for baked, cereal, mush, and added to salads. The whole plant can also be used as a dye (stain) [3,4,5]. the plant is High

in vegetable protein, High Ca, K, Mg, Na, Fe and good source of vitamins, A, C and E, young leaves are very rich in iron. The medical use of the *Amaranthus* plant as a tapeworm-expellent, lactating mothers, constipation, fever, haemorrhage, anaemia or kidney complaints, *Amaranthus* is rather diuretic. In a wound dressing, for treatment snake bites, diarrhoea, emollient, blood purifier, carminative, expectorant, laxative, sudorific, antiemetic, anti-inflammatory, promotes appetite, anti-viral, for cough and relief of respiratory disease. externally, it is used to treat ulcerated mouth, vaginal discharges and nose bleeds, menorrhagia, gonorrhoea, eczema and colic, for broken bones, the chemical compounds for this plant are crude protein, Organic matter, Ether, Nitrogen free extract, Phosphorus, Oxalic acid, nitrogen folate, Lysine, Methionine, Cysteine, Lignine, Ascorbic acid, Aniline, Saponin, Alkaloid [6,7,8].

In the world a few research were done on the plant extract as antihelminthic activity, therefore, this study is done to know the effect of this plant extract on the parasites.

MATERIAL AND METHODS

A total number of 45 fecal samples were collected from 45 mice in animal house of college of Medicine-University of Baghdad, examined under light microscope for

checked if it have found any parasite, only 5 samples from 5 mice found contain the eggs of *Hymenolepis nana*, these mice were used as groupe 1.

The eggs were isolated from the feces by mixing the feces with normal saline, centerfuge and flotation method [9]. Another ten male mice in wight (20-30)gm and in age (7-8) week were injected with dexamethazone (0.1)ml/ day for one week, the stool samples were examined for detected any parasites infection. after that, the mice were given orally the eggs solution by stomach tube (0.1)ml for three days after thirstytation, each mouse isolated in single cage with sterilized water and animal feed.

The stool samples for these mice were examined daily by using logoul's iodine for detected the eggs. The eggs detected after (18-21) days.

After the infection occurs in the 10 mice plus the first 5 mice, the 15 mice were divided in to 3 groups, each group contain 5 mice :

G₁: given orally 0.1ml/day of *Amaranthus* extract for three days by stomach tube.

G₂: given orally Mebendazole suspension (Antiver) 0.1ml/ day for three days by stomach tube.

G₃: given orally 0.1ml/ day of Phosphate Buffer Salin as control.

The stool sample were examined daily for detected the eggs, after four days the mice killed and dissected, the small intestine were isolated and washed by normal saline in petry dish, also it opened from frontal side to posterior end and examined under dissecting microscope.

The body parts of worms (scolex, the proglottid and the eggs) which found in intestine existing were examined under light microscope (40x, 100x, 200x, 400x and 1000x). the infected mice intestine were fixed in 4% formaldehyde buffer for histopath, sections were stained with hematoxylin-eosin.

Preparation plant extract:

The plant is collected from gardens of College of Medicine/Baghdad Universty, the whole plant of *Amaranthus* plant put in boiling distil water and left for 30min, the mixture was filtered by whattman 3N.

The plant of *Amaranthus spp* was classified by Dr. Ali-AL-Mussawi in college of Science- University of Baghdad.

RESULTS AND DISCUSSION

This study showed that the infection with worms of *Hymenolepis nana* were occurred after (18-21) days in other 10 mice after detected the eggs in stool samples of mice, no clear clinical symptoms which appeared in mice. After treatment by *Amaranthus* extract and Mebendazol suspension, the eggs disappearance in fourth day, in stool samples of mice for the first and second group, there were no worms detected in the stool samples, while the worms seen died only in the intestine of treated mice and its existing after anatomically under light and dissecting microscope, Figure (2,3). The efficiency of *Amaranthus* extract was 100% and its equal to the efficiency of the Mebendazole.

While in G₃ (control) the mice continue discharge the eggs to the end of experiment period, Figure (4), and the worms were find live in the intestine and its existing after anatomically.

The medicinal plant serve as an important therapeutic agents as well as important raw material for the manufacture of traditional and modern medicine, plant are the important source of diverse range of bioactive principle [10].

In this study, the mice were taken in wight 20-30gm, because the immunity in this medium size is fewness, also the injection with dexamethazone for inhibition the mice immunity, therefore infected the mice make easily. so the eggs were detected in stool sample of mice after 18-21 day, this period within the rang which the worm became mature 15-30 day [11].

Anathor study was treatment *Hymenolepis nana* worms in the expirmental mice by used *Amaranthus* plant which mixed with water in concentration 25% and compare it with Niclosamid drug, the study find the rate of the worms expellent was 35% [11], this result a little than the present study, the reason may be the difference in concentration.

Also in case of Disc Diffution Technique was used for *in vitro* antibacterial screening against gram positive and gram negative human pathogenic bacteria, the all extract from *Amaranthus spinosus* showed good antibacterial actively against both gram positive and gram negative and the averge zone of inhibition 8-15mm [12].

The efficiency of *Amaranthus* extract in the present study was 100%, because this plant contain many chemical compounds which affect on the metabolism of the parasite such as amino acid and protiens, the anti-parasite protien may be an inhibition of an enzyme of the parasite for example an inhibitor of adigestive enzyme such as cystine protease inhibitor. the parasite may be a helminth, such as a nematode, According to one embodiment the anti-parasite protien is expressed in a transgenic plant which may be a dietary crop for the animal host [13], the efficiency of the chemical drug (Mebendasol) was 100% this rate was similar to another studys [14], which find complete efficiency for Mebendazol drug against *Hymenolepis nana* and *Aspicularis tetraptera* worms in mice.

The histological study showed that there is necrosis and degeneration in the mucosa epithelial of intestine during the infection, figure (5,6) while the figur (7) showed that the reganiration is happened after treatment by plant extract.

In Iraq this plant has been found in many region [15], such as any garden in any house or in any grass as a herbs which grow naturally.

Therefore the present study is conclude the medical uses for the *Aramanthus* plant such can be used as food for animals but in suitable doses. hence, farther research is needed to determin the lethal dose, and partical application for fresh plant material of *Amaranthus spp*.



Figure 1: Plant of *Amaranthus*



Figure 2: *Hymenolepis nana* worm(suckers,neck,segments)100x

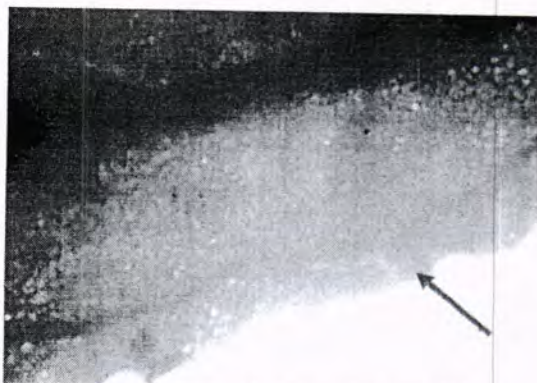


Figure 3: Gravid segment for *Hymenolepis nana* 200x

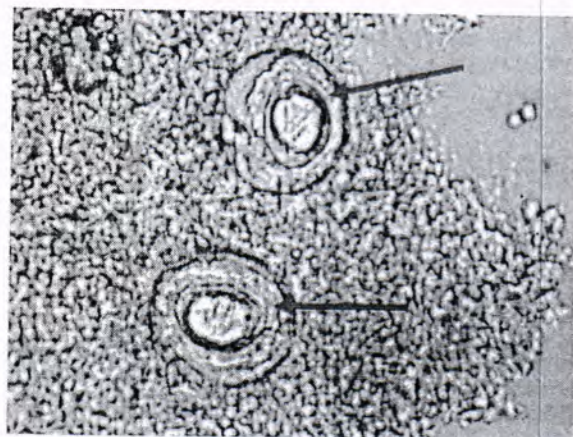


Figure 4: The eggs of the worm 400x

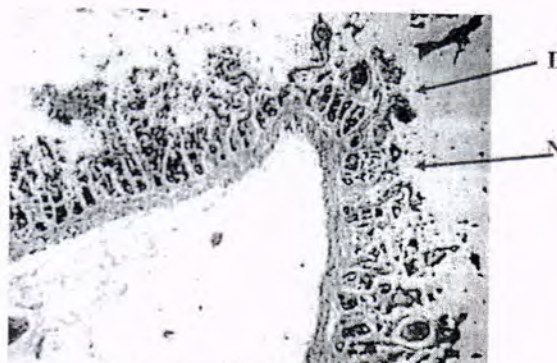


Figure 5: Degeneration and Necrosis in mucosa epithelial of intestine before treatment due to the worm infection (200X)

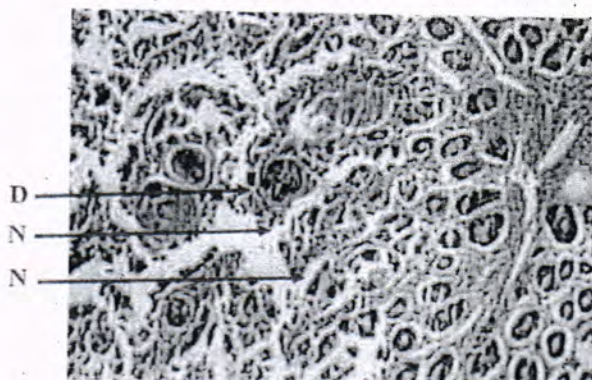


Figure 6: Degeneration and Necrosis in mucosa epithelial of intestine before treatment due to the worm infection(400X)

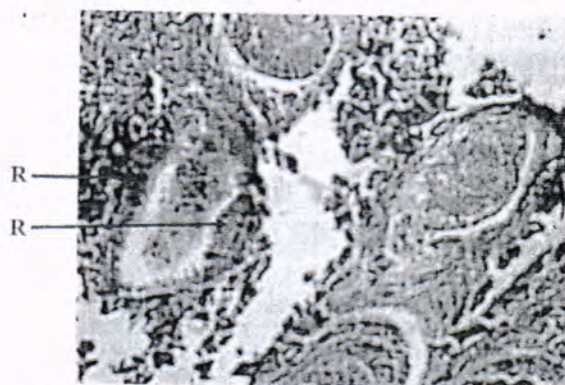


Figure 7: Reganration in mucosa epithelial of intestine after treatment by plant extract(400x)

REFERENCES

- [1] Mncnish.M.G.Characterisation of community-derived *Hymenolepis* infection in Australia.ph.D.thesis.Murdoch University.pp282.(2001).
- [2] هارولد براون:أسس علم الطفيليات السريري،دار النشر والطباعة في جامعة الموصل،الطبعة الرابعة ص392(1980).
- [3] Rensburg,W.S.J.;Averbeke,W.N;Slabbert,Rand Faber,M.Food from the veld edible wild plants of southern Africa.J of African leafy vegetable in South Africa.33(3) special edition,317-326.(2007).
- [4] Stephens, J.M. *Amaranthus spp*,J of EDIS.(2012).

- [5] Childs, C. Uses of *Amaranthus spp.* J of Sustainable agriculture. (2011).
- [6] Mugerwa, J.S and Dwabye, R. Yield Composition and *in vitro* digestibility of *Amaranthus hybridus* subspecies *incurvatus*. Tropical grassland 8(1)49-53. (1974).
- [7] Mensah, J.K; Okoli, R.I; Ohaju-Obado, J. O and Eifediyi, K. Phytochemical nutritional and medical properties of some leafy vegetables consumed by edo people of Nigeria. African Journal of Biotechnology 7(14), 2304-2309. (2008).
- [8] Leonard, D. *Amaranthus spinosus*. J of Medicine at your feet (plant and food). (2007).
- [9] Boman, D.D and Lynn, R.C. Diagnostic Parasitology. Georgis Parasitology for veterinarians. sixth edition, printed in the united states of America, pp293 (1995).
- [10] Woodland, W.N.F. On the life-cycle of *fraterna Hymenolepis nana* (H.nana Var. *fraterna* stiles) of the white mouse. J of Parasitology. 16(1), 69-83. (1924) and published online 6 April. (2009).
- [11] صديق، حسين شريف، حسن عبد العزيز موسى، احمد علي اسماعيل، مسح فاعلية بعض النباتات التقليدية في علاج اصابات المحرشفة الضئيلة في القران (الملخصات العربية) Sudan Journal of Medical Science 6(4)285-288. (2011).
- [12] Bulbul, I. J; Nahar, L; Ripa, F. A and Haque, O. Antibacterial, cytotoxic and antioxidant activity of chloroform, n-hexane and ethyl acetate extract plant *Amaranthus spinosus*. International journal of pharmtech research 3(3). (2011).
- [13] Atkinson, H.J.; Kortisas, V. M.; Lee, D.L.; Macgregor, A.N. and Smith, J. E. Control of Parasites. FPQ, United-State Patent 1,26. (1999).
- [14] Baskerville, M.; Wood, M. and Newton, C.M. Mebendazole for worming mice: effectiveness and side effects. Lab. Anim. 22(3), 263-263. (1988).
- [15] Fadhel, K. K.; Nasseer, J. K. and Nasseer, M.A. Chemical ecological and distribution of species *amaranthus caudatus* amaranthaceae in Iraq. Sci. Kufa Univ Researches. 6. (2010) (Abstract).



Sex and Age Difference in *Mycobacterium Tuberculosis* in Baghdad Governorate during the Period (1990-2000) and the Year 2011

Assam A. Hatam, Salwa. S. Muhsin, Maaad. N. Rashid
Medical Technical Institute/ Baghdad

Article info

Received 25/2/2015

Accepted 18/5/2015

ABSTRACT

In general *Mycobacterium tuberculosis* rate a higher among men than women globally. The reason for sex and age difference in rate is not clear. The purpose of this study is to examine sex and age in the incidence of smear – positive pulmonary Tuberculosis (TB) in Baghdad and to discuss it from socio cultural perspectives.

Patients with smear – positive pulmonary tuberculosis were identified by all health facilities capable to diagnose tuberculosis, throughout Baghdad. Age – specific incidence rates of smear-positive pulmonary for males and females censure of 2011 and the period (1990 – 2000).

Of the 2938 smear – positive TB cause identified during (2011) and (1990 – 2000 , the highest percentage of male with TB during the year 2011 was 75% in the age (65–78) years and the lowest percentage (29.41 %) in the (39 – 51) years . And the highest percentage of female 70.5% in the age (39 – 51) year and the lowest percentage is 25% in the age (65 – 78) and the total percentage of male patient TB during the period (1990 – 2000) was (51.10%) while the percentage of female was (48.89%) . The incidences rates of pulmonary TB are high in males than in female's possible factors contributing to this observation are discussed.

الخلاصة

يشكل عام وعلى الصعيد العالمي يكون معدل انتشار مرض التدرن الرئوي أعلى بين الرجال منه في النساء ، السبب في اختلاف الجنس والعمر غير واضح ، والهدف من هذه الدراسة هو لتوضيح تأثير الجنس والعمر في الإصابة ببقية المسحة الايجابية للتدرن الرئوي في بغداد ومناقشة ذلك مع تأثيرات المستوى الثقافي والاجتماعي .

تم تشخيص المرضى المصابين بالتدرن الرئوي باستخدام طريقة المسحة الايجابية للتدرن الرئوي والمتوفرة في جميع المراكز الصحية لتشخيص مرض التدرن الرئوي في مدينة بغداد ، وتحديد مستويات الإصابة استنادا الى العمر للذكور والاناث خلال العام 2011 وخلال الفترة من (1990-2000)

تمت دراسة 2938 مسحة ايجابية لمرض التدرن الرئوي خلال العام 2011 والفترة (1990-2000) ، كانت النسبة الاعلى للإصابة في الذكور خلال العام 2011 (75%) وللغة العمرية (65-78) سنة وبنسبة نسبية للإصابة (29.41%) للغة العمرية (39-51) سنة . وكانت النسبة الاعلى للإصابة في الاناث (70.5%) للغة العمرية (39-51) سنة وادنى نسبة للإصابة (25%) للغة العمرية (65-78) سنة . والنسبة الاجمالية للإصابة في مرضى التدرن الرئوي من الذكور خلال الفترة (1990-2000) كانت (51.10%) بينما نسبة الإصابة في الاناث (48.89%) . ان معدلات الإصابة بالتدرن الرئوي في الذكور اعلى من معدلاتها في الاناث .

INTRODUCTION

Mycobacterium tuberculosis (TB) is a major cause of illness and death worldwide, especially in Asia and Africa .In 2007 (5.5) million cases were reported from 196 countries and territories to the World Health Organization (WHO).In almost all countries more smear-positive (TB) cases were reported to have occurred in males than females [1, 2, 3].That sex difference varies with age and in different parts of the world. In industrialized countries, the apparent rates of (TB) among males and females, children and adolescents were similar, but the rate among females aged 15-34 years was very high in the middle of the twentieth century. However, by 1970 slightly higher rates were found in males of all ages .In developing countries, the apparent rates for both sexes during the last few decades were similar to those in industrialized countries in the middle of the twentieth century. For example, similar rates of smear-positive pulmonary (TB) were reported in males and females up to the age of .14 years above which males had higher rates [4]. However, the higher rates among young –to-earth-middle-aged

women that were observed in the middle of the twentieth century in industrialized countries with high incidence rates of (TB) have not yet been reported from developing countries [5,6].

This difference in rates is due to at least five factors: females having less access to diagnostic facilities in some setting [7,8], under reporting of respiratory morbidity [9] , greater stigmatization among females [10], fewer females than males submitting sputum specimens [11], females submitting sputum specimens of poorer quality [12], and under –detection of cases in females when Zehl-Neelsen staining is used [13] . Nonetheless, the difference in apparent rates has also been said to reflect a real epidemiologic difference between males and females [14,15]. That epidemiologic difference may arise as a consequence of difference in biological functioning and differences in exposure that are related to difference in the social roles of males and females .

The WHO estimated that the incidence rate of (TB) was 168 cases ,including 76 sputum smear –positive cases per

100,000 population in 2007, which is one of the highest rates in the eastern Mediterranean region [3]. In contrast to the incidence estimated only 49 new sputum smear-positive cases were reported per 100,000 population in 2007. The female /male ratio of reported cases was approximately 2.2 for several years. In the WHO's reports, the proportion of tuberculosis cases co-infected with human immune deficiency virus (HIV) was also found to be rising being 2-10 times greater for the 1917 estimates than for 1990. The association with HIV and increasing multi drug resistant tuberculosis appears to be a serious issue, especially for the developing nations. [16]

METHODS

In this study, we compared incidence rate, number of notified incident cases of smear-positive pulmonary tuberculosis for all patients (2630) from the year (1999-2000) and (308) patients in the year 2011. The diagnosis of smear-positive (TB) required that Acid-Fast Bacilli (AFB) be visible on microscopic examination of two or more sputum sample positive for (AFB) in addition to clinical and radiologic feature compatible with (TB) (or on culture if smear negative). In almost all cases the diagnosis was made in DOTS health centers. To estimate rates of reported (TB) in different age groups, we abstracted data on total population, sex and age groups for (1999-2000) and for the year 2011. [17]

RESULTS AND DISCUSSION

During the study period 2938 smear-positive pulmonary (TB) cases were reported in Table (1) show the number and percentage of male and female patient with TB during the year 2011 showing the highest percentage of male was percent 15 (75%) in the age (65-78) while the lowest percentage 10 (29.41 %) in the age (39-51) years with number case (34).

While the highest percentage of female was percent (70.5%) in the age (39-51) years with number case (34) and the lowest percentage is (27%) in the age (65-78) years in the number case (20). The Table also shows a high percentage in male aged (1-12) years (62.90%) in the number of the case (58). While the Table (2) shows the number of TB patient according to sex during 11 years, showing the highest percentage of male was percent 70 (54%) during the year 1990 with number case (128), while the lowest percentage 124 (46%) during the year 1993 with (266) number case. While the highest percentage of female was 142 (53.3%) in year 1993 with number (266) case, and the lowest percentage 58 (45.3%) in year 1990 with number (128) case. This Table shows increase rate of male patient compared with female patient along the period (1990-2000), which had (1344) of male with percentage 51.10%, while female (1286) case, percentage (48.89%).

An increasing morbidity and mortality from tuberculosis (TB) in the near future is forecast for the world at large with the number of newly occurring cases predicted to increase from 7.5 million a year in 1990 to 8.8, 10.2 and 11.9 million in the years 1995, 2002 and 2005 respectively, an increase amounting to 58.6 percent over a 15 year period [18]. The estimates were subsequently found to be appropriate for the year. The apparent overall (TB) rate per 2938 was higher in male than in males

overall (50.32%) in year 2011 and it was higher in age group (1-12) year 62.90% and (52-64) year 62.25% and (65-78) year 75% in females the rate of (TB) was higher in age groups (13-25) year 55.5%, (26-38) year 62% and (39-51) year 70.5% [20].

The present study shows an increasing of the percent of male patient of TB (75%) when it's compared with female (25%) in Table (1) and this result similar to results of [21], in Samawa city (male 69.6% and female 30.3%) and lowest rate of (TB) for female in Diyala city (24%) and highest rate in Salah Al-Den city (43%) according to 2004 statistics. The male to female sex ratio was 3:1 due to physiological, geographic, socioeconomic, cultural and health services variable [22].

The effect of sex steroid hormones on immune response to infection and other non-infection immune disorder, and more generally, the interplay between the endocrine, and the immune systems, are widely documented in human and animal models (23). Surprisingly very few studies have considered the role of sex steroids in host protection and susceptibility to (TB) in humans or animals. The possible role of sex steroid in (TB) also strengthened by the fact that the progression to disease and mortality rates are higher in females during their reproductive years, after which such rates turn again to be higher in men (24).

Between 1990 and 2000, and the year 2011, there was a decline in the number of pulmonary (TB) Table (1,2). In the (13-40) age group, the decline in (TB) cases marked, while in the (1-12) age group increased in number of cases of pulmonary (TB), with the exception of the <40 age group in which there was still an increasing of cases. In the period between 1990 - 2000, and 2011, there was a rightward shift in the age-specific incidence of (TB). There was an increase in the age group (1-12) years. (24)

Globally, tuberculosis kills women more than any other single infectious disease [25]. There are more smear-positive male than female (TB) patient are diagnosed every year and notified to the WHO. A recent world health organization report on global tuberculosis control reported indicated that 1-8 male cases of tuberculosis disease for every female case [2]. This has been explained both by socio-cultural factors, since men have more social contracts and thus a greater risk of exposure to contagious case by immunological differences between female and male in type and concentration of non-sex steroid and sex-steroid hormones steroid [22], that make males more susceptible than female to some infection [26], and other studies reduction of women's access to healthcare, interaction healthcare services and adherence to tuberculosis treatment [27]. Studies indicate that more female than male having a higher progression from infection to disease and high case-fatality rate [4].

The conclusion of biological and social factors, in addition to low prioritization of women's health, women primary responsibility for the household and childcare and experienced stigma and socio-cultural consequences of (TB) more profoundly than men [28]. There is evidence that smoking and alcohol are risk factors for (TB). This may contribute to the excess (TB) in men.

Table 1:- Number of patients according to sex and age during (2011) in Baghdad governorate

%	Total	<40 year				13_40 year				year- 1 12				age
Total	NO. Total	%	♂ Male	%	♀ female	%	♂ Male	%	♀ female	%	♂ Male	%	♀ female	Sex
37.19	90	-	-	12.2	11	28.9	26	42.2	38	10	9	6.6	6	Kadhimiya
30.16	73	2.7	2	12.3	9	21.9	16	39.7	29	17.8	13	5.47	4	Al-Yarmouk
32.64	79	2.6	2	5.1	4	27.8	22	26.6	21	21.5	17	16.5	13	Al Qadisiya
	242		4		24		64		88		39		23	Total
			1.7		9.91		27.3		36.36		16.7		9.5	%

Table 2:Ratio of age and sex of three hospitals in period (1990 -2000)

Total	Al Qadisiya					Al- Yarmouk					Kadhimiya					sex	year
	%	total	<40	40-13	12-1	%	total	<40	40-13	12-1	%	total	<40	40-13	12-1		
50	1.7	15		9	6	1.9	18		13	5	1.9	17		17		♀	1990
5057	1.7	12	1	10	1	3	28	8	18	2	1.9	17	3	10	4	♂	
119	4.5	38	3	27	8	4.5	42	2	32	8	4.6	39	4	32	3	♀	1991
163	9.6	58	9	35	14	6.5	61	14	38	9	5.1	44	3	29	12	♂	
156	4.8	40	1	27	12	5	47	6	29	12	4.6	39	8	24	8	♀	1992
143	4.9	41	3	31	7	5.9	55	6	38	11	4.5	47	4	34	9	♂	
157	6.2	52	8	29	15	5.5	52	10	31	11	2.7	23	5	17	2	♀	1993
144	6.8	57	11	34	14	4.8	45	5	30	10	4.9	42	2	28	12	♂	
136	4.7	39	2	26	12	4.9	46	3	27	16	6	51	3	45	3	♀	1994
163	5.4	45	6	23	13	6.5	61	10	36	15	6.6	57		48	9	♂	
98	4.9	41	4	21	16	2.6	24	4	18	4	3.9	33	4	26	3	♀	1995
148	2.8	49	4	25	20	7	65	3	47	14	4	34	3	25	6	♂	
112	5.1	43	9	29	5	4	37	6	28	3	2.7	32	1	29	2	♀	1996
129	4.8	40	3	21	16	5.9	55	4	38	13	4	34	9	19	6	♂	
96	3.2	27	3	20	4	3.9	36	7	28	1	3.9	33	3	27	3	♀	1997
122	4.7	19	4	24	11	5	47	9	32	6	4.2	36		28	8	♂	
111	4.9	41	3	25	13	1.9	18	5	11	2	6.1	52	6	36	11	♀	1998
116	3.3	28	1	17	10	5.3	49	7	33	9	4.6	39	5	23	11	♂	
116	3.6	30	5	19	6	3.5	33	8	19	6	6.2	53	11	29	13	♀	1999
110	2.5	21		16	5	4.6	43	3	28	12	5.1	46	3	33	10	♂	
127	4.5	38	4	21	13	4.1	38	8	27	3	6	51	10	36	5	♀	2000
1.7	4.9	41	2	22	17	3.3	31	2	16	13	4.1	35		26	9	♂	
2620	100	835	89	511	236	100	931	130	617	185	100	854	87	621	149	total	
1000	%	31.8	1.1	49.5	9	%	35.5	5	23.5	7	%	32.6	3.3	23.7	5.7	%	

REFERENCES

- [1] WHO .WHO Report.Gober Tuberculosis Control: surveillance , planning .Financing .Geneva : World Health Organization.(2007)
- [2] WHO .WHO Report.Gober Tuberculosis Control: surveillance , planning .Financing .Geneva : World Health Organization.(2008)
- [3] WHO .WHO Report.Gober Tuberculosis Control: surveillance , planning .Financing .Geneva : World Health Organization.(2009)
- [4] Holmes C.B,Hausler H,Numn P .A review of sex difference in the epidemiology of Tuberculosis .Int.J. Tuberc. Lung Dis2: 96-104.(1998)
- [5] Chan-Yaung M,Noertjojo K,Chan SL,Tam CM .Sex differences in Tuberculosis in Hong Kong.Int.JTuberc . Lung Dis 6: 11-18.(2002)
- [6] Ottmani SE,Uplekar MW .Gender and TB pointers from routine records and reports International Tuberc-Lung Dis .12: 827-828.(2008)

- [7] Hudelson P. Gender differentials in Tuberculosis the role of socioeconomic and cultural factors. *Tuber-Lung Dis* :77:391-400.(1996)
- [8] Thoroson A.DiwanVK .Gender inequalities in Tuberculosis a aspects of infection,notification rates ,and compliance .*CurrOpinPulm Med* 7: 165-169.(2001)
- [9] Casseels A,HeinemanE,LecleraS,GurungPK,Rahut CB . Tuberculosis case-founding in Eastem Nepal. *Tubercle* 63: 175-185. (1982)
- [10] Rajeswari, R.; Balasubramanian, R.; Muniyandi, M.; Geetharamani, S.; Thresa, X.; Venkatesan, P. Socio-economic impact of tuberculosis on patients and family in India. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease* .;3(10):869-77. (1999)
- [11] Boeree, M. J.; Harries, A. D.; Godschalk, P.; Demast, Q.; Upindi, B.; Mwale, A.²; Nyirenda, T. E.; Banerjee, A.²; Salaniponi, F. M. L .Gender differences in relation to sputum submission and smear-positive pulmonary Tuberculosis in Malawi .*IntJTubercLung Dis* 4:882-884.(2000)
- [12] Khan MS,DarO,SismanidisC,ShahK,GodfreyFaussett P .Improvement of Tuberculosis case detection and reduction of discrepancies between men and women by simple sputum submission instructions: a pragmatic randomized controlled trial.*Lancet* 369: 1955-1960. (2007)
- [13] Kivihya-Ndugga, L. E. A.; van Cleeff, M. R. A.; Ng'ang'a, L. W.; Meme, H.; Qdhiambo, J. A.; Klatser, P. R. 2005 .Sex specific performance of routine TB diagnostic test .*IntTberc Lung Dis* 9:294-300.(2005)
- [14] Borgdorff MW,Nagelkerke NJ Dye C,Nunn P. Gender and Tuberculosis : a comparison of prevalence surveys with notification data to explore sex difference in case detection .*Int J Tuberc Lung Dis* 4: 123-132.(2000)
- [15] Hamid Salim MA ,DeclercqE, VanDenn A Saki KA .Gender differences in Tuberculosis a prevalence survey done in Bangladesh .*IntTuberc Lung Dis* 8: 952-957.(2004)
- [16] Chakraborty A.K. Epidemiology of Tuberculosis current status in Indi .*Indian J Med Res* 120.,PP 248-276.(2004)
- [17] Central Statistics Organization (CSO) ,United Nation population Fund (UNFPA). Afghanrstan .Asocioeconomic and demographic profile – Household listing 2003-2005.(2006)
- [18] Dolin PJ,Raviglione MC .Kochi ,A. A review of current epidemiological data and estimation of future Tuberculosis incidence and mortality .WHO /TB/93.173.Geneva : Word Health Organization.(1993)
- [19] Dye C., Scheele S,Dolin.P.PathaniaV,Raviglione MC .Global burden of Tuberculosis : estimated incidence , prevalence and mortality by country .WHO Global surveillance and Monitoring Project .*JAMA*; 282: 677-686.(1999)
- [20] Brown KE and Campbell AH. Tabacco,alcohol and Tuberculosis .*Brit J Dis Chest* 55: 150-158. (1996)
- [21] Jawed ,Raft Abdul –HusanMuhmad ; Najem, Ali Anok .Study epidemiology for pulmonary Tuberculosis in Samawa city .*Veterinary medical science journal* .Vol 8No.1.PP1-4.(2009)
- [22] Stebbing M .Gender and TB .Perspectives from Nepal – Alica springs , Australia , Territory , HealthServices .(2001)
- [23] Marriott I, Huet-Hudson YM. Sexual dimorphism innate immune responses to infections organisms . *Immunol Res*.34:177-192.(2006)
- [24] Weiss MG,Sommerfeld J ,Uplekar MW. Social and cultural dimensions of gender and tuberculosis . *International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*.12:829-830. (2008)
- [25] World Health Organization. Gender and Tuberculosis department of gender and women's health 20 , AvnueAppia .Geneva.(2002)
- [26] Bothamley G. Sex and Gender in pathogenesis of infections Tuberculosis :Aerspective from Immunology Microbiology and human and Genetic ,Gender and Tuberculosis .Winkvist A N H V report.3.(1998)
- [27] Uplekar, M.W.; Rangan, S.; Weiss, M.G.; Ogden, J.; Borgdorff, M.W.; Hudelson, P. .Attention to gender issues in Tuberculosis control international Journal of Tuberculosis and Lung disease.5(3): 220-224 .(2001)
- [28] Ford M,Bayer AM.; Gilman RH.;OnifadaD.;Ascot a C.; CabrevaL.;Vidal C.;Evans CA.Factors associated with delyed Tuberculosis test – seeking behavior in the perurian Amazon .*Am.J.TropMed.Hyg* .81(6) : 1097-1105.(2009)



Activities of Alcoholic Extract of *Cotoneaster* Fruits against Isolates of Pathogenic Bacteria

Sahar Manfi Ahmed

Al-Rafidain University College

ABSTRACT

Article info

Received 23/2/2015

Accepted 18/5/2015

Key words:

Activities of
alcohol extract,
Cotoneaster fruits,
isolated pathogenic
bacteria

Antibacterial activity was detected for alcoholic extraction of *Cotoneaster* fruit against some pathogenic bacteria included; *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Proteus sp.* Antibacterial activity of alcohol extract was determined by using the micro dilution method (well diffusion and disc diffusion methods). Alcoholic extract showed a concentration of 200 mg / ml of *Cotoneaster* fruit highest inhibition zones of pathogenic bacteria for each region compared to concentrations of 50 and 100 mg / ml of the extract. Besides that there is a difference according to the type of bacteria, as shown by inhibition of *Proteus sp.* area (17.25 ± 0.48)mm compared with *Staphylococcus aureus* which gave less inhibition of diameter by region (12.75 ± 0.48)mm. Alcoholic extract in well method showed a higher effects against all pathogenic bacteria in used in comparison with disc method, at 50, and 100 mg /ml, while there does not appear significant difference against the bacteria *Escherichia coli*; *Pseudomonas aeruginosa*; and *Proteus sp.* in concentration of 200 mg / ml.

الخلاصة

تم الكشف عن فعالية المستخلص الكحولي لثمار نبات زعرور الزينة (*Cotoneaster* fruit) على البكتيريا الممرضة المعزولة والتي شملت: *Escherichia coli* و *Staphylococcus aureus* و *Bacillus subtilis* و *Pseudomonas aeruginosa* و *Proteus sp.* وذلك باستخدام طريقة التخفيف الدقيقة للمستخلص الكحولي لثمار نبات زعرور الزينة، وطريقة الانتشار بالحفر والاقراص. اظهر المستخلص الكحولي بتركيز 200 ملغم / مل لثمار نبات زعرور الزينة أعلى قطر منطقة تثبيط لكل البكتيريا الممرضة مقارنة بالتركيز 50 و 100 ملغم / مل من المستخلص. فضلا عن ان هناك اختلافا بحسب نوع البكتيريا، حيث اظهرت *Proteus sp* منطقة تثبيط بمقدار (17.25 ± 0.48) ملم مقارنة *Staphylococcus aureus* التي اعطت اقل قطر منطقة تثبيط بمقدار (12.75 ± 0.48) ملم. واطهر المستخلص الكحولي بطريقة الحفر تأثيرات افضل ضد كل البكتيريا الممرضة مقارنة بطريقة الاقراص بتركيز 50 و 100 ملغم / مل، بينما لم يظهر هناك فرقا معنويا ضد بكتيريا *Escherichia coli* و *Pseudomonas aeruginosa* و *Proteus sp.* بتركيز 200 ملغم / مل.

INTRODUCTION

The emergence of organisms resistant to nearly all classes of antimicrobial agents has become a serious public health concern in the past several years [1]. Many screening studies have been conducted to find new antimicrobial agents from natural or synthetic compounds for a variety of novel active compounds with different molecular targets that controls infections caused by microorganisms. Therefore, it is worthwhile to study plants and plant products for activity against microorganisms [2]. Burden *et.al.* [3] found that chemical structure of *Cotoneaster* lacteal contain the material Cotonefuran, which is of bactericidal activity. [4, 5] referred to isolation of phytoalexins as dibenzofuran from *Cotoneaster acutifolius* and classified them into alpha, beta, gamma, delta and epsilon, which has an inhibitory effects against plant fungi growth on plants, and effects against microorganism.

The aim of this study was to evaluate antibacterial activities of alcoholic extracts of *Cotoneaster* fruit against isolates of pathogenic bacteria.

Materials and methods

Plant material

Cotoneaster mature fruits were collected from different sections of Baghdad, Iraq.

Preparation of extracts

Methanol extract of *Cotoneaster* fruit by using soxhlet apparatus was used by filling 50 g of shade dried, powder of *Cotoneaster* fruit in the thimble and extracted with 750 ml of methanol (70%) for 96 hours, the dissolvent was separated from extract by using rotary evaporator. After complete solvent evaporation, the solvent extract was weighed and preserved at -20 °C in airtight bottles until use [6, 7].

Two gram of solvent residue was dissolved in 10 ml of dimethyl sulphoxide, to obtain concentration of 200 mg / ml, this depend for preparation of the 200, 100, 50 mg /ml for antimicrobial activity assay [8, 9, 10].

Bacterial isolates used in this study were obtained from Department of microbiology, the educational laboratories in medical city/ Baghdad, included; *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Proteus spp.*

Antibacterial activities assay

1. Well diffusion method

The extract activities were carried by spreading 0.1 ml of bacterial suspension prepared according [11] which contains 1×10^8 cells/ ml over the surface of Muller – Hinton agar plate, to obtain uniform growth, left the plate to dry for 5 minutes. Then well were prepared by using Pasteur pipette 5 mm diameter. These well filled by 50 microliter concentrated extract of alcoholic extract according to dilution used, leave the medium to settle for 1 hour in laboratory condition, then incubate for 24 h at 37°C and inhibition zone were measured in millimetre (mm). Each treatment consists of three repeat [8, 10, 12].

2. Disc diffusion method

Antibacterial activities of methanol extracts were determined by disc diffusion method on Muller – Hinton agar [12]. Sterile Whatman filter disc (5 mm diameter) were made using sterile cork borer, these disc impregnated in the 50 microliter of alcoholic extract. Placed in Petri dishes according to concentration for 12 hours. Inoculums containing 10^8 CFU / ml of bacteria were spread, with sterile swab moistened with the bacterial suspension. The disc also impregnated in 50 µL of solvent either distilled water or alcohol, served as a standard control. The plates were incubated for 24 h at 37°C and zone of inhibition were measured in millimetre (mm). Each treatment consists of three repeat [8, 10, 12].

Antibiotic assay

Standard antibiotic disc ; Rifampin 5 , Oxycycline 30 , Amoxicillin 25 , Kanamycin 30 and Ampicillin – cloxacillin 30 , for anti bacterial activity tests were carried out against pathogenic bacterial strains according to [12].

Statistical analysis

All values are expressed as the mean $\pm$ the standard error of the mean (SEM). The data were analyzed by using one way analysis of variance ANOVA, and then the test of the least significant difference LSD applied, in addition to Duncan test to find the significant differences between the means of inhibitory zones [13]. The significant level of test was $P < 0.05$.

Results and discussion:

Comparison between susceptibility of pathogenic bacteria to different concentration alcoholic extracts of *Cotoneaster* fruit.

Well and disc diffusion method

Alcoholic extract of *Cotoneaster* fruit exhibit an inhibitory effect against all pathogenic bacteria, and was concentration depended in both well diffusion and disc diffusion methods. As the diameter of inhibition zones against all pathogenic bacteria were the widest at concentration of 200mg / ml, followed by those at 100mg/ml, and were the narrowest at 50 mg/ml (Table -1- and -2-).

Table-1- Well and disc diffusion methods. Comparison between susceptibility of pathogenic bacteria to different concentration of *Cotoneaster* fruit extracts

Method	Concent mg/ml Bacteria sp	Diameter of inhibition zones in mm				
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Bacillus Subtilis</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Proteus sp.</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
Well	50	10.25 $\pm$ 0.25 a	10.25 $\pm$ 0.25 a	10.75 $\pm$ 0.75 a	09.25 $\pm$ 0.75 a	12.00 $\pm$ 0.41a
	100	12.50 $\pm$ 0.25 b	13.75 $\pm$ 0.63b	13.50 $\pm$ 0.65 b	11.25 $\pm$ 0.75a	15.00 $\pm$ 0.41b
	200	14.75 $\pm$ 0.25bc	17.25 $\pm$ 1.11bc	15.75 $\pm$ 0.75 b	14.50 $\pm$ 1.19b	21.25 $\pm$ 0.48bc
Disc	50	4.75 $\pm$ 0.85 a	5.0 $\pm$ 0.41a	5.75 $\pm$ 1.03 a	6.5 $\pm$ 0.5a	4.5 $\pm$ 0.29a
	100	8.25 $\pm$ 0.85b	9.0 $\pm$ 0.41 b	9.25 $\pm$ 0.63b	11.0 $\pm$ 0.41b	14.75 $\pm$ 0.75b
	200	13.5 $\pm$ 0.65bc	13.25 $\pm$ 1.11bc	14.0 $\pm$ 0.82bc	17.25 $\pm$ 0.48bc	12.75 $\pm$ 0.48bc

Values: M $\pm$ S.E.M. a, b in comparison of zones with 50 mg/ml, bc in comparison of zones with 100, and 50 mg/ml, for the same pathogenic bacteria. The significantly was at level of $P < 0.05$.

Alcoholic extract in well diffusion method showed a higher effects against all pathogenic bacteria, in comparison with disc diffusion method at 50 mg /ml,

while at 100 mg /ml there were a significantly higher inhibition against all pathogenic bacteria in comparison with disc method except against *Proteus* sp as there was no significant differences in inhibition, meanwhile at 200 mg /ml there were no significant differences against *Proteus* sp, *Pseudomonas aeruginosa* and *Escherichia coli* between well and disc method (Table -2-).

Table -2- comparison between well diffusion and disc diffusion methods

Concent mg/ml Bacteria sp.	Method	Diameter of inhibition zones in mm				
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Bacillus Subtilis</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Proteus sp.</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
50	Disc	4.75 $\pm$ 0.85	5.0 $\pm$ 0.41	5.75 $\pm$ 1.03	6.5 $\pm$ 0.5	4.5 $\pm$ 0.29
	Well	10.25 $\pm$ 0.25*	10.25 $\pm$ 0.25*	10.75 $\pm$ 0.75*	9.25 $\pm$ 0.75*	12.0 $\pm$ 0.41*
100	Disc	8.25 $\pm$ 0.86	9.0 $\pm$ 0.41	9.25 $\pm$ 0.63	11.0 $\pm$ 0.41	7.25 $\pm$ 0.48
	Well	12.25 $\pm$ 0.25*	13.75 $\pm$ 0.63*	13.5 $\pm$ 0.65*	11.25 $\pm$ 0.75	15.0 $\pm$ 0.41*
200	Disc	13.5 $\pm$ 0.65	13.25 $\pm$ 1.11	14.0 $\pm$ 0.82	14.75 $\pm$ 0.75	12.75 $\pm$ 0.48
	Well	14.75 $\pm$ 0.25	17.25 $\pm$ 1.11*	15.75 $\pm$ 0.75	14.5 $\pm$ 1.19	21.25 $\pm$ 0.48*

Values: $M \pm S.E.M.$ * significantly different in well diffusion method in comparison with disc diffusion method for the same pathogenic bacteria at the same concentration; at level of $P < 0.05$

Comparison of bacterial sensitivity to alcoholic extract by disc method; showed that at 50 mg/ml, there were a significant differences between *Proteus* sp. with each of *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, And *Bacillus subtilis*, but not significantly differ when compared with *Escherichia coli*. While at 100 mg/ml there were significant differences between *Proteus* with each of *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, and *Pseudomonas aeruginosa*, in addition there was a significance difference between

Staphylococcus aureus and *Escherichia coli* ,mean while at 200 mg/ml there were no significance differences in susceptibility of pathogenic bacteria except between *Proteus* and *Staphylococcus aureus* (Table -3-).

Alcoholic extract in well diffusion method at 50 mg/ml concentration showed a significant difference between *staphylococcus aureus* and other pathogenic bacteria. At 100 and 200 mg/ml the highest inhibition zone in *staphylococcus aureus* and lowest in *proteus* sp (Table -3-).

Table -3- comparison between pathogenic bacteria in disc and well diffusion methods.

Method	Concent. mg/ml	Diameter of inhibition zones in mm				
		<i>Proteus</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Disc	50	6.5 $\pm$ 0.5 b*	5.0 $\pm$ 0.41 a	4.5 $\pm$ 0.29 a	5.75 $\pm$ 1.03 a	4.75 $\pm$ 0.85 a
	100	11.0 $\pm$ 0.41 bc	9.0 $\pm$ 0.41 b	7.25 $\pm$ 0.48 a	9.25 $\pm$ 0.63 b	8.25 $\pm$ 0.86 a**
	200	14.75 $\pm$ 0.75 b	13.25 $\pm$ 1.11 a	12.75 $\pm$ 0.48 a	14.0 $\pm$ 0.82 a	13.5 $\pm$ 0.65 a
Well	50	9.25 $\pm$ 0.75 a	10.25 $\pm$ 0.25 a	12.0 $\pm$ 0.41 b**	10.75 $\pm$ 0.75 a	10.25 $\pm$ 0.25 a
	100	11.25 $\pm$ 0.75 a	13.75 $\pm$ 0.63 bc	15.0 $\pm$ 0.41 bcd	13.5 $\pm$ 0.65 b	12.25 $\pm$ 0.25 a
	200	14.5 $\pm$ 1.19 a	17.25 $\pm$ 1.11 b	21.25 $\pm$ 0.48 bc	15.75 $\pm$ 0.75 a	14.75 $\pm$ 0.25 a

Table -4- standard antibiotic discs

Antibiotic Disc Bacteria sp	Diameter of inhibition zones in mm				
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Proteus</i>	<i>Bacillus subtilis</i>
RA: RA5	5 $\pm$ 0.5	7 $\pm$ 0.65	20 $\pm$ 1.2	6 $\pm$ 0.5	15 $\pm$ 0.95
DO: 30	8 $\pm$ 0.75	11 $\pm$ 1.1	25 $\pm$ 2.0	12 $\pm$ 1.0	20 $\pm$ 1.5
AX: 25	-	6 $\pm$ 0.75	24 $\pm$ 1.5	14 $\pm$ 1.2	16 $\pm$ 1.5
K: 30	8 $\pm$ 1.0	7 $\pm$ 0.5	22 $\pm$ 1.0	12 $\pm$ 1.5	10 $\pm$ 0.75
APX: 30	2 $\pm$ 0.25	3.5 $\pm$ 0.25	6 $\pm$ 0.85	-	10 $\pm$ 0.5

Values: $M \pm S.E.M.$; a, b, c, d significance in comparison of zones with those of other pathogenic bacteria for the same concentration. The significantly was at level of $P < 0.05$.

RA: Rifampin 5 mcg RA5 ; DO: Doxycycline 30mcg 30; AX: Amoxicillin 25 mcg 25; K: Kanamycin 30mcg 30; APX: Ampicillin cloxacillin, 25 / 5 mcg 30

Al-Badrani [14] found that crude ethanol extract of *cotoneaster* fruit posses the antibacterial effects against *staphylococcus aureus* and *Streptococcus pyogens* but [15] referred that there was no effect of the plant *cotoneaster* as antibacterial. The antibacterial effects can attributed to phytoalexins of cotonefuran type [3, 4]

The plants are rich in terpenoids and phenolic compounds known to posse's antimicrobial activity. The antimicrobial activity of plants may vary depending on the types of terpenoids and flavonoids.

In conclusion from results we can conclude that well diffusion method was more valuable to determine the antibacterial effects in comparison with disc diffusion method. Alcoholic extract was concentration dependent as they were more effective at concentration 100 mg/ml in comparison with 50 mg/ml. While at 200 mg/ml was highly effective in comparison with 50 and 100 mg/ml.

REFERENCES

- [1] Orhan, D.D.; Ozcelik, B.; Hosbas, S.; Vural, M. (2012). Assessment of antioxidant, antibacterial, anti mycobacterial, and antifungal activities of some plants used as folk remedies in turkey against dermatophytes and yeast - like fungi. *Turk J Biol* ; 36 : 672-686.
- [2] Kan A., Ozcelik B., Kartal M. (2009) . In vitro antiviral activities under cytotoxic doses against herpes simplex type-I and para influenza -3 viruses of *Cicer arietinum* L. *Afr J Pharm pharmaco* 3 : 627- 631.
- [3] Burden, R.S.; Kem, M.S. and Wilshire, C.W. (1984). Isolation and structure determination of cotonefuran , an induced antifungal dibenzofuran from *Cotoneaster Lactea* . *J Chem. Soc. Perkin. Trans. I*, *Orh. Bio. Org. Chem. London: The Society*; 17: 1445- 1448.
- [4] Kokubun , T. ; Harborne , J.B. , Eagles , J. and Waterman , P.G. (1995) . Dibenzofuran phytoalexins from the sapwood of *Cotoneaster acutifolius* and five related species. *Phytochemistry*; 38: 57- 60.
- [5] S. Chizzali, C. and Beerhues, L. Phytoalexins of the Pyrinae: Biphenyls and dibenzofurans. *Beilstein J. Org. Chem.* 2012, 8, 613–620.

- [6] Hareborne, J. B. (1984). *Phytochemical methods*. Chapman and Hall. London .New York .2nd ed.: 288.
- [7] Donald, L. P.; Gary, M.L.; George, J.R. (1982). *Introduction to Organic Laboratory Techniques: Acontemporary Approach*, 2nd .Saunders, Philadelphia.
- [8] Karaman , I.; Sahin, F.; Gullule, M. (2003). Antimicrobial activity of aqueous and methanol extracts of *Juniperus Oxycedrus* L. *Journal of Ethanopharmacology*; 85: 5-231.
- [9] Okeke, M.I.; Iroegbu, G.U.;Eze, E.N. (2001). Evaluation of extracts of the root of *Landolphia Owerrience* for antibacterial activity. *Journal of Ethanopharmacology*; 78: 27-119.
- [10] Srinivasa, D.; Nathan, S.; Suresh, T. and Permuasamy, O. (2001). Antimicrobial activity of certain Indian Medicinal Plants used in folkloric Medicine .*J. Ethanopharmacol*; 74: 217-220.
- [11] 11. Bauer , A.W.; Kirby , W.M. M. ; Sherris, J.C. and Turk , M.(1966). Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disc method. *Am. J. Clin. Pathol.* ; 45: 493 -496.
- [12] Masika, P.J.; and Afolayan, A.J. (2002) . Antimicrobial activity of some plants use for the treatment of livestock disease in the Eastern Cape. South Africa. *J. Ethanopharmacology*; 83: 34.-129.
- [13] Steel; R.G. and Torrie , J.H. (1985) . Principles and procedures of statistics, a Biometrical Approach, 2nd ed., McGrawv -Hi; Inc., Singapore: 183.
- [14] Al-Badrani , B.A. (2002). Toxicological and pharmacological effects of Sibahbah (*Melia azedarach*) and Oranamental ZaRur (*Cotoneaster prostrate*) fruits . PhD thesis, College of Veterinary Medicine, University of Mosul.
- [15] Watt, J.M and Breyer -Brandwich , M. G. (1962). *Medicinal and poisonous plants of Southern and Eastern Africa*, 2nd ed. E and S. Livigstane, ltd.; Edinburgh: 609



***In vitro*: The Antibacterial Activity of Some Heterocyclic compounds**

Kudair A.H. Al-Ameri¹, Muna S. Al-Rawi² and Doaa A. Qasim³

¹Department of Biology, College of Education for Pure Science/ Ibn Al-Haitham, University of Baghdad

²Department of Chemistry, College of Education for Pure Science/ Ibn Al-Haitham, University of Baghdad

³Center for Market Research and Consumer Protection, University of Baghdad

Article info

Received 7/12/2014

Accepted 14/4/2015

ABSTRACT

In this present study ten heterocyclic compounds were prepared from Azetidine (Two compounds) and Oxazepine (Eight compounds) and tested their ability to inhibit bacteria growth. The prepared compounds were tested for their antibacterial activity against *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* (Gram positive) *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, and *Proteus mirabilis* (Gram negative) by agar well diffusion method. Results showed that azetidine derivatives had higher growth inhibition zone diameter (GIZD) than oxazepine derivatives by comparing with antibiotics Lincomycin, Amoxicillin, Ampicillin and Cloxacillin.

الخلاصة

درست الفعالية التثبيطية لعشرة مركبات حلقية غير متجانسة اثنان من مشتقات الـ Azetidine وثمانية من مشتقات الـ Oxazepine ضد الجراثيم المرضية وهي *Bacillus subtilis* و *Staphylococcus aureus* (موجبة لملون كرام) و *Pseudomonas aeruginosa* و *Escherichia coli* و *Proteus mirabilis* (مسالبة لملون كرام). أظهرت النتائج أن المركبين المحضران من الـ Azetidine يمتلكان فعالية مضادة للجراثيم أعلى من تلك التي للمركبات المحضرة من الـ Oxazepine بالمقارنة مع المضادات الحيوية Lincomycin و Ampicillin و Amoxicillin و Cloxacillin.

INTRODUCTION

The development of simple synthesis to widely used organic compounds ring readily available reagents is one of the main objectives of organic synthesis-nitrogen heterocyclic of especial interest because they constitute an important class of natural and non natural products, many of which exhibit useful biological activities, one-pot efficient synthesis of heterocyclic derivatives, many permit the development of novel therapies for the treatment of epilepsy, pain and other neurogenerative disorder [1]. Some Schiff bases bearing aryl groups [2] or heterocyclic residues possess excellent biological activities [3] which has attracted many researches attention in recent year. They have been reported to be used analgesic, anthelmintic, antitubercular, plant growth regulator, antiviral, antifungal and anticancer [4].

Oxazepine derivatives was introduced in 1965 for use in relief of the psychoneuroses characterized by anxiety and tension, oxazepam is non-homologous seven member ring contain two heteroatoms (Oxygen and nitrogen) [5]. Oxazepine compounds have medical and biological importance and they have medical and pharmaceutical application. Among the wide chemical derivatives are heteropolymers which have activity and effectiveness against cancer [6], they also are effective against fungi and bacteria [7]. It was found that some oxazepine derivatives are considered a medical drug against the diseases [8].

Azetidinones which are part of antibiotics structure are known to exhibit interesting biological activities. Azetidinones or β -lactam chemistry is of great importance

because of the use of β -lactam derivatives as antibacterial agents. A large number of 3-chloromonocyclic β -lactam possesses powerful, antimicrobial, anti-inflammatory, anticonvulsant and antitubercular activities [9,10,11].

The aim of this study is testing the antibacterial activity of the prepared compounds against *P. aeruginosa*, *E. coli*, *P. mirabilis*, *B. subtilis* and *S. aureus*.

MATERIALS AND METHODS

Preparation of compounds

All compounds used in the present study were prepared by [12] showed in Table (1).

Concentration of compounds

Concentration used 30 mg/ml (w/v) of each compound and prepared by using Dimethyl Sulfoxide (DMSO).

Bacterial cultures

Five pathogenic bacteria species used in this study as tested organisms. These are *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa* (Gram negative) and *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* (Gram positive). These bacterial species were obtained from Center for Market Research and Consumer Protection, Baghdad University.

Determination of antibacterial activity

The agar well diffusion method was used to detect antibacterial activity for ten prepared compounds of derivatives oxazepine and azetidinones against five pathogenic bacteria species used in present study as described by Barefoot and Klaenhammer [13]. Young bacterial cultures suspension equivalent of 0.5 tube McFarland turbidity standards (10^8 cfu/ml) were spread on Muller-Hinton agar plates using sterile cotton swabs

Table 1. The ten prepared heterocyclic compounds.

Comp. No.	Nomenclature	Molecular Formula
Azetidine Compounds		
1	3-chloro-1-(4-dimethylaminophenyl)-4-(4-methylphenyl) azetidine-2-one	$C_{18}H_{18}N_2OCl$
2	3-chloro-1-(4-hydroxyphenyl)-4-(4-methylphenyl) azetidine-2-one	$C_{16}H_{14}N_2OCl$
Oxazepine Derivatives		
1	Benzene 1,2,4,5-(2-(4-dimethylaminophenyl)-1-tolyl-2,3-dihydro [1,3]-oxazepine-4,7-diones)	$C_{26}H_{20}N_2O_6$
2	Benzene 1,2,4,5-(2-(4-hydroxyphenyl)-1-tolyl-2,3-dihydro [1,3]-oxazepine-4,7-diones)	$C_{24}H_{18}NO_7$
3	2-(4-dimethylaminophenyl)-1-tolyl-2,3-dihydrobenz-[1,2e][1,3]-oxazepine-4,7-diones	$C_{28}H_{24}N_2O_3$
4	2-(4-hydroxyphenyl)-1-tolyl-2,3-dihydrobenz-[1,2e][1,3]-oxazepine-4,7-diones	$C_{26}H_{18}NO_4$
5	2-(4-dimethylaminophenyl)-1-tolyl-2,3-dihydro naphtha-[2,3e][1,3]-oxazepine-4,7-diones	$C_{24}H_{22}N_2O_3$
6	2-(4-hydroxyphenyl)-1-tolyl-2,3-dihydro naphtha-[2,3e][1,3]-oxazepine-4,7-diones	$C_{22}H_{17}NO_4$
7	2-(4-dimethylaminophenyl)-1-tolyl-2,3-dihydro-[1,3]-oxazepine-4,7-diones	$C_{20}H_{20}N_2O_3$
8	2-(4-hydroxyphenyl)-1-tolyl-2,3-dihydro-[1,3]-oxazepine-4,7-diones	$C_{18}H_{13}NO_4$

Wells of 6mm diameter were cut in solidified agar and filled with 50 μ l of each concentration. The Dimethyl Sulfoxide also used as control. The plates were incubated aerobically at 37°C for 24 hours, then inhibition zones diameter (mm) around wells were measured by rule. All testes were applied as triplicate.

Antibiotic sensitivity test

Antibiotics susceptibility of *P. aeruginosa*, *E. coli*, *P. mirabilis*, *B. subtilis* and *S. aureus* was determined also by the agar well diffusion method (13) which mentioned previously. Antibiotics solutions were prepared by using DMSO. These antibiotics with their respective concentrations are Lincomycin (10 μ g/50 μ l), Amoxicillin (25 μ g/50 μ l), Ampicillin (25 μ g/50 μ l), and Cloxacillin (5 μ g/50 μ l).

RESULTS AND DISCUSSION

Small ring heterocycles containing nitrogen and sulfur have been under investigation along time because of their important medicinal properties. Among the wide range of heterocycles explored to develop pharmaceutically important molecules, Azetidine played an important role in medicinal chemistry. Table (2) and Fig. (1, 2, 3) showed results of antibacterial activity of azetidine compounds and oxazepine derivatives at 30mg/ml against *E. coli*, *P. mirabilis*, *P. aeruginosa*, *B. subtilis* and *S. aureus*. Azetidine compounds had the strongest antibacterial activity. While the oxazepine derivatives had lowest activity by comparing with azetidine compounds (Table 2, Fig. 1, 2, 3). The strongest compound from the oxazepine derivatives was compound No.1 against *S. aureus* while compounds No. 6 and No. 2 had the highest growth inhibition activity against *B. subtilis* and *P. aeruginosa*. Compounds No. 1 and No. 2 had the best growth inhibition activity against *E. coli* and *P. mirabilis* respectively (Table 2, Fig. 1, 2, 3). The results of sensitivity test for five bacteria species to antibiotics Lincomycin, Amoxicillin, Ampicillin and Cloxacillin showed in Table (3).

Table 2: Growth inhibition zone diameter(mm) of ten heterocyclic compounds against five pathogenic bacteria species

Heterocyclic Compounds	Mean of Growth Inhibition Zone Diameter (mm)				
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Proteus mirabilis</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
Azetidinone comp. No.1	42	35	34	45	33
Azetidinone comp. No.2	35	33	40	40	23
Oxazepine derivative No.1	18	20	16	16	23
Oxazepine derivative No.2	18	18	17	18	22
Oxazepine derivative No.3	8	8	8	8	8
Oxazepine derivative No.4	8	8	8	8	8
Oxazepine derivative No.5	13	15	8	12	23
Oxazepine derivative No.6	18	19	13	18	26
Oxazepine derivative No.7	13	18	14	8	17
Oxazepine derivative No.8	12	11	15	16	21
Dimethyl Sulfoxide (Control)	0.0				

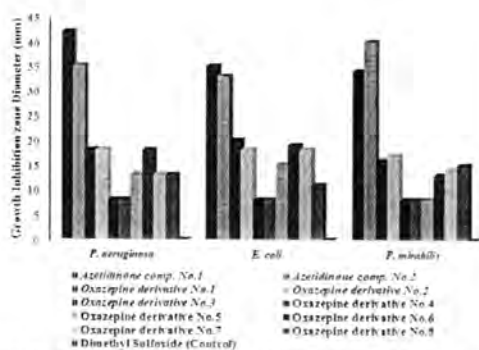


Figure 1: Growth inhibition zone diameter(mm) of two Azetidinone and eight Oxazepine derivative heterocyclic compounds against three Gram negative pathogenic bacteria species at 30 mg/ml concentration.

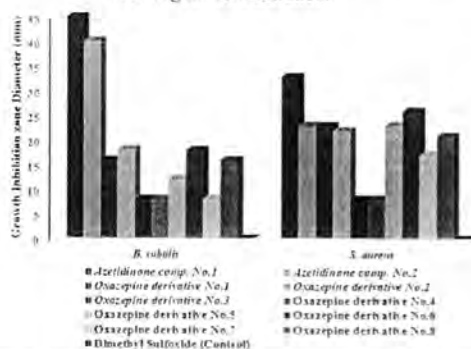


Figure 2: Growth inhibition zone diameter(mm) of two Azetidinone and eight Oxazepine derivative heterocyclic compounds against two Gram positive pathogenic bacteria species at 30 mg/ml concentration.

Heterocyclic compounds are considered one of important types of organic compound due to their implication in drugs and industrial studies [14]. Mechanisms of action of antibacterial drugs include inhibition of cell wall synthesis, inhibition of protein synthesis, inhibition of nucleic acid synthesis, inhibition of metabolic pathway, interference with cell membrane integrity [15,16]. The activity of β -lactam moiety was greatly influenced by substituent or fused rings [17]. The probable cause of potentiality of azetidinone compounds is due to greater lipophilicity of chloro group which in turn is responsible for greater penetrability of the compound in the cell [18]. These interesting biological activities attracted our attention to the chemistry of nitrogen heterocycles, some oxazepine derivatives acts as inhibitors of enzyme action. The antibacterial activity of new heterocyclic derivatives containing oxazepine ring with the hope of discovering new serving as antibacterial [19]. The antibacterial revealed that nature of substituent on phenyl ring viz, methyl, methoxy, hydroxyl, dimethyl amino, chloro, and hydroxyl group at the para position of the aryl moieties are determined for nature and extent of the antibacterial activity of the compound, which might have influences on their inhibiting mechanism of action [20].

Table 3: Growth inhibition zone diameter (mm) of four antibiotics against five pathogenic bacteria species.

Antibiotic	Concentration ($\mu\text{g}/50\mu\text{l}$)	Mean of Growth Inhibition zone Diameter (mm)				
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Proteus mirabilis</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
*Lincomycin	10	-	-	-	8	17
Amoxicillin	25	11	8	8	8	23
Ampicillin	25	8	8	8	8	13
*Cloxacillin	5	-	-	-	8	8
Dimethyl Sulfoxide (Control)	100 %	0.0				

*Used for gram positive bacteria only.

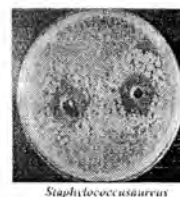
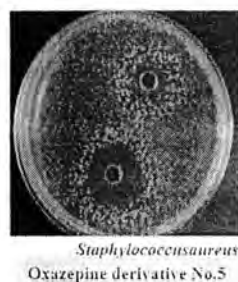
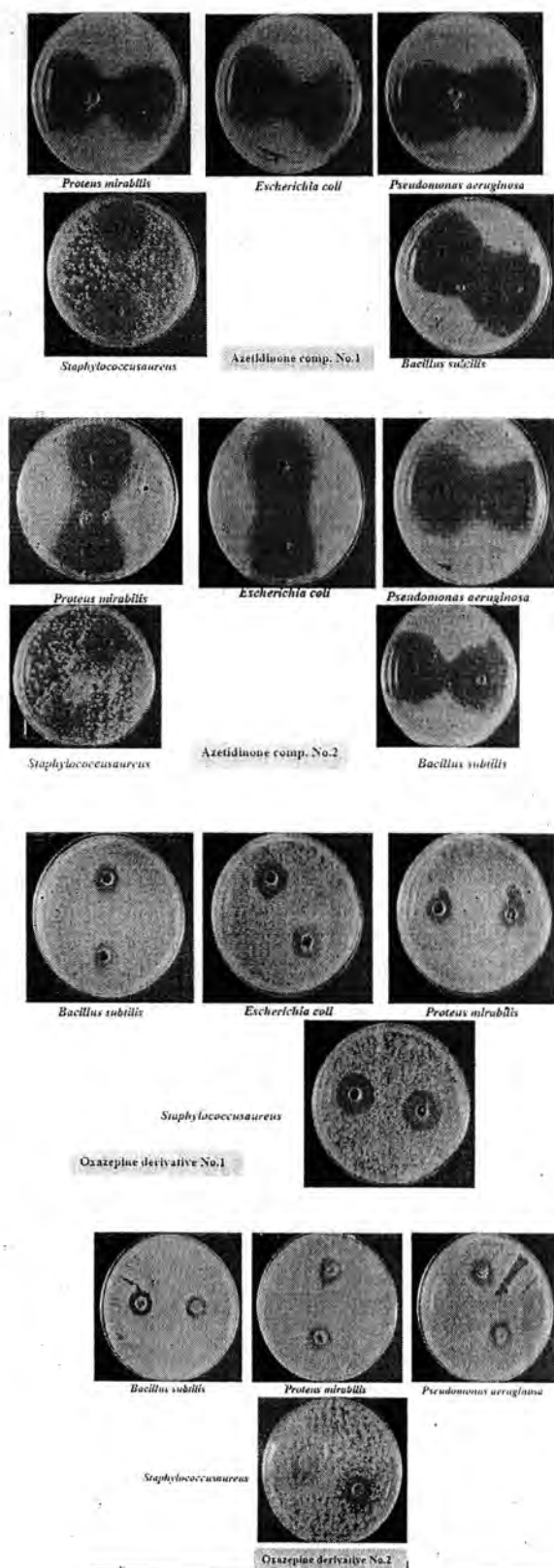


Fig 3. Growth inhibition zone diameter (mm) of ten heterocyclic compounds against five pathogenic bacteria species.

CONCLUSION

According to the results, biological activity data showed that azetidine derivatives had higher antibacterial activity than oxazepine derivatives.

REFERENCES

- [1] Katrizky, A. R.; Vakulenko, A. V.; Gedu, R. A. and Roger, J. W. The pharmacological basis of therapeutic. Arkivoci, 85: 1153-1158. (2007).
- [2] Katrizky, A. R.; Vakulenko, A. V.; Gedu, R. A. and Roger, J. W. The new derivative of 3-[(2-morpholine-4-yl) ethyl]-4-substituted -1,2,4-triazoline-5-thiole. Arkivoci, 8555-8560 (Cited from reference 1). (2007).
- [3] Ye, X.; Chen, Z.; Zhang, A. Synthesis and anti-inflammatory activity of chalcone and related mannich bases medical chemistry. Molecules, 12: 1202-1210. (2007).
- [4] Khalaf, A. J. Synthesis and antibacterial activity of metronidazole and imidazole derivatives. Molecules, 14: 2431-2446. (2009).
- [5] Wilson, C. O. and Givold, O. Text book of organic medicinal and pharmaceutical chemistry. 5th ed., Pitman Medical Publishing. J. B. Lippin Cott Company, USA. (1966).
- [6] Matsuzaki, H.; Takuchi, I.; Hamad, Y. and Hatano, K. Studies on the 1,4-oxazepine ring formation reaction using the molecular orbital method. Chem. Pharm. Bull., 48: 755-756. (2000).
- [7] Al-Joubory, A. M. D. Synthesis and comparative study of some heterocyclic compounds containing five and seven-member rings by conventional and microwave method (MAOS) and evaluate the biological activity of some of them. Tikrit J. Pure Sci., 1: 103-105. (2010).
- [8] H  , B.; Palomba, B.; Giacardy-Paty M.; Bottai, T.; Alric, R. and Petit, P. Concurrent high-performance liquid chromatographic measurement of loxapine

- and amoxpaine of their hydroxylated metabolites in plasma. *Ther Drug Monit.*, 20(3): 335-339. (1998).
- [9] Chavan, A. A. and Pai, N. R. Synthesis and biological activity of N-substituted-3-chloro-2-azetidinone. *Molecules*, 12:2467-2477.(2007).
- [10] Havaladar, F. H. and Mishra, S. K. J. Synthesis of some azetidi-2-ones and thiazolidin-4-ones as potential antimicrobial agents. *Indian J. Heterocyclic Chem.*, 13:197-200. (2004).
- [11] Patel, K. H. and Mehta, A. G. Synthesis and antifungal activity of azetidinones and thiazolidinones derivative of 2-amino-6-(2-naphthalenyl) thiazolo [3,2-d] thiadiazole. *E. J. Chem.*, 3(13):267-273. (2006).
- [12] Hassan, A. H.; Saeed S. R. and Hassan, F. D. Synthesis of novel heterocyclic compounds via Schiff bases. *Iraqi National J. Chem.* (In press). (2014).
- [13] Barefoot, S. F. and Klaenhammer, T. R. Detection and activity of lactacin B, abacteriocin produced by *Lactobacillus acidophilus*. *Appl. & Environ. Microbiol.*, 45: 1808-1815. (1984).
- [14] Wahed, N. A. and Farhan, A. A. Synthesis of some new N-saccharin derivatives of possible biological activity. *J. Chem. and Pharm. Res.*, 6(5):872-879. (2014).
- [15] Beale, J. M. and Block, J. H. Wilson and Gisvold's Textbook of Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry. 12th Edition, Lippincot & Wilkins, a Wolters Kluwer business. (2011).
- [16] Alcamo, J. E. Fundamentals of microbiology, 6th ed., John & Bartlett publisher 722, USA.(2000).
- [17] Bagherwal, A.; Baldi, A.; Nagar, R. K. and Patidar, K. P. Synthesis and antimicrobial studies of azetidinone derivatives from naphthylamine moiety. *Intern. J. Chem. Tech. Res.*, 3(1):274-279. (2011).
- [18] Dwivedi, J.; Devi, K.; Asmat, Y.; Jain, S. and Sharma, S. Synthesis, characterization, antibacterial and antiepileptic studies of some novel thiazolidinone derivatives. *J. Saudi Chem.Soc.*, (In press). (2012).
- [19] Juburi, R. Synthesis and characterization of heterocyclic compounds (Oxazepine, Tetrazole) derived from Schiff bases. *J. Al-Nahrain Univ.*, 15(4):60-67. (2012).
- [20] Hamak, K. F. and Eissa, H. H. Synthesis, characterization, biological evaluation and corrosion activity of some heterocyclic compounds oxazepine derivatives from Schiff bases. *Intern. J. Chem. Tech. Res.*, 5(6): 2924-294.



Synthesis of New 1,2-benzothiazol-3(2H)-one 1,1-dioxide derivatives

Mazin J. Habib, and Hanan Gh. Shaban

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

Article info

Received 10/4/2013

Accepted 19/3/2013

ABSTRACT

This work involves the synthesis of three new chalcones (4-6) derived from saccharin. Also, preparation of pseudo chlorosaccharin (PSCI) (7), by the reaction of saccharin salt (1) with 10% (HCl) to convert it to saccharin (2) then the result reacted with (PCl₅). The reaction of compound (7) with glycine, in two steps, produced the saccharin derivatives (8-9). Moreover, the reaction of compound (10) with benzaldehyde in presence of acetic anhydride and acetic acid lead to ring closure and gave the new heterocyclic derivative compound (11) of saccharin.

الخلاصة

يتضمن البحث تحضير جالكونات جديدة مشتقة من السكرين إذ حضرت ثلاثة جالكونات (4-6) كما حضر مشتق فعال للسكرين هو بيسيدروكلوروسكرين (7) من خلال تحويل ملح الصوديوم للسكرين (1) الى صيغته الحامضية (2) يتفاعل السكرين مع 10% حامض (HCl) من مفاعلة الناتج مع (PCl₅). وكذلك مفاعلة المركب (7) مع حامض الكلايسين على مرحلتين لتحضير المشتقات الجديدة للسكرين (8-9)، ثم جرى غلق حلقي للمركب (10) باستخدام البنز الديهايد وبوجود استيك انهايدير و حامض الخليك لاعطاء المشتق الحلقي الجديد للسكرين المركب (11).

INTRODUCTION

Chalcones are aromatic ketones and enones that were synthesized by claisen-schmidt condensation of aldehyde and ketone by using base or acid catalysts followed by dehydration to yield chalcone compounds[1]. Chalcones represent a carbonyl compounds linked by α,β -unsaturated carbons, which forms the central core of variety of important biological compounds, which are known collectively as chalcones or chalconoids[2-5]. The five membered ring heterocyclic compounds, which may contain two or three hetero-atoms such as:

1,3,4-oxadiazole, 1,2,4-triazdes, 1,3-oxazoles derivatives are known to possess various biological activity[6,7]. In the present investigation a number of 1,3-oxazoles derived from saccharin were reported as an important type of biological active compounds by the oxidative and condensative cyclization[8-9].

Experimental :

General

Melting points were determined on Gallen – Kamp (MFB-600) melting point apparatus and are uncorrected.

The IR Spectra of the compounds were recorded on shimadzu FT-IR 3800 spectrometer as KBr discs. UV spectra were recorded on cita -5- Gbes scientific equipment, using absolute ethanol as solvent.

¹HNMR spectra have been performed by spectral laboratories in Jordan using a 400-MHZ, and TMS as internal standard.

Synthesis of : 2-acetyl-1,2-benzisothiazol-3(2H)-one 1,1-dioxide[3].

10gm of saccharin salt (1) was dissolved in (25ml) of 10% HCl solution, then the ppt. formed was filtered and washed dis. water to give comp.(2).

To a solution of compound (2) (0.05mole) in (25ml) acetic acid anhydride, acetyl chloride (25ml) was added. The

mixture was refluxed for (2hrs.), then cooled and (50ml) of water added to the mixture and the solid precipitate formed was filtered and recrystallized from chloroform, m.p. 195-196°C, 56% yield. IR (ν cm⁻¹): 1680(C=O), 3050(C-H_{arom}), UV (λ_{max}): 255, 310nm.

Synthesis of : Chalcones (4-6):

(0.01mole) of compound (3) was dissolved in (50ml) of absolute ethanol, (2ml) 2% NaOH was added with stirring until dissolved and (0.01mole) of an appropriate aldehyde was added. The mixture was refluxed for 4-6hrs. the excess of solvent was evaporated and the solid product formed was recrystallized from appropriate solvent.

[4](Ar=2-Br C₆H₄). Yield 63%, m.p. 243°C (EtOH), IR (ν cm⁻¹): 1660 (C=O for α,β -unsaturated carbonyl group), 1645(CH=CH), 3100(C-H_{arom}), 1075(aryl C-Br), UV (λ_{max}): 271, 340nm.

[5](Ar=3-OH-5-OCH₃C₆H₃), yield 52%, m.p. 261°C (chloroform) IR (ν cm⁻¹): 1680 (C=O) for α,β -unsaturated carbonyl group, 1670 (-CH=CH-), 3600 (C-OH_{arom}), 1240(Ar-OCH₃), UV (λ_{max}): 341nm.

[6](Ar=2-NO₂C₆H₄), yield 55%, m.p. 251°C (EtOH), IR (ν cm⁻¹): 1690(C=O for α,β -unsaturated carbonyl group), 1680(CH=CH), 1350(arom. NO₂) UV (λ_{max}): 360nm.

¹HNMR (δ ppm): 15.9(S, 1H, OH), 7.5-8(aromatic proton, 7.4(d, 1H, CH of α,β -unsaturated carbonyl chalcone), 6.3(S, 1H, O=C-H), 6.2(S, 1H, CH of lactone ring), 2.54(S, 3H, CH₃).

Synthesis of : Pseudo chlorosaccharin (PSCI)[10-11](7):

This compound was prepared from comp. (2) as in the chemical abstract (6-7), m.p. 141-142°C, 45% yield, IR (ν cm⁻¹): 1550(C=N), 1190(SO₂), 775(C-Cl), 1450(C=C_{arom}), UV (λ_{max}): 344nm.

Synthesis of : ([[(1,1-dioxido-1,2-benzisothiazol-3-yl) amino]acetyl amino) acetic acid (10):

To a solution of PSCI (7) (0.02mole, 4gm) in 25ml of diethyl ether, glycine (0.02mole) was added. The mixture was refluxed for (5hrs.), then cooled, to give comp.(8). To comp. (8) (0.02mole) an excess of thionyl chloride (12ml) was added, then the mixture refluxed gently on a water bath at (70-80°C) in a hood for (2hrs). Excess of thionyl chloride was removed under vacuum.

To the residue of the above reaction (25ml) of diethyl ether and glycine (0.02mole) were added. The mixture was refluxed for (5hrs), after cooling it was extracted with diethyl ether (3×25ml), the combined extracts were dried over anhydrous sodium sulphate. The excess ether was removed under vacuum, and the product was recrystallized from ethanol and (55%) yield of comp. (10) as white precipitate was obtained with m.p(257-259°C), IR(vcm⁻¹): 1685 (amide C=O), 1740 (C=O of carboxylic acid), 3340 (N-H), 1630 (C=N), UV(λ_{max}): 270-350 nm.

¹HNMR (δppm): 4.5 (t, 1H, NH-CH₂), 2.4 (d, 4H, 2CH₂-CH₂C=O), 12 (s, 1H, OH), 7.2, 7.7 (m, 4H, aromatic protons), 10 (t, 1H, O=C-NH).

Synthesis of (4E)-4-benzylidene-2-[[[(1,1-dioxido-1,2-benzisothiazol-3-yl) amino] methyl]-1,3-oxazol-5(4H)-one[11],[12]

Aromatic aldehyde (0.01mole) was added to a stirring mixture of compound[10] (0.01mole) acetic acid (5ml) and acetic anhydride (10ml).

The temperature of the collected and recrystallized from ethanol: water [1:1] to give (71%) yield. Of white precipitate, melting point 2997 (decomposed), IR (vcm⁻¹): 1720 (C=O), 1610 (C=N), 3320 (N-H), 2925 (C-H_{aliph}), 1580 (C=C_{arom}), 1150 (C-O-C), UV(λ_{max}): 253, 312 nm.

¹HNMR (δppm): 6.1 (t, 1H, NH), 2.9 (d, 2H, CH₂), 7.1-8 (m, 8H, aromatic protons).

RESULTS AND DISCUSSION

Sodium salt of saccharin [1] was treated with 10% HCl to prepare the saccharin in the acid form[2].

Reaction of compound(2) with Acetyl chloride in Acetic anhydride gave :

2-acetyl -1,2-benzisothiazole-3(2H)-one-1,1-dioxide (3), the IR spectrum of compound(3) shows the disappearance of the N-H stretching at (3200cm⁻¹) and the appearance of the new C=O band for the amide at (1680cm⁻¹).

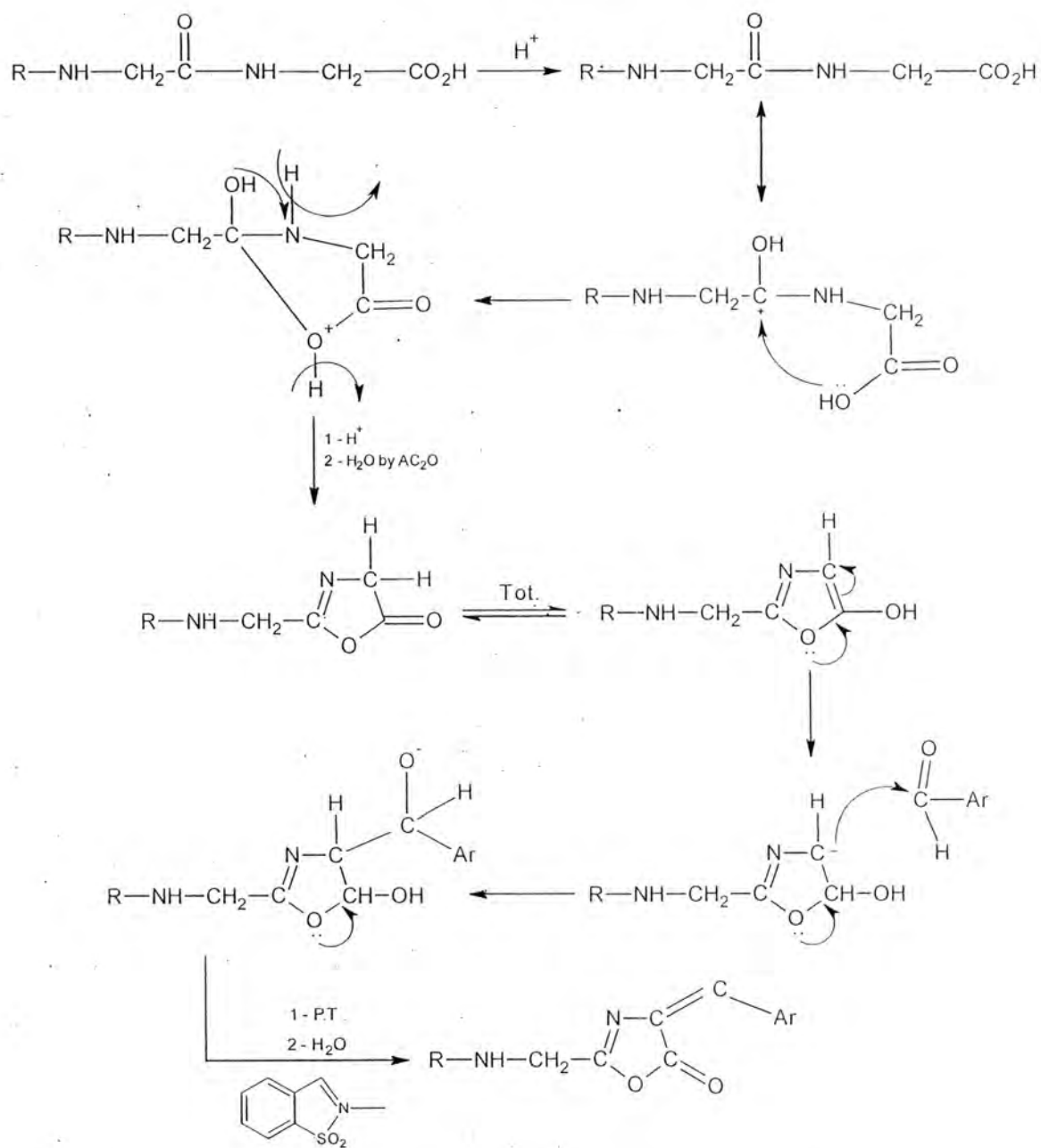
Treatment of compound (3) with the appropriate aromatic aldehyde in presence of base in absolute ethanol afforded the chalcones compounds(4-6).

The IR spectra of compounds (4-6) show the characteristic band at (1660-1690)cm⁻¹ due to stretching vibration of α,β-unsaturated carbonyl group of chalcones, in addition to other band of the synthesized compounds (see experimental). On the other hand treating compound(2) with PCl₅ in presence of pyridine yield the pseudo chloro saccharin (PSCI) comp.(7), which displayed in the IR spectrum at (775cm⁻¹) for C-Cl

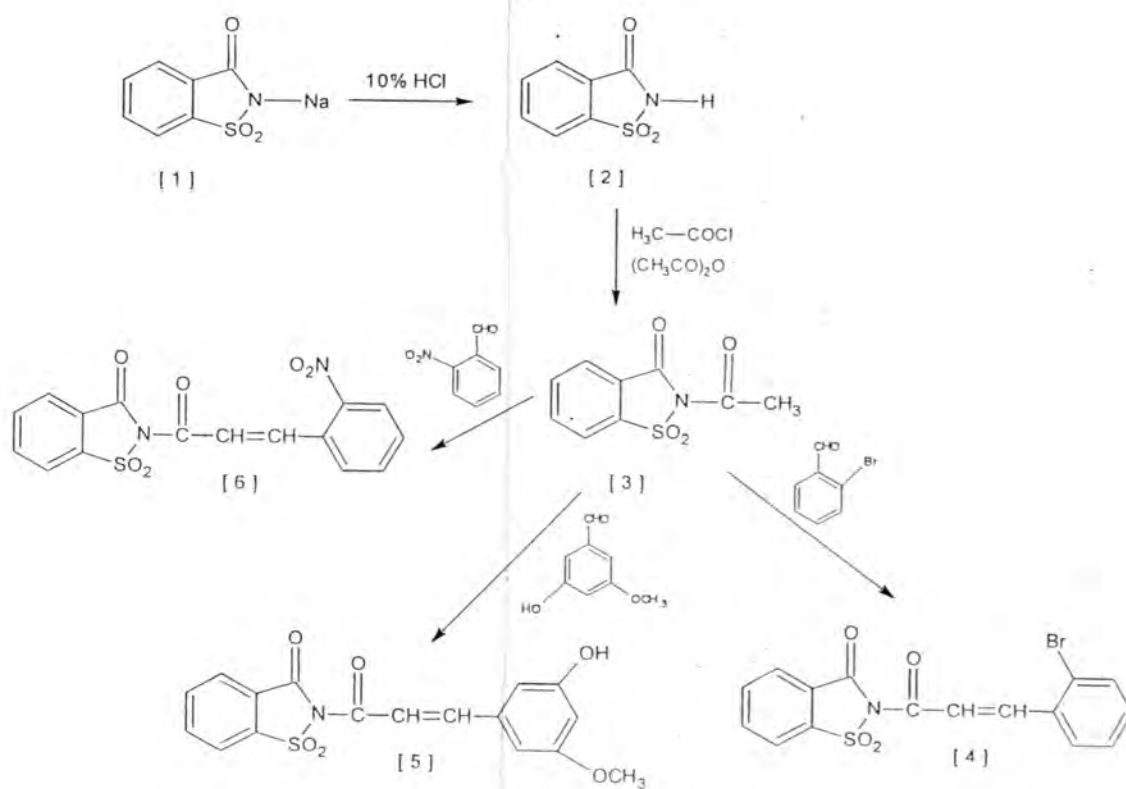
stretching vibration and another band at (1550cm⁻¹) for C=N stretching vibration and the IR shows disappearance of C=O stretching vibration at (1770cm⁻¹).

Reacting compound (7) with glycine in diethyl ether then refluxing the resulting product with thionyl chloride followed by the adding of glycine afforded the derivative (10) which was by IR spectrum which shows characteristic stretching vibration band at (1685cm⁻¹) due to (amide C=O), (1740cm⁻¹) for (C=O of carboxylic acid) (3340cm⁻¹) due to N=H and (1630cm⁻¹) for stretching vibration of C=N group.

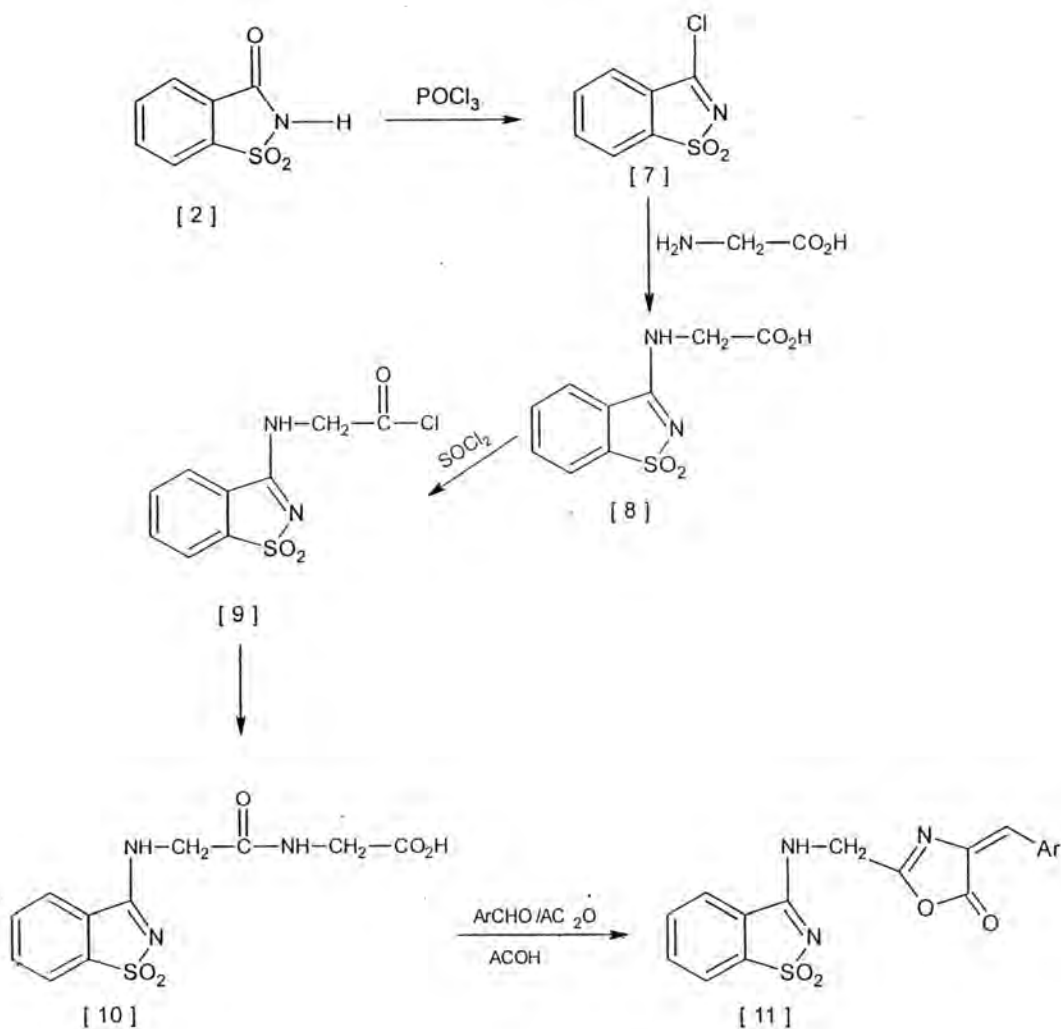
Condensing of compound (10) with aryl aldehydes in presence of acetic anhydride and acetic acid leads to ring closure and gave the heterocyclic derivative of saccharin(11). The IR spectrum of this compound shows disappearance of the broad band of the hydroxyl group of the acid at (3310cm⁻¹) and appearance of the new C=O band for the ester at (1760cm⁻¹), which confirmed for the success of the reaction.



The overall reactions are shown in the following schemes:



Scheme 1



Scheme 2

REFERENCES

- [1] Patil B., Mahajan S., Suvarna A. and Watti B., 1, (31) PP:11-22, 2009.
- [2] Conisar C. and Savage M., Green Chemistry, 6, 227-231, 2004.
- [3] Kalirajan R., Sivakumar S., Gowramma B., and Suresh B., Internet J. Chem. Tech. Res. 1(1), 27-34, 2009.
- [4] Dimmock J., Elias D., Beazely M. and Kandepu N., Curr. Med. Chem., 6, 1125-1150, 1999.
- [5] Kumar S., Hager E., Guruligappa H. and Khan S., J. Med. Chem., 46, 2813, 2003.
- [6] Fahmy H., Kassam E., Abodoo W. A., Mahmoud S. A., Egypt Pharm. Sci., 38, (1-3), P: 13-22, 1997.
- [7] Abdel-Rahman F., J. Chin. Chem. Soc., 51, 147-156, 2004.
- [8] Dutta M., Katakly J., J. Ind. Chem. Soc., 69, 1992.
- [9] Sharma R. and Buhel S., J. Ind. Chem. Soc., LIX, 877-880, 1980.
- [10] Isao M., Tomio, Chem. Abst., 73, 45499t, 1970.
- [11] Kichiji, et al., Chem. Abst., 87, 152177x, 1977.
- [12] Horan S., Shuka A., Chem. Acta, 40, 80-85, 1997.



A New Method to Improve Canny Edge Detection on MRI Brain Affected by Rician Noise

Rabab Farhan Abbas

Department of Production Engineering and metals, University of Technology, Baghdad, Iraq

E- mail: rababuot@yahoo.com

Article info

Received 11/3/2015

Accepted 18/5/2015

ABSTRACT

The process to determine the edges is one of the basic processes to identify objects in the image, the edge detection process is used in many fields, including medical diagnosis, and one of the means of medical diagnosis is the use of magnetic resonance brain imaging, which is used to determine objects (tumors, bleeding, infections and developmental abnormalities). By capturing images of the brain is exposed to rician noise, lead this noise to difficulty of detecting these edges, therefore; the noise removed before the process of detecting edges. Conventional methods use a filter to remove the noise, some of them median filter, then perform Canny operator to do edge detection. The proposed method is uses soft threshold 3D multi wavelet transform with Canny operator which it performed on noisy MRI Brian slices that are arranged in 3D structure. The results show that the proposed method has a better results on Canny edge detection in both subjective and objective tests. This work is used MATLAB 2012 and it is developed on 2 GHZ processor, and 4 GB RAM computer.

الخلاصة

عملية تحديد الحواف هي واحدة من العمليات الأساسية لتحديد الأجسام في الصورة، وتستخدم عملية الكشف عن الحافة في العديد من المجالات، بما في ذلك التشخيص الطبي، واحدة من وسائل التشخيص الطبي هو استخدام التصوير بالرنين المغناطيسي للدماغ، والذي يستخدم لتحديد الأجسام (الأورام، النزيف، الالتهابات وتشوهات النمو). من خلال التقاط صور الدماغ تتعرض للضوضاء ريكين (Rician noise) يؤدي هذا الضجيج لصعوبة الكشف عن هذه الحواف، وبالتالي فإن الضوضاء يتم إزالتها قبل عملية الكشف عن الحواف. الأساليب التقليدية تستخدم مرشح لإزالة الضوضاء، بعض منها تستخدم مرشح المتوسط (median filter) ثم يتم تنفيذ عملية كاني (Canny operator) لانجاز عملية كشف الحواف. الطريقة المقترحة تستخدم حد العتبة المعتدل في التحويلة متعدد المويجات ثلاثية الأبعاد مع عملية كاني (Soft threshold 3D Multiwavelet transform with Canny operator) والتي طبقت على شرائح الصور الملونة للرنين المغناطيسي للدماغ المشوشة والمرتبطة في هيكلية ثلاثية الأبعاد. تظهر النتائج بأن الطريقة المقترحة لها نتائج أفضل على تحديد الحواف كاني في كلا الاختبارين المرئية والمحصوبة (subjective and objective tests). هذا العمل استخدم MATLAB 2012 نفذ على معالج حاسوب بسرعة 2 GHZ وذاكرة 4 GB.

INTRODUCTION

In Medical Diagnostic, Magnetic Resonance Images (MRI) play important and essential role [1]. Edge detection is the most important steps in the process of extracting the objects in MRI [2]. MRI exposed Rician noise which produces a bias into MRI measurements that can have a big effect on the shapes and orientations in MRI [3].

Detecting edge is one important processes in the image processing operation, because the edges form the boundaries of objects where the edge separate between the objects and the background, overlapping objects, as if it determined well, it means that all objects are identified, so the process of identifying the edges is the important processes [4].

The discovery of the edges is done by looking at the relationship between the pixel and its neighborhoods, if the value of the pixel similar to the pixel neighborhoods values, this means it's not edge, but if the value of the pixel is similar to neighborhoods, it means an edge [5].

Many of the research that dealt with multi wavelet transform are used in image processing, Mahmoud et al. [6] Proposed a new way for computing 1-D and 2-D multi wavelet transforms then developed it to perform 3D multi wavelet transform method, Mahmoud et al. [7] used a way to delete the noise from images using 3D multi wavelet transform.

1- Edges Detection methods

Detection edges methods can be classified as following:

2-1 Edge detection based on gradient operator.

This method based on the derivation of the gradient operator. The traditional gradient operators are Sobel, Prewitt, Roberts and Laplacian operators.

2-2 Edge detection based on the optimum operator.

In this type the inflection point of the gray image is the edge. From the standpoint of mathematical, the inflection point of the second derivative of the function is 0. Which detect this point whose second derivative is 0 is a way of edge detection, for example Canny operator [8].

Canny operator generates equally good edge with smooth continuous pixels and thin edge, compared with Sobel operator which cannot produce smooth and thin edge, both Sobel and Canny operators very affected to the noise. Removed noisy pixels will affect the result of edge detection. From the analysis, the result of Canny operator better than the result of Sobel operator [9].

2-3 Multi scale edge detection✓

Wavelet transform is particularly perfect for edge detection, Rosenfeld suggested use multiple dimensions operator to detect the edges [8].

2- Some Thresholding Types

3-1 Hard-Thresholding

Hard thresholding work as following: if the absolute value of the gray level is greater than the value of threshold then the result is the value of gray level, else return zero [10].

3-2 Soft-Thresholding

The alternative to hard threshold is soft threshold which can perform as the following equation.

$$X = \begin{cases} \text{sign}(G) * (|G| - Thv), & |G| > Thv \\ 0, & |G| \leq Thv \end{cases} \quad (1)$$

Where:

G =gray level value

Thv =threshold value

$$\text{sign}(G) = \begin{cases} +1, & \text{if } G > 0; \\ 0, & \text{if } G = 0; \\ -1 & \text{if } G < 0. \end{cases}$$

Soft thresholding is a lengthiness of hard thresholding, by contraction the non-zero values towards zero by a threshold value [11].

3- 3D Multi Wavelet Transform

3D Multi wavelet transform is performed on 3D data, first perform 2D Multi wavelet transform which applied in X-direction, then in Y-direction, after applying 2D Multi wavelet transform then applying the algorithm in Z-direction[7].

4- Material and Methods

This paper combines Canny operator and Soft-threshold 3D Multi wavelet transform, the idea of the algorithm is: Perform 3D Multi wavelet transform to the noisy MRI Brain slices (four slices at a time, each slice are resized to 128 x128,) which it corrupted by Rician noise type and choose an appropriate threshold value to remove these noises by using Soft threshold type. Inverse 3D Multi wavelet transform to produce the denoised Brain slices: Convert RGB denoised MRI Brain slices to $YCbCr$ space: Perform Canny operator on luminance channel to produce the slices edges. The main flow chart of the proposed method can be seen in Fig .1;

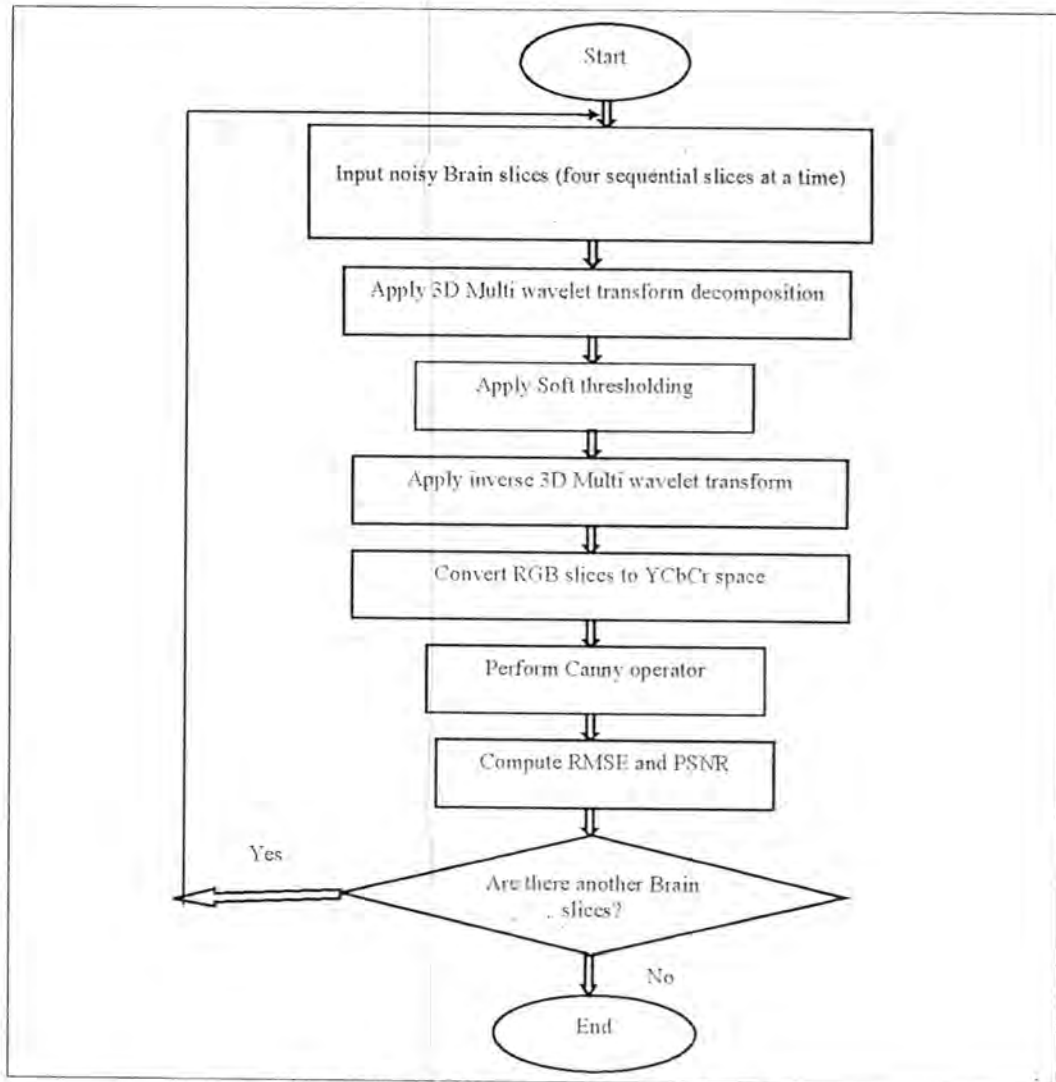


Figure 1. Flow chart of the proposed Canny edge detection

5- Results and Discussion

This work uses MRI Brain slices (which are taken from Google MR images) as shown in Fig.(2.a). The first four slices are taken at a time Fig. (2.b), adding Rician noise type Fig. (2.c), using the commonly used methods which combine median filtering and Canny operator, the result is shown in Fig. (2.d).

In order to perform the proposed method, 2D Multi wavelet transform decomposition is performed on the first four noisy slices as shown in Fig. (2.e), then 3D Multi wavelet transform decomposition is performed on the four decomposed slices Fig. (2.f), applying soft threshold on the decomposed slices then perform inverse 3D multi wavelet transform, after deleting the noise from the Brain slices, Canny operator is done on the luminance channel Fig. (2.g)

When we note visually in our eyes, Fig. (2.d) and Fig. (2.g), the noise is deleted effectively, edges and details are clear in Fig. (2.g), this means we have made the subject test.

The results of the objective tests can be shown in (Table-1) which compare between the two methods by using objective criteria (RMSE and PSNR). As can we observe from (Table.1), the error rate (RMSE) decreased in the development method, on the other hand, PSNR increasing in the development method in each of the four slices. This mean that the proposed method Achieved better results than traditional methods where the values of PSNR increased and the error rate (RMSE) decreased as is evident in the table.1

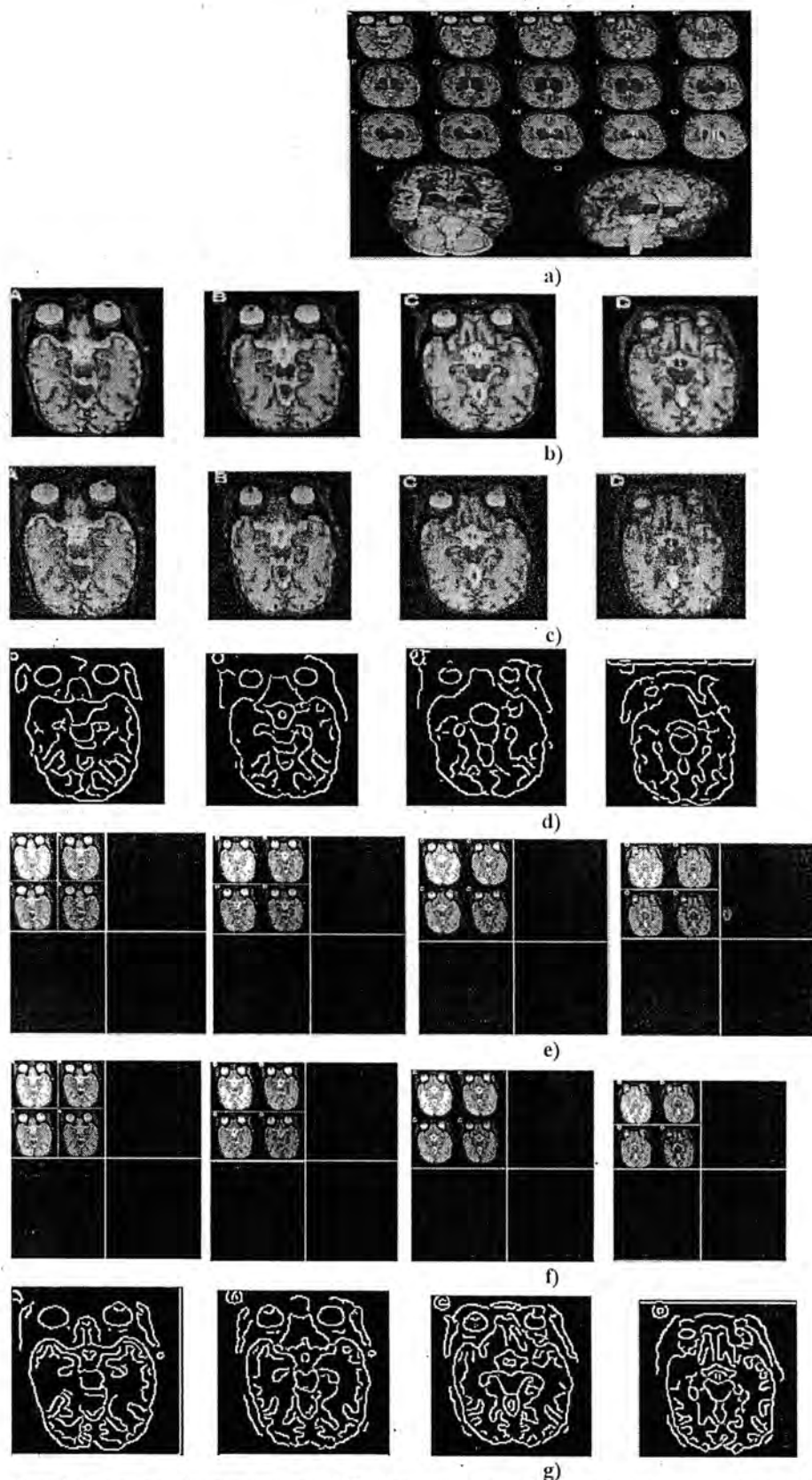


Figure 2: Steps of applying edge detection a) MRI Brain slices b) first four slices c) first four noisy slices d) Median filtering and Canny operator e) 2D Multi wavelet transform decomposition f) 3D Multi wavelet transform decomposition g) Canny operator after soft threshold 3D Multi wavelet transform.

Table 1: The RMSE and PSNR obtain by applying the four MRI Brain slices.

Edge detection methods	Slices sequence	RMSE	PSNR
Median with canny	Slice A	0.3602	8.8705
	Slice B	0.3514	9.0848
	Slice C	0.3525	9.0575
	Slice D	0.3810	8.3858
Proposed method	Slice A	0.1535	12.7323
	Slice B	0.1480	12.9681
	Slice C	0.1410	12.8446
	Slice D	0.1647	12.8446

6- Conclusions

In the traditional edge detection operators which combine median filtering and Canny operator, this methods cannot remove Rician noise very well, does not preserve detail and edge compare with the proposed method (Canny edge detection operator based on Soft threshold 3D Multi wavelet transform), which can remove the noise effectively and can detect the edge detail very well.

REFERENCES

- [1] Devasena C.L., and Hemalatha M., "Noise Removal in Magnetic Resonance Images using Hybrid KSL Filtering Technique", International Journal of Computer Applications, Vol.27, No. 8, ISSN: 0975 – 8887, PP. 1-4, Aug. 2011.
- [2] Wang K., Wu J., Gao L., Pain Z., and Guo L., "Magnetic Resonance Images Edge Detection Based on Multi-scale Morphology", Complex Medical Engineering, IEEE, No. 9720486, ISBN: 978-1-4244-1077-4, PP. 744 - 747, May 2007.
- [3] Basu S., Fletcher T., and Whitaker R., "Rician Noise Removal in Diffusion Tensor MRI", Springer, No. 4190, PP. 117-125, 2006.
- [4] Nadernejad E., Sharifzadeh S., and Hassanpour H., "Edge Detection Techniques: Evaluations and Comparisons", Applied Mathematical Sciences, Vol.2, No. 31, PP. 1507 - 1520, 2008.
- [5] Umbangh S. E., "Digital Image Processing and Analysis: Human and Computer Vision Applications with CVIP tools ", ISBN-13: 978-1439802052, 2nd printing, Nov., 2010.
- [6] Mahmoud W. A., Abdul Wahab M. S., and AL-Taai H. N., "The Determination of 3D Multiwavelet Transform", IJCCCE, Vol.6, No. 2, PP. 28-46, 2005.
- [7] Mahmoud W.A., " 3D Image Denoising by Using 3D Multiwavelet", AL- Mustansiriya J. Sci, Vol.21, No. 7, PP. 108-136, 2010.
- [8] Zhou P., Ye W., Xia Y., and Wang Q., "An Improved Canny Algorithm for Edge Detection", Journal of Computational Information Systems, Vol.7, No. 5, PP. 1516-1523, 2011.
- [9] Vijayarani S., and Vinupriya M., "Performance Analysis of Canny and Sobel Edge Detection Algorithms in Image Mining", International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering, Vol.1, No. 8, ISSN: 2320-9801, PP. 1760- 1767, 2013.
- [10] Goswami J. C. and Chan A. K., "Fundamentals of wavelets theory, algorithms and applications", Willy, ISBN: 978-0-470-48413-5, 2nd printing, Jan., 2011.

- [11] Sabahaldin A. H. and Sami M. G., " Image Denoising based on Spatial/Wavelet Filter using Hybrid Thresholding Function", International Journal of Advanced Computer Research, Vol.42, No. 13, ISSN: 0975 – 8887, PP. 5-13, Mar. 2012.



Applications of Fixed Fuzzy Point Theorem

Maida N. Mohamed ali, FatmaA. Sadk, Raghad I. Sabre

Branch of applied mathematics, department of applied science, University of Technology

Article info

Received 19/11/2014

Accepted 14/4/2015

Keywords: fuzzy
metric space, fuzzy
matrix, sequence of
fuzzy points, Banach
fixed fuzzy point

ABSTRACT

In this paper we introduce a new fuzzy contraction mapping in a fuzzy metric space. Fixed fuzzy point theorem is established by using this type of fuzzy mappings. An application of fixed fuzzy point theorem to linear equation of fuzzy point is given to illustrate our results.

الخلاصة

في هذا البحث قدمنا دالة انكماش ضبابية جديدة، نظرية النقطة الضبابية الثابتة تم انشاءها (تأسيسها) باستخدام هذا النوع من الدوال الضبابية. تطبيقات حول نظرية النقطة الضبابية الثابتة تم اعطاءها لايضاح نتائجنا.

INTRODUCTION

The theory of fuzzy sets was investigated by Zadeh [1] in 1965. Several researches have extensively developed the concept of fuzzy set, which also include interesting applications of this theory in different fields such as mathematical programming, modeling theory, control theory, engineering sciences, ect.

The concept of fuzzymetric spaces has been introduced and generalized in different ways by many authors based on fuzzy points and fuzzy distance (see[10],[14]). Moreover George and Veeramani ([5], [7]) modified the concept of a fuzzy metric space introduced by Kramosil and Michalek [2] and studied a Hausdorff topology of fuzzy metric spaces. The contraction type mappings in fuzzy metric play a crucial role in fixed point theory. In 1981, Heilpern [3] first introduced the concept of fuzzy contractive mappings and proved a fixed point theorem for these mappings in metric linear spaces, Grabiec [4] defined the Banach contraction in a fuzzy metric space. Later several fixed point theorems for types of fuzzy contractive mappings appeared (see, for instance [8],[11],[6],[9]).

The application of fixed point theorems are remarkable in different disciplines of mathematics, engineering and economics dealing with problems in approximation theory, game theory and many others (see[16] and references therein). Various types of applications of fixed point theorems may be seen in Pathak and Shahzad [15] Chaipunya and Cho [18], Nashine and Sintunavarat [19] and Ran and Reurings [13].

The paper is organized as follows. In section 2 we recall some basic concepts that are needed in the rest of the paper. Then, in section 3 we present a new fuzzy contraction mapping and states a fixed fuzzy point theorem. Section 4 is devoted to the application of fixed fuzzy point theorem for solving systems of linear equations of fuzzy points. Finally the paper finishes with some conclusions.

2-preliminaries :

Definition 2.1[17] : let X be a set. A mapping $\mu: X \rightarrow [0,1]$ is called membership function and the set $\tilde{A} = \{(x, \mu(x))/x \in X\}$ is called fuzzy set on X . The membership function of $\tilde{A}$ is denoted by $\mu_{\tilde{A}}$.

Remark 2.2: [12]

Each ordinary set A is a fuzzy set with a membership function defined by:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 1, & x \in A \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

For each $x \in X$.

Definition 2.3: [1]

Let X be a universal set, then for any $\alpha \in (0,1]$ and $x \in X$, a fuzzy subset x_{α} of X is called a fuzzy point in X if

$$x_{\alpha}(y) = \begin{cases} \alpha & \text{if } x = y \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

For each $y \in X$.

Definition 2.4 : [20]

Let P be a fuzzy set, put $I=[0,1]$ then $\tilde{M}: P \times P \times (0,1] \rightarrow I$ is said to be a fuzzy metric (or fuzzy distance function) on P , if for all $((a, \eta), (b, \delta), (c, \lambda)) \in P, \tilde{M}$ satisfying the following conditions:

- (11) $\tilde{M}(a, b, \gamma) > 0$ if $a \neq b$ where $\gamma = \max\{\eta, \delta\}$
- (12) $\tilde{M}(a, b, \gamma) = 0$ if and only if $a = b$.
- (13) $\tilde{M}(a, b, \gamma) = \tilde{M}(b, a, \gamma)$.
- (14) $\tilde{M}(a, b, \gamma) \leq \tilde{M}(a, c, \gamma) + \tilde{M}(c, b, \gamma)$ [fuzzy triangle inequality where $\gamma = \max\{\eta, \delta, \lambda\}$
- (15) If $0 < \lambda \leq \gamma < 1$ then $\tilde{M}(a, 0, \gamma) \leq \tilde{M}(a, 0, \lambda)$ and there exists $0 < \gamma_n < \gamma$ such that $\lim_{n \rightarrow \infty} \tilde{M}(a_n, 0, \gamma_n) = \tilde{M}(a, 0, \gamma)$

Then $(P, \tilde{M})$ is called fuzzy metric space.

Definition 2.5:[20]

Let $\{(a_n, \eta_n)\}$ be a fuzzy sequence in a fuzzy metric space $(P, \tilde{M})$ then $\{(a_n, \eta_n)\}$ is said convergent if there exists

$(a, \eta) \in P$ such that $\lim_{n \rightarrow \infty} \tilde{M}(a_n, a, \gamma) = 0$ where $\gamma = \max\{\eta_n, \eta\}$.

Definition 2.6:[20]

A fuzzy sequence $\{(a_n, \eta_n)\}$ in a fuzzy metric space $(P, \tilde{M})$ is said (or said to be) Cauchy if for every $0 < \epsilon < 1$ there is a positive integer $N > 0$ such that $\tilde{M}(a_n, a_k, \gamma_1) > \epsilon$ for every $n, k \geq N$, where $\gamma_1 = \max\{\eta_n, \eta_k\}$.

Definition 2.7:[20]

A fuzzy metric space $(P, \tilde{M})$ is called complete if every Cauchy fuzzy sequence in P is fuzzy convergent.

Definition 2.8: [20]

If A and B be two fuzzy matrices of same order then their addition can be defined as follows

$$A + B = [a_{ij} + b_{ij}, \min(\eta_{ij}, \delta_{ij})]$$

Where $A = [(a_{ij}, \eta_{ij})]_{n \times n}$

$B = [(b_{ij}, \delta_{ij})]_{n \times n}$

Where η_{ij} is a membership function for element a_{ij} of fuzzy matrix A , and δ_{ij} is the corresponding membership function for element b_{ij} of fuzzy matrix B .

3- Banach Fixed Fuzzy point Theorem:

Fuzzy contraction theorem concerns certain mappings of a complete fuzzy metric space into itself. It states conditions sufficient for existence and uniqueness of a fixed fuzzy point. The theorem also gives an iterative process by which we can obtain approximations to the fixed fuzzy point and fuzzy error bounds.

Definition 3.1:

A fixed fuzzy point of a mapping $G: P \rightarrow P$ of a fuzzy set P into itself is an $(a, \eta) \in P$, which is mapped onto itself, that is $G(a, \eta) = (a, \eta)$.

Definition 3.2:

Let $\tilde{A}$ be a nonempty fuzzy set, we choose an arbitrary fuzzy point (a, η) in $\tilde{A}$, then we calculate recursively a fuzzy sequence $(a, \eta), (a_1, \eta_1), (a_2, \eta_2), \dots$ from a relation of the following form

$$(a_{n+1}, \eta_{n+1}) = G(a_n, \eta_n)$$

That is, we choose an arbitrary (a, η) and determine successively $(a_1, \eta_1) = G(a, \eta)$, $(a_2, \eta_2) = G(a_1, \eta_1)$, ...

This fuzzy sequence is called iterative fuzzy sequence.

Definition 3.3:

Let $(P, \tilde{M})$ be a fuzzy metric space, a mapping $G: P \rightarrow P$ (P is a fuzzy set) is called a fuzzy contraction mapping on P , if there is a real number r where $0 < r < 1$ such that for all $(a, \eta), (b, \delta) \in P$

$$\tilde{M}(G(a), G(b), \gamma) \leq r \tilde{M}(a, b, \gamma) \quad \dots (3-1)$$

where $\gamma = \max\{\eta, \delta\}$.

Theorem 3.4:

Let $(P, \tilde{M})$ be a fuzzy metric space where P is a nonempty fuzzy set. Suppose that P is complete and let $G: P \rightarrow P$ be

fuzzy contraction mapping on P , then G has precisely one fixed fuzzy point.

Proof:

We construct a fuzzy sequence $\{(a_n, \eta_n)\}$ and show that its Cauchy, so that it converges in the complete P , and then we prove that its fuzzy limit (a, η) is fixed fuzzy point of G and G has no further fixed fuzzy points. We choose any $(a, \eta) \in P$ and define "iterative fuzzy sequence" $\{(a_n, \eta_n)\}$ by (definition 3.2), such that

$$(a, \eta), (a_1, \eta_1) = G(a, \eta), (a_2, \eta_2) = G^2(a, \eta), \dots, (a_n, \eta_n) = G^n(a, \eta) \quad (3-2)$$

Clearly, this is the fuzzy sequence of the images of (a, η) under repeated application of G . We show that $\{(a_n, \eta_n)\}$ is Cauchy, by (3-1) and (3-2)

$$\tilde{M}(a_{k+1}, a_k, \gamma) = \tilde{M}(G(a_k), G(a_{k-1}), \gamma)$$

Where $\gamma = \max\{\eta_k\}$.

$$\begin{aligned} &\leq r \tilde{M}(a_k, a_{k-1}, \gamma) \\ &= r \tilde{M}(G(a_{k-1}), G(a_{k-2}), \gamma) \\ &\leq r^2 \tilde{M}(a_{k-1}, a_{k-2}, \gamma) \\ &\dots (3-3) \end{aligned}$$

$$\leq r^k \tilde{M}(a_1, a, \gamma)$$

Hence by the fuzzy triangle inequality and the formula for the sum of a geometric progression we obtain for $n > k$

$$\begin{aligned} \tilde{M}(a_k, a_n, \gamma) &\leq \tilde{M}(a_k, a_{k+1}, \gamma) + \tilde{M}(a_{k+1}, a_{k+2}, \gamma) + \dots + \tilde{M}(a_{n-1}, a_n, \gamma) \\ &\leq (r^k + r^{k+1} + \dots + r^{n-1}) \tilde{M}(a_1, a, \gamma) \\ &= r^k \frac{1-r^{n-k}}{1-r} \tilde{M}(a_1, a, \gamma). \end{aligned}$$

Since $r < 1$, in the numerator we have $1 - r^{n-k} < 1$, consequently

$$\tilde{M}(a_k, a_n, \gamma) \leq \frac{r^k}{1-r} \tilde{M}(a_1, a, \gamma) \quad (n > k) \quad (3-4)$$

On the right side $r < 1$ and $\tilde{M}(a_1, a, \gamma)$ is fixed so that we can make the right side as small as by taking K sufficiently large and $(n > k)$ that is mean $\{(a_n, \eta_n)\}$ is Cauchy fuzzy sequence, since P is complete, $\{(a_n, \eta_n)\}$ converges. We show that the limit (a, η) is a fixed fuzzy point of the mapping G .

By using the fuzzy triangle inequality and (3-1)

$$\begin{aligned} \tilde{M}(a, G(a), \eta) &\leq \tilde{M}(a, a_k, \eta) + \tilde{M}(a_k, G(a), \eta) \\ &\leq \tilde{M}(a, a_k, \eta) + r \tilde{M}(a_{k-1}, a, \eta) \end{aligned}$$

We can make the sum in the second line smaller than $\epsilon > 0$ because $(a_k, \eta_k) \rightarrow (a, \eta)$ we conclude that $\tilde{M}(a, G(a), \eta) = 0$

So that $(a, \eta) = G(a, \eta)$ by (12) of (definition 2.4[20]), this shows (a, η) is a fixed fuzzy point of G , (a, η) is the only fixed fuzzy point of G , because from $G(a, \eta) = (a, \eta)$ and $G(a^*, \eta^*) = (a^*, \eta^*)$, we obtain by (3-1)

$$\begin{aligned} \tilde{M}(a, a^*, \gamma) &= \tilde{M}(G(a), G(a^*), \gamma) \\ &\leq r \tilde{M}(a, a^*, \gamma) \end{aligned}$$

where $\gamma = \max\{\eta, \eta^*\}$.

which implies $\tilde{M}(a, a^*, \gamma) = 0$, since $r < 1$ thus $(a, \eta) = (a^*, \eta^*)$

Corollary 3.5:

Under the condition of theorem (3.4) the iterative fuzzy sequence (3-2) with arbitrary $(a, \eta) \in (P, \tilde{M})$ converges

to the unique fixed fuzzy point (a, η) of G. Fuzzy error estimates are the fuzzy prior estimate

$$\bar{M}(a_k, a, \gamma) \leq \frac{r^k}{1-r} \bar{M}(a, a_1, \gamma) \quad \dots(3-5)$$

and the fuzzy posterior estimate

$$\bar{M}(a_k, a, \gamma) \leq \frac{r}{1-r} \bar{M}(a_{k-1}, a_k, \gamma) \quad \dots(3-6)$$

Proof:

The fuzzy prior estimate is obvious from a proof of theorem (3.4). inequality (3-5) follows from inequality (3-6) by taking $k = 1$ and writing (f, η) for (a, η) and (f_1, η_1) for (a_1, η_1) , we have from (3-5)

$$\bar{M}(f_1, a, \gamma) \leq \frac{r}{1-r} \bar{M}(f, f_1, \gamma)$$

Setting $f = a_{k-1}$, we have $f_1 = G(f) = a_k$

The fuzzy prior error bound (3-5) can be used at the beginning of acalculation for estimating the number of steps necessary to obtain a given accuracy. The fuzzy posterior estimate can be used at intermediate stages or at the end of acalculation.

4- Application Of BanachFixed FuzzyPoint Theorem to LinearEquation Of Fuzzy Points.

In this section , we apply main theorem (3.4) to prove existence of the solutions a system of n linear algebraic equations of fuzzy points and yields sufficient conditions for convergence and fuzzy error bounds.

To apply Banach fixed fuzzy point theorem , we need a complete fuzzy metric space and a fuzzy contraction mapping on it . we take the fuzzy set P of all ordered n-tuples of real numbers , written

$$\begin{aligned} (a, \eta) &= ((\xi_1, \dots, \xi_n), \eta) \\ (b, \delta) &= ((\sigma_1, \dots, \sigma_n), \delta) \\ (c, \lambda) &= ((\beta_1, \dots, \beta_n), \lambda) \end{aligned}$$

Now on P we define $\bar{M}$ as follow

$$\bar{M}(a, c, \gamma) = \frac{2^{-2\gamma} \max_j |\xi_j - \beta_j|}{1 + \max_j |\xi_j - \beta_j|} \quad \dots(4-1)$$

where $\gamma = \max\{\eta, \lambda\}$.

First we prove $(P, \bar{M})$ is fuzzy metric space :

(11) if $(a, \eta) \neq (c, \lambda)$, since $\max_j |\xi_j - \beta_j| > 0$, $j=1, 2, \dots, n$

$$\text{Then } \bar{M}(a, c, \gamma) = \frac{2^{-2\gamma} \max_j |\xi_j - \beta_j|}{1 + \max_j |\xi_j - \beta_j|} \text{ where } \gamma = \max\{\eta, \lambda\}$$

It follows that $\bar{M}(a, c, \gamma) > 0$

(12) suppose $\bar{M}(a, c, \gamma) = 0$, then $2^{-2\gamma} \max_j |\xi_j - \beta_j| = 0$

but $2^{-2\gamma} \neq 0$, so $\max_j |\xi_j - \beta_j| = 0$, its follow that $\xi_j = \beta_j$ for $j=1, 2, \dots, n$

Now let $\xi_j = \beta_j \Rightarrow \max_j |\xi_j - \beta_j| = 0$

$$\text{then } \bar{M}(a, c, \gamma) = \frac{2^{-2\gamma} \cdot 0}{1+0} = 0, \text{ thus } \bar{M}(a, c, \gamma) = 0$$

$$(13) \quad \bar{M}(a, c, \gamma) = \frac{2^{-2\gamma} \max_j |\xi_j - \beta_j|}{1 + \max_j |\xi_j - \beta_j|} = \frac{2^{-2\gamma} \max_j |\beta_j - \xi_j|}{1 + \max_j |\beta_j - \xi_j|} = \bar{M}(c, a, \gamma)$$

$$\forall a_\eta, c_\lambda \in P$$

(14) let $(b, \delta) \in P, \delta \in (0, 1]$

$$\begin{aligned} \bar{M}(a, c, \gamma) &= \frac{2^{-2\gamma} \max_j |\xi_j - \beta_j|}{1 + \max_j |\xi_j - \beta_j|} \\ &= \frac{2^{-2\gamma} [\max_j |\xi_j - \sigma_j| + \max_j |\sigma_j - \beta_j|]}{1 + \max_j |\xi_j - \sigma_j| + \max_j |\sigma_j - \beta_j|} \\ &\leq \frac{2^{-2\gamma} [\max_j |\xi_j - \sigma_j|]}{1 + \max_j |\xi_j - \sigma_j| + \max_j |\sigma_j - \beta_j|} + \frac{2^{-2\gamma} [\max_j |\sigma_j - \beta_j|]}{1 + \max_j |\xi_j - \sigma_j| + \max_j |\sigma_j - \beta_j|} \\ &\leq \bar{M}(a, b, \gamma) + \bar{M}(b, c, \gamma) \end{aligned}$$

(15) let $0 < \lambda \leq \gamma < 1$, then

$$\begin{aligned} \bar{M}(a, 0, \gamma) &= \frac{2^{-2\gamma} \max_j |\xi_j - 0|}{1 + \max_j |\xi_j - 0|} \\ &\leq \frac{2^{-2\gamma} \max_j |\xi_j|}{1 + \max_j |\xi_j|} \leq \bar{M}(a, 0, \lambda) \end{aligned}$$

and there exists $\{(a_n, \gamma_n)\}$, $(a, \gamma) \in P$

where $0 < \gamma_n < \gamma$ such that $\lim_{n \rightarrow \infty} \bar{M}(a_n, a, \epsilon) = 0$

where $\epsilon = \max\{\gamma_n, \gamma\}$.

Thus $(P, \bar{M})$ is fuzzy metric space.

Now we must prove that fuzzy metric space given in (4-1) is complete.

First we consider $P = R^n$, we remember that the fuzzy metric on R^n is define by :

$$\bar{M}(a, c, \gamma) = \frac{2^{-2\gamma} \max_j |\xi_j - \beta_j|}{1 + \max_j |\xi_j - \beta_j|}$$

where $a = (\xi_j, \eta)$ and $c = (\beta_j, \lambda)$, $j=1, 2, \dots, n$

we consider any Cauchy fuzzy sequence $\{(a_k, \eta_k)\}$ in R^n

, writing $(a_k, \eta_k) = (\xi_1^{(k)}, \xi_2^{(k)}, \dots, \xi_n^{(k)}, \eta_k)$

since $\{(a_k, \eta_k)\}$ is Cauchy, for every $\epsilon > 0$ there is an N such that

$$\bar{M}(a_k, a_m, \gamma^*) = \frac{2^{-2\gamma^*} \max_j |\xi_j^{(k)} - \xi_j^{(m)}|}{1 + \max_j |\xi_j^{(k)} - \xi_j^{(m)}|} < \epsilon \quad (k, m \geq N) \quad \dots(4-2)$$

where $\gamma^* = \max\{\eta_k, \eta_m\}$.

This shows that for each fixed j ($1 \leq j \leq n$), the fuzzy sequence

$\{(\xi_j^{(1)}, \xi_j^{(2)}, \dots), \eta_k\}$ is a Cauchy fuzzy sequence of real number, it converges by theorem (2.16) see [20], say

$(\xi_j^{(k)}, \eta_k) \rightarrow (\xi_j, \eta)$ as $k \rightarrow \infty$.

Using these n limits, we define $(a, \eta) = ((\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n), \eta)$.

Clearly $(a, \eta) \in R^n$, where $\eta \in (0, 1]$, from (4-1) with $m \rightarrow \infty$, $\bar{M}(a_k, a, \gamma^*) \leq \epsilon$, $m > N$, where $\gamma^* = \max\{\eta_k, \eta\}$.

This shows that (a, η) is the limit of $\{(a_k, \eta_k)\}$.

On P we define $G: P \rightarrow P$ by:

$$(b, \delta) = G(a, \eta) = L(a, \eta) + (x, \alpha) \quad \dots(4-3)$$

where $\delta = \max\{\eta, \alpha\}$, $L = (l_{jk}, \mu_{jk})$ is fixed $n \times n$ fuzzy matrix and $(x, \alpha) \in P$ a fixed fuzzy vector.

Now to make G be a contraction, writing eq.(4-3) in components, we have :

$$(\sigma_j, \delta) = \sum_{k=1}^n (l_{jk}, \mu_{jk})(\xi_k, \eta) + (\xi_j, \alpha) \quad j=1, 2, \dots, n$$

where $(x, \alpha) = (\xi_j, \alpha)$.

setting $(d, \alpha_0) = (r_j, \alpha_0) = G(c, \lambda)$, we thus obtain from (4-1) and (4-3):

$$\begin{aligned} \bar{M}(b, d, \eta_0) &= \bar{M}(G(a), G(c), \eta_0) \\ &= \frac{2^{-2\eta_0} \max_j |\sigma_j - r_j|}{1 + \max_j |\sigma_j - r_j|} \text{ where } \eta_0 = \max\{\delta, \alpha_0\} \\ &= \frac{2^{-2\eta_0} \max_{k=1}^n |(l_{jk}, \mu_{jk})| (\xi_k - \beta_k)}{1 + \max_j |\sum_{k=1}^n (l_{jk}, \mu_{jk})| (\xi_k - \beta_k)} \\ &\leq \frac{2^{-2\eta_0} \max_i |\xi_i - \beta_i| \max_j \sum_{k=1}^n |(l_{jk}, \mu_{jk})|}{1 + \max_i |\xi_i - \beta_i| \max_j \sum_{k=1}^n |(l_{jk}, \mu_{jk})|} \dots (4-4) \end{aligned}$$

Now multiply eq.(4-4) by $\left(\frac{1 + \max_i |\xi_i - \beta_i|}{1 + \max_i |\xi_i - \beta_i|}\right)$, we get

$$\begin{aligned} [\bar{M}(b, d, \eta_0) \leq & \left[\frac{2^{-2\eta_0} \max_i |\xi_i - \beta_i| \max_j \sum_{k=1}^n |(l_{jk}, \mu_{jk})|}{1 + \max_i |\xi_i - \beta_i| \max_j \sum_{k=1}^n |(l_{jk}, \mu_{jk})|} \right]] + \\ & \left(\frac{1 + \max_i |\xi_i - \beta_i|}{1 + \max_i |\xi_i - \beta_i|} \right) \end{aligned}$$

$$\bar{M}(b, d, \eta_0) \leq \frac{(\max_j \sum_{k=1}^n |(l_{jk}, \mu_{jk})|) (1 + \max_i |\xi_i - \beta_i|)}{1 + \max_i |\xi_i - \beta_i| \max_j \sum_{k=1}^n |(l_{jk}, \mu_{jk})|}$$

We see that this can be written $\bar{M}(b, d, \eta_0) \leq r \bar{M}(a, c, \gamma)$.

$$\text{where } r = \frac{(\max_j \sum_{k=1}^n |(l_{jk}, \mu_{jk})|) (1 + \max_i |\xi_i - \beta_i|)}{1 + \max_i |\xi_i - \beta_i| \max_j \sum_{k=1}^n |(l_{jk}, \mu_{jk})|} \dots (4-5)$$

Theorem (3.4) thus yields.

Theorem 4.1:

If a system of fuzzy points

$$(a, \eta) = L(a, \eta) + (x, \alpha) \dots (4-6)$$

(where $L = (l_{jk}, \mu_{jk})$ be a fuzzy matrix, (x, α) be given) of n linear equations of fuzzy points in n unknowns $(\xi_1, \dots, \xi_n, \eta)$ satisfies:

$$\sum_{k=1}^n |(l_{jk}, \mu_{jk})| < 1 \quad j=1, 2, \dots, n \dots (4-7)$$

then it has precisely one solution (a, η) . This solution can be obtained as the limit of the iterative fuzzy sequence $(a, \eta)^{(0)}, (a, \eta)^{(1)}, \dots$ where $(a, \eta)^{(0)}$ is arbitrary and

$$(a, \eta)^{(k+1)} = L(a, \eta)^{(k)} + (x, \alpha) \quad k=0, 1, \dots \dots (4-8)$$

Remark 4.2:

A system of n linear equations of fuzzy points in n unknowns is written:

$$A(a, \eta) = (y, \bar{\alpha}) \dots (4-9)$$

where $A = [(a_{ij}, \eta_{ij})]$ is an n -rowed square fuzzy matrix.

Remark 4.3:

Many fuzzy iterative methods for (4-9) with determinant $|A| \neq 0$ are such that one written $A=B \cdot H$, with a suitable non-singular fuzzy matrix B , then (4-9) becomes

$$B(a, \eta) = H(a, \eta) + (y, \bar{\alpha}) \quad \text{or}$$

$$(a, \eta) = B^{-1}(H(a, \eta) + (y, \bar{\alpha}))$$

This suggests the iteration (4-8) where

$$L = B^{-1}H, \quad (x, \alpha) = B^{-1}(y, \bar{\alpha}) \dots (4-10)$$

Let as illustrate this by the standard method, the Jacobi fuzzy iteration which is largely of theoretical interest.

Jacobi fuzzy iteration

This fuzzy iteration method is defined by:

$$(\xi_j, \eta)^{k+1} = \frac{1}{(a_{jj}, \eta_{jj})} ((y, \bar{\alpha}) - \sum_{i \neq j}^n (a_{ji}, \eta_{ji}) * (\xi_i, \eta)^{(k)})$$

$$j=1, 2, \dots, n \dots (4-11)$$

Consider to solve an $n \times n$ system of linear equations of fuzzy points $A(a, \eta) = (y, \bar{\alpha})$ with

$$A = (a_{ij}, \eta_{ij}) = \begin{bmatrix} (a_{11}, \eta_{11}) & \dots & (a_{1n}, \eta_{1n}) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ (a_{n1}, \eta_{n1}) & \dots & (a_{nn}, \eta_{nn}) \end{bmatrix}$$

$$\text{and } (y, \bar{\alpha}) = \begin{bmatrix} (y_1, \bar{\alpha}_1) \\ (y_2, \bar{\alpha}_2) \\ (y_3, \bar{\alpha}_3) \end{bmatrix} \text{ for}$$

$$(a, \eta) = \begin{bmatrix} (\xi_1, \eta_1) \\ (\xi_2, \eta_2) \\ \vdots \\ (\xi_n, \eta_n) \end{bmatrix}$$

Fuzzy matrix A can be written as following:

$$A = \begin{bmatrix} (a_{11}, \eta_{11}) & 0 & \dots & 0 \\ 0 & (a_{22}, \eta_{22}) & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & (a_{nn}, \eta_{nn}) \end{bmatrix} +$$

$$\begin{bmatrix} (a_{11}, \eta_{11}) & (a_{12}, \eta_{12}) & \dots & (a_{1n}, \eta_{1n}) \\ (a_{21}, \eta_{21}) & \dots & \dots & (a_{2n}, \eta_{2n}) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ (a_{n1}, \eta_{n1}) & \dots & \dots & (a_{nn}, \eta_{nn}) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} (a_{11}, \eta_{11}) & 0 & \dots & 0 \\ 0 & (a_{22}, \eta_{22}) & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & (a_{nn}, \eta_{nn}) \end{bmatrix}$$

$$A = D + A - D$$

$A(a, \eta) = (y, \bar{\alpha})$ is transformed into

$$(D + A - D)(a, \eta) = (y, \bar{\alpha})$$

$$D(a, \eta) + (A - D)(a, \eta) = (y, \bar{\alpha})$$

$$D(a, \eta) = -(A - D)(a, \eta) + (y, \bar{\alpha})$$

$$D^{-1} D(a, \eta) = -D^{-1}(A - D)(a, \eta) + D^{-1}(y, \bar{\alpha})$$

$$(a, \eta) = -D^{-1}(A - D)(a, \eta) + D^{-1}(y, \bar{\alpha})$$

Thus it is not difficult to verify that (4-11) can be written in the form eq.(4-8)

$$\text{with } L = -D^{-1}(A - D), \quad (x, \alpha) = D^{-1}(y, \bar{\alpha}) \dots (4-12)$$

condition (4-7) applied to L in (4-12) is sufficient for the convergence of the Jacobi fuzzy iteration, we can express (4-7) directly in terms of the fuzzy points of the fuzzy matrix A . The result is the row sum criterion for the Jacobi fuzzy iteration

$$\sum_{i \neq j}^n \left| \frac{(a_{ji}, \eta_{ji})}{(a_{jj}, \eta_{jj})} \right| < 1 \quad j=1, 2, \dots, n$$

$$\text{or } \sum_{i \neq j}^n |(a_{ji}, \eta_{ji})| < |(a_{jj}, \eta_{jj})| \quad j=1, 2, \dots, n$$

This shows that, roughly speaking, convergence is guaranteed if the fuzzy point in principal diagonal of fuzzy matrix A are sufficiently large.

5- CONCLUSIONS

In the present paper, we introduce the concept of fuzzy contraction mapping, we proved that this fuzzy mapping necessarily has unique fixed fuzzy point in complete fuzzy metric space, then obtain both a fuzzy prior and fuzzy posterior estimate for this result. At the end, we give an application of our main theorem.

REFERENCES

- [1] L.A.Zadeh, "Fuzzy sets," *Information and control*, (1965), 338-353.
- [2] I.Kramosil and J.Michalek, "Fuzzy metric and statistical metric spaces," *kybernetika*, 11(1975), 336-344.
- [3] S.Heilpern, "Fuzzy mappings and fixed point theorem," *J.Math. Anal. Appl.* 83(1981), 566-569.
- [4] M.Grabiec, "Fixed points in fuzzy metric spaces," *Fuzzy sets Syst.* 27 (1988), 385-389.
- [5] A.George and P.Veeramani, "On some results in fuzzy metric space," *Fuzzy sets and systems*, 64 (1994), 395-399.
- [6] B.E.Rhoades, "Fixed points of some fuzzy mappings," *Soochow J.Math.* 22(1) (1996), 111-115.
- [7] A.George and P.Veeramani, "On some results of analysis for fuzzy metric space," *Fuzzy sets and systems*, 90(1997), 365-368.
- [8] S.C.Arora and V.Sharma, "Fixed point theorems for fuzzy mapping," *Fuzzy sets and systems*, 110(1)(2000), 127-130.
- [9] B.Singh and M.S.Chauhan, "Fixed points of associated multimaps of fuzzy maps," *Fuzzy sets and systems*, 110(1) (2000), 131-134.
- [10] S.Sushi, "On fuzzy metric space," *Southeast Asian Bulletin of Mathematics*, 26(2002), 133-145.
- [11] R.A.Rashwan and M.A.Ahmed, "Common fixed points of Gregus type multi-valued mappings," *Arch.Math.* 38 (1) (2002), 37-47.
- [12] A.G. Hassan, "pseudo-complete Fuzzy locally convex Algebras," *ph.D.Thesis*, AL-Mustansiriyah University, Baghdad (2002).
- [13] A.C.M.Ran and M.C.B.Reurings, "A fixed point theorem in partially ordered sets and some applications to matrix equations," *Proc.Am.Math.Soc.* 132(5) (2004), 1435-1443.
- [14] X.Q.Zun and G.F.Fang, "Fuzzy metric spaces," *J. Appl.Math. Computing*, 16(2004), 371-381.
- [15] H.K.Pathak and N.Shahzad, "Fixed points for generalized contractions and applications to control theory," *Nonlinear Anal.* 68(2007), 2181-2193.
- [16] H.K.Pathak and N.Hussain, "Common fixed points for Banach pairs with applications," *Nonlinear Anal.* 69(2008), 2788-2802.
- [17] M.Zoltan, "Real vector space with scalar product of quasi-triangular fuzzy numbers," 1(2009), 51-71.
- [18] P.Chaipunya, J.Y.Cho, P.Kumam, "Geraghty-type theorems in modular metric spaces with an application to partial differential equations," *Adv.Differ.Equ.* 83(2012).
- [19] H.K.Nashine, W.Sintunavarat, P.Kumam, "Cyclic generalized contractions and fixed point results with applications to an integral equation," *Fixed point Theorem Appl.* 217(2012).
- [20] S.I.Raghad, M.N.Maida, "New fuzzy metric and fuzzy matrices," *Journal of principal Education of AL Mustansiriyah University*, 20(82)(2014).



Variational Iteration Method for Solving Delay Integro-Differential Equations of Fractional Order

Ahmed Kareem Mohsin Al-Mosawi

Department of Mathematics, College of Education, Al-Mustansiriyah University, Baghdad-Iraq

Article info

Received 13/11/2014

Accepted 14/4/2015

Keywords:

Variational iteration method, Delay integral equations, Fractional order integro-differential equations.

ABSTRACT

In this paper, the main objective is to derive the variational iteration formula for solving delay integro-differential equations of fractional order and then to prove the convergence of the iterative solutions to the exact solution. The analytical results have been also demonstrated using two illustrative examples in order to illustrate the validity of the obtained results for linear and nonlinear cases.

INTRODUCTION

Variational iteration method that was proposed by Ji-Huan He in 1998 has been recently and intensively studied by several scientists and engineers which is favorably applied by them to solve various kinds of linear and nonlinear problems, including ordinary differential equations, partial differential equations, integral equations, etc. The method has been shown to solve effectively, easily and accurately a large class of linear and nonlinear problems. Generally, upon applying the variational iteration method one or two iterations may lead to high accurate approximate solutions. This method is, in fact, a modification of the general Lagrange multiplier method into an iteration method for operator type functional equations, which is called correction functional. Generally speaking the solution procedure of the variational iteration method is very effective, straightforward and convenient, [9].

The main feature of the variational iteration method is that the solution of a certain operator type mathematical problem with linearization assumption is used as an initial approximation or trial function and then more highly precise approximations can be obtained by this method. The variational iteration method gives rapidly convergence for successive approximations to the exact solution of the problem under consideration if such a solution exists; otherwise, a few approximations can be used for approximate numerical results, [5].

Several studies have been conducted to compare the variational iteration method with other existing approximation and numerical techniques, and it is shown by all that the variational iteration method gives a

convergent sequence of approximate solutions to the exact solution faster than other methods. The convergence concept has been proved a substantial amount of research work that has been directed to the study of the variational iteration method by many well-known researchers, [5].

As it is pointed out above, the variational iteration method has successfully been applied to solve many problems, for example, He J. H. first proposed the variational iteration method to solve the linear and nonlinear differential and integral equations, [3], [10]. Also, He J. H. in 1998 solved the classical Blasius equation using variational iteration method. In 1999 and 2000 the variational iteration method has been used again by He J. H. to give an approximate solution for some well-known non-linear problems and autonomous ordinary differential systems, [3], [4], [5]. In 2006, Soliman applied the variational iteration method to solve the Burger's and Lax's seventh-order equations, [2]. In 2006 the variational iteration method has recently been applied for solving nonlinear coagulation problem with mass loss by Abulwafa and Momani, [8]. In 2006, the variational iteration method has been applied for solving nonlinear differential equations of fractional order by Odibat et al., [7]. In 2007 Wang W. H. applied the variational iteration method to solve integro-differential equation [12] and also Sweilam used the variational iteration method to solve both linear and nonlinear boundary value problems of the fourth order integro-differential equations, [1]. In 2009, Wen W. H. used the

In this paper, the variational iteration method will be used to solve delay integro-differential equations of fractional order, which gives very good results in a few iterations in comparison with the exact solution for the given test problems, which are given for comparison purpose.

2. Preliminaries:

In this section, some primitive and basic concepts related to the basic theory of this paper will be given in order to make this paper of self-contents, as possible.

2.1 Caputo's definition of the fractional order derivatives, [6], [11]:

Caputo fractional derivative of order α for a continuous function f is defined as follows:

$$D^\alpha f(x) = \frac{1}{\Gamma(n-\alpha)} \int_0^x \frac{f^{(n)}(s)}{(x-s)^{\alpha+1-n}} ds, n-1 <$$

$$\alpha \leq n, n \in \mathbb{N}$$

where Γ is the well known Euler's gamma function, defined by:

$$\Gamma(x) = \int_0^\infty e^{-t} t^{x-1} dt, x > 0$$

The Caputo fractional order derivatives satisfies the following properties:

1. $D^\alpha c = 0$, where c is a constant.
2. $D^\alpha x^\beta = 0$, for $\beta \leq \alpha - 1$, $\alpha, \beta \in \mathbb{N}^+$.
3. $D^\alpha x^\beta = \frac{\Gamma(\beta+1)}{\Gamma(\beta-\alpha+1)} x^{\beta-\alpha}$, for $\beta > \alpha - 1$, $\alpha, \beta \in \mathbb{N}^+$.
4. Caputo fractional order derivative is a linear operator, i.e., it satisfies:

$$D^\alpha [\lambda f(x) + \mu g(x)] = \lambda D^\alpha f(x) + \mu D^\alpha g(x)$$

where f, g are given real valued functions and $\lambda, \mu \in \mathbb{R}$.

2.2 The Riemann-Liouville fractional order integral, [6]:

Riemann-Liouville definition of fractional integral operator of order $\alpha \geq 0$ for a continuous function f is defined as:

$$I^\alpha f(x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_0^x (x-s)^{\alpha-1} f(s) ds, \alpha > 0, x > 0$$

The basic properties that are satisfied by Riemann-Liouville fractional order integration may be summarized as follows:

If $\alpha, \beta \geq 0$ and $\gamma \geq -1$, then:

1. $I^0 f(x) = f(x)$.
2. $I^\alpha x^\gamma = \frac{\Gamma(\gamma+1)}{\Gamma(\alpha+\gamma+1)} x^{\alpha+\gamma}$.
3. $I^\alpha I^\beta f(x) = I^{\alpha+\beta} f(x)$.
4. $I^\alpha I^\beta f(x) = I^\beta I^\alpha f(x)$.
5. $D^\alpha I^\alpha f(x) = f(x)$.

$$6. I^\alpha D^\alpha f(x) = f(x) - \sum_{i=0}^{m-1} f^{(i)}(0^+) \frac{x^i}{i!}, x > 0$$

where $m-1 < \alpha \leq m, m \in \mathbb{N}$.

2.3 Variational iteration method, [5], [11]:

To illustrate the basic idea of the variational iteration method, we consider the following nonlinear differential equation in operator form:

$$L(u(x)) + N(u(x)) = g(x) \quad \dots(1)$$

where L is a linear operator, N is a nonlinear operator and g is any given real function which is called the inhomogeneous term.

Now, rewrite eq.(1) as follows:

$$L(u(x)) + N(u(x)) - g(x) = 0$$

Let u_n be the n -th approximate solution of eq.(1), it follows that:

$$L(u_n(x)) + N(u_n(x)) - g(x) \neq 0$$

Then the corresponding correction functional for eq.(1) is given by:

$$u_{n+1}(x) = u_n(x) + \int_{x_0}^x \lambda \{ L(u_n(s)) + N(u_n(s)) - g(s) \} ds \quad \dots(2)$$

where λ is the general Lagrange multiplier which can be identified optimally via the variational theory, the subscript n denotes the n -th order approximation, $\tilde{u}_n$ is considered as a restricted approximate solution, i.e., $\delta \tilde{u}_n(x) = \tilde{u}_n^*(x) - \tilde{u}_n(x) = 0$, where δ refers to the first variation of $\tilde{u}_n$ and $\tilde{u}_n^*(x)$ is that approximate solution which extremize eq.(2).

3. Fractional Order Delay Integro-Differential Equations:

Consider the delay integro-differential equation of fractional order:

$$D^\alpha u(x) = g(x) + I^\beta K(u(x), u(x-\tau)) \quad \dots(3)$$

where K is the kernel of the integro-differential equation,

$\tau \in \mathbb{N}^+, 0 < \alpha < 1, \beta > 0, x \in [a, b]$,

$u(a) = A \in \mathbb{R}$ and D^α refers to the Caputo fractional order derivative of order α , which is defined as:

$$D^\alpha u(x) = \frac{1}{\Gamma(m-\alpha)} \int_0^x (x-s)^{m-\alpha-1} u^{(m)}(s) ds, m$$

$-1 < \alpha \leq m, m \in \mathbb{N}$ and $x > 0$

while I^β denotes the Riemann-Liouville fractional order integral operator of order β , which is defined as:

$$I^\beta k(u(x), u(x-\tau)) = \frac{1}{\Gamma(\beta)} \int_0^x (x-s)^{\beta-1} K(u(s), u(s-\tau)) ds, \beta > 0, x > 0$$

Then the delay integro-differential equation of fractional order (3) may be rewritten in operator form as:

$$Au(x) = g(x)$$

where:

$$\begin{aligned} & Au(x) \\ & \frac{1}{\Gamma(m-\alpha)} \int_0^x (x-s)^{m-\alpha-1} u^{(m)}(s) ds \\ & \frac{1}{\Gamma(\beta)} \int_0^x (x-s)^{\beta-1} K(u(s), u(s-\tau)) ds \end{aligned}$$

The general form of the variational iteration formula given by eq.(2) restricted to eq.(3) may be derived as in the next theorem, which is a generalization of the corresponding result given in [11]:

Theorem (1):

Consider the fractional delay integro-differential equation (3). Then the variational iteration formula is given by:

$$u_{n+1}(x) = u_n(x) - I^\alpha \{ D^\alpha u_n(x) - g(x) - I^\beta K(u_n(x), u_n(x-\tau)) \} \quad (4)$$

where u_n is the n -th approximation, D^α is the Caputo fractional derivative of order α and I^α, I^β are the Riemann-Liouville's fractional integral of order $0 < \alpha < 1$ and $\beta > 0$, respectively.

Proof:

Equation (3) may be rewritten equivalently as:

$$D^\alpha u_n(x) - g(x) - I^\beta K(u_n(x), u_n(x-\tau)) = 0 \quad (5)$$

Multiplying eq.(5) by a general Lagrange multiplier $\lambda(s)$, yields:

$$\lambda(s) \{ D^\alpha u_n(x) - g(x) - I^\beta K(u_n(x), u_n(x-\tau)) \} = 0 \quad (6)$$

Now, upon applying I^α to the both sides of eq.(6), will give:

$$I^\alpha [\lambda(s) \{ D^\alpha u_n(x) - g(x) - I^\beta K(u_n(x), u_n(x-\tau)) \}] = 0 \quad (7)$$

Then, the correction functional of eq.(3) will be read as follows:

$$u_{n+1}(x) = u_n(x) + I^\alpha \lambda(s) \{ D^\alpha u_n(x) - g(x) - I^\beta K(u_n(x), u_n(x-\tau)) \} \quad (8)$$

In this case the value of $\lambda(s)$ can not be evaluated easily from eq.(8), which will give a functional with fractional integral. In this case, the approximation of the correctional functional (8) can be expressed approximately as follows:

$$\begin{aligned} u_{n+1}(x) &= u_n(x) + \\ & \int_0^x \lambda(s) \left\{ \frac{d^m u_n(s)}{ds^m} - g(s) - I^\beta K(\tilde{u}_n(s), \tilde{u}_n(s-\tau)) \right\} ds \end{aligned} \quad (9)$$

Thus, by taking the first variation with respect to the independent variable u_n and recalling that $\delta u_n(0) = 0$, yields:

$$\begin{aligned} \delta u_{n+1}(x) &= \delta u_n(x) + \delta \\ & \int_0^x \lambda(s) \left\{ \frac{d^m u_n(s)}{ds^m} - g(s) - \frac{1}{\Gamma(\beta)} \int_0^s (s-t)^{\beta-1} K(\tilde{u}_n(t), \tilde{u}_n(t-\tau)) dt \right\} ds \end{aligned} \quad (10)$$

where $\tilde{u}_n$ is considered as a restricted variation, which means that $\delta \tilde{u}_n(t) = 0, \delta \tilde{u}_n(t-\tau) = 0$. Consequently eq.(10) with $m = 1$ will be reduced to:

$$\delta u_{n+1}(x) = \delta u_n(x) + \delta \int_0^x \lambda(s) u_n'(s) ds \quad (11)$$

Hence, by using the method of integration by parts on eq.(11) will give the following formula:

$$\begin{aligned} \delta u_{n+1}(x) &= \delta u_n(x) + \lambda(s) \delta u_n(s) \Big|_{s=x} - \\ & \int_0^x \lambda'(s) \delta u_n(s) ds \end{aligned}$$

then:

$$\begin{aligned} \delta u_{n+1}(x) &= (1 + \lambda(s)) \delta u_n(x) - \int_0^x \lambda'(s) \delta u_n(s) ds \\ &= 0 \end{aligned}$$

As a result, since δu_n is arbitrary and based on the fundamental theorem of calculus of variation the following stationary Euler-Lagrange necessary conditions is obtained:

$$\lambda'(s) = 0$$

with boundary condition:

$$1 + \lambda(s) \Big|_{s=x} = 0$$

Solving the last initial value problem for λ , the general Lagrange multiplier λ is found to be:

$$\lambda(s) = -1$$

Hence, substituting the value of λ into the corresponding correction functional (8) will give the following iteration formula:

$$u_{n+1}(x) = u_n(x) - I^\alpha \{ D^\alpha u_n(x) - g(x) - I^\beta K(u_n(x), u_n(x-\tau)) \} \quad \blacksquare$$

The obtained sequence of iterated solutions may be proved to be converge to the unknown exact solution of the problem (3), as it is proved in the next theorem:

Theorem (2):

Let $u \in C^2[0, T]$ be the exact solution of the delay integro-differential equation of fractional order (3) and $u_n \in C^2[0, T]$ be the obtained solution of the sequence defined by eq.(4). If $E_n(x) = u_n(x) - u(x)$ and K in eq.(3) satisfies Lipschitz condition with constant L , such that $L \ll \Gamma(\alpha + \beta)$ (where $\ll$ refers that L is much smaller than $\Gamma(\alpha)$), then the sequence of approximate solutions $\{u_n\}$, $n = 0, 1, \dots$, converges to the exact solution u .

Proof:

Consider the delay integro-differential equation of fractional order:

$$D^\alpha u(x) = g(x) + I^\beta K(u_n(x), u_n(x-\tau)), u(0) = u_0, u(0-\tau) = u_{0\tau}$$

where the approximate solution using the variational iteration method is given by:

$$u_{n+1}(x) = u_n(x) - I^\alpha \{ D^\alpha u_n(x) - g(x) - I^\beta K(u_n(x), u_n(x-\tau)) \}$$

Since u is the exact solution of the delay integro-differential equation of fractional order, then:

$$u(x) = u(x) - I^\alpha \{ D^\alpha u(x) - g(x) - I^\beta K(u(x), u(x-\tau)) \}$$

Hence, subtracting u from u_{n+1} yields to:

$$\begin{aligned} E_{n+1}(x) &= E_n(x) - I^\alpha \{ D^\alpha E_n(x) - g(x) + g(x) - \\ & I^\beta \{ K(u_n(x), u_n(x-\tau)) - K(u(x), u(x-\tau)) \} \\ &= E_n(x) - I^\alpha \{ D^\alpha E_n(x) - I^\beta \{ K(u_n(x), u_n(x-\tau)) \\ &- K(u(x), u(x-\tau)) \} \\ &= E_n(x) - E_n(x) - C E_n(0) + \\ & I^\alpha I^\beta [K(u_n(x), u_n(x-\tau)) - K(u(x), u(x-\tau))] \\ &\text{where } C \text{ is a constant and } E_n(0) = u_n(0) - u(0), \text{ with } u_n(0) \\ &= u(0), \text{ then } E_n(0) = 0. \text{ Therefore:} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_{n+1}(x) &= I^\alpha I^\beta [K(u_n(x), u_n(x-\tau)) - K(u(x), u(x-\tau))] \\ &= I^{\alpha+\beta} [K(u_n(x), u_n(x-\tau)) - K(u(x), u(x-\tau))] \\ &= I^\gamma [K(u_n(x), u_n(x-\tau)) - K(u(x), u(x-\tau))], \gamma \\ &= \alpha + \beta \end{aligned}$$

$$\frac{\Gamma}{\Gamma(\gamma)} \int_0^x (x-s)^{\gamma-1} [K(u_n(s), u_n(s-\tau)) - K(u(s), u(s-\tau))] ds$$

Taking the maximum-norm to both sides of E_{n+1} , will give:

$$\begin{aligned} \|E_{n+1}(x)\| &= \\ \left\| \frac{1}{\Gamma(\gamma)} \int_0^x (x-s)^{\gamma-1} [K(u_n(s), u_n(s-\tau)) - K(u(s), u(s-\tau))] ds \right\| \end{aligned}$$

$$\leq \frac{\Gamma}{\Gamma(\gamma)} \int_0^x \|x-s\|^{\gamma-1} \|K(u_n(s), u_n(s-\tau)) - K(u(s), u(s-\tau))\| ds$$

$$\leq \frac{1}{\Gamma(\gamma)} \int_0^x \max_{s \in [0, x]} |x-s|^{\gamma-1} L \| (u_n(s) - u(s)) + (u_n(s-\tau) - u(s-\tau)) \| ds$$

$$\leq \frac{1}{\Gamma(\gamma)} \int_0^x \max_{s \in [0, x]} |x-s|^{\gamma-1} L \{ |u_n(s) - u(s)| + |u_n(s-\tau) - u(s-\tau)| \} ds$$

$$= \frac{1}{\Gamma(\gamma)} \int_0^x x^{\gamma-1} L \{ E_n(s) + E_n(s-\tau) \} ds$$

Hence:

$$\begin{aligned} \|E_{n+1}(x)\| &\leq \\ \frac{L}{\Gamma(\gamma)} x^{\gamma-1} \int_0^x \|E_n(s) + E_n(s-\tau)\| ds, \forall n = 0, 1, \end{aligned}$$

Now, if $n = 0$, then:

$$\begin{aligned} \|E_1(x)\| &\leq \\ \frac{L}{\Gamma(\gamma)} x^{\gamma-1} \int_0^x \|E_0(s) + E_0(s-\tau)\| ds \end{aligned}$$

$$\leq \frac{L}{\Gamma(\gamma)} x^{\gamma-1} \int_0^x \max_{s \in [0, x]} |E_0(s) + E_0(s-\tau)| ds$$

$$\leq \frac{L}{\Gamma(\gamma)} x^{\gamma-1} \max_{s \in [0, x]} |E_0(s) + E_0(s-\tau)| \int_0^x ds$$

$$= \frac{L}{\Gamma(\gamma)} x^{\gamma} \max_{s \in [0, x]} |E_0(s) + E_0(s-\tau)|$$

Also, for $n = 1$, we have:

$$\begin{aligned} \|E_2(x)\| &\leq \\ \frac{L}{\Gamma(\gamma)} x^{\gamma-1} \int_0^x \|E_1(s) + E_1(s-\tau)\| ds \end{aligned}$$

$$\leq \frac{L}{\Gamma(\gamma)} x^{\gamma-1} \int_0^x \left[\frac{L}{\Gamma(\gamma)} x^{\gamma} \max_{s \in [0, x]} |E_0(s) + E_0(s-\tau)| \right] ds$$

$$\leq \left(\frac{L}{\Gamma(\gamma)} \right)^2 x^{2\gamma-1} \max_{s \in [0, x]} |E_0(s) + E_0(s-\tau)| \int_0^x ds$$

$$\leq \left(\frac{L}{\Gamma(\gamma)} \right)^2 \frac{x^{2\gamma}}{\gamma+1} \max_{s \in [0, x]} |E_0(s) + E_0(s-\tau)|$$

Similarly, for $n = 2$, then:

$$\begin{aligned} \|E_3(x)\| &\leq \\ \frac{L}{\Gamma(\gamma)} x^{\gamma-1} \int_0^x \|E_2(s) + E_2(s-\tau)\| ds \\ &\leq \frac{L}{\Gamma(\gamma)} x^{\gamma-1} \int_0^x \left[\left(\frac{L}{\Gamma(\gamma)} \right)^2 \frac{s^{2\gamma}}{\gamma+1} \max_{s \in [0, x]} |E_0(s) + E_0(s-\tau)| \right] ds \end{aligned}$$

$$= \left(\frac{L}{\Gamma(\gamma)} \right)^3 x^{\gamma-1} \max_{s \in [0, x]} |E_0(s) + E_0(s-\tau)| \int_0^x \left[\frac{s^{2\gamma}}{\gamma+1} \right] ds$$

$$\leq \left(\frac{L}{\Gamma(\gamma)} \right)^3 x^{\gamma-1} \max_{s \in [0, x]} |E_0(s) + E_0(s-\tau)| \frac{x^{2\gamma+1}}{(\gamma+1)(2\gamma+1)}$$

$$\begin{aligned}
 & \left(\frac{L}{\Gamma(\gamma)} \right)^3 \frac{x^{3\gamma}}{(\gamma+1)(2\gamma+1)} \max_{s \in [0, x]} |E_0(s) + E_0(s-\tau)| \\
 & \vdots \\
 & \|E_n(x)\| \leq \left(\frac{L}{\Gamma(\gamma)} \right)^n \frac{x^{n\gamma}}{(\gamma+1)(2\gamma+1) \cdots ((n-1)\gamma+1)} \max_{s \in [0, x]} |E_0(s) + E_0(s-\tau)| \\
 & \leq \left(\frac{L}{\Gamma(\gamma)} \right)^n \frac{T^{n\gamma}}{(\gamma+1)(2\gamma+1) \cdots ((n-1)\gamma+1)} \max_{s \in [0, x]} |E_0(s) + E_0(s-\tau)| \\
 & \text{since } L \ll \Gamma(\alpha + \beta), \text{ so as } n \longrightarrow \infty, \text{ we have } \left(\frac{L}{\Gamma(\gamma)} \right)^n \longrightarrow 0 \text{ and hence } \|E_n(x)\| \longrightarrow 0, \text{ i.e., } u_n(x) \longrightarrow u(x). \blacksquare
 \end{aligned}$$

4. Illustrative Examples:

In this section, two examples will be considered as an illustration and demonstration to the variational iteration method proposed in this paper for solving linear and nonlinear delay integro-differential equations of fractional order.

Example (I):

Consider the linear delay integro-differential equation of fractional order:

$$D^{0.5}u(x) = g(x) + I^{1.3}\{u(x) + u(x-1)\}, x \geq 0$$

with the initial condition:

$$u(x) = x, -1 \leq x \leq 0$$

$$\text{where } g(x) = \frac{8x^{1.5}}{3\sqrt{\pi}} - \frac{4x^{3.3}}{\Gamma(4.3)} + \frac{2x^{2.3}}{\Gamma(3.3)} - \frac{1}{\Gamma(2.3)}.$$

Therefore upon using the variational iteration formula given by eq.(4), we get:

$$\begin{aligned}
 u_{n+1}(x) &= u_n(x) - I^\alpha \{ D^\alpha u_n(x) - g(x) - I^\beta K(u_n(x), u_n(x-\tau)) \} \\
 &= u_n(x) - I^{0.5} \left\{ D^{0.5} u_n(x) - \frac{8x^{1.5}}{3\sqrt{\pi}} + \frac{4x^{3.3}}{\Gamma(4.3)} - \frac{2x^{2.3}}{\Gamma(3.3)} + \frac{1}{\Gamma(2.3)} - I^{1.3}(u_n(x) + u_n(x-1)) \right\} \\
 &= u_n(x) - I^{0.5} \left\{ D^{0.5} u_n(x) - \frac{8x^{1.5}}{3\sqrt{\pi}} + \frac{4x^{3.3}}{\Gamma(4.3)} - \frac{2x^{2.3}}{\Gamma(3.3)} + \frac{1}{\Gamma(2.3)} - I^{1.3}(u_n(x) + u_n(x-1)) \right\}
 \end{aligned}$$

Now, starting with the initial guess solution $u_0(x) = g(x)$ with the aid of using computer programs written in Mathcad 14, the following results for $u_1(x)$ have been obtained:

$$\begin{aligned}
 u_1(x) &= u_0(x) - I^{0.5} \left\{ D^{0.5} u_0(x) - g(x) - I^{1.3}(u_0(x) + u_0(x-1)) \right\} \\
 &= g(x) - I^{0.5} D^{0.5} g(x) - I^{0.5} g(x) - I^{0.5} I^{1.3}(g(x) + x-1) \\
 &= g(x) - g(x) + \frac{1.505\Gamma(2.5)}{\Gamma(3)} x^2 - \frac{0.226\Gamma(4.3)}{\Gamma(4.8)} x^{3.8} + \frac{0.373\Gamma(3.3)}{\Gamma(3.8)} x^{2.8} - \frac{0.857\Gamma(2.3)}{\Gamma(2.8)} x^{1.8} - \frac{1.505\Gamma(2.5)}{\Gamma(3)} x^{3.3} + \frac{0.226\Gamma(4.3)}{\Gamma(6.1)} x^{5.1} + \frac{0.373\Gamma(3.3)}{\Gamma(5.1)} x^{4.1} - \frac{0.857\Gamma(2.3)}{\Gamma(4.1)} x^{3.1} - \frac{\Gamma(2)}{\Gamma(3.8)} x^{2.8} + 0.596x^{1.8}
 \end{aligned}$$

Hence, after upon carrying some calculations, we get:

$$\begin{aligned}
 u_1(x) &= 1.0003286421048007x^2 + 0.1467675699740808x^{3.1} - 0.0001964442368530x^{2.8} - 0.0140490016657119x^{5.1} + 0.2259265623898995x^{3.3} + 0.0004077524625892x^{1.8} - 0.1121943650815901x^{7.8} - 0.0358345613685756x^{4.1}
 \end{aligned}$$

Similarly, with the cooperation of computer programs, we can evaluate $u_2(x)$ and $u_3(x)$, that are found to be:

$$\begin{aligned}
 u_2(x) &= 1.0003286421048006x^2 + 0.0098733110975449x^{1.9} - 0.0000149810693505x^{4.6} + 0.01404443651037284x^{5.1} - 0.0001964442368531x^{2.8} - 0.0058059078291020x^{5.6} - 0.0016751999664940x^{5.9} - 0.0004854350293396x^{6.9} + 0.0004077524625892x^{1.8} + 0.0000510857666305x^{3.6} - 0.0000364570178687x^{3.8} \\
 u_3(x) &= 1.0003286421048006x^2 + 0.000002838442052x^{5.4} - 0.0000149810693505x^{4.6} - 0.00019644423685301x^{2.8} - 0.0000018866017497x^{5.6} - 5.9827536286460266 \times 10^{-7} x^{6.4} + 0.0003609867652381x^{6.7} + 0.0004852772895678x^{6.9} + 0.0004077524625892x^{1.8} +
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &0.0000510857666305x^{3.6} - \\ &0.0001754626760357x^{7.4} - \\ &0.0000364570178687x^{3.8} - \\ &0.00004693063175647x^{7.7} - \\ &0.0000107857585788x^{8.7} \end{aligned}$$

It is clear that as $n \rightarrow \infty$, the sequence of iterated solutions will converge to the exact solution $u(x) = x^2$.

Comparisons between the exact and approximate results are given in table (1).

Table 1: The absolute error between the exact solution $u(x) = x^2$ and approximate solutions $u_1(x)$, $u_2(x)$ and $u_3(x)$.

x	$ u(x) - u_1(x) $	$ u(x) - u_2(x) $	$ u(x) - u_3(x) $
0	0	0	0
0.1	2.19×10^{-4}	9.66×10^{-6}	9.44×10^{-6}
0.2	1.85×10^{-3}	4.02×10^{-5}	3.36×10^{-5}
0.3	6.39×10^{-3}	1.19×10^{-4}	7.00×10^{-5}
0.4	0.015	3.16×10^{-4}	1.18×10^{-4}
0.5	0.03	7.60×10^{-4}	1.78×10^{-4}
0.6	0.051	1.65×10^{-3}	2.56×10^{-4}
0.7	0.079	3.27×10^{-3}	3.64×10^{-4}
0.8	0.115	5.97×10^{-3}	5.22×10^{-4}
0.9	0.159	0.01	7.66×10^{-4}
1	0.211	0.016	1.15×10^{-3}

Example (2):

Consider the nonlinear delay integro-differential equation of fractional order:

$$D^{0.7}u(x) = g(x) + I^{1.3}[u^2(x)u(x-1)], \quad x \geq 0$$

with the initial condition:

$$u(x) = x, \quad -1 \leq x \leq 0$$

$$\text{where } g(x) = \frac{\Gamma(3)x^{1.3}}{\Gamma(2.3)} - \frac{\Gamma(6)x^{6.5}}{\Gamma(7.5)} + \frac{\Gamma(5)x^{5.5}}{\Gamma(6.5)}$$

Therefore upon using the variational iteration formula given by eq.(4)

$$\begin{aligned} u_{n+1}(x) &= u_n(x) - I^{0.7}\{D^{0.7}u_n(x) - g(x) - I^{1.3}[u_n^2(x)u_n(x-1)]\} \\ &= u_n(x) - I^{0.7}\left\{D^{0.7}u_n(x) - \frac{\Gamma(3)x^{1.3}}{\Gamma(2.3)} + \frac{\Gamma(6)x^{6.5}}{\Gamma(7.5)} - \frac{\Gamma(5)x^{5.5}}{\Gamma(6.5)} - I^{1.3}[u_n^2(x)u_n(x-1)]\right\} \end{aligned}$$

Hence, starting with initial guess solution $u_0(x) = g(x)$, then $u_1(x)$, $u_2(x)$, $u_3(x)$ and $u_4(x)$ may be evaluated using computer programs written in Mathcad 14, in which $u_1(x)$ is in a closed form to be:

$$\begin{aligned} u_1(x) &= 0.0036704992868281x^{10.0} - \\ &0.1275686747324029x^{4.8} - \\ &0.00127669540411411x^{11.0} + \\ &0.0791805567304569x^{5.8} + \\ &0.0228502264926424x^{6.2} - \\ &0.0000264321459929x^{13.2} + \\ &0.0000567016782946x^{14.2} - \\ &0.0158682128421128x^{7.2} - \\ &0.0000406949844219x^{15.2} + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &0.9999999999999999x^{2.0} + \\ &0.0000097690291822x^{10.2} - \\ &0.0026597820919044x^{9.0} \end{aligned}$$

while closed form expressions for $u_2(x)$, $u_3(x)$ and $u_4(x)$ are so difficult to be evaluated, therefore in table (2) we present the absolute error between the exact solution $u(x) = x^2$ and iterative approximate solutions $u_1(x)$, $u_2(x)$, $u_3(x)$ and $u_4(x)$.

Table 2: The absolute error between the exact solution $u(x) = x^2$ and approximate solutions $u_1(x)$, $u_2(x)$, $u_3(x)$ and $u_4(x)$.

x	$ u(x) - u_1(x) $	$ u(x) - u_2(x) $	$ u(x) - u_3(x) $	$ u(x) - u_4(x) $
0	0	0	0	0
0.1	1.88×10^{-6}	2.21×10^{-7}	2.21×10^{-7}	2.21×10^{-7}
0.2	4.84×10^{-5}	1.44×10^{-5}	1.44×10^{-5}	1.44×10^{-5}
0.3	3.11×10^{-4}	1.54×10^{-4}	1.55×10^{-4}	1.55×10^{-4}
0.4	1.12×10^{-3}	7.76×10^{-4}	7.80×10^{-4}	7.80×10^{-4}
0.5	2.96×10^{-3}	2.54×10^{-3}	2.55×10^{-3}	2.55×10^{-3}
0.6	6.34×10^{-3}	6.15×10^{-3}	6.15×10^{-3}	6.15×10^{-3}
0.7	1.18×10^{-2}	1.16×10^{-2}	1.16×10^{-2}	1.16×10^{-2}
0.8	1.95×10^{-2}	1.69×10^{-2}	1.71×10^{-2}	1.71×10^{-2}
0.9	2.96×10^{-2}	1.55×10^{-2}	1.62×10^{-2}	1.62×10^{-2}
1	4.17×10^{-2}	6.98×10^{-3}	6.98×10^{-3}	6.98×10^{-3}

REFERENCES

- [1] Abbasbandy S., Shivanian E., "Application of the Variational Iteration Method for System of Nonlinear Volterra's Integro-Differential Equations", Journal of Mathematical and Computational Applications, Vol.14, No.2, pp. 147-158, 2009.
- [2] Batiha B., Noorani M. S. and Hashim I., "Application of Variational Iteration Method to a General Riccati Equation", International Mathematical Form 2, No.56, pp.2759-2770, 2007.
- [3] He J. H., "Variational Iteration Method; A Kind of Non-Linear Analytical Technique; Some Examples", International Journal of Non-Linear Mechanics, 34, pp. 699-708, 1999.
- [4] He J. H., "Variational Iteration Method; Some Recent Results and New Interpretations", Journal of Computational and Applied Mathematics, 207, pp. 3-17, 2007.
- [5] He J. H., "The Variational Iteration Method: Reliable, Efficient and Promising", An International Journal, Computers and Mathematics with Applications, 54, pp. 879-880, 2007.
- [6] Hilfer R., "Fractional Calculus in Physics", First Edition, World Scientific Publishing, Singapore, New Jersey, London and Hong Kong, 2000.
- [7] Kurulay M. and Secer A., "Variational Iteration Method for Solving Nonlinear Fractional Integro-Differential Equations", International Journal of Computer Science and Emerging Technologies, Vol.2, pp. 18-20, 2011.
- [8] Momani S., Jameel A. and Al-Azawi S., "Local and Global Uniqueness Theorems of Fractional Integro-

- Differential Equations Via Biharis and Grunwalls Inequalities", pp. 619-627, 2007.
- [9] Nadjfi J. S. and Ghorbani A., "Solving Fractional Integro-Differential Equations with The Riemann-Liouville Derivatives Via He's Variational Iteration Method", to be Published.
- [10] Porshokouhi M. G., "Variational Iteration Method for Solving Volterra and Fredholm Integral Equations of the Second Kind", Gen. Math. Notes, Vol.2, No.1, pp.143-148, 2011.
- [11] Wadea M. H., "Variational Iteration Method for Solving Fractional Order Integro-Differential Equations", M.Sc. Thesis, Department of Mathematics, College of Education, Al-Mustansirya University, 2012.
- [12] ang W. H., "An Effective Method for Solving Fractional Integro-Differential Equations", Acta Universitatis Apulensis, No.20, pp. 229-235, 2009.

W

**Estimate the Scale Parameter of Laplace Distribution By Using Generalized Loss Function**Huda, A. Rasheed¹ and Emad, F. AL-Sharcefi

AL-Mustansiriyah University, College of science, Dept. of Math

Southern Technical University, Nasiriyah Technical Institute

Article info

Received 25/1/2015

Accepted

14/4/2015

Key word:

Laplace distribution;

Bayes estimator;

Generalized Square

Error Loss function;

Quadratic Loss

Function; Maximum

likelihood; Jeffrey's

prior; MSE

ABSTRACT

In this paper we obtained Bayesian estimation of the Scale parameter θ for the Laplace distribution under the **Generalized Square Error Loss function (GSELF)** and Compared with a Bayes estimator under **Quadratic loss function (QLF)**. We consider non-informative prior for the Scale parameter Using Jeffrey's prior information and the classical estimator, as Maximum likelihood estimator (MLE). All these estimators are compared empirically using Monte Carlo simulation. The performance of these estimators is compared depending on the mean squared errors (MSE's).

الخلاصة

اوجدنا في هذا البحث مقدر بيز لمعلمة القياس لدالة توزيع لابلاس تحت دالة الخسارة التربيعية المعممة (GSELF) ومقارنتها بمقدر بيز لدالة الخسارة التربيعية المعدل (QLF) مع افتراض عدم وجود معلومات مسبقة عن معلمة القياس، باستخدام دالة جيفري للمعلومات وإيجاد مقدر الامكان الاعظم (MLE) بالطريقة التقليدية وقد تم توظيف دراسة مونت كارلو للمحاكاة، فقد تمت مقارنة هذه المقدرات بالاعتماد على متوسط مربعات الخطأ (MSE's).

INTRODUCTION

The classical Laplace distribution with mean zero and variance σ^2 was introduced by Laplace in 1774. The distribution is symmetrical and Leptokurtic[7]. Also called the double exponential [1].

This distribution has been used for modeling data that have heavier tails than those of the normal distribution and analyze engineering, financial, industrial, environmental, and biological data (Kotz et al., 2001, it used for modeling data that have heavier tails than those of the normal distribution[6].

The probability density function of a Laplace distributed random variable is given by [9]:

$$f(x|a, \theta) = \frac{1}{2\theta} \exp\left[-\frac{|x-a|}{\theta}\right] \quad -\infty < x < \infty \quad (1)$$

Where $a \in (-\infty, \infty)$ and $\theta > 0$ are location and scale parameters, respectively.

The cumulative distribution function is given by:

$$F(x|a, \theta) = \begin{cases} 1 - \frac{1}{2} \exp\left[-\frac{x-a}{\theta}\right] & \text{for } x \geq a \\ \frac{1}{2} \exp\left[-\frac{x-a}{\theta}\right] & \text{for } x < a \end{cases}$$

With moment-generating function

$$M_x(t) = \frac{e^{t\mu}}{1 - b^2 t^2}$$

1. Maximum likelihood estimator

We can obtain the Maximum likelihood estimator for the scale parameter, θ , as follows:

Let $X_1, X_2, \dots, X_n$ be a random sample from density (1) (when a is known). The likelihood function is given by

$$L(x_i; a, \theta) = \left(\frac{1}{2\theta}\right)^n \exp\left[-\frac{\sum_{i=1}^n |x_i - a|}{\theta}\right]$$

By taking the log and differentiating partially, with respect to θ

$$\frac{\partial \ln L(x_i; a, \theta)}{\partial \theta} = -\frac{n}{\theta} + \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - a|}{\theta^2} = 0 \quad (2)$$

The MLE of θ is the solution of equation (2) after equating the first derivative to zero:

$$\hat{\theta}_{MLE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |x_i - a| = \frac{T}{n}, \quad \text{where } T = \sum_{i=1}^n |x_i - a| \quad (3)$$

3. Bayes Estimator using Jeffreys Prior Information [2][8]

Let us assume that θ has non-information prior density, defined as

$$g \propto \sqrt{I(\theta)} \quad (4)$$

Where $I(\theta)$ represented Fisher information which defined as follows:

$$I(\theta) = -nE\left[\frac{\partial^2 \ln f(x; a, \theta)}{\partial \theta^2}\right]$$

Hence,

$$g(\theta) = k \sqrt{-nE\left(\frac{\partial^2 \ln f(x; a, \theta)}{\partial \theta^2}\right)} \quad (5)$$

$$\ln f(x; a, \theta) = -\ln(2) - \ln(\theta) - \frac{|x-a|}{\theta}$$

$$\frac{\partial \ln f(x; a, \theta)}{\partial \theta} = -\frac{1}{\theta} + \frac{|x-a|}{\theta^2}$$

$$\frac{\partial^2 \ln f(x; a, \theta)}{\partial \theta^2} = \frac{1}{\theta^2} - \frac{2|x-a|}{\theta^3}$$

$$E\left[\frac{\partial^2 \ln f(x; a, \theta)}{\partial \theta^2}\right] = \frac{1}{\theta^2} - \frac{2}{\theta^3} E[|x-a|] = -\frac{1}{\theta^2} \quad (6)$$

After Substitution (6) into (4), we get

$$g(\theta) = k \sqrt{-n\left(-\frac{1}{\theta^2}\right)} = \frac{k}{\theta} \sqrt{n} \quad (7)$$

Now, Combining the prior (7) with the likelihood function, we have the posterior distribution of θ with Jeffrey's prior information given by $h(\theta|x)$:

$$h(\theta|\underline{x}) = \frac{g(\theta)L(\theta;x_1,x_2,\dots,x_n)}{\int_0^\infty g(\theta)L(\theta;x_1,x_2,\dots,x_n)d\theta}$$

$$h(\theta|\underline{x}) = \frac{\frac{1}{\theta^{n+1}} \exp\left[-\frac{\sum_{i=1}^n |x_i - a|}{\theta}\right]}{\int_0^\infty \frac{1}{\theta^{n+1}} \exp\left[-\frac{\sum_{i=1}^n |x_i - a|}{\theta}\right] d\theta} \quad (8)$$

On simplification, we have

$$h(\theta|\underline{x}) = \frac{(\sum_{i=1}^n |x_i - a|)^n e^{-\frac{\sum_{i=1}^n |x_i - a|}{\theta}}}{\theta^{n+1} \Gamma(n)} = \frac{T^n e^{-\frac{T}{\theta}}}{\theta^{n+1} \Gamma(n)} \quad (9)$$

This posterior density is recognized as the density of the Inverse Gamma (IG) distribution: $\theta \sim \text{IG}(n, T)$

4. Bayesian Estimators under Generalized Square Error Loss function (GSELF).

AL-Nasser and Saleh (2009) suggested the Generalized Square Error Loss function in estimating the scale parameter and the Reliability function for Weibull distribution, which introduced as follows [10]:

$$L(\hat{\theta}, \theta) = \left(\sum_{j=0}^k a_j \theta_j \right) (\hat{\theta} - \theta)^2 \quad (10)$$

Where $a_j, j=0,1,2,\dots,k$ is constant.

Then the Risk function under the Generalized Square Error Loss function is:

$$R_{GS}(\hat{\theta}, \theta) = E[L_{GS}(\hat{\theta}, \theta)] \quad (11)$$

$$= \int_0^\infty L_{GS}(\hat{\theta}, \theta) h(\theta|\underline{x}) d\theta$$

$$= \int_0^\infty (a_0 + a_1\theta + \dots + a_k\theta^k)(\hat{\theta}^2 - 2\hat{\theta}\theta + \theta^2) h(\theta|\underline{x}) d\theta$$

$$= a_0\hat{\theta}^2 - 2a_0\hat{\theta}E(\theta|\underline{x}) + a_0E(\theta^2|\underline{x})$$

$$+ a_1\hat{\theta}^2E(\theta|\underline{x})$$

$$- 2a_1\hat{\theta}E(\theta^2|\underline{x}) + a_1E(\theta^3|\underline{x}) + \dots$$

$$+ a_k\hat{\theta}^2E(\theta^k|\underline{x})$$

$$- 2a_k\hat{\theta}E(\theta^{k+1}|\underline{x}) + a_kE(\theta^{k+2}|\underline{x})$$

Taking the partial derivative for $R_{GS}(\hat{\theta}, \theta)$ with respect to $\hat{\theta}$ and setting it equal to zero yields:

$$\hat{\theta}_{GS} = \frac{a_0E(\theta|\underline{x}) + a_1E(\theta^2|\underline{x}) + \dots + a_kE(\theta^{k+1}|\underline{x})}{a_0 + a_1E(\theta|\underline{x}) + a_2E(\theta^2|\underline{x}) + \dots + a_kE(\theta^k|\underline{x})} \quad (12)$$

From (9) posterior density function, the Bayes estimator of θ of Laplace distribution under Generalized Square error loss function is obtained as

$$\hat{\theta}_{GSJ} = \frac{a_0E(\theta|\underline{x}) + a_1E(\theta^2|\underline{x}) + \dots + a_kE(\theta^{k+1}|\underline{x})}{a_0 + a_1E(\theta|\underline{x}) + a_2E(\theta^2|\underline{x}) + \dots + a_kE(\theta^k|\underline{x})} \quad (13)$$

The m^{th} moment for θ to $h(\theta|\underline{x})$ is

$$E(\theta^m) = \int_0^\infty \theta^m h(\theta|\underline{x}) d\theta$$

$$= \int_0^\infty \theta^m \frac{-(\sum_{i=1}^n |x_i - a|)^n e^{-\frac{\sum_{i=1}^n |x_i - a|}{\theta}}}{\theta^{n+1} \Gamma(n)} d\theta$$

$$= \frac{-(\sum_{i=1}^n |x_i - a|)^n}{\Gamma(n)} \int_0^\infty \frac{e^{-\frac{\sum_{i=1}^n |x_i - a|}{\theta}}}{\theta^{n+1-m}} d\theta$$

$$= \frac{-(\sum_{i=1}^n |x_i - a|)^m \Gamma(n-m)}{\Gamma(n)} \int_0^\infty \frac{(\sum_{i=1}^n |x_i - a|)^{n-m} e^{-\frac{\sum_{i=1}^n |x_i - a|}{\theta}}}{\Gamma(n-m) \theta^{n-m+1}} d\theta$$

$$E(\theta^m) = \frac{(\sum_{i=1}^n |x_i - a|)^m \Gamma(n-m)}{\Gamma(n)}, m = 0, 1, (14)$$

From (14), putting $m=1,2,\dots,k$, we get the Bayes estimator of parameter θ under Generalized Square Error Loss Function with Jeffreys prior information as:

$$\hat{\theta}_{GSJ} = \frac{a_0 \frac{T}{(n-1)} + a_1 \frac{T^2}{(n-1)(n-2)} + \dots + a_k \frac{T^{k+1}}{(n-1)(n-2)\dots(n-(k+1))}}{a_0 + a_1 \frac{T}{(n-1)} + a_2 \frac{T^2}{(n-1)(n-2)} + \dots + a_k \frac{T^k}{(n-1)(n-2)\dots(n-k)}}$$

Therefore,

$$\hat{\theta}_{GSJ} = \frac{\sum_{j=0}^k a_j T^{j+1} \Gamma(n-(j+1))}{\sum_{j=0}^k a_j T^j \Gamma(n-j)}, k = 0, 1, \dots, j = 0, 1, \dots, k \quad (15)$$

Such that $T = \sum_{i=1}^n |x_i - a|$

5. Bayesian Estimators under Quadratic Loss Function

[3].

De Groot (1970) [4] discussed different types of loss function and obtained the Bayes estimates under these loss function which is a non-negative symmetric and continuous loss function [5], which is defined as

$$L(\hat{\theta}, \theta) = \left(\frac{\hat{\theta} - \theta}{\theta} \right)^2 = \left(1 - \frac{\hat{\theta}}{\theta} \right)^2 \quad (16)$$

Now, the risk function under the Quadratic Loss function (QLF) is given by:

$$R_Q(\hat{\theta}, \theta) = E \left(1 - \frac{\hat{\theta}}{\theta} \right)^2$$

Taking the partial derivative for $R_Q(\hat{\theta}, \theta)$ with respect to $\hat{\theta}$ and setting it equal to zero yields, $\hat{\theta}_Q$ which is minimizes the risk function of QLF.

$$\hat{\theta}_Q = \frac{E\left(\frac{1}{\theta}\right)}{E\left(\frac{1}{\theta^2}\right)} \quad (17)$$

Recall that: $\theta \sim \text{IG}(n, T)$, then, we can easily prove that, $\left(\frac{1}{\theta}\right) \sim \Gamma(n, T^{-1})$, with

$$E\left(\frac{1}{\theta}\right) = \frac{n}{T}, \quad \text{ver} \left(\frac{1}{\theta}\right) = \frac{n}{T^2} \Rightarrow E\left(\frac{1}{\theta^2}\right) = \frac{n(n+1)}{T^2} = \frac{n(n+1)}{(\sum_{i=1}^n |x_i - a|)^2}$$

After Substituting in (17), we get the Bayes estimator of parameter θ under Quadratic loss function with Jeffreys prior information as:

$$\hat{\theta}_Q = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - a|}{(n+1)} \quad (18)$$

6. Simulation Results

In our simulation study, we generated $I = 5000$ samples of size $n = 5, 10, 20, 50$ and 100 from Laplace distribution to represent small, moderate and large sample size with the scale parameter $\theta = 0.5, 1.5$, and 3 , and $k=1, 2$, such that ($D1=k1$ and $D2=k2$).

In this section, Monte - Carlo simulation study is performed to compare the methods of estimation by using mean square errors (MSE's) as an index for

precision to compare the efficiency of each estimators, where:

$$MSE(\hat{\theta}) = \frac{\sum_{i=1}^I (\hat{\theta}_i - \theta)^2}{I}$$

We use QBasic program to find the values of MSE. The results were summarized and tabulated in the tables (1-6) as follows:

Table 1: Expected values and MSE's of the Scale Parameter of Laplace Distribution

when $\theta = 0.5$ and $a_0 = 0.5, a_1 = 1, a_2 = 1.5$

n	Estimator Criteria	MLE	QJ	GJ(D1)	GJ(D2)
5	Exp.(θ)	0.501681	0.418067	0.74773	0.97071
	MSE	0.049104	0.0408111	0.18511	0.48481
10	Exp.(θ)	0.501059	0.4555029	0.59419	0.63645
	MSE	0.024880	0.0225406	0.04587	0.06523
20	Exp.(θ)	0.501970	0.4780677	0.53624	0.54657
	MSE	0.012754	0.0120465	0.01617	0.01833
50	Exp.(θ)	0.499972	0.4901925	0.51559	0.52026
	MSE	0.004994	0.0048969	0.00560	0.00596
100	Exp.(θ)	0.500483	0.4955283	0.50813	0.51032
	MSE	0.002494	0.00246541	0.00265	0.02733

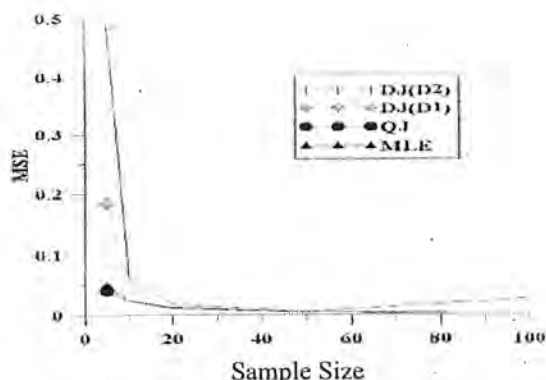


Fig.1: MSE's of the parameter of Laplace Distribution when $\theta = 0.5$ and $a_0 = 0.5, a_1 = 1, a_2 = 1.5$

Table 2: Expected values and MSE's of the Scale Parameter of Laplace Distribution When $\theta = 1.5$ and $a_0 = 0.5, a_1 = 1, a_2 = 1.5$

n	Estimator Criteria	MLE	QJ	GJ(D1)	GJ(D2)
5	Exp.(θ)	1.50504	1.52420	2.38122	3.42037
	MSE	0.41494	0.36730	1.97575	6.42266
10	Exp.(θ)	1.50318	1.36653	1.83173	3.42037
	MSE	0.22392	0.20287	0.45569	6.42266
20	Exp.(θ)	1.50595	1.43420	1.65231	1.73080
	MSE	0.11479	0.10842	0.16401	0.21164
50	Exp.(θ)	1.49999	1.47058	1.55466	1.58092
	MSE	0.04495	0.04407	0.05164	0.05736
100	Exp.(θ)	1.50151	1.48659	1.52826	1.54070
	MSE	0.02245	0.02219	0.02414	0.025503

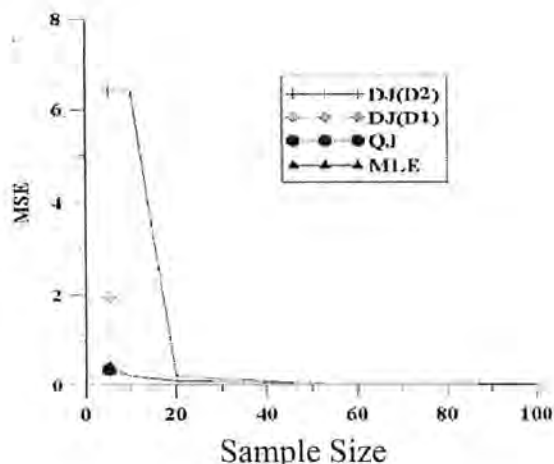


Figure 2: MSE's of the parameter of Laplace Distribution when $\theta = 1.5$ and $a_0 = 0.5, a_1 = 1, a_2 = 1.5$

Table 3: Expected values and MSE's of the parameter of Laplace Distribution With $\theta = 3$ and $a_0 = 0.5, a_1 = 1, a_2 = 1.5$

n	Estimator Criteria	MLE	QJ	GJ(D1)	GJ(D2)
5	Exp.(θ)	3.01009	2.50841	4.87301	7.17866
	MSE	1.76775	1.46920	8.38062	28.5156
10	Exp.(θ)	3.00636	2.73305	3.70423	4.19481
	MSE	0.89569	0.81146	1.88981	3.25627
20	Exp.(θ)	3.01183	2.86841	3.32262	3.50197
	MSE	0.45917	0.43367	0.66966	0.88750
50	Exp.(θ)	2.99998	2.94116	3.11604	3.50197
	MSE	0.17981	0.17629	0.20841	0.88750
100	Exp.(θ)	3.00290	3.03082	3.05981	3.08850
	MSE	0.08981	0.08755	0.09704	0.10325

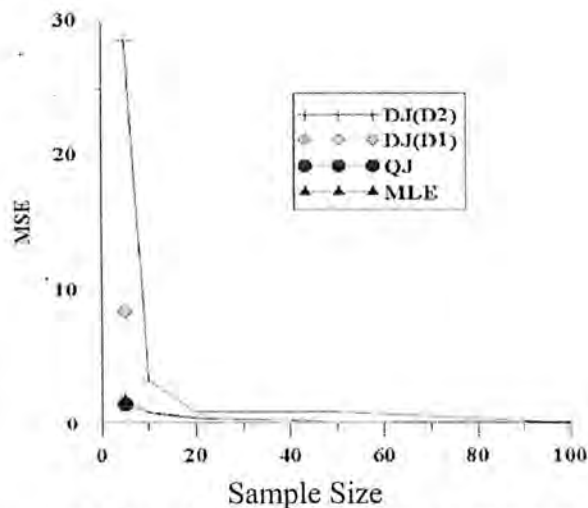


Figure 3: MSE's of the parameter of Laplace Distribution when $\theta = 3$ and $a_0 = 0.5, a_1 = 1, a_2 = 1.5$

Table 4: Expected Values and MSE's of the Scale Parameter of Laplace Distribution When $\theta = 0.5$ and $a_0 = 1.5, a_1 = 1, a_2 = 0.5$

n	Estimator Criteria	MLE	QJ	GJ(D1)	GJ(D2)
5	Exp.(θ)	0.501681	0.418067	0.694378	0.773338
	MSE	0.049104	0.0408111	0.144056	0.238652
10	Exp.(θ)	0.501059	0.4555029	0.576534	0.589220
	MSE	0.024880	0.0225406	0.040398	0.046147
20	Exp.(θ)	0.501970	0.4780677	0.540250	0.559958
	MSE	0.012754	0.0120465	0.0161764	0.017029
50	Exp.(θ)	0.499972	0.4901925	0.512928	0.522757
	MSE	0.004994	0.0048969	0.005464	0.055610
100	Exp.(θ)	0.500483	0.4955283	0.506846	0.507408
	MSE	0.002494	0.00246541	0.002615	0.002637

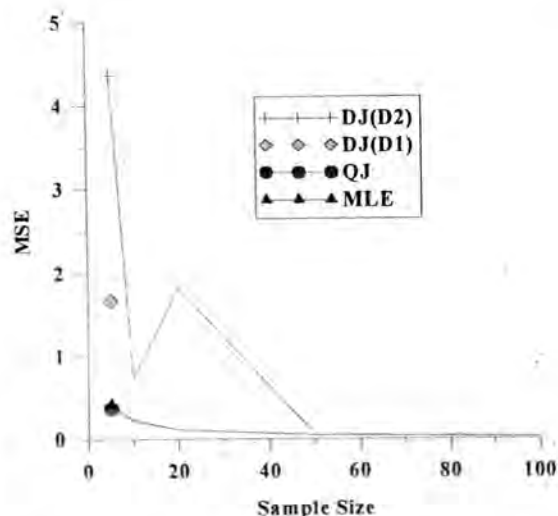


Figure 5: MSE's of the parameter of Laplace Distribution when, $\theta = 1.5$ and $a_0 = 1.5, a_1 = 1, a_2 = 0.5$

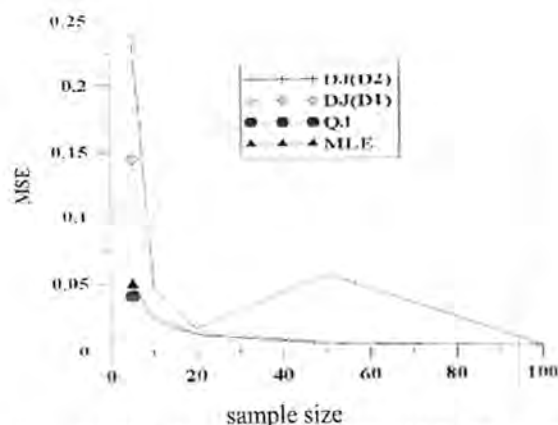


Figure 4: MSE's of the parameter of Laplace Distribution when $\theta = 0.5$ and $a_0 = 1.5, a_1 = 1, a_2 = 0.5$

Table 6: Expected values and MSE's of the Scale Parameter of Laplace Distribution, when $\theta = 3$ and $a_0 = 1.5, a_1 = 1, a_2 = 0.5$

n	Estimator Criteria	MLE	QJ	GJ(D1)	GJ(D2)
5	Exp.(θ)	3.01009	2.50841	4.673796	6.534554
	MSE	1.76775	1.46920	7.511173	23.17119
10	Exp.(θ)	3.00636	2.73305	3.631327	4.010503
	MSE	0.89569	0.81146	1.768126	2.812961
20	Exp.(θ)	3.01183	2.86841	3.29053	3.425939
	MSE	0.45917	0.43367	0.644982	0.810184
50	Exp.(θ)	2.99998	2.94116	3.104103	3.148966
	MSE	0.17981	0.17629	0.20508	0.224797
100	Exp.(θ)	3.00290	3.03082	3.05396	3.075167
	MSE	0.08981	0.08755	0.0962125	0.100884

Table 5: Expected values and MSE's of the Scale Parameter of Laplace Distribution when $\theta = 1.5$ and $a_0 = 1.5, a_1 = 1, a_2 = 0.5$

n	Estimator Criteria	MLE	QJ	GJ(D1)	GJ(D2)
5	Exp.(θ)	1.50504	1.52420	2.243178	2.912146
	MSE	0.41494	0.36730	1.666025	4.363283
10	Exp.(θ)	1.50318	1.36653	1.782585	2.002619
	MSE	0.22392	0.20287	0.412865	0.708496
20	Exp.(θ)	1.50595	1.43420	1.630955	1.67447
	MSE	0.11479	0.10842	1.553669	1.823958
50	Exp.(θ)	1.49999	1.47058	1.546784	1.560806
	MSE	0.04495	0.04407	0.050480	0.053649
100	Exp.(θ)	1.50151	1.48659	1.524416	1.530984
	MSE	0.02245	0.02219	0.023856	0.024602

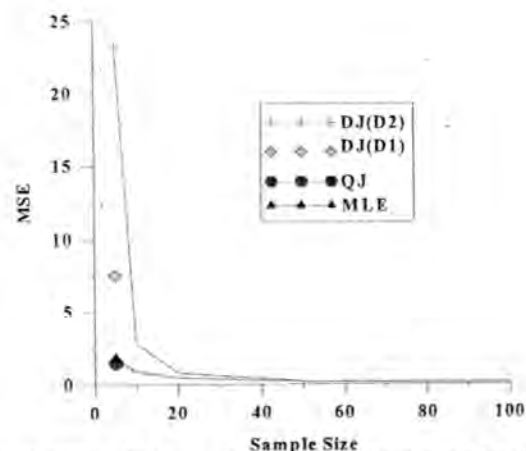


Fig. 6: MSE's of the parameter of Laplace Distribution when $\theta = 3$ and $a_0 = 1.5, a_1 = 1, a_2 = 0.5$

7. Discussion

The results of the simulation study for estimating the scale parameter (θ) of Laplace distribution when the location parameter, (α) is known, are summarized and

tabulated in tables (1, 2, 3, 4,5 and 6) which contain the Expected values and MSE's, we have observed that:

- i. In the tables (1,2 and 3),the performance of Bayes estimator under Quadratic loss function with Jeffrey's prior information is the best estimator, comparing to other estimator for all sample sizes and with all values of the scale parameter, followed by the Maximum Likelihood Estimator. But the **Generalized Square Error Loss function (GSELF)** will be improving when the samples Size ($n = 50$, and $n = 100$) and approaching the Quadratic loss function.
- ii. In the tables (4,5 and 6),the performance of Bayes estimator under the **Generalized Square Error Loss function** is improving for all sample size and with all values of the scale parameter. But the remaining best to quadratic loss function.

8. Recommendations

Preferably use a Quadratic loss function with Jeffrey's prior information of Laplace distribution, particularly in the small size sample.

REFERENCES

- [1] Abramowitz, M. and Stegun, I. A. (1972), Handbook of Mathematical Function with Formulas, Graphs, and Mathematical Tables, 9th printing. New York : Dover,pp.930.
- [2] Al-Kutubi, H.S. and N.A. Ibrahim, 2009. Bayes estimator for exponential distribution with extension of Jeffery prior information. Malaysian Journal of Mathematical Sciences, vol.3,No,2,pp. 297-313.
- [3] Bhuiyan, M.K, ROYM.K.and Imam M.F.(2007),Minimax Estimation of the Parameter of Rayleigh Distribution, Festschrift in honor Distinguished Professor Mir Masson Ali on the occasion of his retirement,pp.207-212.
- [4] De Geoot, M.H.(1970),Optimal Statistical Decisions MCGRAW-HillInc,United states of America.
- [5] Dey, S. (2010). Bayesian Estimation of the Parameter of Generalized Exponential Distribution under Different Loss Function, pak.J.Stat.Oper.Res,vol.6,No.2,pp.163-174.
- [6] Kotz, Samuel; Kozubowski, Tomasz;Podgorski,Krzysztof.(2001), Communication, Economics, Engineering and Finance.Birkhauser,pp.23.
- [7] Krishnamoorthy, k.(2006);Handbook of statistical distribution with application; chapman and Hall/crc.
- [8] Nasir, S.A and AL-Anber, N.J,(2012),A Comparison of the Bayesian and other Methods for Estimation of Reliability Function for Burr-xii Distribution ,Journal of Mathematics and statistics, vol.8.No.1,pp.42-48
- [9] Rashheed, H. A.,Sultan, A. J. andAL.Obedy, N, J.(2014);"Some Bayes Estimator for Laplace Distribution under Different Loss Function" ; Journal of Al- Mustansiriyah University, No 5, 2013
- [10] Saleh, M.A; AL-Nasser, H.A. (2009), Using a generalized loss function of the Bayes method for estimating scale parameter and reliability function of

the Weibull distribution, Iraqi Journal of Statistical Science, vol. 16,pp. 1-14



Performance of Supervised Classification on Landsat images for Mapping Land Cover in Hour AL-Dalmaj Area

Hussain Zaydan Ali¹ and Sabah N. AL-Baldawi²

¹Ministry of Science and Technology-Baghdad-Iraq

²AL-Mustanseriya University-College of Science-Atmospheric Science Department

Article info

Received 29/10/2014

Accepted 14/4/2015

Keywords:

Supervised
Classification,
Accuracy
Assessment, Land
Cover Mapping,
Remote Sensing and
Hour AL-Dalmaj.

ABSTRACT

Wetlands are highly valued for conservation. Remote sensing is required especially monitoring and classification to wetlands inventory, due to declination of general properties. The production of thematic maps, such as those depicting land cover, using an image classification is one of the most common applications of remote sensing. Several methods exist for remote sensing image classification; they include supervised, unsupervised and other approaches. Accuracy assessment of a remote sensing output is a most important step in classification of remotely sensed data, and without accuracy assessment the quality of map or output produced would be of lesser value to the end user. This paper perform supervised classification technique on remote sensing data for land cover classification in Hour AL-Dalmaj area and evaluate the accuracy result of classification technique using ERDAS IMAGINE V9.2. The study used Landsat 7 satellite image as a primary data. The land cover classes for the study area were classified into five themes. A total of 93 sample points were collected using equalized Random Sampling. The results showed that the overall accuracy for the supervised classification was 83.87 %, where Kappa statistics was 0.7977.

الخلاصة

تعتبر الأراضي الرطبة ذات قيمة عالية للمحافظة عليها. إن الاستشعار عن بعد مطلوب وخصوصا المراقبة والتصنيف لغرض جرد الأراضي الرطبة بسبب تدهور الخصائص العامة لها. إن إنتاج الخرائط الموضوعية، مثل تلك التي تصف غطاء الأرض باستخدام تصنيف الصورة يعتبر أهم التطبيقات للاستشعار عن بعد. توجد عدة طرق لتصنيف الصور الفضائية والتي تتضمن طرق التصنيف المراقب وغير المراقب وطرق أخرى. يعتبر تقييم الدقة لمخرجات الاستشعار عن بعد أهم خطوة في تصنيف بيانات الاستشعار عن بعد وبدون تقييم الدقة فإن نوعية الخارطة أو المخرجات سوف يكون ذات قيمة أقل للمستفيد. تم إنجاز التصنيف المراقب في هذا البحث على بيانات الاستشعار عن بعد لتصنيف غطاء الأرض في منطقة هور الدلمج وتم تقييم نتيجة الدقة لتقنية التصنيف باستخدام برنامج إرداس إيمagine 9.2 و تم استخدام بيانات القمر الاصطناعي لاندسات 7 في هذه الدراسة كمصدر رئيسي. تم تصنيف غطاء الأرض في منطقة الدراسة إلى خمسة موضوعات استخدمت 93 نقطة اختبارية بطريقة النمذجة العشوائية المتساوية. أظهرت النتائج بأن الدقة الكلية للتصنيف المراقب كانت 83.87% و كان إحصاء كابتا 0.7977.

INTRODUCTION

Wetlands are valued for storing water, protecting shorelines, maintaining water quality, and recharging groundwater. Wetlands are also valued for their recreational opportunities. Ramsar Convention emerges as an international treaty for the conservation and loss prevention of wetlands in the world, resulting in sustainable development in all regions. Outcome of these subjects are beneficial to data acquisition, assessment, and management of wetlands, in response to the Ramsar Convention. The knowledge of spatial land cover information is essential for proper management, planning and monitoring of natural resources. For example, it is a desired input for many agricultural, geological, hydrological and ecological models [1, 2]. Due to synoptic view, satellite remote sensing imagery is a viable source of gathering quality land cover information at local, regional and global scales. Land cover is a fundamental variable that impacts on and links many parts of the human and physical environments. This is

important for it provides useful information for planning the area. The information contained in digital imagery, acquired by Remote Sensing technology, can be used for mapping, monitoring and assessing the properties of the environmental and territorial feature elements. Land use and land cover are distinct yet closely linked characteristics of the Earth's surface. Land use is the manner in which human beings employ the land and its resources. Examples of land use include agriculture, urban development, grazing, logging, and mining. In contrast, land cover describes the physical state of the land surface. Land cover categories include cropland, forests, wetlands, pasture, roads, and urban areas. A land cover map is constructed by partitioning a geographic area of interest into a finite set of map units and assigning a land cover class label to each unit. Remote sensing data has been use widely for land cover identification and classification of various features of the land surface from satellite or airborne sensor. Application of remotely

sensed data for land cover and land use mapping and its changes is a key to many diverse applications such as environment, forestry, hydrology, agriculture, geology, etc. [3, 4]. Classification in remote sensing involves clustering the pixels of an image to a set of classes, such that pixels in the same class are having similar properties. The majority of image classification is based on the detection of the spectral response patterns of land cover classes. Classification depends on distinctive signatures for the land cover classes in the band set being used, and the ability to distinguish these signatures from other spectral response patterns that may be present. There are many different approaches to classifying remotely sensed data [5, 6, and 7]. Supervised classification requires prior knowledge of the ground cover in the study site. Classifying remotely sensed data into a thematic map is not a simple task because many factors, such as the complexity of the landscape under investigation, the availability of reference data, the selected remotely sensed data, image-processing and image classification approaches, and the analyst's experiences, may affect classification accuracy [8, 9]. Many uncertainties or errors may be introduced into the classification results. Training samples are usually collected from fieldwork or from fine spatial resolution aerial photographs and satellite images. Different collection strategies, such as single pixel, seed, and polygon, may be used, but they will influence classification results, especially for classifications with fine spatial resolution image data. In remote sensing land cover mapping study, accuracy assessment is important to evaluate remote sensing final product. The purpose of assessment is important to gain a warranty of classification quality and user confidence on the product. The error matrix and kappa coefficient have become a standard means of assessment of image classification accuracy. Assess accuracy of a remote sensing output is one of the most important steps in any classification exercise. Without an accuracy assessment the output or results is of little value [10]. Therefore, this paper aims to test supervised classification for classifying land cover data in Hour Al-Dalmaj, and to assess the accuracy of classification by calculating the error matrix, overall accuracy, producer accuracy, user accuracy and Kappa statistics.

MATERIALS AND METHODS

There are a number of image classification methods for land cover and land use data such as unsupervised classification, supervised classification, and fuzzy classification [11, 12]. Supervised classification employs such methods as minimum-distance-to-means, parallelepiped, and maximum likelihood classifiers (MLC). MLC uses samples; the spectral characteristics of these sites have used to train the classification algorithm for eventual land-cover mapping of the remainder of the image. Each pixel both within and outside the training sites is then evaluated and assigned to the class of which it has the highest likelihood to be a member. An equalized random sampling method was adopted for collecting sample points. Equalized random sampling enabled the

samples be distributed evenly to all parts of the study area. The accuracy assessments of supervised technique were made through a confusion or error matrix. A confusion matrix contains information about actual and predicted classifications done by a classification system. The result of an accuracy assessment typically provides the users with an overall accuracy of the map and the accuracy for each class in the map. Besides the overall accuracy, classification accuracy of individual classes was calculated in a similar manner. The two approaches are user's accuracy and producer's accuracy. The producer's accuracy is derived by dividing the number of correct pixels in one class divided by the total number of pixels as derived from reference data. In this paper, the producer's accuracy measures how well a certain area has been classified. It includes the error of omission which refers to the proportion of observed features on the ground that is not classified in the map. Meanwhile, user's accuracy is computed by dividing the number of correctly classified pixels in each category by the total number of pixels that were classified in that category. The user's accuracy measures the commission error and indicates the probability that a pixel classified into a given category actually represents that category on ground. The pixel-based classification was undertaken using ERDAS Imagine v9.2 image processing software. It was a standard supervised classification using the maximum likelihood algorithm. This involved the selection of training areas representative of the five land cover classes. A number of training areas were selected to represent each class. The signature (or spectral mean) of the training area was then used to determine to which class the pixels were assigned. A wide review of the subject can be found in several textbooks [13, 14, and 15].

RESULTS AND DISCUSSION

The digital image processing was carried out using a personal computer equipped with ERDAS IMAGINE software Ver. 9.2 for classification and analysis of the LandSat imagery. The algorithm applied in supervised classification is the Maximum Likelihood Classification (MLC). The study was conducted in Hour AL-Dalmaj and its surrounding area. The location of the study area is shown in Figure 1.



Figure 1: Location of the study area.

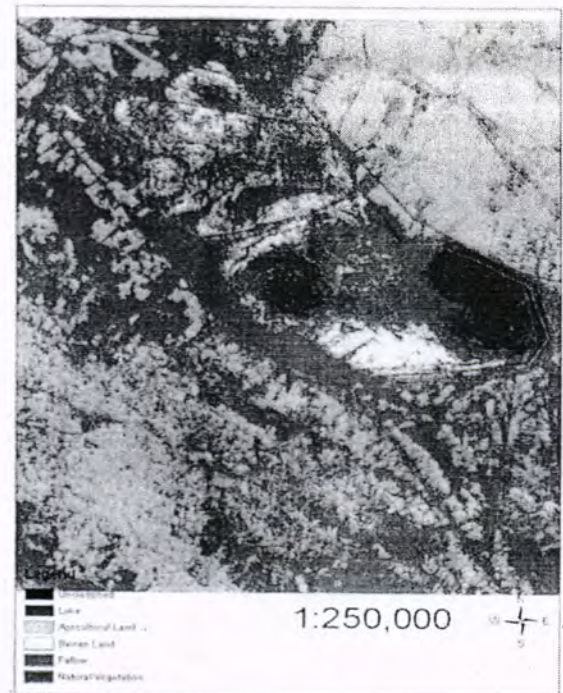


Figure 2: Supervised classification of Landsat 7 image of the study area.

The primary data used in this study was Landsat 7 satellite image with 30 m spatial resolution. The classification of the data was examined and divided into classes based on natural grouping and trained samples. The result of the supervised classification technique is shown in Figure 2. The classes were Lake, Agricultural Land, Barren Land, Fallow and Natural Vegetation.

The accuracy assessments of supervised technique were made through a confusion or error matrix. A confusion matrix contains information about actual and predicted classifications done by a classification system. Land cover class for the study area was divided into five theme classes as shown in Table 1 below.

Table 1: Confusion matrix of the supervised classification image.

Classified Data	Reference Data					
	Lake	Agricultural Land	Barren Land	Fallow	Natural Vegetation	Row Total
Lake	20	0	0	0	0	20
Agricultural Land	1	15	1	2	1	20
Barren Land	0	0	16	0	4	20
Fallow	0	3	0	17	0	20
Natural Vegetation	3	0	0	0	10	13
Column Total	24	18	17	19	15	93

Accuracy assessment was considered by Kappa coefficient, overall accuracy, and percentage of commission pixel and omission pixel is shown in Table 2

and 3. Producer and user accuracies for each class were calculated along with the overall accuracies.

Table 2: Accuracy Totals.

Class Name	Reference Totals	Classified Totals	Number Correct	Producers Accuracy	Users Accuracy
Lake	24	20	20	83.33%	100.00%
Agricultural Land	18	20	15	83.33%	75.00%
Barren Land	17	20	16	94.12%	80.00%
Fallow	19	20	17	89.47%	85.00%
Natural Vegetation	15	13	10	66.67%	76.92%
Totals	93	93	78		

Overall Classification Accuracy = 83.87%

The results of Kappa statistics for the five themes are shown in table (3).

Table 3. Conditional Kappa for each category.

Class Name	Kappa
Lake	1.0000
Agricultural Land	0.6900
Barren Land	0.7553
Fallow	0.8115
Natural Vegetation	0.7249

CONCLUSIONS

Classifying remotely sensed data into a thematic map is not a simple task. Many uncertainties or errors may be introduced into the classification results; thus, much effort should be devoted to the identification of these major factors in the image classification process and then to improving them.

Assess accuracy of a remote sensing output is one of the most important steps in any classification technique. Without an accuracy assessment the output or results is of little value. The integration of RS (Remote Sensing) data and GIS (Geographic Information Systems) proved to be very useful for wetlands studies, and the results have been presented in the form of maps and tables in order to facilitate decision-making. In conjunction with statistical modeling and mathematical modeling, GIS is becoming an increasingly useful tool in carrying out wetland management. Preserving the environmental resources while maintaining or enhancing the economic and social benefits from their use is a present day challenge. Land cover mapping via remote sensing is an important tool for conservation and land management. A critical component to land cover mapping is defining the classification. A classification scheme must be sufficiently detailed to meet the goals to which the map will be applied yet simple enough to accurately map the classification units with the available data and classification methods. The results of the statistical criteria: total, user, producer accuracies and kappa shown in tables 2 & 3 for the five classes are good indicators of the classification scheme. Without accuracy assessment the output maps are not useful.

REFERENCES

- [1] Jensen, J. R. (2005): Introductory digital image processing: a remote sensing perspective. 3rd ed., Pearson Education Inc.
- [2] Ramsar Convention on Wetlands (1971), <http://www.ramsas.org>.
- [3] Dicks, S. E., & Lo, T. H. C. (1990). Evaluation of thematic map accuracy in a land-use and land-cover mapping program. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 56, 1247-1252.
- [4] Lillesand, T.M., Kiefer, R.W. (2008), *Remote Sensing and Image Interpretation*, sixth Edition, John, Wiley & Sons, Inc.
- [5] Hay, A. M. (1979). Sampling designs to test land-use map accuracy. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 45, 529-533.
- [6] Congalton, R. G. (1991), "A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data". *Remote Sensing of Environment*, 37, 35-46.
- [7] Story, M., & Congalton, R. G. (1986). Accuracy assessment: a user's perspective. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 52, 397-399.
- [8] Foody GM (2001) Status of Land Cover Classification Accuracy Assessment. *Remote Sensing of Environment* 80, 185-201.
- [9] Gopal, S., & Woodcock, C. (1994). Theory and methods for accuracy assessment of thematic maps using fuzzy sets. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 60, 81-188.
- [10] Foody, G M. 2002. Status of Land Cover Classification Accuracy Assessment, *Remote Sensing of Environment*, 80, 185-201.
- [11] Jager, G., & Benz, U. (2000). Measures of classification accuracy based on fuzzy similarity. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 38, 1462-1467.
- [12] Zhang, J., & Foody, G. M. (1998). A fuzzy classification of sub-urban land cover from remotely sensed imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 19, 2721-2738.
- [13] Abbasi, Tasneem and Abbasi, S. A. (2010). *Remote sensing, GIS and wetland management*. DPH, PVT. LTD. New Delhi 1st edition, 411p.
- [14] Weng, Qihao, (2012). *An introduction to contemporary remote sensing*. McGraw Hill, 1st edition, 307p.
- [15] Weng, Qihao. (2011). *Advances in environmental remote sensing*. CRC Press, 1st edition, 556p.

**Turbulence Intensity Calculation of Al- Sulaimaniyah Province in Iraq**Mohammed A. Saleh¹, Awni E. Abdulahad², Basim A. Mohammed²¹Ministry of Electricity, Planning Study Office, Baghdad, Iraq²Department Atmospheric Science, College of Science, Al-Mustansiriyah University, Baghdad, Iraq.**Article info**

Received 10/9/2014

Accepted 14/4/2015

Keywords: Wind Energy, Turbulence Intensity, Normal Turbulence Model and IEC 61400-1.**ABSTRACT**

Before installing wind turbine plants, it is important to find sites in which annual wind speed are high enough to yield high energy productions, as well as to select appropriate wind turbines, which can withstand wind condition such as extreme wind speed and turbulence expected at the study site. Generally, in Sulaimaniyah Province, most of lands are covered with complex terrains. The importance of identifying a class of wind turbine returns to the complex environmental conditions that produce turbulent air which in turn, may cause damage to the turbine blades and weakens in the performance. Therefore, the ambient turbulence intensity is a very important factor in determining the performance and productivity of the wind turbines. In this research we calculate Turbulence Intensity "TI" in the province of Sulaimaniyah, north of Iraq ($35^{\circ} 33' 24''$ North latitude, $45^{\circ} 27' 11''$ East longitude and elevation of 890m above sea level) in 2012. In addition to determining the wind turbine class that is appropriate for the site after comparing with the Normal Turbulence Model "NTM" belongs to IEC 61400-1, 2nd edition and IEC 61400-1, 3rd edition.

الخلاصة

قبل تثبيت محطات توربينات الرياح، من المهم إيجاد مواقع التي تكون فيها سرعة الرياح السنوية عالية بما يكفي للحصول على إنتاجية طاقة عالية وكذلك اختيار توربينات الرياح المناسبة التي يمكن أن يتحمل ظروف الرياح مثل سرعة الرياح الشديدة والاضطراب المتوقع في موقع الدراسة. في محافظ سلیمانیه عموماً، معظم الأراضي لها تضاريس معقدة. أهمية تحديد صنف توربينات الرياح يرجع إلى الظروف البيئية المعقدة التي تنتج هواء مضطرب الذي بدوره، قد يسبب ضرراً على ريش التوربين ويضعف الأداء. لذلك، شدة الاضطراب الهوائي عاملاً مهماً جداً في تحديد أداء وإنتاجية توربينات الرياح. في هذا البحث شدة الاضطراب "TI" حسب في محافظة سلیمانیه شمال العراق (يخط عرض شمالاً $35^{\circ} 33' 24''$ ، خط طول غرباً $45^{\circ} 27' 11''$ ارتفاع 890m فوق مستوى سطح البحر) لسنة 2012، إضافة إلى ذلك يتم تحديد صنف توربين الرياح المناسب للموقع بعد المقارنته مع نموذج الاضطراب الطبيعي "NTM" الذي يقع ضمن IEC 61400-1, 2nd edition و IEC 61400-1, 3rd edition

INTRODUCTION

The effect of ambient turbulence on wind turbine performance is an important aspect to be investigated. It is common to assume that the incoming flow field is uniform and free from turbulence, but in real life wind turbines operate in the atmospheric boundary layer, where turbulence presents in the incoming flow. This is expected to influence the performance of the wind turbine [1]. Therefore, turbulence analysis determines the suitable types of turbine designed for a wind energy project [2]. Because larger amount of turbulence would generate larger amount of fatigue loadings on the construction, increasing the risk of breakdown, so further investigate the turbulence characteristics in environments and the effect that these will have on small and large wind turbines construction. The turbulence is calculated and the results are compared to the Normal Turbulence Model (NTM) as it is defined for the standard Small Wind Turbine (SWT) and Large Wind Turbine (LWT) classes by the International Electrotechnical Commission (IEC) in the international standard 61400-1, 2nd and 3rd editions [3]. V. Lam, concluded that the turbulence intensity decreased with increasing mean wind speed and increasing height. It increases exponentially with time intervals [12].

Theoretical Part**Atmospheric Turbulence**

Atmospheric turbulence is the set of seemingly random and continuously changing air motions. Atmospheric turbulence impacts wind energy in several ways, specifically through power performance effects, impacts on turbine loads, fatigue and wake effects, and noise propagation. Turbulence occurs for many reasons. In the lowest kilometer or two of the atmosphere known as the planetary boundary layer, turbulence is generated by friction and interactions with the surface of the earth. On sunny days, solar radiation heats the surface, which warms the air just above, thus causing thermals to rise from the surface. This convective generated turbulence can be intense. Moving air near the ground slows via friction with the surface. This drag can happen both during day and at night. Faster air flowing over slower air causes wind shear, which, in turn, causes turbulence. This shear-generated turbulence can be strong, but it tends to have shorter length. Obstacles such as trees, buildings, wind turbines and terrain can deflect flow, causing turbulent wakes next to and downwind of the obstacle. This mechanically induced turbulence decays as it moves downwind of the obstacle. Although it is very strong near

the obstacle, this turbulence is not as widespread as convectively generated or shear generated turbulence [4].

Turbulence Measurements

a. Standard Deviation (σ_v)

Standard deviation is the spread or variability of data in a random variable set. Standard deviation measures the deviation from the mean. Low values means variables are very close to the mean (uniformity of the data set), and high values mean widely dispersed variables. Mathematically we can express it as:

$$\sigma_v = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^N (v_i - v_m)^2} \quad \dots \dots \dots (1)$$

Where (σ_v) is standard deviation, (v_i) is (i^{th}) number value in the set, (v_m) is the mean of the values, (n) is the total number of values [5].

b. Mean Wind Speed (v_m)

The wind speed is one of the most important parameters in the wind profile of any given site. The mean wind speed indicates the suitability of a wind site for small scale to large scale energy generation. The mean wind speed (m/s) of a given site is defined in Equation (2).

$$v_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i \quad \dots \dots \dots (2)$$

Where (v_m) is the mean of the values, (v_i) is the wind speed observation at (i^{th}) time, and (n) is the number of wind speed data points [6].

Turbulence Intensity

In wind resource analysis, turbulence is measured by turbulence intensity, which is a dimensionless quantity [7]. Turbulence intensity (TI) is the standard deviation of the wind speed within a time step divided by the mean wind speed over that same time step. (TI) is a measure of the gustiness of the wind. High turbulence is associated with increased wind turbine system wear and increased operation and maintenance costs [2]. Turbulence intensity at height reference is shown by the following equation:

$$Turbulence\ Intensity\ TI(z_{ref}) = \frac{\sigma_v}{v_m} \quad \dots \dots \dots (3)$$

Where (v_m) is the mean of wind speed, (σ_v) is the standard deviation of the wind speed of measured data [8]. Due to this definition the turbulence should be taken from hub height measurements. For a standard atmosphere it is commonly known that the standard deviation is unchanged with height, but that the wind speed increases with height resulting in lower turbulence intensity at high altitude. That standard deviation constant in vertical scaling of turbulence intensity between two heights [9].

$$TI(z) = \frac{v_m(z_{ref})}{v_m(z)} * TI(z_{ref}) \quad \dots \dots \dots (4)$$

Where $TI(z)$: Turbulence intensity at hub-height.

$TI(z_{ref})$: Turbulence intensity at reference height.

$v_m(z)$: Mean wind speed at hub-height.

$v(z_{ref})$: Mean wind speed at reference height.

Percentile Values from a Normal Distribution

The (50th) and (90th) percentiles in standard Normal Turbulence Model can be understood from figure (1). The figure illustrates a bell shaped normal distribution. The

mean value is represented by the 0-line. Each division on the x-axis of the distribution is the size of the standard deviation (σ). The cumulative percentage together with percentile values of each section is shown underneath the distribution curve. (50%) of observation is represented by the middle line, while the (90%) of observation is represented by the red line, and thereby the (50th) percentile is determined by the mean value as ($\bar{\sigma}$), while (90th) percentile is determined by the mean value plus $1.28 * \sigma$ as ($\bar{\sigma} + 1.28 * \sigma$).

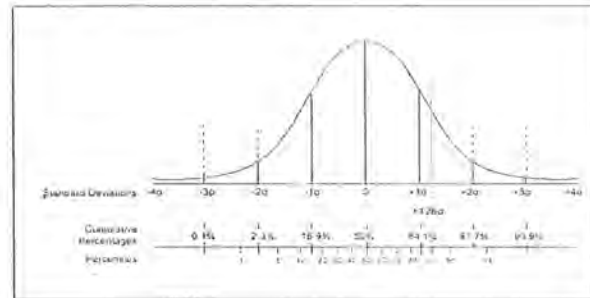


Figure 1: Normal distribution curve of standard deviation and the cumulative percentage together with percentiles. The red line represents the (90th) percentile; middle line represents the (50th) percentile [3].

In IEC 61400-1 model, the (TI) in the 2nd edition is described in a different way from that in the 3rd edition. The former called "characteristic TI" and the latter "representative TI". IEC61400-1, 2nd edition, defines the "characteristic TI" which is determined from the mean plus standard deviation (84th) percentile of random 10 minute measurements, is given as:

$$TI(84^{th}) = \overline{TI} + \sigma_{TI} \quad \dots \dots \dots (5)$$

IEC61400-1, 3rd edition, defines the "representative TI" which is calculated from the mean +1.28 times standard deviation (90th) percentile of random 10 minute measurements. Mathematically we can express it as [7]:

$$TI(90^{th}) = \overline{TI} + 1.28 * \sigma_{TI} \quad \dots \dots \dots (6)$$

The IEC 61400-1, 2nd edition, IEC 61400-1, 3rd edition are suggests several wind turbine classes based on the turbine's design mean wind speed and turbulence intensity. The specifications for each wind turbine class are listed in table (1) and table (2).

Table 1: The IEC 61400-1, 2nd edition, design wind speed and turbulence intensity [10]

WTG Class	I	II	III	IV	S
V_{ave} (m/s)	10	8.5	7.5	6	Values to be specified by the designer
A	I_{15}	0.18	0.18	0.18	
	a	2	2	2	
B	I_{15}	0.16	0.16	0.16	
	a	3	3	3	

Table 2: Wind turbine classes recommended by IEC 61400-1, 3rd edition [11]

WTG Class	I	II	III	S
v_{ave} (m/s)	10	8.5	7.5	Values to be specified by the designer
I_{ref}	A	16 %		
	B	14 %		
	C	12 %		

I_{15} : is represents value of turbulence intensity at 15 m/s for small turbine.

I_{ref} : is represents value of turbulence intensity at 15 m/s for large turbine.

a : slope parameter for turbulence standard deviation model.

A : refers to a higher turbulence category.

B : refers to a medium turbulence category.

C : refers to a lower turbulence category [3,2].

Methodology

The meteorological data (wind speeds and wind direction) at Sulaimaniyah province, were collected during (2012) at a height of 20 m above the ground. Wind speed measured every (10 sec) and stored in a data-logger. The collecting data was converted to excel format and the design code for wind energy analysis has been programed using Matlab.

RESULTS AND DISCUSSIONS

The results from this study are presented from the two measuring height 20 and 60m. Analyze standard deviation, turbulence intensity, characteristic turbulence intensity and representative turbulence intensity as function mean wind speed in different time periods. These results give information about effect of different intervals time on determining class wind turbine.

Calculation Standard Deviation and Turbulence Intensity

The standard deviation of wind speed (σv), given by equation (1), was plotted as a function of (1, 10, and 60 minutes for mean wind speed), in figure (2), the blue dots represent each calculated standard deviation value. The most extreme values of standard deviation start from mean wind speed higher than 3m/s. A best fit straight line of the calculated values (which denoted by red line) shows that (σv) constantly increases when mean wind speed increases. Also, the red line slope increases when time interval of mean wind speed increases. Therefore, it can be concluded that the standard deviation values are affected by different time intervals. Standard deviation increases when time intervals increase, also it increases when mean wind speed increases (Standard deviation is directly proportional with a time interval and wind speed).

turbulence intensity is calculated as the standard deviation over the mean wind speed for the time intervals (1, 10, and 60 minutes), which is calculated using equation (3). The scatter plot was plotted for turbulence intensity as a function of mean wind speed, as shown in figure (3). This figure show that high values of turbulence intensity occur in low wind speeds (scattering is large), while in high wind speeds, the turbulence intensity is low (scatter converges). Therefore, the high turbulence intensity of the low wind speeds is not important because of the low power available at these wind speeds, and minimal loadings on

the wind turbines, while the high turbulence intensity of the high wind speeds is very important for wind turbine manufacturers.

Results illustrated in figures (2) and (3) show that turbulence intensity decreases when mean wind speed increases, while the standard deviation increases when mean wind speed increases.

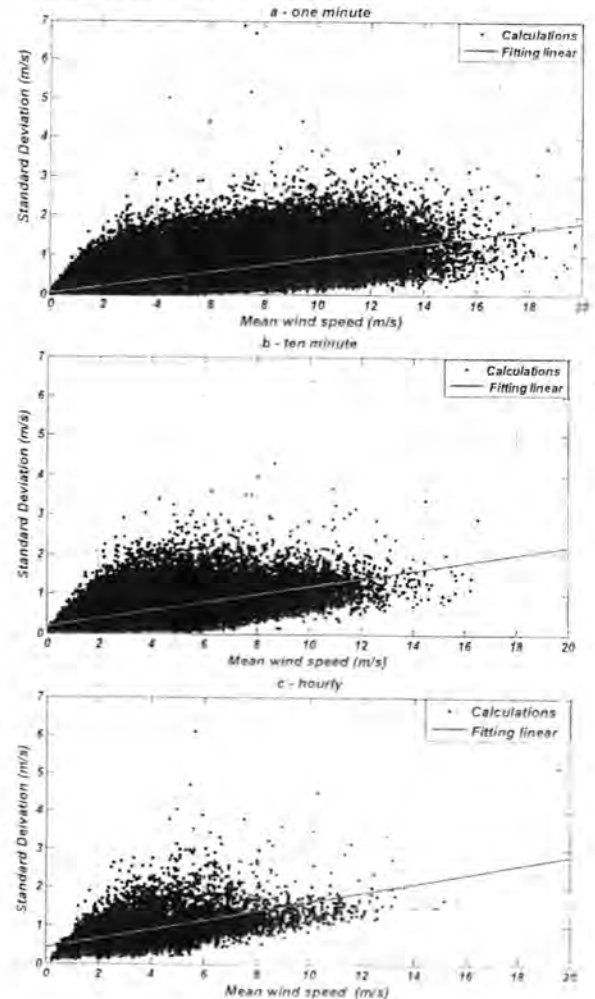


Figure 2: Standard deviation as a function of mean wind speed, Al-Sulaimaniyah airport station, 2012

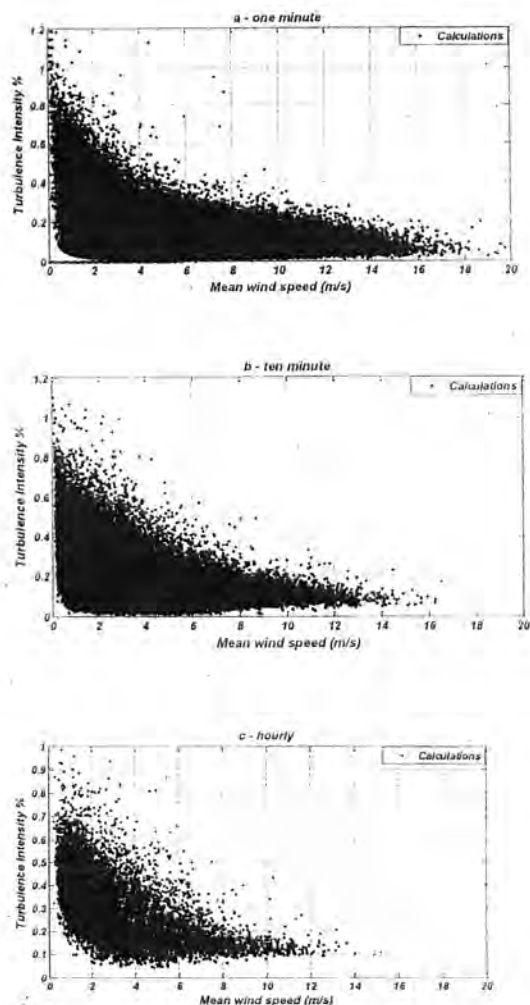


Figure 3-Turbulence intensity as a function of mean wind speed, Al-Sulaimaniyah airport station, 2012

Calculation Mean and Characteristic Turbulence Intensity

The mean turbulence intensity ($TI_{50^{th}}$) and the characteristic turbulence intensity ($TI_{84^{th}}$) were calculated according to IEC 61400-1, 2nd edition. Figure (4) shows the ($TI_{50^{th}}$) and ($TI_{84^{th}}$) percentiles as a function of mean wind speed at 20 m height in Al-Sulaimaniyah airport station.

In this figure, the green line represents the mean turbulence intensity, and the black line represents the characteristic turbulence intensity, which is given by equation (5), along with the IEC design specifications. In the IEC 61400-1, 2nd edition for small turbine, turbulence is classified into classes (A) represented by red line, and (B) represented by blue line. Turbulence intensity category, which is determined by the characteristic turbulence intensity at mean wind speed 15 m/s is called (I_{15}), and its value was compared to IEC

standards to choose the suitable turbine class for the site.

Figure (4 (a, b, and c)) shows the effect of different average time intervals for wind speed on the turbulence intensity values.

Figure (4 (a, and b)) represents the time intervals (1, and 10 min) of mean wind speed. In these figures, the characteristic turbulence intensity curve lies below of IEC curves and its values at mean wind speed 15 m/s equals 0.122 and 0.136, respectively. These figures show that the characteristic turbulence intensity calculated at the site is lower than class (B) of IEC standards, and however will be safe for normal operating life of the turbines. While figure (4 c) represents the 60 min time interval of mean wind speeds. This figure shows that when the wind speed is higher than 2 m/s, the characteristic turbulence intensity curve exceeds the IEC curves and when it is higher than 7.5 m/s, the characteristic turbulence intensity curve lies between or equals IEC curves, and its value at mean wind speed 15 m/s equals 0.111.

From the results shown in figures (4 a, b), it can be concluded that the characteristic turbulence intensity increases when average time interval increases.

In figure (4 c) there are two readings of mean wind speed during (2012), which lead to inaccuracy in calculating the characteristic turbulence intensity. This led us to observe the behavior of the characteristic turbulence intensity curve and compare it with IEC curves. It can be noticed that the characteristic turbulence intensity curve exceeds IEC curves for the mean wind speeds between (2.5-7.5 m/s), and it decreases when mean wind speed values were higher than 7.5 m/s, with a value of 0.183 at mean wind speed 14 m/s. Therefore, this indicates that the calculated characteristic turbulence intensity at the site is high and suggests that the wind turbine is class (A).

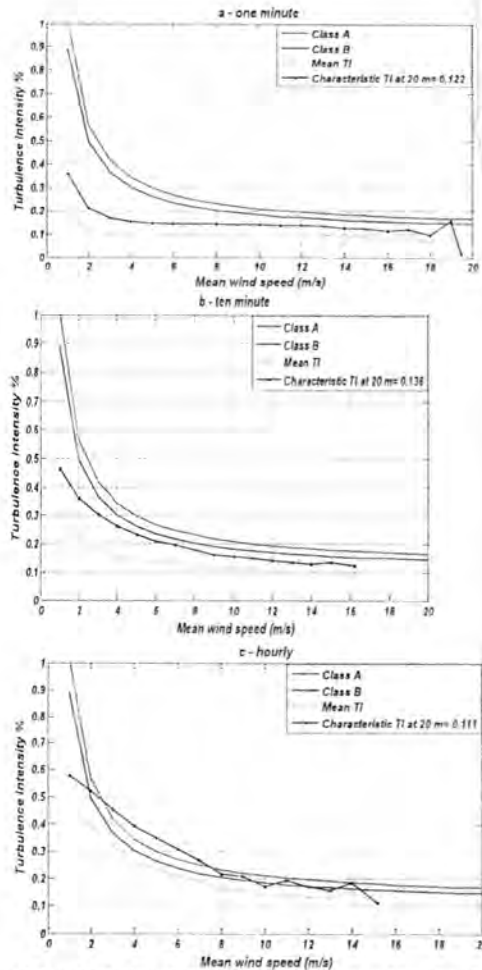


Figure 4: The (TI 50th) and (TI 84th) percentiles as a function of mean wind speed, Al- Sulaimaniyah airport station, 2012

Calculation Representative Turbulence Intensity (TI 90th)

The representative turbulence intensity (TI90th) percentile at different heights was calculated according to IEC 61400-1, 3rd edition. Figure (5) shows the (TI90th) as a function of mean wind speed, the black and the green lines represent the (TI90th) percentile at 20 and 60 m heights, respectively, which is given by equation (6), along to the IEC design specifications. In the 3rd edition (IEC61400-1), turbulence intensity is classified into three classes (A, B, and C) represented by the red, blue, and aqua lines respectively. Turbulence category is determined by the reference turbulence intensity (I_{ref}) at 15m/s, and its value was compared to IEC standards to choose the most suitable turbine class for the site.

From figure (5 a, b, and c), it can be noticed that the representative turbulence intensity curve calculated at 20m height is higher than the representative turbulence intensity curve that is calculated at 60m height. Therefore, from these results, it can be concluded that turbulence intensity decreases when height increases, consequently least turbulence leads to least stress on wind turbine.

The effect of different averaging time intervals (1, 10 and 60 min) of mean wind speed on the representative turbulence intensity values were studied, and its results were compared.

Figure (5 a) represents the average time interval of 1 min of mean wind speed. It shows that the representative turbulence intensity curve is under the IEC curves, and its value at 15 m/s equals 0.115 at 60m height. This indicates that (TI 90th) percentile is from the class (C).

Figure (5 b) represents 10 min time interval of mean wind speed. It can be noticed that the (TI 90th) value at mean wind speed 15 m/s equals 0.127 at 60m height. This indicates that turbulence at the site is low and wind turbine is class (C).

Figure (5 c) represents 60 min time interval of mean wind speed, it is noticed from this figure that when the wind speed is higher than 2 m/s, the (TI 90th) curve exceeds the IEC curves and when it is higher than 8 m/s it will exceed or equal the IEC curves. Also, its value at 15 m/s equals 0.097 at 60m height. Figure (5 c) is similar to the previous figure (5 b), it shows the representative turbulence intensity curve and compares it with IEC curves. From this figure, it can be noticed that the representative turbulence intensity curve sometimes exceeds IEC curves and it equals IEC curves in other cases, and its value at mean wind speed 14 m/s equals 0.166. This indicates that wind turbine must be of class (B), and high turbulence leads to high loads on wind turbine and may reduce wind turbine life.

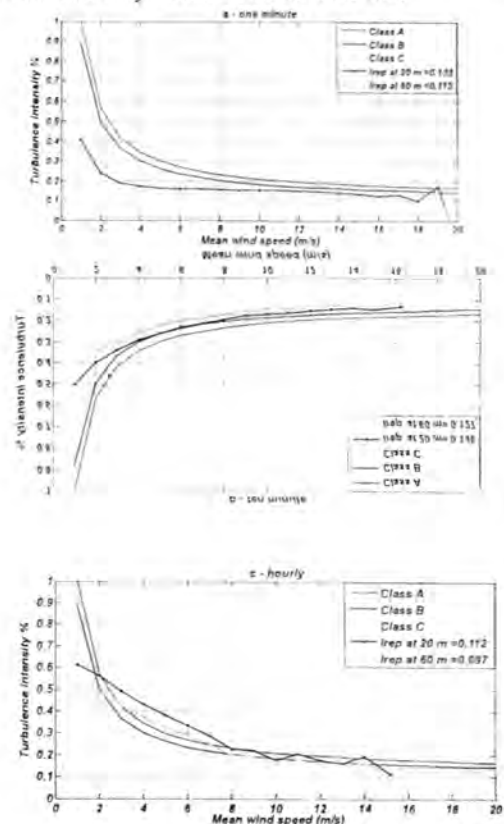


Figure 5: The (TI 90th) percentile as a function of mean wind speed at 20 - 60 m heights, Al- Sulaimaniyah airport station, 2012

CONCLUSION

Representative turbulence intensity and characteristic turbulence intensity for Sulaimaniyah region were calculated. These results were compared with the Standard (NTM) for large wind turbine and small wind turbine. We can conclude from this study that:

- 1- The standard deviation increased with increasing mean wind speed.
- 2- Turbulence intensity values are decreases with increasing height above the ground also with increasing mean wind speed.
- 3- The turbulence intensity values are increases with increasing data time intervals.
- 4- It is found that wind turbine class (C) is a suitable choice for installation at the area of interest, this calculations is based on turbulence intensity of (90th) percentile with 10min time interval.

REFERENCES

- [1] Mikkelsen, K., "Effect of free stream turbulence on wind turbine performance", M.Sc. Thesis. Department of Energy and Process Engineering, Norwegian University of Science and Technology, 2013.
- [2] Robichaud, R., J. Fields and J. O. Roberts, "Wind Resource Assessment", NREL/TP-6A20-52801, 2012.
- [3] Carpmann, N., "Turbulence Intensity in Complex Environments and its Influence on Small Wind Turbines", M.Sc. Thesis. Department of Earth Sciences, Uppsala University, Sweden, 2011.
- [4] Lundquist, Julie, Clifton and Andrew, " How turbulence can impact power performance", 2012 . <https://www.wind-watch.org/documents/how-turbulence-can-impact-power-performance>
- [5] The University of New England, "Calculate Standard Deviation", 2008. <http://www.experiment-resources.com/calculate-standard-deviation.html>
- [6] Olaofo, Z. O. and K. A. Folly, "Statistical Analysis of the Wind Resources at Darling for Energy Production", *International Journal Renewable Research*, Vol.2, No.2, pp251-261, 2012.
- [7] Hossain, M. S., "Investigating whether the turbulence model from existing small wind turbine standards is valid for rooftop sites", M.Sc. Thesis. School Of Engineering and Energy, Murdoch University. Western Australia, 2012.
- [8] Tong, W., "Wind Power Generation and Wind Turbine Design", Witpress, Kollmorgen Corp., USA, 2010.
- [9] Thøgersen, M. L., "Introduction to Wind Turbine Wake Modelling and Wake Generated Turbulence", 1st edition ,EMD International A/S, Niels Jernes Vej 10, DK-9220 Aalborg, Denmark, 2005.
- [10] International Standard IEC 61400-1, "Wind turbine generator systems – part 1: Safety requirements", 2nd edition, IEC, 1998.
- [11] International Electro technical Committee IEC 61400-1, Wind turbines Part 1: Design Requirements; International Standard. 3rd ed, Geneva, Switzerland, 2005.
- [12] Lam, V., Development of wind resource assessment methods and application to the Waterloo region. M.Sc. Thesis. Department of Applied Science in Mechanical Engineering, University of Waterloo, Canada, 2013.



Evaluation of the Global Warming on Iraq using EdGCM

Maylaa Mohammed Kadum Al-Jobore, Bidoor Yassin Humood

Department of Atmospheric Science, College of Sciences, Al-Mustansiriyah University

Article info

Received 17/12/2014

Accepted 14/4/2015

ABSTRACT

Educational Global Climate Modeling (EdGCM) is a climate modeling software suite, created by Columbia University and based on Goddard Institute for Space Studies "General Circulation Model II". This software has a user-friendly interface that can be run on a desktop computer, personal computers. The aim of this research is to evaluate the impact of global warming on Iraq using EdGCM. Global warming simulation were conducted for two 2050's and 2090's decades and compared with 1990's decade. The results showed that the summer season (Jun-Aug) will be the most affected season by global warming and winter season (Dec-Feb) is the less affected season. It was found that during the decade of 2050's the northern part of Iraq is less affected by global warming while during the decade of 2090's, the entire country will be affected by global warming. The increase in the annual temperature is expected to be within 4 °C.

الخلاصة

النموذج التعليمي لمناخ الكرة الأرضية هو حزمة برمجية انشئت من قبل جامعة كولومبيا بالاعتماد على نموذج الدوران II العام لمعهد كودارد للدراسات الفضائية ولهذه الحزمة البرمجية واجهة سهلة الاستخدام ويمكن تشغيلها على الحاسوب الشخصي. الهدف من هذا البحث هو تقييم تأثير الدفء العالمي على العراق باستخدام EdGCM. تم إجراء محاكاة الدفء العالمي للعقد 2050 و العقد 2090 وقورنت مع العقد 1990. بينت النتائج بأن فصل الصيف (حزيران- اب) سيكون هو الأكثر تأثراً بالدفء العالمي وإن فصل الشتاء سيكون الأقل تأثراً. كما دلت بأن تأثير الدفء العالمي سيكون قليلاً في المناطق الشمالية من العراق خلال العقد 2050، أما خلال العقد 2090 فإن معظم أجزاء العراق ستتأثر بالدفء العالمي. إن الزيادة المتوقعة في درجة الحرارة السنوية ستكون بحدود 4 درجات مئوية.

INTRODUCTION

The global climate is a complex machine with many interacting components. From the astronomical scale of solar radiation traveling towards the earth, to the ecological scale of growing forests changing carbon dioxide and soil moisture patterns, to the atomic scale of greenhouse gas molecules absorbing and re-radiating thermal energy, many separate pieces combine to make the Earth a comfortable place for life to flourish. For humans, who experience only the most local effects of climate on short-term timescales, it is difficult for some to visualize the underlying long-term structure of atmospheric dynamics and heat transport [1]. Climate models allow the user to shrink this planetary-scale system to the size of a computer monitor. They also allow the user to conduct experiments that would be impossible or, at the very least, irresponsible to test on the only Earth available [2]. As such, they are important tools for climate scientists and policymakers who wish to understand climates of the past or to predict future effects of changes to the system, whether natural or anthropogenic [3].

Global climate models can also be important tools for researchers to experience firsthand the complexity of the system, and how each part in the system interacts with the others to maintain conditions for life on earth [4]. EdGCM allows users to design their own simulations and analyze many different elements of the climate, with little prior technical experience. As the state of the climate becomes a topic of increasing importance, and

more curricula begin to include issues of climate change, EdGCM could prove to be a useful tool for researchers [5].

The use of climate models to investigate climate change was reported by numerous researchers. Recently, Arnold et al., (2009) [6] briefly studied the Vegetation Red-Edge of the Earth using BIOME3 model and reported that it can be used as biomarker if it is detected in an unresolved extra-solar Earth-like planet. Plavcova and Kysely (2011) [7] examined the influence of surface temperature in atmospheric circulation using regional climate models (RCMS) over central Europe. Hassan (2011) [8] investigated the impact of global warming on water resources of Pakistan using EdGCM model. Mohan and Pecora (2011) [9] used EdGCM to analyze the response to various magnitudes of change in atmospheric carbon dioxide concentration of global average air and sea surface temperatures, as well as selected elements of the hydrological cycle. Hourdin et al., (2012) [10] used LMDZ AGCM that corresponds to complete reorganizing of the parameterization of turbulence, convection, and clouds. Menut et al., (2012) [11] reported that regional climate simulation can be used successfully for air quality modeling purposes. Islam (2013) [12] reported on the use of EdGCM for improving education and research in climate change. The aim of this work is to employ the EdGCM to make an assessment of the effects of global warming on Iraq for the 21st century.

Theoretical Aspects

There are four fundamental equations which are applied to evaluate climate change. All GCMs, applied for simulation of climate, are based on these four equations. The governing equations are [13]:

- a) Conservation of momentum (Newton's second law of motion):

$$\frac{dV}{dt} = -\frac{1}{\rho} \nabla p - 2\Omega \times V + g + F$$

- b) Conservation of mass (continuity equation):

$$\frac{dp}{dt} = -\rho \nabla \cdot V + C - D$$

- c) Conservation of energy (first law of thermodynamics):

$$\frac{dI}{dt} = -p \left(\frac{dp}{dt} \right)^{-1} + Q$$

- d) Ideal gas law (approximate equation of state)

$$p = \rho RT$$

In these equations, ∇ : gradient, V : velocity relative to rotating earth; t : time; d/dt : total time derivative; Ω : planet's angular rotation vector; ρ : atmospheric density; g : apparent gravity ($=$ true gravity $- \Omega \times (\Omega \times r)$); r = position relative to planet's centre; F : friction force per unit mass; C = rate of creation of gaseous atmosphere; D : rate of destruction of atmosphere; I : internal energy per unit mass ($=c_v T$); Q : heating rate per unit mass; R : gas constant; c_v : specific heat at constant volume, T : temperature, p : gas (air) pressure.

Equations 1 to 4 are complex in nature and they require explicit modeling of physical processes in climate system, natural treatment of interactions and feedbacks among the parts of the system. The complexity of the climate is shown in figure 2.1, as it involves various variables and physical processes with complex inter-relations. Hence, it is not an easy job to apply these equations directly for simulation. These equations and their solution is explained in detail by Hansen et al. (1983) [14].

These equations are at first converted into approximate/algebraic form for computation. These equations may be empirical (based on observed real data), primitive (based on theoretical relationships) or a combination of the two. This approximate form consists of six equations involving seven dependent variables. As Finite Difference methods are applied to solve these equations, therefore, resolutions (in both time-step and space) are important to be considered [15].

RESULTS AND DISCUSSION

In this work global warming simulation of the EdGCM was used to predict seasonal surface air temperature over the Middle East regions including Iraq for the 2050's and 2100's. Because the run EdGCM requires a long time only two decades were considered, these are 2051-2060 and 2091-2100. For comparisons purposes, the decade of 1991-2000 was also obtained from EdGCM. The results are shown in figures (1) to (4) for the seasons of Dec-Feb, Mar-May, Jun-Aug, and Sep-Nov.

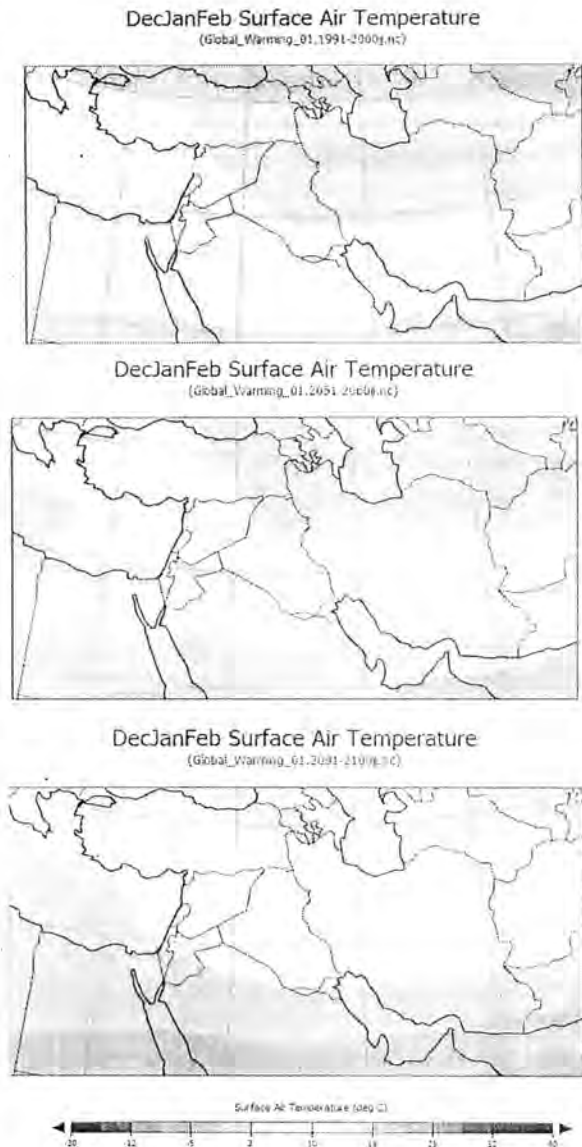


Figure 1. EdGCM predicted average December-February temperature for 1991-2000, 2051-2060, and 2091-2100 for the Middle East region.

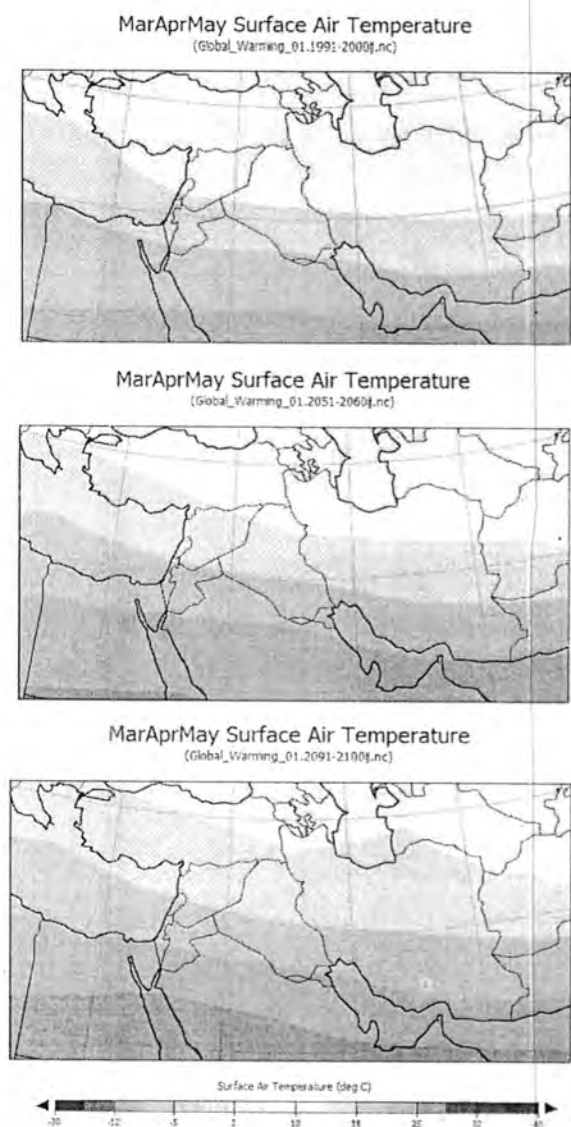


Figure 2:EdGCM predicted averaged March-May temperature for 1991-2000, 2051-2060, and 2091- 2100 for the Middle East region.

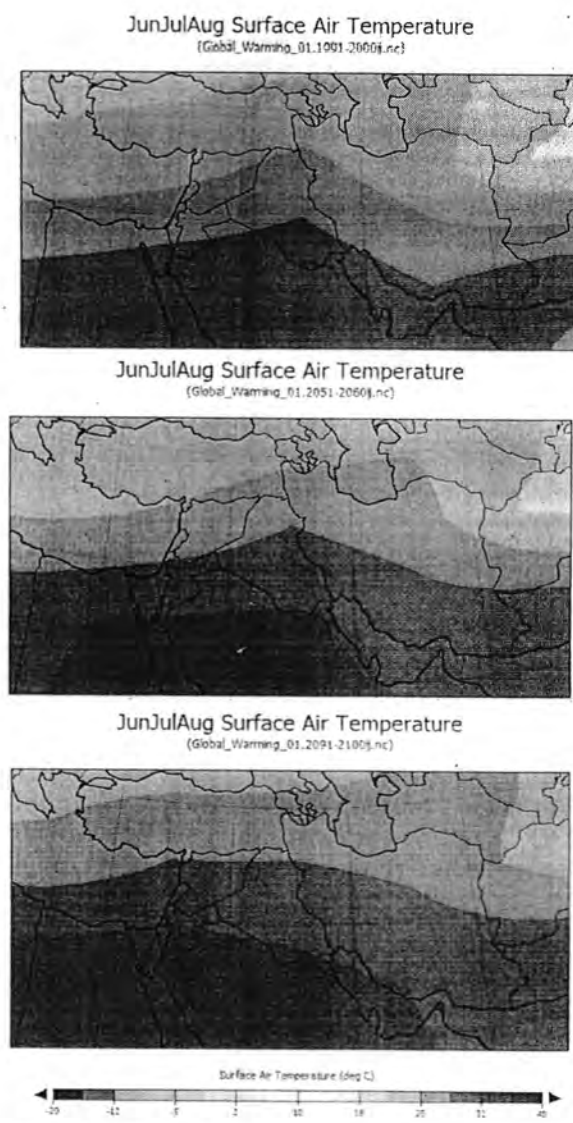


Figure 3:EdGCM predicted averaged June-August temperature for 1991-2000, 2051-2060, and 2091- 2100 for the Middle East region.

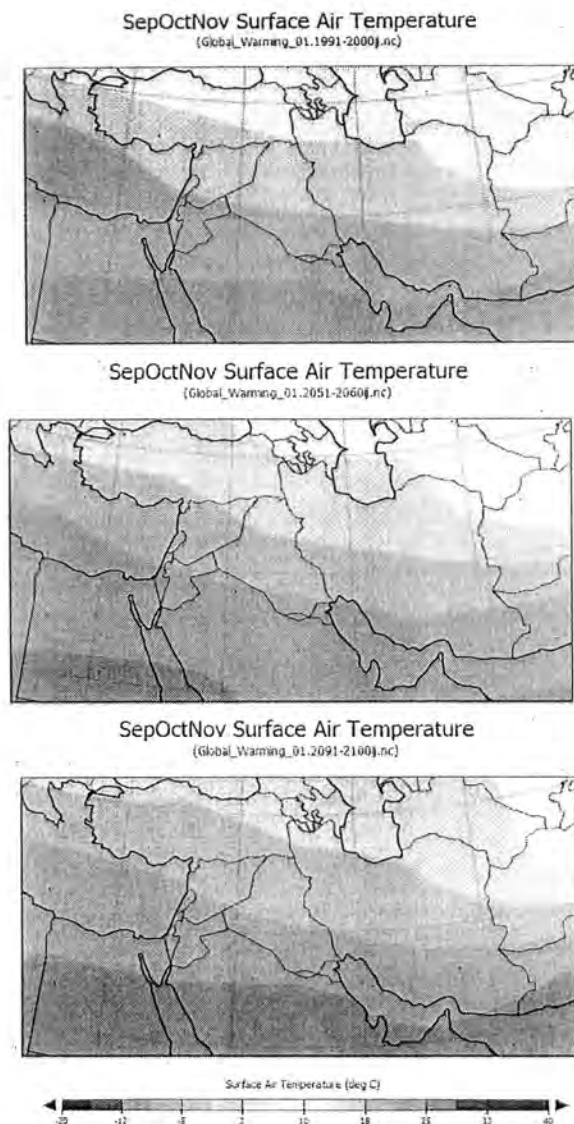


Figure 4: EdGCM predicted averaged September-November temperature for 1991-2000, 2051-2060, and 2091- 2100 for the Middle East region.

Figure (5) shows the results for the annual air temperature. It is seen that increases in the average temperature vary from one season to another. The highest warming is expected to occur during the season of Jun-Aug. The results also indicate that during the decade of 2050's the northern part of Iraq is less affected by global warming. For the decade of 2090's, the entire country is affected by global warming. Figure (5) indicates that the annual average temperature for the 1990's decade was between 14 and 18 °C for the central and northern parts of Iraq and more than 18 °C in the southern part of Iraq. During the 2050's the pattern of the more than 18 °C is expected to move northward and cover the entire central part. During the 2090's decade this pattern is expected to cover the

entire country except a small strip in north. It should be noted that the scale of temperature is in 4 °C steps so area that have the same colors during the two decades of 2050's and 2090's is expected to be affected by an increase within less than 4 °C. Figure (6) shows EdGCM predicted global averaged temperature differences between 2050 and 1990 decades for the entire globe. It is evident that the north pole region is the most affected region during the northern winter and autumn seasons while the south pole region is mostly affected during the southern winter and autumn seasons but relatively less areas than those of the north pole. It is also seen that oceans are less affected by global warming than lands. The annual temperature gives a clear picture of the effect of global warming. Figure (7) shows EdGCM predicted global averaged temperature differences between 2090 and 1990 decades. A similar trend of figure (3-6) can be observed but with different values of temperatures.

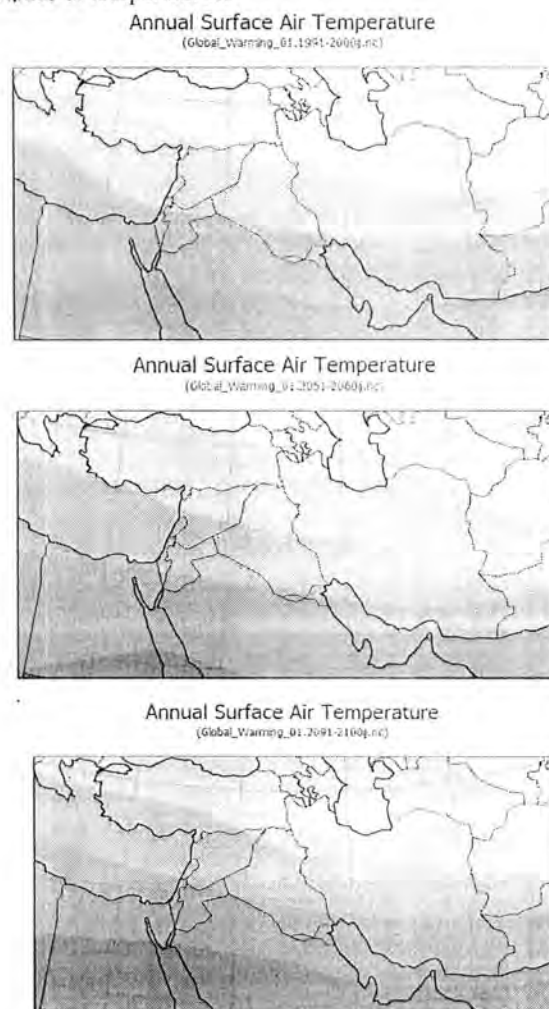


Figure 5: EdGCM predicted averaged annual temperature for 1991- 2000, 2051-2060, and 2091- 2100 for the Middle East region.

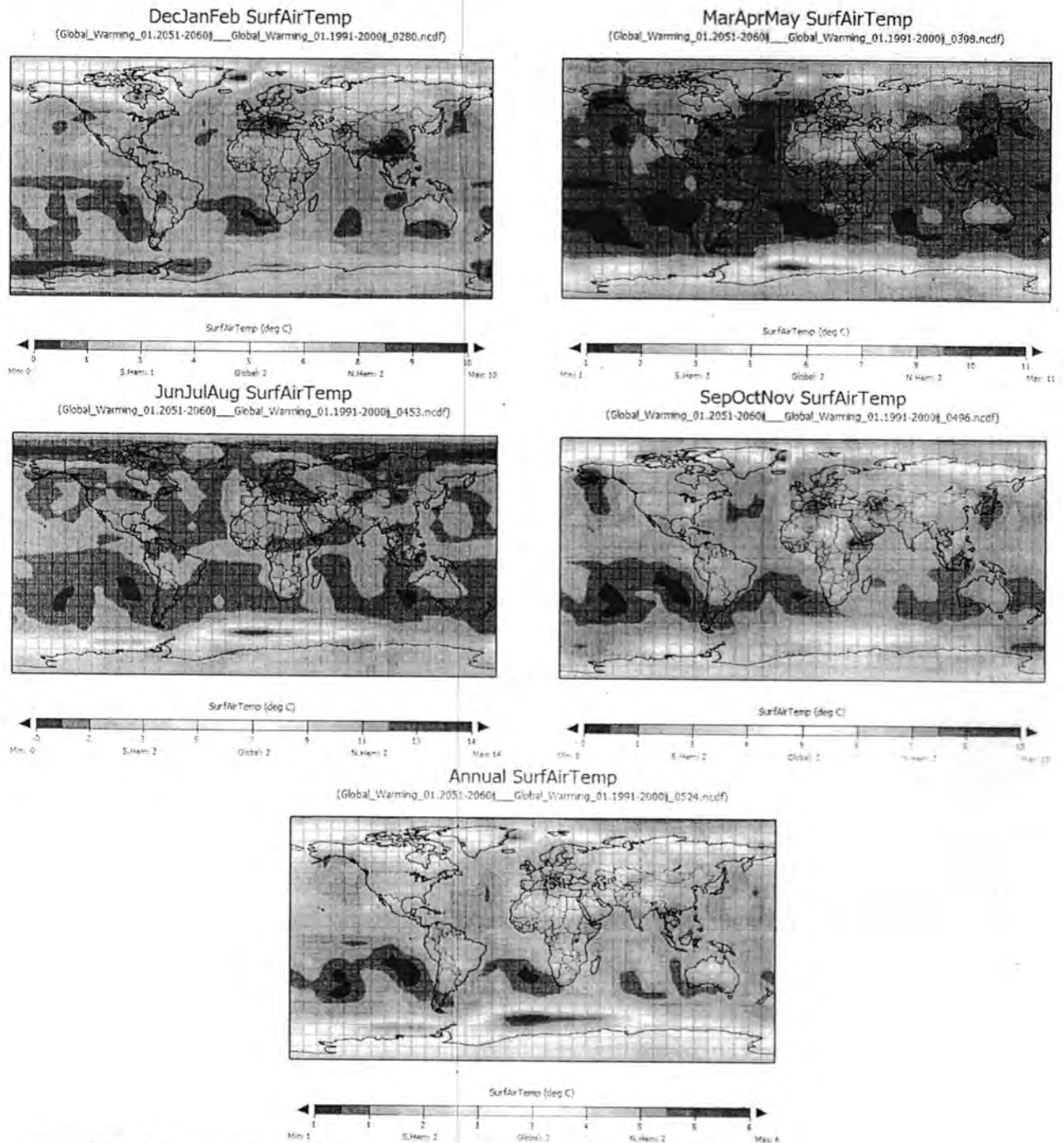


Figure 6: EdGCM predicted global averaged temperature differences between 2050 and 1990 decades.

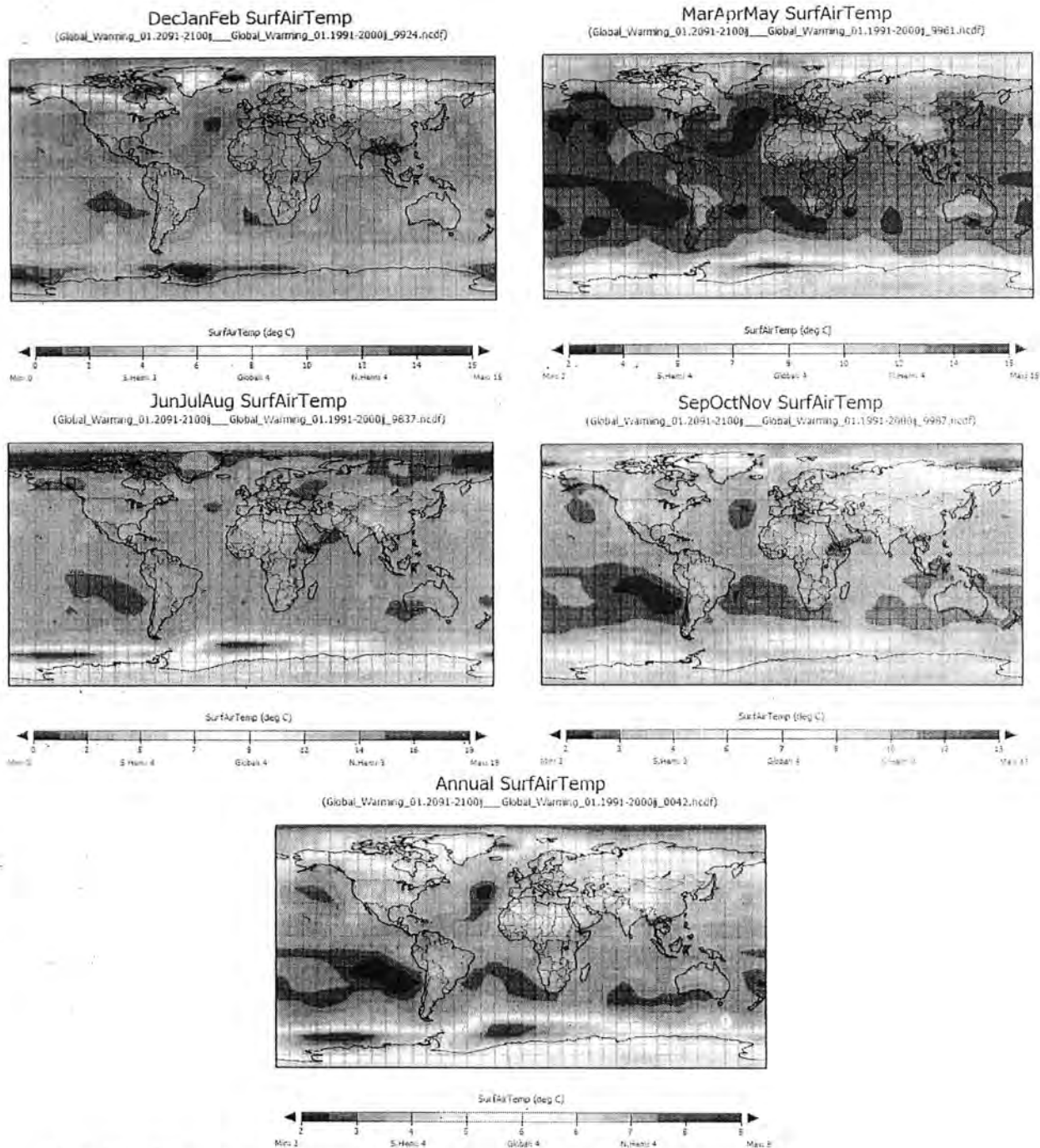


Figure 7: EdGCM predicted global averaged temperature differences between 2090 and 1990 decades.

CONCLUSION

This research investigate the possibility of using Educational Global Climate Model (EdGCM) to evaluate the effects of global warming on Iraq. Global warming simulation of the EdGCM was used to predict seasonal surface air temperature over the Middle East regions including Iraq for the 2050's and 2100's. It was found that the highest warming is expected to occur during the season of Jun-Aug. During the decade of 2050's the northern part of Iraq is less affected by global warming while during the decade of 2090's, the entire country will

be affected by global warming. The increase in the annual temperature is expected to be within 4 °C.

REFERENCES

1. Cook, K. H., 2013: Climate Dynamics. Princeton University Press. 216 pp.
2. Dijkstra, H. A., 2013: Nonlinear Climate Dynamics. Cambridge University Press, University Printing House, Cambridge CB2 8RU, United Kingdom, 370 pp.

3. Neelin, J. D., 2011: Climate Change and Climate Modeling. Cambridge University Press, University Printing House, Cambridge CB2 8RU, United Kingdom, 299 pp.
4. Chandler, M.A., S.J. Richards, and M. Shoptsin, 2005: EdGCM: Enhancing climate science education through climate modeling research projects. In Proceedings of the 85 th Annual Meeting of the American Meteorological Society, 14th Symposium on Education, Jan 8-14, 2005, San Diego, CA.
5. Druyan, L. M., 2012: Climate Models. InTech Janeza Trdine 9, 51000 Rijeka, Croatia, 349 pp.
6. Arnold et al., (2009): The Earth as an extrasolar planet: The vegetation spectral signature today and during the last Quaternary climate extrema. *Int. J. Astrobiology*, Vol. 8, pp 81-94.
7. Plavcova and Kysely (2011): Atmospheric circulation in regional climate models over Central Europe: links to surface air temperature and influence of driving data. *Climate Dynamics*, Vol. 39, pp. 1681-1695.
8. Hasan, I., 2011: Investigation of impact of global warming on water resources of Pakistan. Ph. D. thesis, Department of Civil Engineering, University of Engineering and Technology, Taxila, Pakistan.
9. Mohan, A., and K. Pecora, 2011: Modeling climate change and testing EdGCM effectiveness. Department of Physics and Astronomy, Dickinson College. Carlisle, PA, USA.
10. Hourdin et al., 2012: LMDZ5B: the atmospheric component of the IPSL climate model with revisited parametrization for clouds and convection, *Climate Dynamics*, Vol. 40, no. 9-10, pp 2193-2222.
11. Menut et al., 2012: Evaluation of regional climate simulation for air quality modeling purpose. *Climate Dynamics*, Vol. 40, no. 9-10, pp 2515-2533.
12. Islam M. R. 2013: Project Report on Introducing Educational Global Climate Model (EdGCM) for Improving Education and Research in Climate Change: Bangladesh Perspectives. Department of Environmental Science, Jahangirnagar University, Savar, Dhaka, Bangladesh.
13. Holton, J. R. and G. J. Hakim, 2012: An Introduction to Dynamic Meteorology, 5th edition. Elsevier, 552 pp.
14. Hansen, J., G. Russell, D. Rind, P. Stone, A. Lacis, S. Lebedeff, R. Ruedy, and L. Travis, 1983: Efficient three-dimensional global models for climate studies: Models I and II. *M. Weather Rev.*, 111, 609-662.
15. Buchdahl, J. 1999: Global Climate Change (student guide) A review of contemporary and prehistoric global climate change; Atmospheric, Climate and Environment Information Programme, aric, Manchester Metropolitan University, Chester street, Manchester M1 5GD.



Mathematical Model For Estimating Particle Deposition Velocity Over Baghdad City

Hiba S. Hassan, and Monim H. Al-Jiboori

Department of Atmospheric Science, College of Sciences, Al-Mustansiriyah University

Article info

Received 28/9/2014

Accepted 14/4/2015

ABSTRACT

This paper provides mathematical model to calculate the speed of the dry deposition particles. Measurements taken over the centre of Baghdad city (Bab Al-Mhadham area) at level 15m for wind speed and temperature, by this model, we can find deposition velocity for any particle by interring the diameter after installing friction velocity, temperature, wind speed and over parameter values for neutral condition, and draw a geometric shapes of the relationship between deposition velocity and diameter. We can notice that the deposition velocity is high when the particle is small and then increases when the particle size decreases.

الخلاصة

يقدم هذا البحث نموذجاً رياضياً لحساب سرعة ترسيب الجسيمات الجافة. أخذت القياسات فوق مركز مدينة بغداد (منطقة باب المعظم) على ارتفاع 15 م لسرعة الرياح ودرجة الحرارة. استعملنا بواسطة هذا النموذج أن نجد سرعة الترسيب لأي قطر من خلال ادخال قيمة القطر بعد تثبيت قيمة السرعة الاحتكاكية، درجة الحرارة، سرعة الرياح، وقيم متغيرات أخرى للظروف المتعادلة. ورسم الأشكال الهندسية للعلاقة بين سرعة الترسيب والقطر. يمكن أن نلاحظ من خلال الرسوم أن سرعة الترسيب تكون قليلة عندما تكون الجسيمات صغيرة وتزداد عندما يزداد حجم الجسيمات.

INTRODUCTION

The atmospheric aerosol consists of particles that range widely in size from nanometers to tens of micrometers. When studying the atmospheric aerosol particles, it is important to know the dynamics of the particles; formation, growth and removal processes [1]. In this paper, the description of mathematical model for dry deposition particle is over land terrain under natural condition, in addition to evaluating the model outputs and analysis of these outputs. Deposition of air pollutants is an important loss of aerosol particles from the atmosphere. At the same time, deposition processes of different air pollutants can cause various harmful effects both on ecosystems and built environment. Deposition of an air pollutant affects its atmospheric concentration as well as the state of the environment and human health. Therefore; it is an important factor in different types of atmospheric chemical-transport models, and surface exchange models. The remove of particulates from the atmosphere can occur by dry or wet forms. Dry deposition is a continuous process, while wet removal can be realized only in the presence of precipitation. Therefore, despite of the dry process is slower than wet deposition, the accumulated removal quantity of a pollutant could be more important in case of dry deposition. Both the dry and wet depositions depend on the properties of the gases or particles and removal processes are governed by several environmental factors [2]. On this research, focusing on the dry deposition velocity of particles, they have been parameterized as a function of particle size and density surface properties, and micrometeorological conditions near the surface [3]. In the natural condition, variation of deposition velocity described by some authors and works, described deposition velocity over different conditions such as study of dry deposition velocity for global modeling, measure dry deposition by flux of particles measure over land, sea and global [3], and discussing

effective dry deposition velocities of gas and particles over heterogeneous terrain [4]

MATERIALS & METHODS

Dry deposition is commonly measured by the deposition velocity v_d , which depends on many characteristics of the underlying surface, surface layer and parameters of deposition particles including their size. Therefore, it is reasonable to define the dry deposition velocity as the gravitational settling velocity V_g , and the inverse of sum of resistances, in the following relation [5].
$$V_d = (R_a + R_d + R_a R_d V_g)^{-1} + V_g \dots \dots \dots (1)$$
Where R_a is the aerodynamic resistance of the atmosphere surface layer, R_d is the resistance to transport through the quasi-laminar layer, and V_g the gravitational settling [5] [6] [7].

$$R_a = U / (U_*')^2 \dots \dots \dots (2)$$

Where U is the wind speed and U_*' is the friction velocity, which is by the following logarithmic equation in the natural air calculated by,

$$U_*' = U_z + \kappa / \ln(Z / Z_0) \dots \dots \dots (3)$$

κ is Von Kármán constant (≈ 0.4), z_0 aerodynamic roughness length, z height above the surface [9].

$$R_d = (1 / U_*') / (Sc^{-2/3} + 10^{-3} / St) \dots \dots \dots (4)$$

Where Sc the Schmidt number can give:

$$Sc = (V / Db) \dots \dots \dots (5)$$

Where V viscosity of air (taking as $0.15 \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$), Db the Brownian diffusivity of the pollutant (in $\text{cm}^2 \text{ s}^{-1}$) which is computed by the following relation:

$$Db = (8.09 \times 10^{-10} \times T_a \times Sc_f) / D \dots \dots \dots (6)$$

Where T_a temperature in (Kelvin), D diameter of particle, Sc_f Cunningham slip correction factor which is computed as:

$$Scf = 1 + \left(\frac{2x_2(a_1 + a_2 e^{-(a_3 D/x_2)})}{D \cdot 10^{-4}} \right) \dots (7)$$

Where, x_2 , a_1 , a_2 , a_3 are constants with values of $6.5 \cdot 10^{-6}$, 1.257, 0.4, $0.55 \cdot 10^{-4}$ respectively.

$$St = (vg/g) * (U_s^2/V) \dots (8)$$

Where St Stokes number (dimensionless), ag acceleration due to the gravity (981 cms^{-2}) Vg The gravitational settling velocity in (cms^{-1}) which is calculated by:

$$Vg = (\rho - \rho_{air}) * ag * D * C_2 * \frac{Scf}{18\mu} \dots (9)$$

ρ density of particle value input ($\sim 1.3 \text{ gcm}^{-3}$), ρ_{air} the air density ($1.2 \cdot 10^{-3} \text{ gcm}^{-3}$), μ the absolute viscosity of air ($1.81 \cdot 10^{-4} \text{ g cm}^{-1} \text{ s}^{-1}$), C_2 air units conversion constant ($1 \cdot 10^{-6} \text{ cm}^2 \mu\text{m}^{-2}$) [7][8].

THE SITE AND DATA

The model that calculates dry deposition velocity of any particle in the air of urban city near the surface under natural condition requires the observational data such as wind speed and temperature. These data were obtained over adistrid called (Bab Al-Mhadham) located at the centre of Baghdad city ($320 \text{ } 14'' \text{ N}$, $440 \text{ } 14'' \text{ E}$ and 31.7 m above mean sea level. These data were measured by two sets of classical slow-response in struments such as three-cup anemometer, wind vane and thermometer. These instruments were mounted on two masts with 15 and 20 m heights which were set up on one of the roofs belonging to the engineering college buildings in Al-Mustansiriyah University, the field around the measuring area consists of mostly government offices with different heights including very big public hospital, scientific institutes, ministries, public schools...etc. Many low houses with 4 m height are located to the east of measuring mast. Lastly many old and tall trees are scattered in whole area around

the mast. The data used at each level were observed at the same time at afternoon from $4:00$ to $7:00$ Baghdad local standard time from $4-20$ April, 2006. These data were recorded every minute for interval of 20 min , and then 20 -minute averages were computed. Particle diameter applied in this model is [$0.01, 0.1, 0.3, 0.5, 1, 1.5, 5, 7.5, 10, 15, 20$, and $30 \mu\text{m}$]. The mean value of surface roughness length of Baghdad city across all directions within the circle of 1 km was 1.2 m calculated using the logarithmic equation under neutral conditions [9].

DRY DEPOSITION MODEL

A mathematical model is an abstract model that uses mathematical language to describe the behavior of a system. Mathematical models are used particularly in the natural sciences and engineering disciplines. Mathematical models can take many forms, usually it is the best for using as much a priori information as possible to make the model more accurate. The earth's surface is the interface between the atmosphere and earth – and as such it is the surface through which all deposition processes. The development of models for the deposition of material from the air to the earth's surface has relied heavily on historical studies of gravity, heat, wind speed, friction velocity, and diameter. The Model, which I'm working on to calculate the speed of the particles over the city of Baghdad, through the use of mathematic programs, the first program Math Lab we enter the equations for the deposition velocity, which is in turn extracting results. And the second program is a program origin pro, by which we introduce the data extracted from the first program, and the creation of empirical relation give the deposition velocity for any diameter, and also how it affects each coefficient atmosphere on the deposition velocity. The model show in the figure (1).

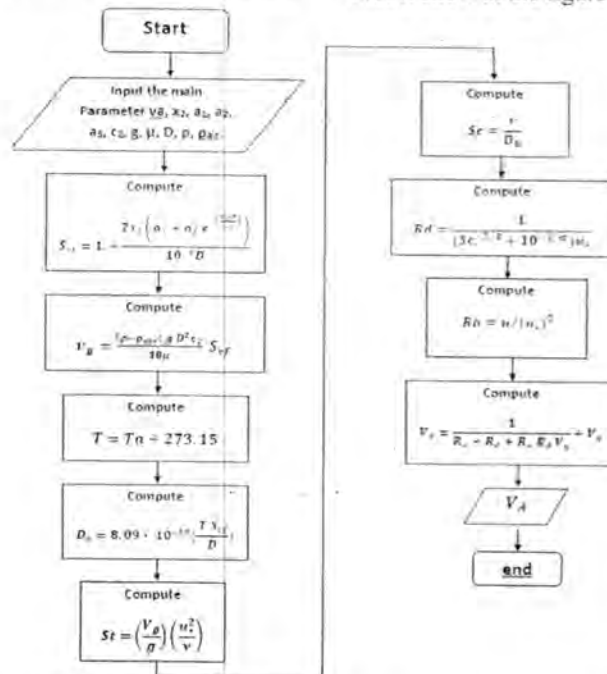


Figure 1. Flow chart of steps calculating dry deposition velocity for neutral condition

RESULTS AND DISCUSSION

1. Effect of Friction Velocity u_* on Deposition Velocity

Friction velocity can reflect the rough status of surface. In order to recalculate wind speed at any level by use of logarithmic equation, it's required to determine U_* first. According to the values of Ri , the U_* results are plotted against atmospheric stability in figure 1.

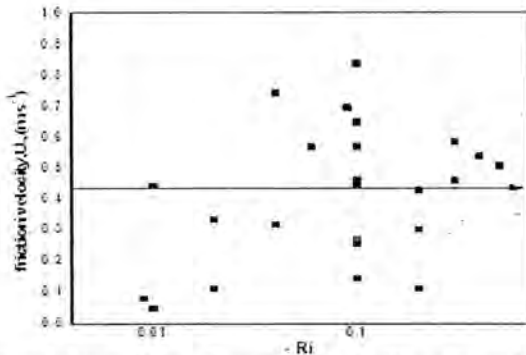


Figure 2: Friction Velocity Derived at high 10 m Versus Atmospheric Stability

In near neutral conditions, u_* values are nearly constant around 0.43 ms^{-1} with significant scatter, which is

expected because surface roughness features around the experimental site are largely changed, as show in figure 2.

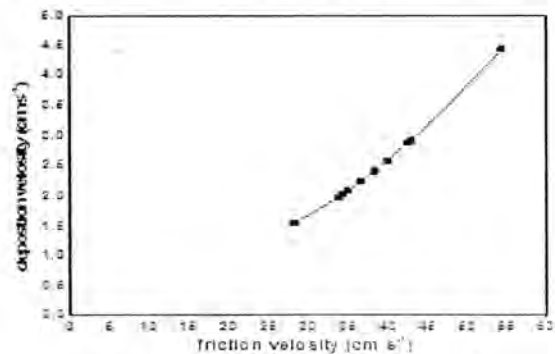


Figure 3: Variation of vd with Friction Velocity

When nonlinearly increases the deposition velocity will increase, this variation is calculated using the equation below:

$$Vd = B_0 + (B_1 * U_*) + (B_2 * U_*^2) \dots \dots \dots (10)$$

Where B_0 , B_1 , B_2 are constants and their values are (0.75, -0.01, and 0.002) respectively.

Table 1: Shows the amount of the increase in deposition velocity with increase friction velocity at a number of different diameters at neutral condition.

u_*	0.36 ms^{-1}	0.41 ms^{-1}	0.48 ms^{-1}	0.55 ms^{-1}	0.59 ms^{-1}	0.68 ms^{-1}	0.76 ms^{-1}	0.82 ms^{-1}	0.86 ms^{-1}	0.96 ms^{-1}	1.02 ms^{-1}
D	Deposition velocity										
0.01 μm	0.106	0.121	0.142	0.163	0.175	0.201	0.225	0.243	0.255	0.285	0.302
0.1 μm	0.023	0.026	0.030	0.035	0.037	0.043	0.048	0.052	0.055	0.061	0.065
1 μm	0.01	0.011	0.012	0.013	0.01	0.01	0.016	0.01	0.017	0.019	0.02
10 μm	10.0	14.96	22.5	30.5	35.12	45.52	54.70	61.53	66.05	77.24	83.89
20 μm	25.87	31.4	39.0	46.64	50.93	60.50	68.92	75.20	79.37	89.74	95.93
30 μm	32.78	38.07	45.43	52.7	56.87	66.16	74.36	80.50	84.58	94.75	100.8

Deposition velocity increases near linearly with friction velocity for small particles (diameter smaller than $1 \mu\text{m}$). However, this dependency does not exist for larger particles where deposition velocity does not change with variations of friction velocity until the latter reaches a certain threshold; beyond this threshold, deposition velocity rises again near linearly with friction velocity. According to the values of Ri used to obtain value of the U_* and used to classify atmosphere stability Given that the $Ra + Rd$ term decreases when the friction velocity increases, deposition velocity of particles smaller than 1 mm is, in all cases of friction velocity, controlled by the $1/Ra + Rd$ term, while for particles larger than 10 mm velocity is controlled by the Vg term. For particles in the $1-10 \text{ mm}$ range, the $Ra + Rd$ term is larger than the $1/Vs$ term at small values of the friction velocity; in this, case the deposition velocity is controlled by settling velocity and is thus depends on the friction velocity. This remains true until the friction velocity reaches a threshold when $Ra + Rd$ becomes smaller than $1/Vg$; and then

$1/Ra + Rd$ controls the deposition velocity, which becomes linearly dependent on the friction velocity [2].

2. Effect of Surface Roughness Length on Deposition Velocity

Because there are several values of z_0 determine, their effects on vd can be studied, as shown in figure 3.

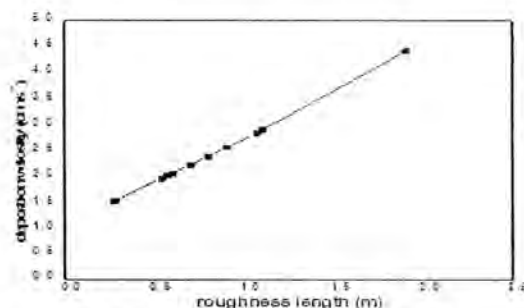


Figure 4: The Relation between Vd with z_0 under Near Natural Condition

The relation between roughness and deposition velocity is a near linear correlation because whenever it found with high roughness will catch a larger number of particles, and the piece will be large deposition. The data points can be fitted by the Empirical relationship between z_0 with vd as follows:

$$Vd = C_0 + (C_1 * Z_0) + (C_2 * Z_0^2) \dots \dots \dots (11)$$

Where C_0 , C_1 and C_2 are constants which their values are 1.1, 1.5 and 0.1 respectively.

The surface roughness length is a measure of the amount of mechanical mixing introduced by the surface roughness elements over a region of transport. It is measured directly from meteorological data [11]. Roughness length appears to be one of the determining factors in particle deposition velocity. On the one hand, it is directly related to the aerodynamic resistance by ruling the drag coefficient, and on the other hand it controls the quasi-laminar layer resistance through the friction velocity term. Thus, as the surface gets rougher the two resistances become smaller and deposition velocity increases [2].

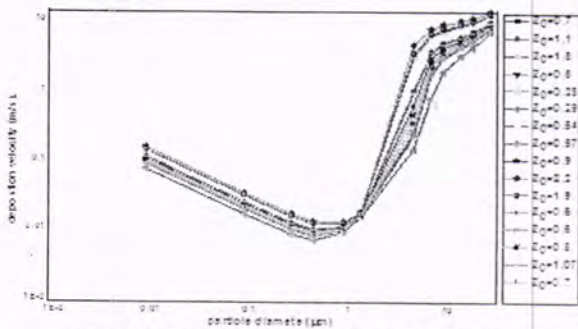


Figure 5: Heterogeneity Means Values of z_0 with Diameter

We notice through the figure that the effect of roughness in the case of natural condition, the increase in deposition velocity with increasing roughness and this effect is small and equal increase for the particles that have a diameter less than $1.5 \mu m$, and at this diameter the influence will be equal but after this point, also shows an increase in the

speed of deposition for large particles and the increase is not completely equal and will be bigger than larger particles.

3. Deposition Velocity

This section describes and discusses deposition velocities and relation with diameter under constant condition $u^*=4.3 \text{ ms}^{-1}$, $z_s = 1.2 \text{ ms}^{-1}$, $u=2.81 \text{ ms}^{-1}$ and $T=301.5 \text{ K}$. Dry deposition velocities have been calculated from experimental data of particles. In general, the deposition velocities observed for any particular material have a wide range of values. The dry deposition velocity may be modeled using an analogy to electrical resistance. Resistances are associated with atmospheric conditions, physical and chemical characteristics of the material, and the physical, chemical and biological properties of the surface [12]. Content the data of both diameter of particle and velocity are presented in figure 5, relation when input any diameter in this equation can create velocity of this diameter, can followed by the empirical relation as follows:

$$Vd = B_0 + (B_1 * D) + (B_2 * D^2) \dots \dots \dots (12)$$

Where B_0 , B_1 and B_2 are constants which their values are -1.44, 1.22, 0.75 respectively.

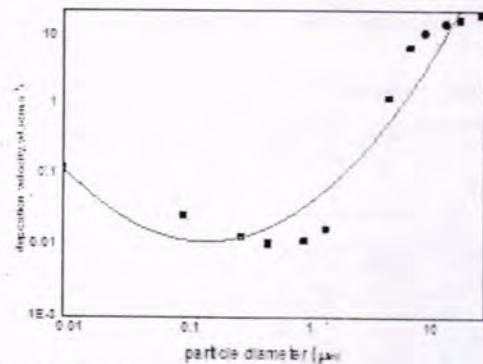


Figure 6: The Fitting of Velocity and Equation of Relation between Diameter and Velocity

Table 2: Shows the amount of the increase in deposition velocity with increase roughness length at a number of different diameters at neutral condition.

z_0	0.2m	0.54m	0.6m	0.7m	0.8m	0.9m	0.1m	1.1m	1.8 m	1.9 m	2.2m
D	Deposition velocity										
0.01 μm	0.020	0.038	0.056	0.079	0.103	0.124	0.144	0.162	0.020	0.020	0.038
0.1 μm	0.004	0.008	0.012	0.017	0.022	0.026	0.031	0.035	0.004	0.004	0.008
1 μm	0.006	0.007	0.008	0.009	0.010	0.011	0.012	0.013	0.006	0.006	0.007
10 μm	0.006	0.007	0.008	0.009	0.010	0.011	0.012	0.013	0.006	0.006	0.007
20 μm	0.010	0.010	0.011	0.012	0.013	0.014	0.015	0.015	0.010	0.010	0.010
30 μm	0.014	0.014	0.015	0.016	0.017	0.017	0.018	0.019	0.014	0.014	0.014

Table 2: Shows the amount of the deposition velocity with different diameters at neutral condition.

D	0.01	0.1	0.3	0.5	1	1.5	5	7.5	10	15	20	30
vd	0.1300	0.028	0.014	0.011	0.0120	0.018	1.347	7.235	11.785	16.032	18.161	21.44

Two noticeable features can be found from this figure: first, deposition velocity strongly depends on particular size, and varies from 0.01 to several tens of cm s^{-1} ; with a minimum in the 0.5–1.0 μm diameter range. Thus, for these sizes, dry deposition does not appear to be an efficient removal process, and this could lead to longer atmospheric residence times. Second, for particles in the range of 0.1–1.5 μm diameter, which have low deposition velocities and particle in range more than 5 μm have large deposition velocities. In order to study the effect of wind speed on deposition velocity of particles, it is illustrated as follows:

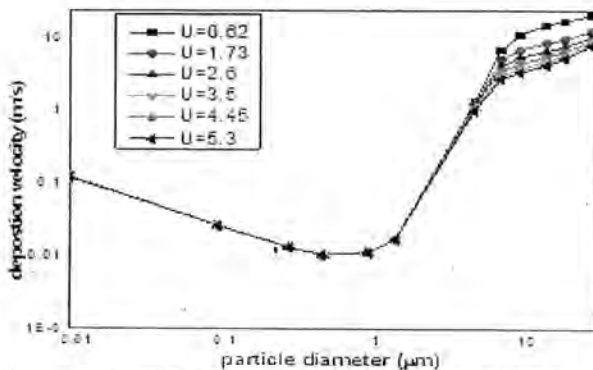


Figure 7: Wind Speed Variance with Deposition Velocity

Through the drawing, wind speed does not have any effect on the deposition of particles with a diameter less than 5 micrometers to 1 for diameters bigger than 5 micrometers note the effect begins speed increases and be clear and this means that the large particles are largely affected by wind speed and this leads to increased settling velocity.

CONCLUSIONS

This paper attempts to estimate deposition velocity in near neutral stratification over Baghdad city. Particular dry deposition velocity as a function of surface properties and micro-meteorological conditions near the surface develops within our model; this dry deposition velocity derived from change resistance near the surface, before deriving deposition velocity, the valid of estimated values by those laws at the surface was compared to these observed in this paper and the result was in good agreement. The used data of wind and temperature in this paper were measured at levels 15 by three-cup anemometer and thermometer, respectively. The atmospheric stability parameter is indicated by calculating the Richardson number. The main results can be summarized as:

1. Within urban canopy, U_* values are small at low level constant value around 4.3 ms^{-1} near the natural condition.
2. The particle deposition velocity was very sensitive to surface type and meteorological conditions, as well as particle size.
3. Increasing the friction velocity will tend to increase deposition velocity.
4. The relation between roughness and deposition velocity is a direct correlation because whenever it

was high deposition will catch a larger number of particles and the piece will be large deposition

5. Particles in the range of 0.1–1.5 μm diameter have low deposition velocities and particle in range more than 5 μm have large deposition velocities.

REFERENCES

- [1] Gronholm T., Alto P. P., Hiltunen V., Rannik U., Rinne J., Laakso L., Hyvonen S., Vseala T., and Kulmala M., "Measurements of aerosol particle dry deposition velocity using the relaxed eddy accumulation technique", *Journal of Tellus* 59B: 381–386, 2007.
- [2] Lagzi I., and Meszaros R., "Atmospheric Chemistry", Eötvös Loránd University Faculty of Science Institute of Geography and Earth Science: 160, 2013.
- [3] Nho-kim E.Y., Michou M., and Peuch V. H., "Parameterization of size-dependent particle dry deposition velocities for global modeling", *Journal of Atmospheric Environment* 38:1933–1942, 2004.
- [4] Ma J., and Daggupaty S.M., "Effective dry deposition velocities for gases and particles over heterogeneous terrain", *Journal of applied meteorology*, 39:1379–1390, 2000.
- [5] Borrego C., and Schayes G., "air pollution modeling and its application" xv.PP.49, 2001.
- [6] Fenger J., Hertel O., and Palmgren F., "Urban Air Pollution", Kluwer Academic Publishers: 128, 1989.
- [7] Park T., and Carolina N., "User's guide for the industrial source complex (ISC3) dispersion models", EPA-454/B-95-003b, 1999.
- [8] Dolislager L. J., VanCuren R., Pederson J. R., Lashgari A., McCauley E., "Lake Tahoe Atmospheric Deposition Study (LTADS)", *Journal of Atmospheric Environment*, 46:618–630, 2012.
- [9] Al-Daraji A. G., "calculation of surface roughness length for Baghdad area using stander criterions", thesis, 2006.
- [10] Al-Jiboori M. H., "Determining of neutral and unstable wind profiles over Baghdad city", *Iraq journal of science*, 51 :343–350, 2010.
- [11] Armstrong D., Schira N., Henley E., and thoman D., "dry deposition velocity". pp. 12, 2012
- [12] Napier B.A., "Dry Deposition Velocity Estimation for the Savannah River Site: Part I – Parametric Analysis", 2012.

Vol. 26
No. 2
2015

مجلة علوم المستنصرية

تصدر عن كلية العلوم الجامعة المستنصرية

رئيس التحرير
أ.د. صاحب كحيط جاسم

مدير التحرير
أ.م.د. صلاح مهدي الشكري

الكادر الفني

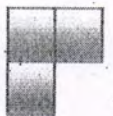
ميساء نزار مصطفى
شذى جاسم محمد

www.mjs-mu.com

E-mail: mustjsci@yahoo.com

Mobile: 07711184399

رقم الابداع في دار الكتب والوثائق العراقية 278 لسنة 1977



المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع
4-1	دراسة الخطوط الجلدية والكروماتين الجنسي في مرضى <i>Thalassaemia</i> في محافظة ديالى ابراهيم هادي محمد ومها طارق المهناوي
10-5	دراسة العوامل البيئية والمعالن الوراثية ذات العلاقة بمرض التهاب الامعاء في الاغنام العواسي في محطة ابحاث ابو غريب انعام عبد الواحد نايف، احمد علاء الدين طه، فندية حسين هادي، ابراهيم كاظم صالح
14-11	قابلية بكتريا <i>Escherichia coli</i> وبكتريا <i>Providencia rettgeri</i> على انتاج دقائق الفضة النانونية خولة جبر خلف
19-15	الفعالية المضادة للتطفير لحليب الابل باستخدام الفطر <i>Aspergillus amstelodam</i> رافعة قادر جرجيس
26-20	استخدام عمليات التفرع للوصول الى النقطة الثابتة في الزمرة التناظرية وتطبيقها على مرضى الهيمنوفيليا في العراق زينة ياوز آوچي و منتهى عبد الرزاق حسن
31-27	التأثير الوقائي والعلاجي لخميرة <i>Saccharomyces boulardii</i> ضد بكتيريا <i>Escherichia coli</i> المسببة لأحماج المجاري البولية المتكررة داخل الجسم الحي ندى صباح رزوقي، علي حسين علوان و فرح ق. حطيان يونس
36-32	فصل الكلايكوماكروبيتايد من شرش جبن حليب الأغنام العراقية باتباع طريقة الترسيب بالكحول الأثيلي والتفكية باستعمال كروماتوغرافي الميل صالح عبد الهادي عبد محمد
40-37	تقييم فعالية الزيت الطيار لأوراق أكليل الجبل (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) اتجاه نمو بعض الفطريات الممرضة للنبات طلال سالم مهدي
44-41	مقارنة بين انموذجي (ARIMA) و (ANNs) لتخمين قيم الرطوبة النسبية لمدينة بغداد ذر انتصار بكر ¹ ، ندى سهيل احمد ² ، عبدالله عبدالهادي عبدالله ³
47-45	تأثير الاستقرار الجوية على انتشار ملوثات مصفى الدورة نادية عباس قالح و بدور ياسين
55-48	دراسة وتحليل الامطار الحملية في العراق: حالات دراسية لينا طارق جميل و قيس جميل الجميلي
60-56	دراسة الحالة السايونوبتيكية للعاصفة الترابية الناشئة يوم 23 آذار لعام 2013 عمر ليث خالد و حسين عبودي نعمة و محمد مجيد احمد
64-61	تأثير منظومات الضغط العالي ذات الأجواء الصحاح في إنتاج الصقيع في العراق زهراء محمد محمد صالح و أسامة طارق الطائي و عماد عبد الرضا جاسم داغر و منعم حكيم خلف
73-65	تأثير درجة الحرارة والرطوبة النسبية على تراكيز الجسيمات العالقة (PM_{10} , TSP) المسجلة في محطة الوزيرية زهراء محمد محمد صالح، أسامة طارق الطائي
76-74	دراسة العلاقة بين الترددات المكانية وأقل فرق في درجات الحرارة (MRTD) في منظومة التصوير الحراري روى عادل عباس، ضحى عادل عباس، علي حسن جبر
81-77	دراسة استخدام بطارية الانتشار في التنوية الغيمية رقية أحمد خلف، رشيد حمود النعيمي، أسامة طارق الطائي

مجلة علوم المستنصرية

مجلة علمية محكمة تصدر عن عمادة كلية العلوم في الجامعة المستنصرية بأختصاصات الكيمياء والفيزياء والرياضيات وعلوم الحياة وعلوم الحاسبات وعلوم الجو. تنشر 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

1. يقدم الباحث طلباً تحريرياً لنشر البحث في المجلة ويكون مرفقاً بثلاث نسخ من البحث مطبوعة على ورق ابيض قياس (A4, 21.6×27.9 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).
2. يرفق مع البحث ملخص باللغة الإنجليزية على ان لا تزيد كلمات الملخص عن (150) كلمة.
3. عدد صفحات البحث لا تتجاوز 10 صفحة بضمنها الاشكال والجدول على ان تكون الاحرف بقياس 14 نوع (Time New Roman) وبمسافة مزدوجة بين الاسطر. وينبغي ترتيب اجزاء البحث دون ترقيم وبالخط العريض (Bold) كالآتي: صفحة العنوان، الخلاصة باللغة العربية، الخلاصة باللغة الإنجليزية، مقدمة، المواد وطرائق العمل (الجزء العملي)، النتائج والمناقشة، الاستنتاجات وقائمة المراجع.
4. يطبع عنوان البحث واسماء الباحثين (كاملة) وعناوينهم باللغتين العربية والانكليزية اضافة الى البريد الالكتروني للباحث الرئيس وتطبع على ورقة منفصلة شرط ان لا تكتب اسماء الباحثين وعناوينهم في أي مكان اخر من البحث ، وتعاد كتابة عنوان البحث فقط على الصفحة الاولى من البحث.
5. ترقيم الجداول والاشكال على التوالي حسب ورودها في المتن، وتزود 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 ويتسلسل فيكتب من الارقام 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 كالآتي: 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.



دراسة الخطوط الجلدية والكروماتين الجنسي في مرضى الثلاسيميا Thalassaemia في محافظة ديالى

ابراهيم هادي محمد¹ ومها طارق المهناوي²
اقسم علوم الحياة والاحياء الجهرية- كلية العلوم -جامعة ديالى
²معهد اعداد المعلمين- المنصور - الكرخ الاولى

الخلاصة

Article info.

تقديم البحث: 2011/9/26

قبول البحث: 2012/4/18

صمم هذا البحث لدراسة عينة عشوائية مكونة من 400 فرد منها 50 فردا ذكر مصاب و 50 فردا من الإناث المصابات و 50 فردا من الذكور الحاملين ومثلها للإناث الحاملات و 50 عينة قياسية للمصابين ومثلها للحاملين بالثلاسيميا لدراسة الخطوط الجلدية لبصمات الاصابع والكروماتين الجنسي مع العينة القياسية الخاصة بكل منها في محافظة ديالى (مستشفى البتول تراوحت اعمارهم بين 3-29 سنة بالنسبة للذكور المرضى والإناث و 27-63 سنة بالنسبة للذكور الحاملين والإناث الحاملات) للمرض يقابلها العينة القياسية مطابقة للعينة المرضية من حيث العمر والجنس. بها وذلك لمحاولة للبحث عن وجود اي علاقة في تكرار انماط معينة في هذه الطرز والقالبية للاصابة بالثلاسيميا لقد لوحظ من خلال الدراسة وجود انحراف معنوي في توزيع طرز البنان لدى عينة الإناث المصابات والحاملات عند المقارنة مع العينة القياسية اذ ارتفعت نسبة المستديرات والعرويات الزندية والكعبرية وتبعاً لذلك انخفضت الاقواس ومجموع قيم كاي لثلاث درجات حرية متساوي (9.09) والاحتمالية اقل من 0.001. لقد وجدت اختلافات معنوية في طرز البنان لدى المريضات والحاملات للمرض وكذلك المرضى والحاملين. اظهرت عينة المرضى والحاملين للمرض زيادة معنوية في نسبة ظهور كروماتين الجنس وخاصة قطرة الدمع عند المقارنة مع العينة القياسية. وعند المقارنة بين الذكور المرضى والحاملين في شكل عصا الطيل المفرد لوحظ وجود فرق معنوي اذ كانت قيمة t لدرجة حرية 4 متساوية 2.06 والاحتمالية اقل من 0.05. تبين مما سبق اهمية الطرز المدروسة في الكشف عن التباين لدى الافراد.

ABSTRACT

The digital patterns and its epidermal ridges have been analysed in a random sample consists of 400 individuals of this 100 individuals were affected by thalassemia, 100 acontrol, 100 carriers and individuals as acontrol for carriers. In addition analysis have been made for the sex chromatin bodies of neutrophils in albatol hospital. the range age 3-29 and carrier 27-63. In an attempt of searching for any relation in frequency of certain pattern and the ability of expressing major. The present study showed significant deviation in the distribution of digital patterns for affected female, also for carrier female by compare with the control. There are significant differences in digital patterns between patients and carriers also significant sexual between male and female carriers $9.06 p < 0.01$. The male patients and male carriers showed significant increase in frequency of sex chromatin especially for the tear drop pattern as compared with the specific control. As for the comparison of total percentage of sex chromatin between the male patients and the carriers there was a significant difference, the value of $t_{48} = 2.06 p < 0.05$. but the female patient and carriers did not show a similar trend. It is clear that the studied patterns are very important in detecting genetic variation as well as sexual variation.

المقدمة

يعد فقر دم البحر المتوسط المعروف بالثلاسيميا Thalassaemia من امراض الدم الوراثية المنتشرة في العراق، ونجدته ينتشر بصورة كبيرة في حوض البحر الأبيض المتوسط والشرق الأدنى ولاسيما إيطاليا واليونان وينتشر غالباً في مناطق التي استوطن فيها طفيلي الملاريا لأعوام عديدة وكان يسمى بمرض von Jaksch s anaemia لان مرض فون جاكس هو أول من وصف المرض عام 1889 بأنه مجموعة من حالات فقر دم في الأطفال وان اسم الثلاسيميا اشتق من كلمة اليونانية Thala وتعني البحر [1]، وسمى أيضاً بفقر دم البحر المتوسط. لانتشار بكثرة في مناطق المحيطة بالبحر الأبيض المتوسط. تشمل تسمية الثلاسيميا مجموعة من الأمراض مختلفة الشدة يجمعها عامل واحد وهو خلل خلقي في تركيب الهيموكوبين الذي هو البروتين الناقل للأكسجين الموجود في كريات الدم الحمراء، كما يقصر عمر الخلايا المصابة. يشمل عيب التركيب بشكل رئيس سلاسل متعددة الببتيد بيتا ألفا لجزيئ الكلوبين [2] وان التنوع الأكثر شيوعاً في العراق هو البيتا ثلاسيميا البائية. يورث المرض في العائلة عن طريق جين جسمي متنحي الذي ينتقل من الأباء إلى البناء، وان احتمالية الظهور في العائلة تكون بنسبة 25% إلا أن النسبة تزداد في الأفراد الذين توجد بين والديهم صلة قرابة ولاسيما من الدرجة الأولى [3].

الخطوط الجلدية وتطبيقاتها في مجال الأمراض .
يهتم علم الخطوط الجلدية Dermatoglyphics بدراسة الخطوط الجلدية للبنان Finger وصفيًا وكميًا وكذلك دراسة راحة اليد Palm والقدم Sole في الإنسان والأنواع القريبة منه [4] وقد شهدت بحوث الخطوط الجلدية اتجاهات جديدة نتيجة للتوسع والتطور واستعمال برامجيات الكمبيوتر وتطور خطوات التشخيص الحديثة [5] وإلى الآن يبقى علم الخطوط الجلدية منفرد في مجال علم الحياة والوراثة والطب [6] كما أثبت أهميته في إعطاء بعض المعلومات عن الخلل الوراثي [7] لقد انتشرت دراسة الخطوط الجلدية كوسيلة للتشخيص الطبّي ولاسيما في السنوات الأخيرة عندما لوحظ أن معظم حالات الاضطرابات الكروموسومية تكون مترافقة مع أنماط مظهرية معينة من الخطوط الجلدية تعد دراسة الخطوط الجلدية في مجال الوراثة الطبية مهمة جداً حيث لوحظ ترافق نمط معين من الخطوط الجلدية مع أنواع معينة من الأمراض مثل الذبحة الصدرية [8].

كروماتين الجنس Sex Chromatin

لقد اكتشفت Barr و Bertram (1949) لأول مرة اختلاف الخلايا الجسمية للأنثى وذكر القرد بامتلاك الأولى لجسم كروماتيني ملاصق لغشاء النووي [9] فقدان الثاني له لقد أثبتت الدراسات اللاحقة شيوع هذه الظاهرة في الإنسان ومجموعة واسعة من الحيوانات كأنواع صنف اللبائن. أن سعي الإنسان للوصول إلى وسائل تشخيص سهلة دفعة إلى الاهتمام بالربط

- 2- أنابيب بلاستيكية خاصة لجمع الدم بحجم 5 ملتر حاوية على مادة مائعة للتخثر (Ethylene diamine tetra acetic acid) (EDTA)
- 3- أنابيب شعرية زجاجية مفتوحة الطرفين حاوية على مادة الهيبارين Cabillary tube
- 4- مجهر ضوئي (Microscope) ذي عدسة عينية (15 x) .
- 5- ميثانول Methanol و صبغة ليشمان Leishman's stain

طريقة العمل

- 5- تحضير شرائح كروماتين الجنس
أحد طرفي شريحة زجاجية نظيفة ، وعمل مسحة على الشريحة باستعمال شريحة أخرى وضعت حافتها أمام قطرة الدم بشكل متامد وبزاوية 45 درجة ، ثم تدفع الشريحة باتجاه قطرة الدم إلى طول حافة الشريحة بواسطة الخاصية الشعرية ، بعدها تدش قطرة الدم على سطح الشريحة الزجاجية الأولى بشكل ثابت وسرعة واحدة ثم تترك لكي تجف.
- 2- تنظف الشريحة التي فيها المسحة الدموية في إناء محتوي على صبغة ليشمان لمدة 5 دقائق .
- 3- تخفيف الصبغة بعد ذلك بوضع الشريحة الزجاجية المحتوية على مسحة الدم في إناء آخر حاوي على ماء مقطر لمدة 15 دقيقة .
- 4- تغسل الشريحة بالماء المقطر أو ماء الحنفية .
- 5- تنظف قاعدة الشريحة بالقطن ثم تترك لتجف ، وتوضع في صندوق خاص بلاستيكي محكم الغلق وذلك لمنع الأتربة من الوصول إليها لحين فحصها بالمجهر [13] .

فحص المساحات الدموية

تفحص المساحات الدموية باستعمال العدسة الزيتية (100 x) وباستعمال عدسة عينية بقوة تكبير (10 x) وبذلك تبلغ قوة التكبير (1000X) ، وتم إجراء مسح لحساب كروماتين الجنس في 100 كرية دم بيضاء (العدة) وقورنت هذه الكريات مع الكريات دم بيض للأشخاص غير المصابين لتحديد الإشكال المختلفة لكروماتين الجنس وهي عصا الطبل المفرد Drumstick وعصا الطبل المزدوج Drumstick Double وقطرة الدم Drop Tear وحبة الفاصوليا Sessile nodule .

التحليل الاحصائي

تم إجراء التحليل الاحصائي بواسطة مربع كاي $\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$ تشير إلى المجموع O تشير القيم المشاهدة E القيم المتوقعة درجات حرية = عدد العينات - 1 طريقة استخراج قيمة t الفرق بين المتوسطين

$$T = \frac{\text{الفرق بين المتوسطين}}{\text{مجموع الخطأ القياسي للمعين}}$$

(14)

النتائج والمناقشة

الخطوط الجلدية

يوضح جدول (1) العدد والنسبة المئوية لطرز طبقات الاصابع الاربعة فالمستديرات كان عددها اكبر في عينة الذكور المرضى بالتلاسيميا مقارنة بالعينات القياسية الخاصة بها اذ كانت نسبتها في عينة الذكور مرضى التلاسيميا 49% في حين كانت في عينة الذكور القياسية الخاصة بها 46% بينما كانت نسبة المستديرات عند الذكور الحاملين للمرض 52% مقارنة بالعينة القياسية الخاصة بها التي كانت 50% وفيما يخص العرويات الزندية فكانت نسبتها اكبر في كل من عينة الذكور المرضى والحاملين للمرض مقارنة بالعينة القياسية الخاصة بها اذ بلغت نسبتها في عينة الذكور المرضى 74% مقارنة بالعينة القياسية التي كانت نسبتها 54% وكانت نسبتها في عينة الذكور الحاملين 64% مقارنة بالعينة القياسية الخاصة بها 38% . فيما يتعلق بالعرويات الكعبرية اذ بلغت نسبتها لدى 56% مقارنة بالعينة القياسية 32% بينما في عينة الذكور الحاملين للمرض كانت 40% مقارنة بالعينة القياسية 36% . اما بصدد الاقواس فقد كانت نسبتها مرتفعة في عينة الذكور المرضى اذ كانت 52% مقارنة بالعينة القياسية 82% وايضا كانت مرتفعة في عينة الذكور الحاملين اذ كانت 40% مقارنة بالعينة القياسية الخاصة بها

بين الكفاءة التناسلية وكروماتين الجنس [10] . ويوجد كروماتين الجنس إما على هيئة عصا الطبل المفرد Drumstick أو عصا الطبل المزدوج Double drumstick أو قطرة الدم Drop Tear أو حبة الفاصوليا Sessile nodule [11] .

الهدف من الدراسة

نظرا لعدم وجود دراسات كثيرة حول عدد المصابين بالتلاسيميا في محافظة ديالى والخطوط الجلدية والأجسام الكروماتينية لمرض التلاسيميا ولأهمية مثل هذه الدراسة ، ولأهمية هذا المرض وكثرة انتشاره في فطرنا ولأهمية في السنوات الأخيرة ولإثارة الاهتمام فبالهدف من دراسة البحث في إمكانية إيجاد دلائل وعلامات سريرية قابلة للاستخدام في التنبؤ والتشخيص المبكر للمرض وذلك من خلال ملاحظة أوجه التشابه والاختلاف في مجال الخطوط الجلدية والأجسام الكروماتينية بين المصابين بالتلاسيميا البانية الكبرى والتلاسيميا الصغرى التي يكون فيها الأفراد عادة حاملون لجين المرض فضلا عن ملاحظة الاختلافات بين كل من المرضى والحاملين لجين المرض مقارنة مع العينة القياسية ولكل جنس على حدة .

المواد وطرائق العمل

دراسة الخطوط الجلدية

المواد المستعملة في اخذ بصمات الاصابع

- 1- حبر اسود خاص ببصمات الاصابع
- 2- رولة بلاستيكية Finger Printing Rubber Roller
- 3- محفظة زجاجية بإبعاد 15 x 20 سم
- 4- عدسة مكبرة Stand Magnifier بحجم 70 x 57 ملم
- 5- استمارة خاصة لأخذ بصمات الاصابع .

طريقة العمل

استعملت طريقة التحبير Ink Mothed (12) لأخذ بصمات الاصابع لكل من المرضى والحاملين والعينة القياسية الخاصة بكل منها وحسب الخطوات الآتية . توضع قطرة من الحبر في زاوية العليا المحفظة ، ويعمل منها فلم متجانس على شكل طبقة خفيفة على المحفظة بواسطة تحريك الرولة إلى الأمام والخلف وضغط على طول الخط . كذلك الاصابع باتجاه واحد من الأعلى إلى الأسفل إلى حد السلامة . توضع الورقة الخاصة ببصمات الاصابع المحتوية على حقول الخاصة بكل أصبع على حافة منضدة لتسهيل حركة اليد ابتداء من الإبهام وذلك بتحريك حركة نصف دائرية حين بلوغه الجهة الأخرى من الإصبع ثم يرفع لكي يتم اخذ طبعة الإصبع الذي يليه .

العينة المدروسة

لقد درست الأشكال الظاهرية لبصمات الاصابع وتم فحص جميع الاصابع العشرة وعدد خطوطها في عينة عشوائية مكون من 50 مريض (50 ذكر ، 50 أنثى) و 50 حاملا للمرض (50 ذكر ، 50 أنثى) (أباء وأمهات المرضى) ، 200 عينة للكونترول لقد جمعت العينات من مستشفى البتول التعليمي / مركز التلاسيميا البتول للفترة من 2010/9/9 لغاية 2011/4/14 تراوحت اعمارهم بين 3-29 سنة بالنسبة للذكور المرضى والاناث 27-63 سنة بالنسبة للذكور الحاملين للمرض والاناث الحاملات للمرض يقابلها العينة القياسية مطابقة للعينة المرضية من حيث العمر والجنس .

لقد احتوت استمارة اخذ البصمات معلومات تخص محل وتاريخ الولادة وصنف الدم وعدد الأخوان والأخوات والأصحاء والمصابين بالمرض نفسه وعلاقة الأب والأم هل هم أقارب من الدرجة الأولى أم الثانية والأمراض الأخرى . لقد تم تدوين المعلومات من قبل الباحثين المعتمدين في ذلك على ما يدلي المرضى أو أولياء أمورهم .

الطريقة المستعملة في تحليل الأنماط المظهرية لبصمات الاصابع وخطوطها الجلدية .

يتم تحديد أنماط البصمات حسب طريقة كالتون Galton 1892 في تقسيم بصمات الاصابع . لأنماط

الرئيسية وهي الأقواس (Arches) والعرويات الزندية (Ulnar loops) والكعبرات

(Radial loops) والمستديرات (Whorls) .

دراسة كروماتين الجنس Sex Chromatin

المواد المستعملة

- 1- شرائح زجاجية ذات إبعاد 25 x 75 ملم .

للمرض 48% مقارنة بالعينة القياسية 28% . لقد تمت المقارنة بين عينة الذكور المرضى والعينة القياسية في انماط البصمات وظهرت النتائج جدول (3) فرق غير معنوي بين العينتين اذ كانت قيمة مربع كاي المحسوبة 4.75 لثلاث درجات حرية والاحتمالية اقل من 0.05 وعند المقارنة عينة الاناث المرضى مع العينة القياسية فظهرت النتائج في الجدول (4) فرق معنوي اذ كانت قيمة مربع كاي المحسوبة 9.59 لثلاث درجات حرية والاحتمالية اقل من 0.01 وعند المقارنة بين عينة الذكور الحاملين والعينة القياسية تلاحظ وجود فرق معنوي اذ كانت قيمة مربع كاي 8.01 ولاحتمالية اقل من 0.01 جدول (3) والجدول (4) يوضح المقارنة بين الاناث الحاملات والعينة القياسية وظهرت النتائج فرق غير معنوي اذ كانت قيم مربع كاي المحسوبة 4.57 لثلاث درجات حرية واحتمالية اكبر من 0.05.

يوضح الجدول (2) المقارنة بين الاناث المرضيات والحاملات للمرض والعينة القياسية الخاصة بهما فالمستديرات كان عددها اكبر في عينة الاناث المرضيات 56% مقارنة بالعينة القياسية الخاصة بها 52% وعددها اقل في عينة الاناث الحاملات للمرض 48% مقارنة بالعينة القياسية الخاصة بها 56%. فيما يخص العرويات الزندية فكانت نسبتها اكبر في كل عينة الاناث المرضيات اذ بلغت نسبتها في عينة الاناث المرضيات 66% مقارنة بالعينة القياسية التي كانت نسبتها 64% وكانت نسبتها في عينة الاناث الحاملات للمرض 60% مقارنة بالعينة القياسية 57%. وفيما يتعلق بالعرويات الكبرية فقد بلغت نسبتها لدى الاناث المرضيات 44% مقارنة بالعينة القياسية 52% بينما في عينة الاناث الحاملات 60% مقارنة بالعينة القياسية 40% اما بصدد الاقواس فقد انخفضت نسبتها في الاناث المرضيات اذ بلغت نسبتها 24% مقارنة بالعينة 26% بينما ارتفعت نسبتها في عينة الحاملات

جدول 1: الخطوط الجذلية ونسبتها المئوية في كل من العينة الكلية للذكور المرضى بالثلاسيميا والذكور الحاملين للمرض والعينة القياسية الخاصة بكل منها

العينة	المستديرات		العرويات الزندية		العرويات الكبرية		الاقواس	
	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%
الذكور المرضى	123	49	185	74	114	56	87	52
العينة القياسية	115	46	135	54	108	32	142	82
الذكور الحاملين	113	52	160	64	100	40	127	40
العينة القياسية	125	50	95	38	109	36	171	20

جدول 2: الخطوط الجذلية ونسبتها المئوية في كل من العينة الكلية للاناث المرضيات والاناث الحاملات للمرض والعينة القياسية الخاصة بكل منها

العينة	المستديرات		العرويات الزندية		العرويات الكبرية		الاقواس	
	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%
الاناث المرضى	128	56	167	66	111	44	94	24
العينة القياسية	126	52	106	64	113	52	100	26
الاناث الحاملين	124	48	180	60	150	60	46	48
العينة القياسية	178	56	143	57	100	40	79	28

جدول 3: المقارنة بين عينة الذكور المرضى والذكور الحاملين والعينة القياسية لكل منهما

العينة	المستديرات		العرويات الزندية		العرويات الكبرية		الاقواس		المجموع
	المشاهد	المتوقع	المشاهد	المتوقع	المشاهد	المتوقع	المشاهد	المتوقع	
الذكور المرضى	123	132	185	168	114	12	87	1101	500
العينة القياسية	115	105	135	141	108	907	142	8	500
المجموع	238	320	222	220	209	220	127	8	1000
مجموع χ^2 لثلاث درجات حرية تساوي 4.75 واحتمالية اقل من 0.05									
الذكور الحاملين	113	14503	160	1450	100	10	127	8	500
العينة القياسية	125	10906	95	1090	109	8	171	6	500
المجموع	238	255	209	298	209	298	127	6	1000
مجموع χ^2 لثلاث درجات حرية تساوي 8.01 واحتمالية اكبر من 0.01									

جدول 4: المقارنة بين عينة الاناث المرضيات والاناث الحاملات والعينة القياسية لكل منهما

العينة	المستديرات		العرويات الزندية		العرويات الكبرية		الاقواس		المجموع
	المشاهد	المتوقع	المشاهد	المتوقع	المشاهد	المتوقع	المشاهد	المتوقع	
الاناث المرضى	128	141	167	66	111	44	94	24	500
العينة القياسية	126	115	106	64	113	52	100	26	500
المجموع	254	273	224	249	224	249	127	26	1000
مجموع χ^2 لثلاث درجات حرية تساوي 9.59 واحتمالية اقل من 0.01									
الاناث الحاملات	124	48	180	60	150	60	46	48	500
العينة القياسية	178	56	143	57	100	40	79	28	500
المجموع	302	323	250	125	250	125	127	28	1000
مجموع χ^2 لثلاث درجات حرية تساوي 4.57 واحتمالية اكبر من 0.05									

الفاصوليا) في الذكور والحاملين مقارنة مع العينة القياسية الخاصة بها اما شكل فطره الدمع فقد اظهرت الذكور الحاملين للمرض زيادة معنوية في نسبة وجوده اذ كانت قيم χ^2 لدرجة حرية 48 تساوي 2.85 والاحتمالية اقل من 0.05 مقارنة مع العينة القياسية اما شكل عصا الطبل المفرد فقد تبين وجود فرق معنوي عند مقارنة الذكور المرضى والذكور الحاملين للمرض اذ كانت قيمة χ^2 تساوي 2.06 لدرجة حرية 48 والاحتمالية اقل من 0.05 كما موضح بالجدول (6).

كروماتين الجنس

اظهرت النتائج لهذه الدراسة وجود اربع اشكال لكروماتين الجنس وهي موضحة بالصورة (1) عند مقارنة النسبة المئوية لتوزيع هذه الاشكال في الاناث المرضى والحاملات فلم يتضح وجود اي فرق معنوي في نسبة وجود الاشكال لكروماتين الجنس مقارنة مع العينة القياسية كما موضح بالجدول (5) اما فيما يتعلق بالذكور المرضى والحاملين للمرضى لوحظ وجود فرق معنوي في وجود اشكال كروماتين الجنس (عصا الطبل المزدوج وحبة

جدول 5: الطورز المختلفة لكروماتين الجنس في الإناث المرضى والحاملات لمرض التالاسيميا

العينة	عصا الطبل المفرد المتوسط $\pm$ الخطأ القياسي	عصا الطبل المزدوج المتوسط $\pm$ الخطأ القياسي	قطرة الدمع المتوسط $\pm$ الخطأ القياسي	حبة الفاصوليا المتوسط $\pm$ الخطأ القياسي
الإناث المرضى بالتالاسيميا العدد 50	0.05 $\pm$ 0.67	0.05 $\pm$ 0.16	0.12 $\pm$ 0.66	0.08 $\pm$ 0.08
العينة القياسية الخاصة بها العدد 50	0.097 $\pm$ 0.64	0.4 $\pm$ 0.04	0.1 $\pm$ 0.44	0.05 $\pm$ 0.16
الإناث الحاملات للمرض العدد 50	0.12 $\pm$ 0.84	0.05 $\pm$ 0.16	0.90 $\pm$ 0.68	0.07 $\pm$ 0.12
العينة القياسية الخاصة بها العدد 50	0.168 $\pm$ 0.96	0.05 $\pm$ 0.08	0.087 $\pm$ 0.76	0.095 $\pm$ 0.32

جدول 6: الطورز المختلفة لكروماتين الجنس في الذكور المرضى والحاملين لمرض التالاسيميا

العينة	عصا الطبل المفرد المتوسط $\pm$ الخطأ القياسي	عصا الطبل المزدوج المتوسط $\pm$ الخطأ القياسي	قطرة الدمع المتوسط $\pm$ الخطأ القياسي	حبة الفاصوليا المتوسط $\pm$ الخطأ القياسي
الذكور المرضى بالتالاسيميا العدد 50	1.51 $\pm$ 0.44	0.08 $\pm$ 0.16	0.98 $\pm$ 0.23	0.07 $\pm$ 0.12
العينة القياسية الخاصة بها العدد 50	0.07 $\pm$ 0.12	0.04 $\pm$ 0.04	0.05 $\pm$ 0.08	0.04 $\pm$ 0.04
الذكور الحاملين للمرض العدد 50	0.17 $\pm$ 0.72	0.087 $\pm$ 0.24	0.12 $\pm$ 0.56	0.15 $\pm$ 0.23
العينة القياسية الخاصة بها العدد 50	0.13 $\pm$ 0.16	0.04 $\pm$ 0.04	0.05 $\pm$ 0.06	0.04 $\pm$ 0.04

الخطوط الجلدية

التحليل الوصفي للخطوط الجلدية في البنات

أظهرت النتائج ارتفاع نسبة المستديرات والعرويات الكعبية والزندية لدى الذكور المرضى مقارنة بالعينة القياسية الخاصة بها ولا تتفق هذه النتيجة مع [15] إذ لاحظت انخفاض المستديرات والعرويات الكعبية وتتفق هذه الدراسة مع الدراسات التي قام بها [16] و [2] إذ لاحظت ارتفاع في نسبة المستديرات مقارنة مع العينة القياسية الخاصة بها أما بالنسبة للذكور الحاملين للمرض فظهرت ارتفاع في نسبة المستديرات والعرويات الزندية والكعبية والأقواس مقارنة مع العينة القياسية أما بالنسبة للإناث المرضيات فقد تبين زيادة نسبة المستديرات والعرويات الزندية وانخفاض نسبة العرويات الكعبية والأقواس مع العينة القياسية الخاصة بها وهذه النتيجة تتفق مع [15] ودراسة [17] أما بالنسبة للإناث الحاملات فظهرت النتائج انخفاض نسبة المستديرات وزيادة نسبة العرويات الزندية والكعبية والأقواس مقارنة مع العينة القياسية وهذه الدراسة تتفق مع [18] حيث وجد اختلاف معنوي بين العينة الإناث المرضيات والعينة القياسية الخاصة بها.

كروماتين الجنس

لقد تبين وجود كروماتين الجنس في الخلايا العذلة في عينة الدراسة الحالية عما أشارت إليه الدراسات السابقة أن وجوده في الإناث الطبيعية يشكل نسبة 3%، فيما يتعلق بنسبة وجود كروماتين الجنس في الإناث المرضى فقد تبين وجود انخفاض غير معنوي سببه تبديل الدم وما يسمى إجهاد المرض حيث أشارت الدراسات أن الإجهاد يسبب انخفاض كروماتين الجنس [15] وفيما سجلت الإناث الحاملات زيادة معنوية في نسبة وجوده مقارنة مع الإناث المرضيات والسبب يعزى إلى الزيادة في تقدم عمر الخلايا [16]. أما فيما يتعلق بنسبة وجوده في الذكور أشارت الدراسات إلى وجود زيادة معنوية والسبب يعود إلى وجود اختلالات هرمونية والتي تلعب دور في وجود الكروماتين الجنسي [19] وأن الزيادة الحاصلة في نسبة وجود كروماتين الجنس في الذكور الحاملين للمرض فإنها تعزى إلى نفس الأسباب المذكورة لدى الإناث الحاملات للمرض.

المصادر

- [1] Kumar, P. and Clark, M. Clinical medicine, 4th edn, W.B saunder. Co. london. (2002).
- [2] Asena, C.D. and Mehmet, A.B. Dermatoglyphs in Patients with Beta-Thalassemia Major and Their Thalassemia Carrier Parents. Antropol. 33:2:607-611. (2009).
- [3] Kutlar F. Diagnostic approach to hemoglobinopathies. Hemoglobin 31: 243-50. (2007).
- [4] Katira, V. Basics of Human genetics. cbs. new delhi. (1995).
- [5] Najmabadi H, Karimi-Nejad R, Sahebjam S, Pourfarzad F, Teimourian S, Sahebjam F. The beta-thalassemia mutation spectrum in the Iranian population. Hemoglobin. 25: 285-96. (2002).
- [6] Fucharoen S, Winichagoon P. Thalassemia and abnormal hemoglobin. Int J Hematol. 76 Suppl: 83-89. (2002).
- [7] Alfadhli SM, Al-Awadhi AM, Alkhaldi D. Validity assessment of nine discriminant functions used for the differentiation between iron deficiency anemia and Thalassemia minor. J Trop Pediatr. 53: 93-97. (2007).
- [8] Polovina S, Cvjeticanin M, Milicić J, Prolosić TP. Dermatoglyphs and brachial plexus palsy. Coll Antropol. 30: 559-63. (2006).
- [9] Dogramaci AC, Savas N, Bagriacik MA. Dermatoglyphs in patients with beta-thalassemia major and their thalassemia carrier parents. Coll Antropol. 33: 607-11. (2009).
- [10] Gasiorowski A. Regional differentiation of palm dermatoglyphs in rural population in Poland. Ann Agric Environ Med. 12: 277-80. (2005).
- [11] Plato, C.C. and Garruto, R.M.. historical notes on dermatoglyphics from purkinge to Cummins. birth, res. 2-9. (1990).
- [12] Purvis-Smith, S. (1977). Everything you always wanted to know about dermatoglyphics workshop gulf shores, Alabama, USA.
- [13] سعيد، خالد حميد وعمر سعيد محمد الحبيب علم فسيولوجيا الحيوان العملي، مطابع دار الحكمة للطباعة والنشر، الموصل (1990)
- [14] غالي، كريم حمد (1997) دراسة الهيئة الكروموسومية والخطوط الجلدية للبنات في مرضى سرطان المثانة. رسالة ماجستير، كلية التربية (ابن الهيثم)، جامعة بغداد.
- [15] لمناوي، مها طارق (2001) دراسة الخطوط الجلدية والأجسام الكروماتينية في مرضى التالاسيميا البائية. رسالة ماجستير، كلية التربية ابن الهيثم جامعة بغداد.
- [16] Pour-Jafari H, Farhud DD, Yazdani A, Hashemizadeh Chaleshtori M. Dermatoglyphics in patients with eczema, psoriasis and alopecia areata. Skin Res Technol. 9: 240-44. (2003).
- [17] Milicić J, Bujas Petković Z, Božikov J. Dermatoglyphs of digito-palmar complex in autistic disorder: family analysis. Croat Med J. 44: 469-76. (2003).
- [18] Iqbal S, Premalatha S, Zahra A. Dermatoglyphics in vitiligo. Int J Dermatol. 24: 510-13. (1985).
- [19] Dokumov, S.L. and Spasov, S. S. sex chromatin and sex. Am. J. obst. and Gyneo. 97: 714-718. (1997).



دراسة العوامل البيئية والمعامل الوراثية ذات العلاقة بمرض التهاب الأمعاء في الاغنام العواسي في محطة ابحاث ابو غريب

انعام عبد الواحد نايف¹، احمد علاء الدين طه²، فندية حسين هادي³، ابراهيم كاظم صالح⁴
¹ قسم الثروة الحيوانية - كلية الزراعة - جامعة بغداد
^{2,3,4} محطة ابحاث الاغنام و الماعز - الهيئة العامة للبحوث الزراعية - وزارة الزراعة

الخلاصة

اجريت هذه الدراسة في محطة ابحاث الاغنام و الماعز التابعة للهيئة العامة للبحوث الزراعية / وزارة الزراعة في ابي غريب للمدة من 2009 - 2011 ، استعملت 133 سجل تضمنت السجلات البيطرية وسجلات التربية شملت النعاج العواسي المحلية والتركية ومولدها لدراسة بعض العوامل المهنية لحدوث مرض التهاب الامعاء وهي : السلالة ووزن الام ، نوع الولادة ، جنس المولود ، الوزن عند الميلاد ، الموسم ، السنة ، تسلسل الولادة والعمر . خضعت هذه السجلات للتحليل الاحصائي للتأثيرات الثابتة باستعمال طريقة الانموذج الخطي العام General Linear Model (GLM) ضمن البرنامج الاحصائي الجاهز SAS (2010) واتبعت طريقة Maximum Likelihood لتقدير مكونات التباين للتأثيرات العشوائية . بلغ المتوسط العام لنسبة الاصابة بمرض التهاب الامعاء 0.99 % وهذه النسبة لم تتأثر بالسلالة ووزن الام ونوع الولادة ووزن المولود والوزن عند الميلاد بينما تأثرت معنويا ($P < 0.05$) بالموسم والسنة وتسلسل الولادة والعمر ، اشارت النتائج الى ان نمية الاصابة لدى العواسي التركي اعلى من مثيلاتها المحلية فوصلت الى 0.97 % و 0.95 % على التوالي ، والحملان العائدة لامهات ذات اوزان اقل من 45 كغم كانت اصاباتها نسبيا 0.93 % اما المواليد التابعة لامهات ذات اوزان 45 - 65 كغم وأكثر من 65 كغم فقد بلغت اصاباتها 0.98 % و 0.98 % على التوالي اذ لا توجد فروق معنوية بين هاتين المجموعتين ، كما ولا توجد فروقات في الاصابة بالمرض بين الولادات المفردة والتوأمية وكذلك بين الذكور والاناث . اما بالنسبة للمواليد ذات الاوزان الاقل من 3 كغم و 3 - 5 كغم وكثر من 5 كغم كانت اصاباتها 0.97 % و 0.96 % و 0.96 % على التوالي . اقل الاصابات حدثت في الخريف بنسبة 0.90 % بينما ازدادت في الربيع لتصل الى 1.01 % واختلف حدوث الاصابات بين السنوات فكانت ادناها 0.86 % في عام 2010 والتي ارتفعت الى 1.05 % للعام 2011 ، انتشر المرض بين مواليد الولادة الثالثة والرابعة بنسبة 1.00 % و 1.02 % على التوالي وانحدرت النسبة الى 0.89 % لدى مواليد الولادة الخامسة ، اعلى الاصابات حصلت بين الحملان بعمر ما بعد الفطام الى السنة فكانت 1.02 % بينما سجلت للمواليد بعمر قبل الفطام بنسبة 0.91 % . وصل المكافئ الوراثي والمعامل التكراري لنسبة الاصابة بمرض التهاب الامعاء الى 0.39 % و 0.05 % على التوالي . اما معامل الارتباط الوراثي بين الاصابة بالمرض وكل من وزن الام والوزن عند الميلاد والعمر فكانت معنويا ($P < 0.01$) وساليا فبلغ - 0.11 و - 0.20 و غير معنوي بمقدار - 0.26 على التوالي وبفلس الترتيب فقد بلغ معامل الارتباط المظهري للصفات اعلاه - 0.66 و - 0.62 و - 0.61 .

ABSTRACT

This study was conducted at the Ruminants Researches Station that pertaining to the state board of Agricultural Researches , Ministry of Agriculture in Abu - Graib during 2009 - 2011 used 133 records included veterinarian and breeding records contain native and Turkish Awassi ewes and their Lambs, The objective was to study some of predisposing factors for incidence with enteritis disease : breed, dam weight, birth type, sex, birth weight, season, year, parity and age. General Linear Model (GLM) within SAS program (2010) used for analysis these fixed effects, while Maximum Likelihood procedure was used to estimate the variance component for random effects. The overall mean of the incidence for Interitis was 0.99 % . The incidence was not affected significantly by breed, dam weight, birth type, sex, birth weight, while it was affected significantly ($p < 0.05$) by season, year, parity and age. The results indicated that incidence rate for Turkish Awassi was more than native one received to 0.97 % and 0.95 % respectively. Lambs belong to dam with weights less than 45kg their incidence rate was 0.93 % while the percentage for others due to dam with heaviest weights 46 - 65 kg and more than 65 kg were 0.98 % and 0.98 % respectively . There were no differences by incidence among signal and twins births also male and female Lambs, percentage rate for neonated with weights less than 3 kg and 3 - 5 kg and more than 5 kg were 0.97 % , 0.96 % and 0.96 % , respectively. Less incidence rate was in Autumn 0.90 % and increased in spring to 1.01 % . The incidence variance by different years, the lower percentage 0.86 % was for the year 2010 while raised to 1.05 % in 2011. The disease spread among third, fourth birth with rate 1%, 1.02 % , respectively and declined for fifth birth to 0.89 % . Neonatal from post weaning to yearling have incidence rate 1.02 % and recorded for pre weaning 0.91 % . Heritability and repeatability estimated for incidence rate with interitis was 0.39 and

Article info.

تقديم البحث: 2014/10/30
قبول البحث: 2015/4/14

keywords ;
genetic, 'enviromente,
interitis,
Awassi sheep

0.05 respectively. The genetic correlation coefficient between the incidence of interitis and dam weight and birth weight and age were highly significant and received to -0.11 , -0.20 and non significant was -0.26 respectively, the corresponding phenotypic correlation coefficient were -0.66 , -0.62 and -0.61 .

المقدمة

يعد مرض التهاب الأمعاء (interitis) من الظواهر المرضية التي تصيب الماشية وخاصة الأغنام لما لها من أهمية في استهلاك الشعوب واقتصاد البلدان وتعدد انتاجها من اللحوم والحليب والصوف، إذ يسبب هذا المرض خفض في اعداد المواليد وزيادة الوزن اليومية لديها وتدهور نموها وكذلك تردي انتاج الحليب ونوعية الصوف بنسبة تقارب 5-10% لدى اغنام المارينو في اسبانيا، اما الحملان فبلغت نسبة الإصابة بالمرض فيما بينها 2% بعمر من 2-6 شهر [7] فضلا عن تكاليف العلاج ونفوق اعداد كبيرة من الحيوانات بسبب التسمم وحموضة الدم وفقد الالكتروليتات وقد يبقى الاسهال المتسبب عن المرض عدة ايام مؤديا الى فقد الوزن والجفاف وبالتالي الهلاك [1] وخفض خصوبة القطيع عند حصول الاجهاض نتيجة تكرار الإصابة في الفترة الاخيرة من الحمل [21]، وذكر كل من [23] في السويد ان مواليد اللاندرس الصغيرة بعمر 1-2 اسبوع قد حصلت بينها الهلاكات بسبب هذا المرض بنسبة 25-66%، وفي الهند بلغت الهلاكات 1.95% في اغنام الكشمير [19] بينما حدثت نسبة 46% بين الحملان بسبب هذا المرض من بين مجموع الامراض الاخرى في الولايات المتحدة في دراسة [27] والذي اضاف ان للمرض اسباب جرثومية وعادة تكون الإصابة الفايروسية مصحوبة بالبكتيريا او الاواليات او الطفيليات وانتشر المرض بين مواليد اغنام Katahdin في الاسبوع الاول من العمر بسبب بكتيريا السالمونيلا، في حين حصلت الإصابة بسبب الكوكسيديا بين الاغنام النجدية لدى المواليد الصغيرة بنسبة 67.6% في السعودية [5] وسببت Rotavirus الإصابة بدرجة رئيسية وبدرجة ثانوية Reovirus و Adenovirus بنسبة 25% في اغنام Sheviote الاستكتندية [14]. تعد الديدان والبكتيريا من نوع Clostridium Perfringense والبروتوزوا المتطفلة من اكثر مسببات الطفيلية شيوعا في احداث الإصابة اما بكتيريا كلوستريديوم فتبقى اشتهر طويلا في التربة وتنتج سمورا لا هوائية عند وجودها في فضلات الحيوانات وعند انتقالها الى الجهاز الهضمي تسبب الإصابة بالمرض [4]. المعروف ان الوظيفة الرئيسية للأعضاء هي هضم واستصاص المعادن ولها دور في توازن الالكتروليتات وفي ايض البروتين ويؤهلها لذلك المساحة السطحية ووجود الزغابات ولكن عند تطفل مسببات المرضية داخلها تعمل على تقليل المساحة السطحية ومن ثم تقليل قابلية الامتصاص وذلك عن طريق افرازها للسموم والتي تكون بشكل ليبيدات فيسفرورية في طبيعتها تكون قاتلة وتخر وتحلل أغشية الخلايا مؤدية الى موتها وتسبب تلف زغابات الخلايا المعوية مما يزيد من نفاذية الاوعية للسوائل عند حصول الضرر الداخلي للأنسجة والزغابات إذ ترتبط المواد السمية بالمستقبلات على سطح التجويف الداخلي للأوعية وينتج عدم انتظام عمل الخلايا الوعائية الداخلية مما يسمح لتسرب الايونات والسوائل ويحصل فقد في السوائل والالكتروليتات مثل الصوديوم والكلورايد مسببة الجفاف والحموضة فضلا عن تفرح الاسعاء بسبب مهاجمة الخلايا الدفاعية للجهاز المناعي وكذلك مسببات المرضية والتي تنتقل عبر جدار الامعاء الى الحويصلة الصفراوية فتتكاثر وتنمو في الكبد ثم الى العقد اللمفية ومن هناك تغزو الدم [25] و [13]. هناك عوامل مهتة لحدوث المرض من شأنها ان تؤدي الى تطور شدته ومضاعفته مثل نقص التغذية ورداءة الحليب (لبا) وبدانله والازدحام الشديد داخل الحظائر غير الصحية واختلاط الحيوانات الصغيرة مع الاخرى البالغة والتغيرات المناخية [7]. علامات المرض تشمل الاسهال الابيض اللون والتنفس السريع والضعف الشديد ورقاد الحيوان وآلم البطن عند الجس او اللمس والذي يؤدي الى تقوس الظهر وانعدام الشهية كما اوردها [1] والذي اوضح ان قدرة مسببات المرضية على احداث الضرر يتعلق باعدادها والتي تلتصق بجدار الامعاء والزغابات لاحتوائها على التواءات التي تساعد على الالتصاق بخلايا العائل والسموم التي تفرزها وكذلك وجود السم المعوي الذي يكون بشكل سكر دهني متعدد Lipo Poly Saccharide.

المعامل الوراثية:

يتم تقدير المعامل الوراثية للصفات وذلك للتعويض بمقدار التباين الوراثي لتلك الصفات في عشيرة او مجتمع وتعد من الخطوات الهامة في برامج التحسين الوراثي فالمعكافئ الوراثي يعتمد عليه في تقدير مقدار التباين في الصفة زيادة

او نقصان والناتج من انتخاب الآباء والامهات والتي تنتقل للابناء وكذلك هو معامل انحدار التركيب الوراثي او القيمة الوراثية التجميعية للاباء على القيمة المظهرية للابناء وعليه يمكن الاعتماد على القيمة المظهرية للتعويض بالقيمة التجميعية للحيوان. اما المعامل التكراري للصفة فتتمثل درجة العلاقة بين القياسات المتعددة للصفة على الحيوان نفسه [18]. بالنسبة للارتباط الوراثي او المظهري فيكون اما باتجاه واحد عندها يكون موجبا او باتجاهين متضادين فتكون تقديراتها سالبة [12]. للعوامل الوراثية دور مهم في التأثير في مدى استعداد الحيوان للإصابة بالمرض والذي يحصل نتيجة تداخل تأثير البيئة المحيطة مع مقاومة جسم الحيوان ومدى تأثيره بها. ومن خلال البحث في هذا المجال تبين انه لا توجد دراسات سابقة تبين نسبة تأثير الوراثة في احداث الإصابة بمرض التهاب الأمعاء لدى الأغنام ولندرة الدراسات السابقة بشأن العوامل المتعلقة بالحيوان ودورها في الاصابات المرضية لذلك هدفت الدراسة الحالية الى بيان تأثير البيئة من خلال تلك العوامل وابرار التأثير الوراثي عن طريق مجموعة التقديرات الوراثية للإصابة بالمرض.

المواد وطرائق العمل :

نفذت الدراسة في محطة ابحاث الاغنام والماعز التابعة للهيئة العامة للبحوث الزراعية / وزارة الزراعة في ابي غريب، إذ تربي النعاج في حظائر شبة مفتوحة متمثلة بحظائر نعاج الولادات التوامية والنعاج المسفدة والقطانم والنعاج العواسية التركية والنعاج العواسية المحلية والنعاج الحائل والحملان بعمر اقل من سنة وكباش منتخبة وحيوانات النبز ويتم ادارة القطيع وفق برنامج التحضير لموسم السفاد والاعداد لمرحلة الحمل والولادة تتباين كمية ونوعية العلف باختلاف المواسم وحسب توفرها إذ يعطى العلف الأخضر بمقدار 3 كغم / يوم / رأس في اثناء الموسم التناسلي ونهاية فترة الحمل وتزداد الكمية الى 4 كغم في فترة الرضاعة اما العلف المركز فكميته 500 غم / يوم / رأس وتزداد الى 750 غم قبل واثنا موسم التناسل وتصل الى 800 غم في نهاية فترة الحمل وانتاج الحليب اما في فترة الرضاعة فتتصيح الكمية 1 كغم / رأس، يتضمن العلف المركز حبوب الشعير ونخالة الحنطة وكسبة بذور القطن او زهرة الشمس وكسبة فول الصويا والذرة الصفراء وتتمثل الاعلاف الخشنة بالدريس والجيت بكمية 850 غم / رأس / يوم في موسم التناسل ونهاية الحمل وفي مرحلة انتاج الحليب يزداد الى 900 غم وتصل كمية الى 1 كغم عند الرضاعة، توضع قوالب الاملاح المعدنية في الحظائر. تترك المواليد مع امهاتها للرضاعة وتبدأ بتناول الاعلاف الخضراء بكميات قليلة بعمر اسبوعين ويعطى العلف المركز 100 غم / يوم اما بالنسبة للحملان المغطومة ولغاية عمر سنة فيقدم لها العلف المركز بنسبة 3% من وزن الجسم ويعطى العلف الخشن بشكل حر اما القطانم فيكون بعمر 120 يوم بمعدل وزن 28 كغم. تخضع حيوانات المحطة الى برنامج صحي ووقائي في موسم السفاد والذي يبدأ من منتصف آب وينتهي منتصف تشرين الاول، تغسل الحيوانات باستعمال سبيد البايثروبيد سايبور ومثزين بتركيز 10% في اشهر ايار وحزيران وابلول وتشيرين الاول للقضاء على الطفيليات الخارجية ويتم التلقيح ضد جذري الاغنام والحصى القلاع وتلقح الامهات الحوامل والحيوانات البالغة وكذلك الحوامل في الشهر الاخير من الحمل بلقاح سيفامكسين المضاد لمرض Entero toxamia سنوياً وهذا يشمل المواليد بعمر شهر ويعاد بعد شهرين من التلقيح الاولى، اما مرض البروسيلا فتلقح الحملان والقطانم ضده بعمر من 3-6 شهور جرعة واحدة ولمدة خمس سنوات للوقاية من الديدان الكبدية وديدان الامعاء. تم تجريع الحيوانات في شهري اذار ونيسان ويعاد بعد 21 يوم من الجرعة الاولى ويعالج مرض التهاب الضرع عند حدوثه كما وترش الحظائر بالمبيدات والمطهرات الخاصة لمكافحة الطفيليات.

جمع البيانات :

استعملت في هذه الدراسة سجلات التربية والسجلات البيطرية وسجلات النسب المتوفرة في المحطة وشملت المعلومات التالية: رقم الام، رقم الاب، السلالة، وزن الام عند الولادة، نوع الولادة، جنس المولود، وزن الميلاد للمولود، موسم الإصابة، سنة الإصابة، تسلسل الولادة والعمر عند الإصابة وشملت 34 حيوان للعواسي المحلي و34 حيوان للعواسي التركي للمدة من 2009 - 2011 وسجلت الحالة المرضية سواء خفيفة او شديدة بعد كل

العوامل التي لها علاقة بالاصابة بالتهاب الامعاء :

بلغ المتوسط العام لنسبة الاصابة بمرض التهاب الامعاء 0.99 % (جدول 2) وهذه النسبة اقل مما توصل اليه [21] والتي كانت 20 % بين اغنام Yankasa في تجريا بينما حصل المرض بنسبة 11.1 % بين اغنام Blackbelly في الكاميرون [20]. اشار [22] الى ازدياد الاصابات بين المواليد بعمر اقل من شهر حيث تكون اكثر عرضة للاصابات المعوية في الهند ، اما في السعودية فقد وصلت نسبة الاصابة بالمرض بين الاغنام النجدي الى 5.8 % في دراسة [5] واعزى الباحث حدوث الاصابات الى نقص التغذية ووضع الحيوانات في حظائر مغلقة والرطوبة العالية التي سببت في انتشار المرض بين الحملان بعمر من 6 - 12 شهر .

السلالة :

ظهر في هذه الدراسة عدم تأثير السلالة في الاصابة بالمرض (جدول 1) ، اذ بلغت نسبة الاصابة بين العواسي المحلي 0.95 % ووصلت الى 0.97 % بين العواسي التركي (جدول 2) ، وفي دراسة [17] ظهر ان السلالات قد اختلفت فيما بينها في اصاباتها المرضية وكانت اعلاها 27 % لدى سلالة الكراكون في حين وصلت الى 10.3 % في اغنام التالي في باكستان ، ووجد [3] ان الاصابات المرضية بين اغنام Horro قد تدنت الى 1.20 % في اثيوبيا بينما وصلت الى 8.7 % في اغنام الماريو في اسراليا [10] بينما اورد [15] ان الاصابات قد اختلفت بين القطعان الصغيرة باختلاف السلالة والبيئة وانظمة الادارة لدى الحملان بعمر قبل القطام في القوقاز .

وزن الام :

اظهرت هذه الدراسة عدم تأثير وزن الام في اصابة مواليدها بالمرض (جدول 1) وحدثت اقل الاصابات قبلت 0.93 % لدى المواليد العائدة للأمهات ذات الاوزان اقل من 45 كغم بينما وصلت الاصابات الى 0.98 % و 0.98 % لدى مواليد الامهات ذات الاوزان بين 45 - 65 كغم واكثر من 65 كغم (جدول 2) ، وقد يعزى ذلك الى ان الامهات قد تكون حاملة للمسببات المرضية والتي تنتقل الى المواليد وتنتشر داخل اجسامها بسبب سوء الظروف البيئية المحيطة بها والمهينة لانتشارها وتكاثرها ومن ثم حدوث الاصابات المرضية . تتناقضت هذه الدراسة مع ما ذكره [8] في اثيوبيا اذ كان لوزن الام تأثير معنوي في اصابة مواليدها بالمرض وان الامهات ذات الاوزان العالية تعطي مواليد ذات حجم مناسب وجيد ومقاومة للأمراض ولذلك تتخفف بينها الاصابات المرضية .

نوع الولادة :

تبين من هذه الدراسة ان الاصابة بالمرض لم تتأثر بنوع الولادة (جدول 1) ، وبلغت نسبة الاصابة بين المواليد المفردة والتوأمة 0.96 % و 0.97 % على التوالي (جدول 2) وجاء متوافقا مع هذه الدراسة ما اشار اليه [16] في الولايات المتحدة الى ان الولادات التوأمية اكثر عرضة للإصابة بالمرض نتيجة لصغر حجم المولود وضعف جسمه وعدم تناوله ما يكفي من اللبن والحليب ليصل الى الحد الذي لا يمكنه من مقاومة المسببات المرضية .

جنس المولود :

لم يكن لجنس المولود تأثير معنوي في الاصابة بالمرض (جدول 1) ولم تختلف الاصابات بين الذكور والاناث فبلغت 0.96 % و 0.97 % على التوالي (جدول 2) . اتفقت هذه الدراسة من حيث انعدام معنوية التأثير مع دراسة [3] اذ وصلت الاصابات الى 0.61 % للذكور و 0.60 % للاناث في اغنام Horro في اثيوبيا ، في حين اظهرت دراسة [6] في بنغلادش ان اصابات الاناث وصلت الى 7 % وهي اعلى من مثيلاتها الذكور والتي بلغت 3 % في الاغنام الاسيوية .

الوزن عند الميلاد :

لم يكن لوزن المولود عند الميلاد تأثير في احدث اصابته بالمرض باختلاف الفئات الوزنية (جدول 1) ، واعلى الاصابات لدى المواليد بوزن اقل من 3 كغم فبلغت 0.97 % بينما كانت متساوية بين المواليد بوزن 3 - 5 كغم واكثر من 5 كغم وصلت الى 0.96 % و 0.96 % على التوالي (جدول 2) . اتفقت هذه الدراسة مع ما توصلت اليه كل من [23] من ازدياد الاصابات بالمرض بين المواليد الصغيرة بوزن بين 1 - 1.5 كغم واعزوا ذلك الى تكييف التغذية على الاعلاف وعدم نضج القناة الهضمية مما يؤدي الى سوء الهضم والامتصاص وانخفاض كوليوليولينات المناعة لديها وبالتالي زيادة تأثيرها بالمرض والذي نتج عنه انخفاض في اوزانها بنسبة 5 - 10 % في الاغنام السودانية . وكذلك جاءت نتيجة الدراسة الحالية متفقة مع ما اشار اليه [3] في اثيوبيا من ارتفاع نسبة الاصابة بالمرض الى 50.8 % لدى المواليد

فحص يجرى على الحيوان وتقدم التقارير البيطرية من قبل المختصين الى ادارة المحطة .

التحليل الاحصائي :

تم استعمال الانموذج الخطي العام (GLM) General Linear Model Statistical Analysis System [24] ضمن البرنامج الاحصائي (Fixed Effects) وتشمل : السلالة ، وزن الام عند الولادة ، نوع الولادة ، جنس المولود ، الوزن عند الميلاد ، موسم الاصابة ، سنة الاصابة ، تسلسل الولادة والعمر عند الاصابة للحصول على متوسط المربعات الصغرى Least Square Means للإصابة بمرض التهاب الامعاء وحسب الانموذج الرياضي التالي :

$$Y_{ijklmnopqr} = \mu + B_i + D_j + b_k + X_l + W_m + S_n + I_o + P_p + A_q + e_{ijklmnopqr}$$

اذ ان :

$Y_{ijklmnopqr}$: قيمة المشاهددة r العائدة للسلالة i ووزن الام عند الولادة j ونوع الولادة k و جنس المولود l والوزن عند الميلاد m وموسم الاصابة n وسنة الاصابة o وتسلسل الولادة p والعمر عند الاصابة q .

μ : المتوسط العام

B_i : السلالة اذ i = (1 = المحلي ، 2 = التركي)

D_j : وزن الام عند الولادة اذ j = (1 = بوزن اقل من 45 كغم) ، 2 = بوزن بين 45 - 65 كغم) ، 3 = (بوزن اكثر من 65 كغم)

b_k : نوع الولادة k = (1 = مفردة ، 2 = توأمية)

X_l : جنس المولود l = (1 = ذكر ، 2 = انثى)

W_m : الوزن عند الميلاد m = (1 = اقل من 3 كغم ، 2 = 3 - 5 كغم ، 3 = بوزن اكثر من 5 كغم)

S_n : موسم الاصابة n = (1 = الشتاء) كانون الاول ، كانون الثاني ، شباط) ، 2 = الربيع (اذار ، نيسان ، ماي) ، 3 = الصيف (حزيران ، تموز ، اب) ، 4 = الخريف (ايلول ، تشرين الاول ، تشرين الثاني)

I_o : سنة الاصابة o = (2009 ، 2010 ، 2011)

P_p : تسلسل الولادة p = (3 و 4 و 5 واهملت تسلسل الولادتين الاولى والثانية لعدم حصول اصابات فيها)

A_q : العمر عند الاصابة q = (1 = من الولادة الى عمر القطام ، 2 = من عمر 4 - 6 شهور ، 3 = بعمر اكثر من سنة)

$e_{ijklmnopqr}$: قيمة الخطأ العشوائي ويشمل كافة العوامل التي لم يتم ادخالها في الانموذج الرياضي والذي يتوزع توزيعا طبيعيا ومستقلا بمتوسط يساوي صفر وتباين مقداره σ^2_e .

اختبرت معنوية الفروق بين المتوسطات بواسطة استخدام اختبار دنكن متعدد الحدود [11] استخدمت تباينات الاياء والتباينات الكلية المحسوبة بطريقة [26] لتقدير مكونات التباين للتأثيرات العشوائية (Random Effects) ثم تقدير المكافئ الوراثي بطريقة انصاف الاخوة الاشقاء عن طريق الاب (Paterned half - sib) بالاعتماد على الاياء التي لها اكثر من خمس ابناء وحسب المعادلة التالية :

$$h^2 = \frac{4 \sigma^2_S}{\sigma^2_S + \sigma^2_e}$$

h^2 : القيمة التقديرية للمكافئ الوراثي

σ^2_S : تباين الاب

σ^2_e : تباين الخطأ

وقدر المعامل التكراري للإصابة بالمرض بواسطة المعادلة التالية :

$$h^2 = \frac{4 \sigma^2_S}{\sigma^2_S + \sigma^2_e}$$

R : المعامل التكراري

σ^2_D : تباين الام

σ^2_e : تباين الخطأ

تم تقدير الارتباطات الوراثية والمظهرية بين الاصابة بالمرض وكل من وزن الام عند الولادة ووزن المولود عند الميلاد والعمر عند الاصابة باستخدام مكونات التباين والتغاير Variance and Covariance للاياء والخطأ [26]

النتائج والمناقشة

المواليد بعمر من الولادة إلى 6 شهور فكانت النسبة 2.34 % وبعمر من 2 – 6 شهور كانت 2.15 % وأكثر من سنة 2.23 % في سلالة Horro في اثيوبيا .

ويعزى سبب ارتفاع الاصابات بعمر من 3 – 12 شهر في هذه الدراسة الى الاجهاد الذي يتعرض له الحيوان نتيجة القطار وتبدل التغذية من الرضاعة الى الاعلاف وان كانت تدريجية الا ان بعض الحيوانات تتحسس لهذا التغيير وضعف اجسامها وعند اصابة الحيوان بالاسهال نتيجة المرض لا يستطيع الاستفادة من المواد البروتينية المتوفرة في الحليب المتناول مما يشكل وسط مثالي لنمو البكتريا المرضية في الامعاء والتي تتواجد بصورة طبيعية مسببة تطور المرض [21] .

جدول 1 تحليل التباين للعوامل المؤثرة في الإصابة بمرض التهاب الامعاء

مصدر التباين	درجات الحرية	متوسط المربعات
السلالة	1	NS 0.0051623
وزن الأم	2	NS 0.01366474
نوع الولادة	1	NS 0.00570720
جنس المولود	1	NS 0.00525097
الوزن عند الميلاد	2	NS 0.00013895
موسم الإصابة	3	* 0.02039136
سنة الإصابة	2	* 0.04317831
تسلسل الولادة	2	* 0.03379896
العمر عند الإصابة	2	* 0.05804968
خطأ التجريبي	117	0.00595240

NS غير معنوي * (P<0.05) معنوي

المعامل الوراثية :

بلغ المكافئ الوراثي لنسبة الإصابة بمرض التهاب الامعاء في هذه الدراسة 0.39 (جدول 3) وهذا التقدير يمثل نسبة التباين في الإصابة بالمرض والذي يعود الى تأثير العوامل الوراثية التجريبية للاباء والتي تنتقل الى الابناء وهذا التقدير متوسط وعليه يمكن الاعتماد عليه جزئيا في انتخاب الافراد المقاومة للمرض . كان المعامل التكراري لنسبة الإصابة بالمرض 0.05 وهذا يمثل مدى مساهمة الوراثة والبيئة في احداث حالة الإصابة بالمرض وهذا التقدير لا يمكن الاعتماد عليه في اتخاذ قرار بشأن معرفة الحيوانات المعرضة للإصابة بنسبة اكبر وبصورة متكررة . تبين ان معامل الارتباط الوراثي بين نسبة الإصابة بالمرض وكل من وزن الأم والوزن عند الميلاد والعمر عند الإصابة كان معنويا (p<0.01) و 0.11 – (p<0.01) – 0.20 و غير معنوي وكان – 0.26 على التوالي . ويعود الارتباط الوراثي الى الاثر المتعدد للجين Pleiotropy او الى قصر المسافة الجينية بين الجينات المؤثرة في الصفتين والموجودة على نفس الكروموسوم ، وفيما يتعلق بالارتباط المظهري فقد تبين انه سالباً (p<0.05) بين نسبة الإصابة بالمرض وكل من وزن الأم والوزن عند الميلاد والعمر عند الإصابة فكان – 0.66 – 0.62 و – 0.61 على التوالي ، وهذا ينتج من تأثير الوراثة والبيئة والتداخل بينهما اضافة الى انه يمثل مقدار التغير بين القيم المظهرية للصفات .

يتضح مما سبق ان الاصابات المرضية لدى العواسي التركي اعلى من مثيلاتها المحلية وهذا يؤثر الى تأثر هذه السلالة بالظروف البيئية المحيطة ذات الاهمية الاكبر في احداث الاصابات المرضية بين مختلف الحيوانات من خلال تباين الظروف الموسمية والسوية المناخية والادارية والتي تدخل في تقدير المؤشرات الوراثية مما يعكس التأثير الوراثي الجزئي في هذا الامر لذا نوصي بالاهتمام بتعديل الظروف البيئية المحيطة للحصول على تقديرات وراثية اكثر دقة .

بورزن اقل من 2 كغم بينما حدثت الاصابات بنسبة اقل لدى المواليد ذات الازنان 3 – 5 كغم فبلغت 17.3 % في سلالة Horro .

موسم الإصابة :

اثر موسم الإصابة معنويا (p<0.05) في احداث الإصابة بالمرض (جدول 1) وحدثت اعلى الاصابات في الربيع فبلغت 1.01 % تلاها اصابات الشتاء والصيف 0.98 % و 0.98 % وادناها تلك التي حصلت في الخريف فكانت 0.90 % (جدول 2) . انتقلت هذه الدراسة مع ما ذكره [14] من ازدياد الاصابات المرضية في الربيع لدى الاغنام السودانية واعزى ذلك الى انتشار الطفيليات والبرقات والمسببات المرضية الاخرى في هذا الموسم ويعود ذلك الى المناخ الرطب نتيجة تساقط الامطار والبرودة والرياح الرطبة ، وايد ذلك [3] الذي اشار الى ازدياد الاصابات في المناطق الرطبة الى 1.09 % اما في المناطق الجافة فقد انخفضت الى 0.11 % في اثيوبيا . توصلت دراسة كل من [6] في بنغلادش و [5] في السعودية الى حصول اعلى الاصابات في موسم الشتاء فبلغت 3 % و 57.1 % في حين تدنت في موسم الصيف لتصل الى 1 % و 42.9 % في الاغنام الاسيوية والتجديية على التوالي .

سنة الإصابة :

كان للسنة تأثير معنوي (p<0.05) في حدوث الإصابة بالمرض (جدول 1) واعلاها حدثت في سنة 2011 فبلغت 1.05 % وانخفضت الى 0.95 % في عام 2009 وادناها في سنة 2010 فكانت 0.86 % (جدول 2) . بين [3] ان الاصابات المرضية اختلفت باختلاف السنوات واعزوا ذلك الى التباين في الظروف المناخية والادارية اذ تباينت الاصابات بين 0.47 % في ظروف المراعي الجيدة وارتفعت الى 0.79 % في المراعي والتغذية الرديئة النوعية بينما وصلت الى 0.54 % عند وضع الحيوانات في مراعي خليطة على مدار السنوات في اغنام Horro في اثيوبيا ، وأشار [10] عند دراستهم على اغنام المارينو في استراليا الى ان الاصابات المرضية قد اختلفت بين الحيوانات خلال سنة الدراسة واعزوا ذلك الى درجة وجود وانتشار المسببات المرضية البكتيرية بين الاغنام ومدى تأثر جسم الحيوان بها ومقاومته لها .

تسلسل الولادة :

اثر تسلسل الولادة معنويا (p<0.05) في الإصابة بالمرض (جدول 1) واعلى الاصابات حدثت لدى مواليد الولادة الرابعة تلتها مواليد الولادة الثالثة فكانت 1.02 % و 1 % على التوالي بينما انخفضت لدى مواليد الولادة الخامسة الى 0.89 % (جدول 2) ، اذ انتقلت هذه الدراسة من حيث المعنوية مع ما توصل اليه [8] عند دراستهم على اغنام Horro في اثيوبيا ، وأشار [9] في الولايات المتحدة الى ارتفاع الاصابات المرضية بين مواليد الولادة الاولى واعزوا ذلك الى وجود المسببات المرضية الداخلية عند الامهات والتي تكون حاملة لها وعند الولادة تتعرض للاجهاد مما يضعف جسمها ويزداد افراز تلك المسببات وخروجها خارج الجسم مما يؤدي الى تلوث الضرع وانتقالها الى المولود . وقد يعزى انخفاض الاصابات المرضية لدى مواليد الولادة الخامسة في هذه الدراسة الى انه بزيادة عمر الأم تزداد قدرتها على رعاية مواليدها وامدادها بالكمية الكافية لتغذيتها من الحليب فضلا عن ذلك فانه يتقدم عمر الحيوان تزداد انواع المستضدات والاجسام المضادة داخل جسمه وفي الدم والتي تنتقل الى الحليب الذي يتناوله المولود مما يكسبه قدرة عالية على تحفيز وتطويع جهازه المناعي وبالتالي ازدياد مقاومته للأمراض وجاء هذا الرأي متفقاً مع ما ذكره [2] في مصر .

العمر عند الإصابة :

في هذه الدراسة كان للعمر تأثير معنوي (p<0.05) في الإصابة بالمرض (جدول 1) ، واعلى الاصابات كانت 1.03 % لدى الفئة العمرية من 3 – 12 شهر وانخفضت لدى الحملان بعمر اكثر من سنة وصلت الى 0.95 % وادناها لدى المواليد من الولادة الى عمر القطار بلغت 0.91 % (جدول 2) ، تناقضت هذه الدراسة من حيث المعنوية مع ما توصل اليه [21] في نيجيريا وتباينت هذه النتائج مع ما ذكره [27] في ازدياد الاصابات المرضية بين المواليد بعمر من الولادة الى 4 شهور في اغنام السفولك في الولايات المتحدة ، اما [6] فقد افادوا ان الاصابات وصلت نسبتها الى 10 % بين الاغنام الاسيوية بعمر من الولادة الى 2 سنة ولم تحصل اصابات بالمرض بين الاغنام بعمر 2 – 5 سنة في بنغلادش ، وفي دراسة [3] توصلوا الى ان للعمر تأثير معنوي لاصابة الحملان بعمر اقل من سنة والكباش بعمر سنة وغير معنوي للحيوانات ذات الاعمار اكثر من سنة وقد بلغت اصاباتها المرضية 0.68 % و 0.61 % و 0.51 % على التوالي اما

- [6] Ali, M.H.; Bhuiyan, M.K.J. and Alam, M.M. Retrospective epidemiologic study of disease in ruminants in Khagrachari hill tract district of Bangladesh. J. Vet. Med. 9(2) : 145 – 153. (2011).
- [7] Allworth, MB.; Collins, GH.; Glastonbury, JR. and Wilkinson, FC. Sheep health and production. Australian Vet. j. 63: 157. (2008).
- [8] Bekie, T.; Kasali, O.B. and Woldeab, T. Causes of lamb morbidity and mortality in the Ethiopian highlands. Vet. Res. Communications. 16: 415 – 424. (1992).
- [9] Clive, C.; Gary, D. and Steven, B. Diarrhea in neonated ruminants. Whitehouse Station, N.J. U.S.A. (2012).
- [10] Dennis, M.M.; Redta, F.F. and Whittington, R.J.. Longitudinal study of clinic pathological features of Johnes disease in sheep naturally exposed to Myco bacterium avium sub species paratuberculosis. Veterinary Pathology. 48 (3) : 565 – 575. (2012).
- [11] Duncan, D.B.. Multiple range and multiple F test. Biometrics. 11: 1- 42. (1995).
- [12] Falconer, D.S.. Introduction to quantitative genetics. 3rd edition, Longman House, London. (1989).
- [13] Feldman, B.F.; Zink, J.G. and Jain, N.C.. "Schalm's veterinary hematology" fifth edition, Philadelphia, London. (2000).
- [14] Glastonbury, T.R. 2008. Sheep Health. Vet. Sci. 141: p.459. (2008).
- [15] Gocke, E.; Kirmizigul, A.H.; Erdogan, H.M. and Cital, M. Risk factors associated with passive immunity, health, birth weight and growth performance in lambs. Kafkas Univers. Vet. Fak. Derg. 19: 153 – 160. (2013).
- [16] Hanse, C.. Managing diseases in new born lamb. Coombe field veterinary hospital sheep newsletters, Article. (2011).
- [17] Khan, A.; Sultan, M.A.; Jalvi, M.A. and Hussain, T.. Risk factors of lamb mortality in Pakistan. Anim. Res. 55: 301–311. (2006).
- [18] Lush, J.L.. Animal breeding plans. Iowa State College Press, Ames, Iowa. (1945).
- [19] Makhdoom, O.M. and Tufani, N.A.. Infectious and non infectious disease as cause of mortality in sheep and goats. Egp. J. of sheep and goat Science. 5(1): 349 – 356. (2010).
- [20] Ndamukong, K.J.N.. Effect of management system on mortality of small ruminant in Bamenda, Cameroon. Institute of Animal Research. Artical. (1983).
- [21] Omoike, A.. Prevalence of diseases among sheep and goats in Edo State. J. of Agri. and Social Research. 6(2) : 23 – 31. (2006).
- [22] Ozmen, O.; Yukari, B.A.; Haligur, M. and Sahinduran, S. Observations and immune histochemical detection of corona virus, Cryptosporidium Parvum and Ciardia Intestinalis in neonated diarrhea in lambs and kids. Schweiz Arch Tierhelkd. 148(7) : 357 – 364. (2006).

جدول 2 : نسبة الإصابة ± الخطأ القياسي للعوامل المؤثرة في الإصابة بمرض التهاب الأمعاء

العوامل المؤثرة	عدد المشاهدات	نسبة الإصابة ± الخطأ القياسي
المتوسط العام	133	0.07 ± 0.99
السلالة		
العواسي المحلي	45	a 0.02 ± 0.95
العواسي التركي	88	a 0.03 ± 0.97
وزن الأم		
أقل من 45 كغم	19	b 0.03 ± 0.93
45 – 65 كغم	70	a 0.02 ± 0.98
أكثر من 65 كغم	44	a 0.02 ± 0.98
نوع الولادة		
المفردة	72	a 0.02 ± 0.96
التوأمية	61	a 0.02 ± 0.97
جنس المولود		
ذكر	50	a 0.02 ± 0.96
أنثى	83	a 0.02 ± 0.97
الوزن عند الميلاد		
أقل من 3 كغم	18	a 0.03 ± 0.97
3 – 5 كغم	82	a 0.02 ± 0.96
أكثر من 5 كغم	33	a 0.03 ± 0.96
موسم الإصابة		
الشتاء	39	a 0.02 ± 0.98
الربيع	70	a 0.02 ± 1.01
الصيف	3	a 0.05 ± 0.98
الخريف	21	b 0.03 ± 0.90
سنة الإصابة		
2009	79	b 0.03 ± 0.95
2010	28	c 0.03 ± 0.86
2011	36	a 0.03 ± 1.05
تسليم الولادة		
الثالثة	66	a 0.03 ± 1.00
الرابعة	55	a 0.02 ± 1.02
الخامسة	12	b 0.04 ± 0.89
العمر عند الإصابة		
من الولادة إلى الفطام	94	b 0.02 ± 0.91
3 – 12 شهر	27	a 0.03 ± 1.03
أكثر من سنة	12	b 0.03 ± 0.95

متوسط المربعات التي تحمل حروف متماثلة عموديا ولكل عامل لا تختلف معنويا

جدول 3 : التقديرات الوراثية لنسبة الإصابة بمرض التهاب الأمعاء وبعض العوامل المتروكة

	وزن الأم	الوزن عند الميلاد	العمر عند الإصابة
نسبة الإصابة	- 0.11**	- 0.20**	- 0.26 NS
نسبة الإصابة	- 0.66*	- 0.62*	- 0.61*
	0.39		
	0.05		

** (p<0.01) عالي المعنوية

المصادر :

- [1] صديق ، علي حسن . الاسهال وتدايعاته في الحيوانات الرضيعة . مقالة كلية الزراعة والطب البيطري . السعودية . (2008).
- [2] عبد الخالق ، طارق محمد . رعاية الأغنام والماعز في المراحل الانتاجية المختلفة . مقالة . مجلة الاهرام الزراعي ، مصر . 1 . (2015).
- [3] Aga, S.T.; Tolossa, Y.H. and Terefe, G. Epidemiology of gastro intestinal nematodes of Horro sheep in Western Oromiya, Ethiopia. J. of Vet. Med. and Anim. heal. 5 (10) : 296 – 304. (2013).
- [4] Ahsani, M.R.; Shamsaddini, M. and Bafti, A.K. Enteritis of small intestine. J. of Applied Science Research. 95: 1 – 9. (2011).
- [5] AL – Humiany, A.A. Microbiological studies on enteritis caused by clostridium perferingens type A in sheep in Saudi Arabia. J. of Applied Science Research. 8 (2) : 836 – 844. (2012).

- [23] Perks,P.and Jorge ,A.A.. Nutritional Management of the infant with necrotizing entero colitis. Practical Gastro enterology. 46 – 60.(2008).
- [24] SAS.. SAS / STAT. User's Guide for Personal Computers. Release 9.1 SAS Institute Inc., Cary, M.C.,USA.(2010).
- [25] Saunders,E.. Regional interitis. Comprehensive Veterinary dictionary 3rd edition.(2007).
- [26] Schaeffer,L.R. 6. Maximum Likelihood estimation of variance component in dairy cattle breeding research. J.Dairy Sci. 59:2146 – 2151.(1976).
- [27] Schoenian , S.. Infectious causes of diarrhea in sheep and lambs. University of Maryland , Western Maryland Research and education center in Keedysville. Article.(2012).



قابلية بكتريا *Escherichia coli* وبكتريا *Providencia rettgeri* على انتاج دقائق الفضة النانوية

خولة جبر خلف

قسم علوم الحياة / كلية العلوم / الجامعة المستنصرية

الخلاصة

Article info.

تقديم البحث: 2015/1/11

قبول البحث: 2015/5/18

درست قابلية العزلات المحلية *Escherichia coli* و *Providencia rettgeri* على انتاج دقائق الفضة النانوية ، وتم توصيفها باستعمال مجهر القوة الذرية (AFM) ومن النتائج توصلنا الى ان العزلات اعلاء لها القدرة على انتاج دقائق الفضة النانوية بعد فترة حضان 24 ساعة ، وكان معدل اقطار دقائق الفضة النانوية (101.8 و 96.0) نانومتر على التوالي . الفعالية ضد البكتيرية للمواد النانوية اختبرت تجاه البكتريا المرضية قيد الدراسة (*Klebsiella pneumoniae* , *Staphylococcus aureus* , *Pseudomonas aeruginosa* , *Acinetobacter baumannii*) وبثلاث طرق 1- طريقة الحفر 2- طريقة الاقراص 3- طريقة النمو المشترك ولاحظنا ان جميع الطرق اعطت تأثيرا تثبيطيا للمواد النانوية كما وجدنا ان طريقة النمو المشترك افضل الطرق في تحديد الفعالية التثبيطية للمواد النانوية

ABSTRACT

The ability of locally isolates of *Escherichia coli* and *Providencia rettgeri* to produce Silver nanoparticles was studied .

Atomic Force Microscopy (AFM) , the nanoparticles were characterized . The results showed that each of *Escherichia coli* and *Providencia rettgeri* have ability to produce Silver nanoparticles after (24hrs) . The average size were (101.8,96.0)nm respectively. Against pathogenic bacteria (*Klebsiella pneumoniae* , *Staphylococcus aureus* , *Pseudomonas aeruginosa* , *Acinetobacter baumannii*) the antibacterial activities of nanoparticles were tested by three methods : 1- weel diffusion method, 2 -disk method , 3-Co -culture method, and we show that all these method give antibacterial activity for this nanoparticles and we found co -culture method it was a better method to determined antimicrobial activity for the silver nanoparticles.

المقدمة

تعود الاجناس البكتيرية *E coli* و *Providencia rettgeri* الى العائلة المعوية Enterobacteriaceae وهي سالبة لصبغة كرام ولها اهميتها في صحة الانسان حيث عزلت من العديد من الحالات المرضية (1). ان تصنيع المواد النانوية موضوع اخذ رقعة واسعة ومهمة من البحوث وخاصة في الاونة الاخيرة وهناك عدة طرق لتصنيع جسيمات الفضة النانوية منها الفيزيائية والكيميائية وهذه الاخيرة تعد اكثر تلوثا للبيئة حيث تستخدم من خلالها مواد كيميائية سامة لذا لجأت الحاجة الى استخدام طرق متطورة وصديقة للبيئة ولا يستخدم فيها مواد كيميائية سامة وللوصول الى هذا الهدف تم استخدام الطرق البايولوجية (الاحياء المجهرية) لغرض تصنيع المواد النانوية حيث يمكن ان تنتجها عن طريق عملية بايولوجية انزيمية وبشكل يفوق الطرق الاخرى (2). ان تمتلك بعض اجناس العائلة المعوية القدرة على انتاج دقائق الفضة النانوية (3). ومن مواصفات هذه الدقائق المصنعة بايولوجيا انها ذات فعالية ضد مايكروبية جيدة تجاه البكتريا المرضية الموجبة والسالبة لصبغة كرام وكذلك الفطريات (4) ، ولهذه الدقائق تطبيقات في العديد من المجالات حيث تمكن من استخدامها في طلي الصفائح المستخدمة في امتصاص الطاقة الشمسية اذ تكون انتقائية لطيفيا ، كما واستخدمت في معالجة المياه وايضا هناك محاولة لدمج جسيمات الفضة النانوية مع العديد من الاجهزة الطبية على سبيل المثال ادوات الجراحة والاقنعة الجراحية الواقية وضمامات الجروح (5) وقد درست دقائق الفضة النانوية المصنعة من قبل البكتريا بصورتين ، خارج خلوي Extracellular وداخل خلوي Intracellular للعديد من البكتريا مثل (*Vibrio cholerae* , *E. coli* , *Pseudomonas aeruginosa*) , *Staphylococcus aureus* , *Salmonella typhus* , *Pseudomonas stutzeri* (6) .

تحريفا في هذه الدراسة عن تكوين دقائق الفضة النانوية من بكتريا *E. coli* المعزولة محليا وكذلك من بكتريا *Providencia rettgeri* التي لا توجد اي دراسة تتناول انتاج المواد النانوية منها لذا جاءت هذه الدراسة لانتاج دقائق الفضة النانوية من هذين الجنسين مع دراسة فعالية هذه المواد النانوية المصنعة بايولوجيا في تثبيط البكتريا الموجبة والسالبة لصبغة كرام

المواد وطرائق العمل

العزلات البكتيرية :

تم الحصول على عزلات البكتريا :- *Providencia rettgeri* , *E. coli* , *Klebsiella pneumoniae* , *Staphylococcus aureus* , *Acinetobacter baumannii* , *Pseudomonas aeruginosa* من مستشفى الكندي في بغداد وتم التأكد من تشخيصها باتباع الفحوصات الزرعية والمجهرية والكيموحيوية الواردة في (7) اضافة الى استخدام نظام ال Vitek .

انتاج دقائق الفضة النانوية بايولوجيا :

تم تنمية عزلات بكتريا *E coli* وبكتريا *Providencia rettgeri* في الوسط المغذي السائل (Nutrient Broth) كلا على حدة بدرجة حرارة 37 م ولمدة 24 ساعة بعدها طرد مركزيا 6000 دورة / دقيقة لمدة عشر دقائق للحصول على الراشح . اخذ 5مل من الراشح في انبوبة اختبار واذيف له 1 غم من نترات الفضة $AgNO_3$ اضافة الى

انبوبة اخرى حاوية على الراشح دون اضافة نترات الفضة (معاملة سيطرة) يحصل التفاعل بوجود الضوء ولمدة 24 ساعة (8) . قورن تغير اللون بالعين المجردة مع انبوبة السيطرة فضلا عن ملاحظة وجود او عدم وجود راسب في قعر الانبوبة.

توصيف المواد النانوية:

استعمل مجهر القوة الذرية (AFM) Atomic Force Microscopy لغرض توصيف دقائق الفضة النانوية المنتجة من بكتريا *E. coli* وكذلك من وبكتريا *Providencia rettgeri* بتحديد معدل اقطار تلك المواد اضافة الى توضيح الاشكال ثنائية وثلاثية الابعاد.

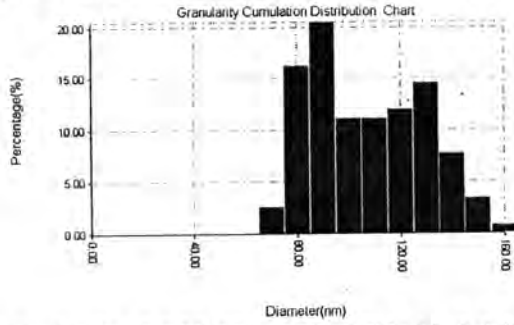
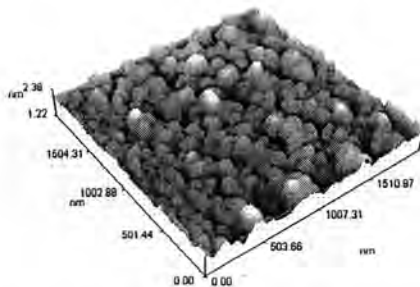
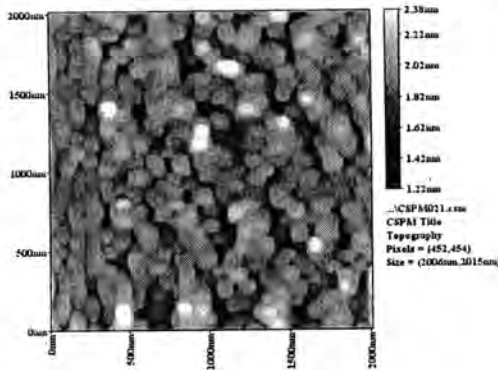
اختبار فعالية المواد النانوية البايولوجية ضد البكتريا المرضية :

اختبرت دقائق الفضة النانوية التي تم الحصول عليها من البكتريا تجاه البكتريا المرضية (*Klebsiella pneumoniae* , *Staphylococcus*



شكل 1: الراشح البكتيري بوجود نترات الفضة [ملغم /مل مقارنة مع السيطرة

تم فحص دقائق الفضة النانوية باستعمال مجهر القوة الذرية (AFM) وبينت نتائج الفحص ان معدل قطر هذه الدقائق المنتجة من بكتريا *E.coli* بلغ 101.8 نانومتر كما في الشكل (2) كما وامكن وصف الشكلين الثاني والثلاثي لدقائق الفضة النانوية المنتجة من هذه البكتريا (شكل 3).

شكل 2: النسبة المئوية لاقطار دقائق الفضة النانوية المنتجة من بكتريا *E.coli*شكل 3: (ا وب) شكل ثنائي وثلاثي الابعاد لدقائق الفضة النانوية المنتجة من بكتريا *E.coli*

aureus, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* بثلاث طرق وهي :-

طريقة الانتشار بالحفر

تم نشر 0.1 مل من 10^8 خلية / مل من لقاح البكتريا المرضية قيد الاختبار بعد مقارنتها بمحلول مكفر لاند على سطح وسط الاكار المغذي , تركت الاطباق لمدة 15 دقيقة ثم عملت حفر بقطر 5 ملم , ملئت بعدها الحفريات بدقائق الفضة النانوية البايولوجية (كلا على حدة) مع عمل حفرة معاملة سيطرة (راشح بكتيري بدون معاملة) , حضنت الاطباق بدرجة حرارة 37 م لمدة 18-24 ساعة قيست بعدها اقطار التثبيط بالمليمتر (9).

طريقة الاقراص

استعملت طريقة الاقراص للكشف عن الفعالية التثبيطية لدقائق الفضة النانوية البايولوجية ضد البكتريا المرضية وكما هو موصوف في (12). تم تحضير اقراص ورقية من اوراق الترشيح (watman No.1) وبقطر 5 ملم وبعد تعقيمها غمرت بالمادة النانوية البايولوجية . اخذت 4-5 مستعمرات مفردة ونقية من سطح الاكار ووضعت في انبوبة اختبار تحوي 4 مل من وسط المرق المغذي ورج جيدا بحيث يكون عمق مقارنة لانبوب ماكفر لاند (Macfarland tube) رقم 0.5 الذي يحوي 1×10^8 خلية/ مل (استخدم هذا العدد لجميع العزلات قيد الدراسة) , زرع سطح الاكار مولر هنتون بالعالق البكتيري اعلاه بواسطة ممسحة قطنية (cotton swab) معقمة وترك الاطباق لتجف لمدة 15-30 دقيقة بعدها وضعت الاقراص المشبعة بالمادة النانوية على سطح الاكار , وقرص مشبع بالراشح البكتيري بدون معاملة وحضنت بدرجة حرارة 37 م لمدة 24 ساعة بعدها قيست منطقة التثبيط حول الاقراص بالمليمتر .

طريقة النمو المشترك

استخدمت طريقة اخرى لتحديد الفعالية التثبيطية لدقائق الفضة النانوية تجاه البكتريا المرضية وهي طريقة النمو المشترك اذ تم تنمية البكتريا المرضية مع حجوم مختلفة من المادة النانوية (كلا على حدة) (2 : 2.5 , 1.5 : 3 : 1) (الوسط المغذي : المادة النانوية) اضافة الى انبوبة حاوية على الوسط المغذي السائل لوحده (معاملة سيطرة) بعد الحضان بدرجة 37 م ولمدة 24 ساعة اخذ 1 مل من كل مزروع وخفف من 10^{-1} - 10^{-7} بعدها اخذ 0.1 مل من كل تخفيف ونشر على سطح الوسط المغذي الصلب (N.A) وحضنت بدرجة حرارة 37 م ولمدة 24 ساعة (10) وقرأت النتيجة بحساب عدد المستعمرات النامية مقارنة مع السيطرة وحسب المعادلة التي جاءت في (11) .

$$R(\%) = [A-B]/A \times 100$$

حيث ان R تمثل نسبة اختزال عدد المستعمرات , A تمثل عدد مستعمرات البكتريا في معاملة السيطرة
B تمثل عددمستعمرات البكتريا بعد المعاملة بالمادة النانوية

النتائج والمناقشة

تصنيع دقائق الفضة النانوية وموصافاتها

في الدراسة الحالية كانت العزلتين *E. coli* و *Providencia rettgeri* منتجة ومصنعة لدقائق الفضة النانوية وذلك من خلال تغير لون الراشح من اللون الاصفر الشاحب الى اللون البني بعد اضافة نترات الفضة (شكل 1) وهذا دليل على انتاج دقائق الفضة النانوية (13) , وبالتالي اصبح واضحا ان المواد الايضية المفرزة الى الوسط الزرعي والمعرضة الى الفضة يمكن ان تختزل ايون الفضة وان هذه عملية الاختزال تحدث خارج الخلية البكتيرية ومن خلال عوامل الاختزال المتحررة الى الوسط من كلا العزلتين قيد الاختبار , وان هذا التفاعل يحدث بوجود الضوء ولا يحدث في الظلام , وقد اوضح (8) ان اختزال ايون الفضة Ag^+ الى Ag^0 يحدث بوجود انزيم nitrate reductase وهذا الانزيم يحرر الى الوسط من قبل البكتريا والذي بإمكانه ان يختزل نترات الفضة silver nitrate الى دقائق الفضة النانوية silver nanoparticles.

فعالية دقائق الفضة النانوية المنتجة ضد البكتيريا المرضية :
درست الفعالية التثبيطية للمواد النانوية المنتجة من كلا الجنسين تجاه بعض أنواع البكتيريا المرضية (*Klebsiella pneumoniae* , *Pseudomonas aeruginosa* , *Acinetobacter baumannii*) بثلاث طرق وبينت النتائج وجود فعلا تثبيطيا لدقائق الفضة النانوية قيد الدراسة تجاه البكتيريا المختبرة وكانت النتائج كما يلي :

طريقة الحفر well diffusion method
وجد ان دقائق الفضة النانوية المنتجة من كلا النوعين ذات تأثيرا تثبيطيا على جميع الانواع البكتيرية قيد الاختبار وباقطار تثبيط تراوحت بين (8-14) وكما مبين بالجدول (1)

جدول 1- الفعالية التثبيطية للمادة النانوية تجاه البكتيريا المرضية بطريقة الحفر

البكتيريا / المعاملة	1	2	3	4
<i>P.aeruginosa</i>	-	-	13	14
<i>S. aureus</i>	-	-	11	12
<i>K. pneumoniae</i>	-	-	9	9
<i>A.baumannii</i>	-	-	8	8

1= راسح بكتريا *E.coli* بدون معاملة
2= راسح بكتريا *Providencia rettgeri* بدون معاملة
3=دقائق الفضة النانوية المنتجة من بكتريا *E.coli*
4= دقائق الفضة النانوية المنتجة من بكتريا *Providencia rettgeri*

وفي دراسة اجراها (10) وجد ان تأثير دقائق الفضة النانوية البايولوجية تجاه البكتيريا المرضية تميزت باقطار تثبيط تراوحت بين 11 الى 13 ملم . اما في طريقة الاقراص فاعطت المواد النانوية فعالية اقل من الفعالية التي اعطتها في طريقة الانتشار في الحفر حيث تراوحت اقطار مناطق التثبيط بين 7 الى 11 ملم كما في الجدول (رقم 2) .

جدول 2- الفعالية التثبيطية للمادة النانوية تجاه البكتيريا المرضية بطريقة الاقراص

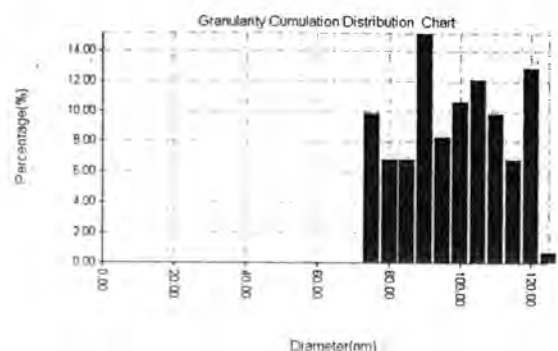
البكتيريا / المعاملة	1	2	3	4
<i>P.aeruginosa</i>	-	-	10	11
<i>S. aureus</i>	-	-	9	10
<i>K. pneumoniae</i>	-	-	7	7
<i>A.baumannii</i>	-	-	7	7

1= راسح بكتريا *E.coli* بدون معاملة
2= راسح بكتريا *Providencia rettgeri* بدون معاملة
3=دقائق الفضة النانوية المنتجة من بكتريا *E.coli*
4= دقائق الفضة النانوية المنتجة من بكتريا *Providencia rettgeri*

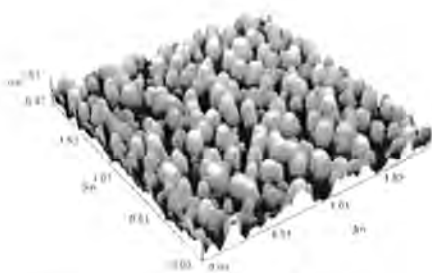
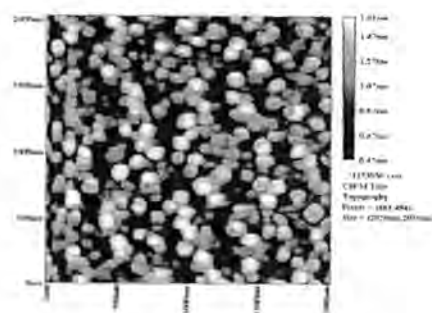
ففي الدراسة التي اجراها (3) وجد ان المواد النانوية المنتجة من بكتريا *E.coli* لها تأثير تثبيطي على الفطريات والبكتيريا المرضية مثل *Serratia* , *S.aureus marcescens* , *Bacillus subtilis* , *E.coli* , *Salmonella typhimurium* , *Klebsiella pneumoniae* , *P.aeruginosa* , *Candida albicans* وجد (14) ان دقائق الفضة النانوية لها فعلا تثبيطيا تجاه البكتيريا المرضية (*E. coli* , *S. aureus*) وذلك من خلال اعتماده طريقة الاقراص فيما وجد(15) ان طريقة الحفر اكفا من طريقة الاقراص واوصى باعتماده في المجالات البحثية . وفي طريقة النمو المشترك فقد اعطت الصورة الحقيقية للفعالية التثبيطية لدقائق الفضة النانوية البايولوجية تجاه البكتيريا المرضية قيد الدراسة حيث كانت نسبة القتل 100% لكل الانواع ماعدا بكتريا *k. pneumonia* التي اثرت عليها المادة النانوية بنسبة 99.2% . ومن جميع نتائج الطرق الثلاثة نستنتج ان دقائق الفضة النانوية المنتجة من كلا النوعين لها تأثيرا قاتلا للبكتيريا المرضية قيد الدراسة ، ومن المعروف منذ زمن طويل ان ايونات الفضة تعتبر مثبطات قوية وذات تأثير قاتل للبكتيريا وعلى مدى واسع (16) .

او عز Ghosh وجماعته (17) التأثير التثبيطي لدقائق الفضة النانوية ضد البكتيريا من خلال التأثير على جزيئة ال DNA ويفقده القابلية على التضاعف وكذلك بوجود ايون الفضة Ag^+ تصبح بروتينات الخلية غير فعالة وكذلك ممكن ان تتحطم هذه البروتينات وذلك من خلال ارتباط ايون

اما قطر الدقائق المنتجة من بكتريا *Providencia rettgeri* فكان (96.0) نانومتر وكما موضح بالشكل (4) ووصف الشكلين الثاني والثلاثي الابعاد لهذه الدقائق شكل (5).



شكل 4، النسبة المئوية لاقطار دقائق الفضة النانوية المنتجة من بكتريا *Providencia rettgeri*



شكل 5: (أ) وب) شكل ثلاثي وثلاثي الابعاد لدقائق الفضة النانوية المنتجة من بكتريا *Providencia rettgeri*

ومن النتائج نلاحظ تقارب القرائتين حيث ان الجنسين ينتمون الى نفس العائلة (1) . كما اوضح (13) ان حجم دقائق الفضة النانوية المنتجة من *E.coli* وبكتريا *Klebsiella* يتراوح من 50 الى 100 نانومتر وذلك من خلال استعماله المجهر الالكتروني الماسح scanning electron microscope وهذا يعزز نتائجنا مع وجود فارق بسيط وهذا يعود الى ظروف التجربة ، اما بالنسبة لبكتريا *Providencia rettgeri* فهذه اول دراسة لانتاج دقائق الفضة النانوية منها ويمكن مقارنة قطر هذه الدقائق بالاجناس الاخرى لهذه العائلة ومن النتائج يتبين ان حجم الدقائق النانوية المنتجة من هذا الجنس يقع ضمن المعدل (50-100) نانومتر الذي اوجده (13) ونلاحظ ان حجم الدقائق الفضة النانوية المنتجة من هذا الجنس اصغر حجما من المنتجة من جنس *E.coli* .

Lactobacillus spp. against Methicillin Resistant-*Staphylococcus aureus*. International journal of advanced research .volum 1, Issue 6, 178-184.

- [11] Ghosh, S.; Upadhyay, A.; Singh, A. and Kumar, A. (2010). Investigation of antimicrobial activity of silver nano particle loaded cotton fabrics which may promote wound healing. International Journal of Pharma and Bio Sciences., 1(3):1-10.

- [12] Harley, J.P. & Prescott, L.M. (2002). Laboratory Exercises in Microbiology. 5th ed. The McGraw-Hill Companies. USA.

- [13] Minaeian, S.; Shahverdi, A.R.; Nohi, A.S. and Shahverdi, H.R. (2008). Extracellular biosynthesis of silver nanoparticles by some bacteria. J.Sci.I.A.U. (JSIAU), Vol 17, No.66.

- [14] Paredes, D.; Ortiz, C. and Torres, R. (2014). Synthesis, characterization, and evaluation of antibacterial effect of Ag nanoparticles against *Escherichia coli* O157:H7 and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Int J Nanomedicine. 9: 1717-1729.

[15] السلمانى، علاء كامل محمود وحسن، ابتسام قاسم (2011). تقييم الفعالية المضادة للبكتريا للمستخلص الايثانولي للبروبولس العراقي في الزجاج على بعض مسببات البكتيرية لمرضى التهاب الضرع وذات الرئة في الاقار. مجلة الانبار للعلوم البيطرية، المجلد (4)، العدد (2).

- [16] Soo-Hwan, K.; Lee, H.S.; Ryu, D.S.; Choi, S.J. and Lee, D.S. (2011). Antibacterial activity of silver-nanoparticles against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. Korean J. Microbiol. Biotechnol., 39 (1): 77-85.

- [17] Ghosh, S.; Upadhyay, A.; Singh, A. and Kumar, A. (2010). Investigation of antimicrobial activity of silver nano particle loaded cotton fabrics which may promote wound healing. International Journal of Pharma and Bio Sciences., 1(3):1-10.

- [18] Klueh, U.; Wagner, V.; Kelly, S.; Johnson, A. and Bryers, J.D. (2000). Efficacy of Silver-Coated Fabric to Prevent Bacterial Colonization and Subsequent Device-Based Biofilm Formation. Journal of Biomedical Materials Research., 53(6): 621-631.

- [19] Davies, R.L. and Etris, S.F. (1997). The Development and Functions of Silver in Water Purification and Disease Control. Journal Catalysis Today., 36(1): 107-114.

- [20] Amro, N.A.; Kotra, L.P.; Wadu-Mesthrige, K.; Bulychev, A.; Mobashery, S. and Liu, G.Y. (2000). High-resolution atomic force microscopy studies of the *Escherichia coli* outer membrane: structural basis for permeability. Langmuir, vol. 16, no. 6, pp. 2789-27.

الفضة بالمجاميع الوظيفية للبروتين، كما فسر Kluehe وجماعته (18) تأثير دقائق الفضة النانوية من خلال ارتباط الفضة مع مجموعة الكبريت (SH) الموجودة في الانزيمات وبالتالي تصبح غير فعالة، وهناك تفسير آخر من قبل (8) أن أيون الفضة يدخل الخلية ويتداخل مع قواعد البيورين والبريميدين في جزيئة الحامض النووي مما يؤدي الى تكسرها، فيما فسر (19) أن أيون الفضة يشارك في تحفيز عمليات الاكسدة للخلية مؤديا الى تكون اصرة ثنائية الكبريت (R-S-S-R) من خلال تحفيز التفاعل بين جزيئة الاوكسجين والهيدروجين في الخلية وبذلك يتحرر الماء مؤديا الى تمزق الخلية وتحللها. كما اوضح (20) ان المواد النانوية تحدث ثقب غير منتظمة في الغشاء الخارجي للخلية البكتيرية وتغير من نفاذيته مما يؤدي الى فقدان جزيئات مهمة من الخلية وبالتالي نتيجة موتها.

المصادر

- [1] Garrity, G.M.; Bell, J.A. and Lilbran, T.G. (2004). Taxonomic outline of the prokaryotes bergeys manual of systematic bacteriology. 2nd ed., Bergeys Manual Trust, U.S.A.
- [2] Duran, N.; Marcato, P.D.; Alves, O.L.; Souza, G.I. and Esposito, E. (2005). Mechanistic aspects of biosynthesis of silver nanoparticles by several *Fusarium oxysporum* strains. Journal of Nanobiotechnol.; 3:8.
- [3] EL-Shanshoury, A.R.; EL-Silk, S.E. and Ebeid, M.E. (2011). Extracellular Biosynthesis of Silver Nanoparticles Using *Escherichia coli* ATCC8739, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, and *Streptococcus thermophilus* ESH1 and Their Antimicrobial Activities. ISRN Nanotechnology. Volum 2011, article ID 385480, p 7.
- [4] Natarajan, K.; Selvaraj, J. and Amachandra, V. (2010). Microbial production of silver nanoparticles. Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures.; 5(1): 135-140.
- [5] Davies, R.L. and Etris, S.F. (1997). The Development and Functions of Silver in Water Purification and Disease Control. Journal Catalysis Today., 36(1): 107-114.
- [6] Lengke, F.M.; Fleet, E.M. and Southam, G. (2007). Biosynthesis of silver nanoparticles by filamentous cyanobacteria from a silver(I) nitrate complex. Langmuir.; 23(5): 2694-2699.
- [7] Forbes, B.A.; Saham, D.F. and Weissfled, A.S. Diagnostic Microbiology. 10th ed. Mosby, Inc., U.S.A., (2002).
- [8] Ranganath, E.; Rathod, V. and Banu, A. (2012). Screening of *Lactobacillus* spp. for mediating the biosynthesis of silver nanoparticles from silver nitrate. Journal of Pharmacy.; 2(2): 237-241.
- [9] Gupta, U.; Radramma; Rati, E.R. and Joseph, R. (1998). Nutritional Quality of lactic acid fermented bitter gourd and fenugreek leaves. Int. J. Food Sci. and Nutr., 94(2): 101-108.
- [10] Abdul Sattar, J.S. (2013). Antibacterial activity of silver nanoparticles Synthesized by



الفعالية المضادة للتطهير لحليب الإبل باستخدام الفطر *Aspergillus amstelodami*

رافعة قادر جرجيس

قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة ، جامعة الموصل

الخلاصة

Article info.

تضمنت الدراسة الحالية اختبار تأثير أربعة تراكيز دون القاتلة لحليب الإبل على الفعالية التطهيرية لكل من أزيد الصوديوم NaN_3 والأشعة فوق البنفسجية قصيرة الموجة UVC، في كونيدات الفطر *Aspergillus amstelodami*. التراكيز الأربعة لحليب الإبل المدروسة (0.05، 0.1، 0.2، 0.3 مل/مل من وسط النمو) أحدثت تثبيطاً في عملية التطهير (mutagenicity) لكل من أزيد الصوديوم والأشعة UVC. إذا أظهر التركيز (0.3 مل) نسبة تثبيط في تكرار الطافرات المستحثة بفعل أزيد الصوديوم قدره 30.73% و 44.10% بالنسبة لتكرار الطافرات المستحثة بفعل UVC. ومن هذا نستنتج أن حليب الإبل يمتلك فعالية مضادة للتطهير تعزى إلى محتواه العالي من البروتين (والذي يتكون بشكل رئيسي من الكازين) وفيتامين C.

تقديم البحث: 2014/12/8

قبول البحث: 2015/4/14

ABSTRACT

This study includes testing the effects of four subinhibitory concentrations of Camel milk on the mutagenicity of sodium azide (NaN_3) and on the mutagenicity of shortwave ultraviolet (UVC) in conidia of the fungus *Aspergillus amstelodami*.

The four concentrations of Camel milk studied (0.05, 0.1, 0.2, 0.3 ml/ml of the growth medium) cause inhibition in the mutagenicity of sodium azide and in the mutagenicity of UVC concentration 0.3 ml of camel milk/ml of the growth medium cause 30.73% inhibition in the frequency of mutations induced by NaN_3 and 44.10% inhibition in the frequency of mutations induced by UVC. From this study we conclude that camel milk poses antimutagenic activity due to its high content of protein (which consist mainly of casein) and vitamin C.

المقدمة

يلعب الحليب دوراً مهماً في تغذية الإنسان لكونه مصدراً غنياً بالعناصر الغذائية المختلفة، وللمعالجة الكثير من الأمراض توصف حمية غذائية معتمدة على الحليب فقط (1). ويعد حليب الإبل بشكل خاص مصدراً جيداً للفيتامينات المختلفة والمعادن وقد ذكر الحتي (2) أن حليب الإبل يتكون من 86.6% ماء وهي نسبة عالية وغير موجودة في أي نوع من أنواع الحليب الأخرى. ونسبة المواد الصلبة الكلية الدهنية 4.33%، والمواد الصلبة غير الدهنية مثل الفيتامينات والمعادن بنسبة 0.79% واللاكتوز 4.21% والبيروجليك بنسبة 2.87% والبيروجليك بنسبة 0.2% والكازين 2.3% واللاكتوكلوبولين بنسبة 0.57% ولكل من هذه المكونات أهمية غذائية معروفة.

حليب الإبل سهل الهضم والإمتصاص مقارنة بحليب الأبقار إذ أن نسبة الكازين في بروتين حليب الإبل تصل إلى 70% بينما في حليب الأبقار تصل النسبة إلى 80%.

ويعد حليب الإبل بديل غذائي عن الفواكه الطازجة والخضروات الورقية نظراً لكونه غنياً بالفيتامينات والمعادن اللازمة لسلامة صحة سكان البادية كما أن كمية فيتامين C في حليب الإبل تعادل ثلاثة أمثاله في حليب الأبقار وعليه فهو مصدر ممتاز كمضاد للأكسدة (3).

كما يتميز حليب الإبل بالخفض الكوليسترول، وتركيز عالي من الأنسولين (4، 5). ويمتلك حليب الإبل خواص علاجية فعالة مضادة للبكتيريا والفانوسات (1، 6).

وإستعمل حليب الإبل لعلاج التهاب الكبد الفيروسي الوبائي (4) وداء الإسقياق ومشاكل الطحال والربو (4، 8، 9). وقد ثبت علمياً أنه يخفض معدل السكر بالدم نظراً لإحتوائه على مستويات عالية من الأنسولين وبيروجليك شبيهة بالأنسولين وهذه تنفذ من خلال المعدة إلى الدم مباشرة دون أن تحطم بينما الأنسولين العادي يحطمه الحامض المعوي، وهذا يفتح أمل نحو تصنيع أنسولين يؤخذ عن طريق الفم (5) وفي دراسة نشرت مجلة العلوم الأمريكية عام 2005 (11) وجد أن الجمال العربية ذات السنم الواحد تتميز عن غيرها من الثدييات بوجود أجسام مضادة صغيرة في دماها وأنسجتها وحليها وأبوالها، وهذه الأجسام المضادة تتكون من سلال قصيرة من الأحماض الأمينية وشكلها على صورة حرف V وأطلق عليها العلماء

الأجسام المضادة النانوية Nano-antibodies أو Nanobodies علاوة على وجود الأجسام المضادة الأخرى الموجودة في الإنسان وبقية الثدييات والتي تكون على شكل حرف Y وأن حجم الأجسام المضادة V هو يمثل عسر حجم المضادات العادية وأنها أكثر منها نحافة من الناحية الكيميائية وتتميز بسهولة مرورها عبر الأغشية الخلوية وتصل لكل خلايا الجسم ولها القدرة على أن تلتحم بأهدافها وتدمرها بنفس قدرة المضادات العادية، كما تتميز بكونها أكثر ثباتاً لدرجات الحرارة العالية وتغير الأس الهيدروجيني المتطرف وتحتفظ بفعاليتها أثناء مرورها بالمعدة والأمعاء بعكس الأجسام المضادة العادية Y التي تتلف بالتغيرات الحرارية وبأنزيمات الجهاز الهضمي. وقد ثبتت فعالية الأجسام المضادة V في القضاء على الأورام السرطانية إذ تلتصق بكفاءة بجدار الخلية السرطانية وتدمرها (12) وتشير البحوث إلى أن الجهاز المناعي للإبل يعد من أقوى الأجهزة المناعية وقد إستخدم لعلاج أمراض السرطان ومنها سرطان الدم (13).

وبما أن الطفرة تعد مؤشر لحدوث السرطان وأن 80-90% من العوامل الكيميائية المسرطنة في الثدييات أظهرت تأثيرات تطهيرية باستعمال الأنظمة الاختيارية البكتيرية (14) فقد ارتأينا أن يكون الهدف من البحث الحالي هو دراسة تأثير حليب الإبل على القابلية التطهيرية لكل من أزيد الصوديوم NaN_3 وللأشعة فوق البنفسجية قصيرة الموجة UVC وباستعمال الفطر *Aspergillus amstelodami* كنظام اختبري لكونه يمتلك مزايا وراثية تجعله مناسباً للتحري عن التأثيرات الوراثية للعديد من العوامل المطفرة شأنه في ذلك شأن الفطر *Aspergillus amstelodami* (15).

المواد وطرائق العمل

اجريت الدراسة في مختبر بحوث الفطريات / قسم علوم الحياة / كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة الموصل.

1- الكائن الاختباري: إستخدمت السلالة A1 (WA₁) للفطر *Aspergillus amstelodami* وهو من الفطريات الكيسية (*Euretium*)

(*amstelodami*)

الأنساق الزرعية وظروف الزرع:

أعتمدت الأنساق الزرعية وظروف الزرع الموصوفة من قبل Caten (16). وقد إستخدم الوسط الأدنى غير المعضد Minimal Medium (M)

amstelodami وكذلك لمعرفة ما إذا كان لحليب الإبل تأثير مثبط للفترة التطهيرية لهذه الأشعة وقد اعتمدت الفترة الزمنية للتشعيع 30 دقيقة وبناءً على دراسة أجريت سابقاً (20). إذا أعطت هذه الفترة للتشعيع متوسط عالي لتكرار الطافرات المستحثة والمقاومة للعقار 8-azaguanin - ويستخدم في تشعيع الجمل Chromato-Vue-C-75 UV Dark room cabinet, UVP, USA

دراسة تأثير حليب الإبل على الفعالية التطهيرية للأشعة UVC
أجريت هذه الدراسة بطريقة التضمنين بالطبق (Plate incorporation) وتتضمن هذه الطريقة تعريض كونيديات الفطر للأشعة فوق البنفسجية لمدة 30 دقيقة ثم يتم زراعتها على الوسط M الحاروي على التراكيز المراد دراستها لحليب الإبل والعقار 8-azg وتحتضن لمدة ستة أيام بدرجة 28 ± 2 °C. بعدها يتم حساب عدد الطافرات وتكرار حدوثها ويقارن ذلك بعدد وتكرار الطافرات المستحثة بفعل الأشعة فوق البنفسجية UVC لوحدها وتحسب النسبة المئوية للتثبيط تكرار الطافرات بفعل حليب الإبل من خلال المعادلة التالية:

$$\% \text{ للتثبيط} = \frac{(SR-R_2)-(SR-R_1)}{SR-R_1} \times 100$$

إذ تمثل:

R1 = تكرار الطافرات بوجود المطفر، R2 = تكرار الطافرات بوجود المضاد،
SR = تكرار الطافرات التلقائية

دراسة تأثير حليب الإبل على الفعالية التطهيرية لأزيد الصوديوم
أزيد الصوديوم معروف بقدرته التطهيرية العالية وقد درست تأثيراته التطهيرية في النباتات الحيوانات (22، 23، 24) والبكتريا *Salmonella typhimurium* و *E. coli* وفي الخمائر (25، 26). وعليه فقد أرتأينا في بحثنا الحالي إلى استخدام أزيد الصوديوم كعامل مطفر في كونيديات الفطر *Aspergillus amstelodami* ويتركز قدره 2 مايكروغرام/مل من وسط النمو. وقد أجريت هذه الدراسة بطريقة النمو الوسيط Growth mediated method.

تم زراعة كونيديات الفطر على الوسط M الحاروي العامل المطفر Na_2Na (للتحري عن الطافرات المستحثة) وكذلك يتم زراعة كونيديات الفطر على الوسط M والمضاف إليه العامل المطفر وحليب الإبل وبالتركيز المدروس وبواقع طبقين لكل معاملة ثم تحتضن جميع الأطباق لمدة ستة أيام بدرجة 28 ± 2 °C. بعدها جرفت كونيديات الفطر من طبق واحد فقط لكل معاملة والذي أظهر نمواً جيداً ويتم تلقیح طبقين M + azg بـ 0.5 مل من العالق الكونيدي ولكل معاملة من المعاملات المدروسة للتحري عن الطافرات المقاومة للأزوكوانين وكذلك يتم تقدير العدد الحي لكل معاملة كما مبين في (15) وحسب تكرار حدوث الطافرات المستحثة اما الطافرات التلقائية فلتحسب من زراعة 0.5 مل من العالق 10° على الوسط M + azg. ومن العالق 10⁻⁵ تلقح ثلاث أطباق M بـ 0.1 مل لكل طبق لتقدير العدد الحي ومن ثم حساب تكرار حدوث الطافرات التلقائية.

النتائج والمناقشة:

دراسة فعالية حليب الإبل المثبطة لنمو الفطر *A. amstelodami*
من خلال قياس أقطار المستعمرات الفطرية النامية على الوسط M الحاروي على تراكيز متصاعدة من حليب الإبل وهي 0.1، 0.2، 0.3، 0.4، 0.5 مل حليب/مل من الوسط الغذائي، ومقارنة ذلك بأقطار المستعمرات الفطرية النامية على الوسط M بدون حليب أي المعاملة صفر وهي معاملة السيطرة، يتبين بوضوح وكما مبين في الجدول (1) قدرة حليب الإبل المثبطة لنمو الفطر *A. amstelodami* والنسبة المئوية للتثبيط تتناسب طردياً مع زيادة تركيز الحليب في وسط النمو وقد أظهر التركيز 0.5 مل حليب/مل من الوسط الغذائي نسبة تثبيط عالية مقدارها 90.77%.

لإجراء جميع الاختبارات واستخدام وسط مستخلص الشعير-ملح الطعام Malt extract-Salt-medium (MTS) للحصول على أكبر عدد من الكونيديات ويمكن إغناء الوسطين بإضافة محلول الإضافة الكاملة (Complete Supplement C) ويستعمل بواقع 5مل/100مل من الوسط الغذائي للحصول على نمو كثيف ومكونات الوسطين والإضافة الكاملة كما ذكرها الدباغ (17).

المحاليات الخزينة:

المحلول الخزين لنظير الكوانين 8-azaguanine (شركة Fluka السويسرية) ويحضر بتركيز نهائي قدره 5000 مايكروغرام/مل وهو سام للفطر *A. amstelodami* في حدود التركيز. 10 مايكروغرام/مل من وسط النمو (18) وعليه يتم عزل الطافرات المقاومة له عند التركيز 50 مايكروغرام/مل من وسط النمو.

المحلول الخزين لأزيد الصوديوم Na_2Na

تم تحضير محلول خزين منه بتركيز 1000 مايكروغرام/مل ماء مقطر معقم. ويستخدم بتركيز قدره 2 مايكروغرام/مل من وسط النمو لحث الطافرات المقاومة للأزوكوانين.

حليب الإبل Camel Milk:

جلب حليب الإبل بشكل مباشر من مصدره ومن مربى للابل في مدينة الموصل مع مراعاة أن تكون الناقة بصحة جيدة ويتم تغذيتها بشكل جيد ويفضل أن يكون لها ولادة بكرية واحدة ويوضع الحليب في قناني زجاجية معقمة ويحفظ في الثلاجة علماً أن عملية الحلب تتم عند المغرب. وفي اليوم الثاني يؤخذ الحليب إلى مختبر البحوث وتجرى عليه عملية التعقيم باستخدام مرشحات غشائية 0.22 مايكرون والتي تمنع مرور الجراثيم من خلالها ويستخدم في الدراسات اللاحقة.

دراسة فعالية حليب الإبل المثبطة لنمو الفطر *A. amstelodami*
أجريت هذه الدراسة باستخدام الوسط الأدنى M الحاروي على تراكيز متصاعدة من حليب الإبل: 0.1، 0.2، 0.3، 0.4 و 0.5 مل/مل من الوسط M، علاوة على الوسط M لوحده بدون أي إضافة للمقارنة (معاملة السيطرة).

تلقح جميع الأطباق بطريقة الخرز Point inoculation بالفطر *A. amstelodami* وتحتضن لمدة خمسة أيام بدرجة 28 ± 2 °C. ثم تقاس أقطار المستعمرات النامية على الوسط بوجود التراكيز المدروسة للحليب ومقارنتها مع أقطار المستعمرات النامية على الوسط M ولوحده ثم تحسب النسبة المئوية للتثبيط من المعادلة التالية:

$$\text{متوسط معاملة السيطرة} - \text{متوسط المعاملة المدروسة} \times 100$$

متوسط معاملة السيطرة

المعاملة المدروسة = تركيز الحليب المدروس.

وتجرى هذه الدراسة لإختيار تراكيز دون السامة sublethal لحليب الإبل لدراسة فعاليتها المضادة للتطهير (19).

تحضير العالق الكونيدي وحساب العدد الحي.

تم تحضير العالق الكونيدي من مزرعة فطرية حديثة النمو بعمر أربعة أيام نامية على الوسط CMTS وكما مبين في (20) وقد استعمل هذا العالق لعزل الطافرات التلقائية والمستحثة المقاومة للعقار 8-azg وكذلك لحساب العدد الحي.

- عزل الطافرات وحساب تكرارها:

بما أن الطافرات تحدث بتكرارات واطنة جداً فإن الكشف عنها يتطلب مسح عدد كبير جداً من الخلايا (الكونيديات في دراستنا الحالية) وهذا يتطلب استخدام عوامل إنتقائية والتي من شأنها أن تقتل الكونيديات غير الطافرة وتبقى الكونيديات الطافرة فقط وقد تم عزل الطافرات المقاومة للعقار السام 8-azaguanin التلقائية والمستحثة وتم تقدير تكرار حدوثها كالآتي:

$$\text{تكرار حدوث الطافرات} = \frac{\text{عدد الطافرات في 1 مل من العالق } 10^5}{\text{العدد الحي في 1 مل من العالق } 10^5}$$

دراسة التأثير التطهيري للأشعة فوق البنفسجية قصيرة الموجة UVC
نظراً لكون UVC معروفة بقدرتها التطهيرية العالية (21) فقد استخدمت لحث طفرات مقاومة للعقار السام 8-azaguanin في كونيديات الفطر *A.*

جدول 1: بين تأثير حليب الإبل المتبلنمو الفطر *A. amstelodami*

التهييط %	أقطار المستعمرات (سم)					تركيز الحليب مل حليب/مل وسط
	المعدل	R4	R3	R2	R1	
0	2.60	2.80	2.62	2.65	2.32	0
14.62	2.22	2.18	2.12	2.37	2.20	0.1
32.32	1.76	1.78	2.00	1.64	1.60	0.2
51.92	1.25	1.23	1.51	1.21	1.54	0.3
69.23	0.80	0.75	1.02	0.81	0.67	0.4
90.77	0.24	0.22	0.44	0.20	0.12	0.5

المقاومة للأزكوانين والمستحثة بفعل أزيد الصوديوم والتأثير التثبيطي لتكرار حدوث الطفرات يتناسب عكسياً مع زيادة تركيز الحليب في الوسط الغذائي إذ أظهر تركيز الحليب 0.05 مل/مل من وسط النمو نسبية تثبيط مقدارها 2.26% في حين أظهر تركيز الحليب 0.3 مل/مل من وسط النمو نسبة تثبيط مقدارها 30.73%.

2- فعالية حليب الإبل المضادة للتطهير المستحث بفعل الأشعة فوق البنفسجية قصيرة الموجة UVC.

الأشعة UVC ذات تأثير قاتل للأحياء المجهرية وهي ذات تأثير تطهيري وتسرطن عالي جداً (21). وهي تحفز على تكوين ثنائيات البيريميدين الحلقية Cyclobutane Pyrimidine dimers (CPDs) ونواتج ضوئية للبيريميدين (4-6) البيريميدين (6-4) Pyrimidons (6-4) Photoproducts (PPs) فضلاً عن ذلك أعطاب أخرى تحدثها أشعة UV في الـ DNA ولكن بنطاق ضيق وتشمل عملية التيمو الضوئي وتكوين Adducts بين قاعدتي أدنين متجاورتين أو بين قاعدتي أدنين وتايمين متجاورتين (34).

إصلاح العطب الضوئي من نوع PP (4-6) في الخلايا الطبيعية يكون عادة أسرع مقارنة مع إصلاح العطب من نوع CPDs (35). ويتم إصلاح الأعطاب الناجمة عن أشعة UVC من خلال نظام التفاعل الضوئي-Photo-reactivation repair بفعل أنزيمات DNA photolyase وعند غياب التفاعل الضوئي فيتم إصلاح دايمرات التايمين بواسطة نظام الإصلاح بالقص وهو نظام خال من الخطأ وتترك فيه سلسلة من الأنزيمات (36).

جدول 3: بين عدد وتكرار حدوث الطفرات $10^{-4} \times$ المقاومة للأزكوانين والتلقائية والمستحثة بفعل UVC لوحده أو UVC + حليب الإبل (CM)

المعاملة	عدد الطفرات	حجم العنبرية	تكرار الطفرات	% للتهييط
O	6	7.41	0.81	
UVC	70	7.28	9.61	
+ 0.05 ml CM	69	7.30	9.45	1.82
+ 0.1 ml CM	62	7.32	8.47	13.36
+ 0.2 ml CM	49	7.23	6.78	33.18
+ 0.3 ml CM	41	7.16	5.73	44.10

ومن الجدول (3) نلاحظ أن تكرار حدوث الطفرات المقاومة للأزكوانين والمستحثة بفعل UVC (9.61×10^{-4}) أكبر بكثير من تكرار حدوث الطفرات المقاومة التلقائية والذي كان (0.81×10^{-4}). كما نلاحظ من الجدول (3) أن حليب الإبل عمل على تثبيط تكرار حدوث الطفرات المقاومة للأزكوانين والمستحثة بفعل الأشعة فوق البنفسجية UVC والنسبة المئوية للتثبيط تتناسب طردياً مع زيادة تركيز الحليب في وسط النمو إذ كانت نسبة التثبيط 44.10% عند التركيز 0.3 مل/مل من وسط النمو بينما كانت نسبة التثبيط 1.82% عند التركيز 0.05 مل/مل من وسط النمو وأن الفعالية المضادة للتطهير لحليب الإبل تزداد بزيادة تركيز الحليب في وسط النمو أي أن تكرار حدوث الطفرات يتناسب عكسياً مع تركيز الحليب في الوسط.

الفعالية المضادة للتطهير لحليب الإبل تعزى إلى محتواه العالي من البروتين وفيتامين C، ودور فيتامين C كعامل مضاد للتطهير المستحث بفعل عدة عوامل مطفرة كيميائية معروف وقد درس في الطب وفي جسم الكائن الحي (37)، وكذلك معروف بقدرته على إزالة الجذور الحرة المتولدة عن بعض العناصر مثل الزئبق (38). وكما أن لفيتامين C خاصية وقائية ضد العطب الأكسدي للـ DNA (39) ويقلل الأعطاب الناجمة بفعل الإشعاعات (40) ويحتوي حليب الإبل على بعض العناصر الدقيقة trace elements مثل السليسيوم وهو مضاد للأكسدة قوي ويمتلك خواص وقائية مضادة للتسمم الجيني geneotoxicity ويمنع تطور الخلايا السرطانية. وكذلك يحتوي حليب الإبل على عنصر zn والضروري في تصنيع الـ DNA و RNA (41).

وهذا التثبيط في نمو الفطر يعزى إلى وجود البروتينات الوقائية (Protective proteins) في حليب الإبل وهي بشكل رئيسي أنزيمات ذات خواص علاجية وتمثل بكل من:

أولاً: اللايسوزيم Lysozyme (27، 28) والذي يمتلك فعالية أنزيم الكايتينيز Chitinase (29) الذي يحلل مادة الكيتين التي تدخل في تركيب جدران الخمائر والأعفان. وتشير الدراسات إلى أن تراكيز دون القاتلة لللايسوزيم تتجمع في مسايوتوبلازم خميرة *Candida albicans* وتعمل على خفض إنتاج ونشاط أنزيم Aspartyl proteinase (SAP) وهو عامل شدة فوعة الخميرة وهذا يشير إلى أن أنزيم اللايسوزيم يعمل على مستوى الإستهلاك والترجمة للتعبير الجيني للـ DNA والتراكيز العالية منه تتداخل مع تصنيع مكونات جدار الخلية (30).

ثانياً: Lactoferrin وهو كلابوبروتين مرتبط بالحديد Iron-binding glycoprotein والذي يتركز في حليب الإبل 20-2100 مايكروغرام/مل (31) ويمتلك فعالية مضادة للبكتيريا والفطريات والخمائر والفايروسات والطفيليات ويعمل من خلال سحب Chelating أيون الحديد الأساسي والضروري لإحتياج الفطريات المعرضة للخلايا (32).

دراسة الفعالية المضادة للتطهير لحليب الإبل Antimutagenicity of Camel milk

إستناداً إلى نتائج التجربة السابقة فقد تم إختيار أربعة تراكيز للحليب دون القاتلة وهي 0.05، 0.1، 0.2، 0.3 مل حليب/مل من وسط النمو (فضلاً عن المعاملة صفر للمقارنة) لدراسة فعاليتها المضادة للتطهير (Antimutagenic) المستحث بفعل كل من:

العامل الكيميائي أزيد الصوديوم NaN_3 والعامل الفيزيائي الأشعة فوق البنفسجية قصيرة الموجة UVC.

1- فعالية حليب الإبل المضادة للتطهير المستحث بفعل أزيد الصوديوم. أزيد الصوديوم عامل كيميائي مطفر قوي وقد درست تأثيراته التطهيرية في البكتريا والحيوان وفي بكتريا *Salmonella typhimurium* و *E. coli* وفي الخمائر ويحدث تأثيره التطهيري من خلال إنتاج مواد أيضية حيوية لمركب الأزيد (B-azidoalanine) والذي يدخل إلى النواة ويتفاعل مع الـ DNA ويحدث طفرة نقطية Point-mutation والتي تؤدي إلى إستبدال زوج قاعدي بأخر وخاصة Adenine, Tyminine, Guanine, Cytosine والذي ينتج عنه تغيير في الحامض الأميني وهذا يغير بوظيفة البروتين ولكن لا يبطئ وظيفته كما تفعل طفرات الحذف deletions أو الإزاحة fram-shift والتأثير التطهيري لأزيد الصوديوم يزداد في الكائنات والسلالات التي تنقصها آلية الإصلاح بالقص Deficient in excision repair (33).

جدول 2: بين عدد وتكرار حدوث الطفرات $10^{-4} \times$ المقاومة للأزكوانين والتلقائية والمستحثة بفعل أزيد الصوديوم لوحده وأزيد الصوديوم بوجود حليب الإبل (CM)

المعاملة	عدد الطفرات	حجم العنبرية	تكرار الطفرات	% للتهييط
O	8	9.41	0.85	
NaN_3	62	9.38	6.61	
+ 0.05 ml CM	61	9.41	6.48	2.26
+ 0.1 ml CM	57	9.33	6.11	8.68
+ 0.2 ml CM	47	9.42	4.99	28.13
+ 0.3 ml CM	45	9.30	4.84	30.73

من الجدول (2) نلاحظ أن تكرار حدوث الطفرات المقاومة للأزكوانين والمستحثة بفعل أزيد الصوديوم كان عالي جداً (6.61×10^{-4}) مقارنة مع تكرار حدوث الطفرات التلقائية الواطئ جداً (0.85×10^{-4}) ومن الجدول نلاحظ أيضاً أن حليب الإبل كان له تأثيراً مثبطاً لتكرار حدوث الطفرات

- 8- Rao, M.B., R.C. Gupta and N.N. Dastur Camel milk and milk product. Indian Journal of Dairy Science. 1970; 23: 71-78.
- 9- Mal, G., S.D. Suchitra, V.K. Jain, N.M. Singhvi and M.S. Sahani Role of camel milk as an adjuvant nutritional supplement in tuberculosis patients In the Proceeding of International Camelid Conference, Almaty, Kazakhstan. 2000; pp: 99.
- 10- Agrawal, R.P., Beniwal, R., Kochar, D.K., Tuteja, F.C., Ghorai, S.K., Sahan, M.S., Sharma, S. Camel milk as an adjunct to insulin therapy improves long term glycemic control and reduction in doses of insulin in patients with type-1 diabetes: A 1 year randomized controlled trial. Research and Clinical Practice. 2005; 68: 17.
- 11- Gibbs, W.W. Nanobodies. Am. Sci. 2005; 239 (2) 78-83.
- 12- El-Hatmi, H., Giradet, JM., Gaillard, JL., Yahyaoui, MH. and Attia, H. Characterization of whey proteins of camel milk and colostrum. Small Ruminant Research. 2007; 70: 267-271.
- 13- Hamers-Casterman C., Atarhouch T, Muyldermans S, Robinson G, Hamers C, Songa EB, Bendahman N, Hamers R. Naturally occurring antibodies devoid of light chains. Nature. 1993; 363: 446-448.
- 14- McCann, J. and B.N. Ames The detection of carcinogen and mutagen in the Salmonella Microsome Test: A assay of 300 chemicals: discussion... Proc. Natl. Acad. Sci U.S.A. 1976; 73: 950-954.
- 15- جرجيس، رافعة قادر، التأثير التطفيري للسورينات بوجود الأشعة فوق *Aspergillus amstelodami* 1999 (كلية العلوم، جامعة الموصل، العراق).
- 16- Caten, C.E. Genetic determination of conidia color in *Aspergillus heterocaryoticus* and relationship of this species to *Aspergillus amstelodami*. Trans. Bri. Mycol. Soc. 1979; 73: 56-74.
- 17- Al-Dabbagh, S. Y., Dhahi, S. J., Mutagenicity of some antifungals in *Aspergillus amstelodami*. Rafidain journal of science. 2006; 17 (A9) 159-167.
- 18- Dhahi, S.J. Genetic studies on *Aspergillus amstelodami*. 1978; Ph.D. Thesis, University of Birmingham, U.K..
- 19- Brusick, D., Principles of Genetic Toxicology. 1980; Plenum Press, London.
- 20- Rafi' K. AL-Tae, Rafi'a K. Girges. Effect of the aqueous and alcoholic garlic extracts on the mutagenicity of short wave ultraviolet in conidia of the fungus *Aspergillus amstelodami*. AL-rafidain Journal of Science. 2008; 19(A2) 16-25.
- 21- Sage, E. Distribution and repair of photolesions in DNA. Photochem. Photobiol. 1993; 59: 163-174.
- 22- Grant, W.F., Salamone, M.F. Comparative mutagenicity of chemicals selected for test in the international program on chemical safety collaborative study on plant systems for the detection of environmental mutagens. Mutation Res. 1994; 310: 187-209.

وقد عرفت الفعالية المضادة للتلفير للكانزئين Casein (مكون البروتين الرئيسي لمعظم أنواع الحليب) باستخدام عدة عوامل مطفرة (42) إلا أن الميكانيكية التي يعمل من خلالها غير معروفة ولكن يعتقد أنه يعمل كعامل مثبط من خلال التداخل الكيميائي أو الفيزيائي مع العامل المطفر. ويحدد التركيب الجزيئي للبروتين التأثير الوقائي ضد العوامل المطفرة فغياب التركيب الثانوي والثالثي يعطي فعالية وقائية أقوى (43). إن المستوى العالي للكانزئين في حليب الإبل يجعل منه مضاد للسرطان ومضاد للأكسدة (44). ويحتوي حليب الإبل على مستوى عالي من أحماض لينولييك Linoleic acids بين الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة Polyunsaturated fatty acids وقد عرف حامض لينولييك المرتبط conjugated Linoleic acid (CLA) كأحد مكونات الحليب ومنتجاته والذي يملك خواص مضادة للأكسدة وفعالية حيوية قوية للوقاية من الأمراض (45) والنتائج التي تم الحصول عليها من قبل Liew وآخرون (1995) تدعم الميكانيكية المسؤولة في تثبيط فعالية العامل المسرطن بواسطة CLA مقارنة بالتفاعل المباشر مع المسرطن الأولي Procarninogen أو حث مسار أنزيمات Phase I المهمة في إزالة سمية العوامل المطفرة والمسرطنة (46).

من خلال ما سبق من الممكن القول أيضاً أن حليب الإبل يعمل على تثبيط الفعالية التطفيرية لكل من الأشعة فوق البنفسجية قصيرة الموجة وللعامل الكيميائي أزيد الصوديوم NaN_3 قد تكون من خلال زيادة دقة Fidelity عملية تضاعف وإصلاح الـ DNA أو من خلال تحفيز آليات الإصلاح غير المغلوطة مثل الإصلاح بالقص Excision repair أو كبح نظام SOS أو تصحيح القراءة Normalize proof reading لنظام SOS وهذه العمليات تتم من خلال تحفيز وزيادة فعالية الأنزيمات الضرورية لإصلاح الأعطاب في الـ DNA ومنع حدوث الطفرة.

*شكر وتقدير للأستاذ الدكتور سامي جواد ضاحي/ قسم علوم الحياة /كلية العلوم / جامعة الموصل لتزويدنا بالفطر *Aspergillus amstelodami*.

المصادر

- 1- Kergoat, M., C. Gespach; G. Rosselin and B. Portha. Evaluation of in vivo Insulin Action and Glucose metabolism in Milk-Fed Rats. Bioscience Reports. 1992; 12: 273-280.
- 2- El-Elyani, R.A.A. and Kalifa, S.A.M. Histological studies on the effect of camels urine and milk on stomach of albino mice. Saudi Journal of Biological Science. 2006; 13: 263-69.
- 3- Alabdulkarim, B. Effect of camel milk on blood glucose, cholesterol, triglyceride, and liver enzymes activities in female albino rats. World Applied Science Journal. 2012; 17(11): 1394-1397.
- 4- Knoess, K.H. Milk production of the dromedary. In IFS Symposium Camels. In the Proceeding of the 1st International Symposium on Camels, (LSC 79), Sudan. 1979; pp: 201-214.
- 5- Agrawal, R.P., R. Beniwal; D.K. Kochar, F.C. Tuteja, S.K. Ghorui, M.S. Sahani and S. sharma. Bioactive components in Milk and Dairy products. Diabetes Research and clinical Practice. 2005; 68: 176-177.
- 6- El- Agamy, E.I., R. Ruppanner, A. Ismail, C.P. Champagne and R. Assaf. Anti bacterial and antiviral activity –p camel Milk protective proteins. Journal of Dairy Research. 1992; 59: 169-75.
- 7- Sharmanov, T.S. and R.D. Kadyrova, O.E. Shlygina and Zhaksylykova, R.D. Changes in the indicators of radioactive isotope studies of the liver of patients with chronic hepatitis during treatment with whole camel's milk and mare's milk. Voprosy Pytaniya. 1978; 1: 9-17.

- human lymphocyte culture. Terato .Carcino .Mutagene. 1999; 19: 53-59.
- 40- Green M.H., Lowe J.E., Waugh A.P., Aldridge K.E., Cole J., Arlett C.F. Effect of diet and vitamin C on DNA strand breakage in freshly-isolated human white blood cells. Mutat. Res. 1994; 316: 91-102.
- 41- Al-Awadi F.M., Srikumar T.S. Trace elements and their distribution in protein fractions of camel milk in comparison to other commonly consumed milk J. Dairy Res. 2001; 68: 463-469.
- 42- Van Boekel M.A., Weerens C.N., Holstra A., Scheidtweiler C.E., Alink G.M. Antimutagenic effects of casein and its digestion products Food-Chem. Toxicol. 1993; 31: 731-737.
- 43- Goeptar A.R. Koeman J.H., Van Boekel M.A., Alink G.M. Impact of digestion on the antimutagenic activity of the milk protein casein. Nutr. Res. 1992; 17: 1363-1379.
- 44- Al-Ani Mohammed Qais Isolation and purification of casein from Iraqi Camel's Milk (camels dromedaries) and evaluation of its activity against some type of cancer cells in vitro. Iraqi Journal of Cancer and Medical Genetics. 2013; vol.6:Issue:1, PP. 93-100.
- 45- Badr El-Din N.K., Omaye S.T. Concentration dependent and anti-oxidant activities of conjugated linoleic acid and alpha tocopherol in corn oil. Br. J.Nutr. 2007; 60:32-37.
- 46- Liew, C., Schut H.A., Chin S.F., Pariza M.W., Dashwood R.H. Protection of conjugated linoleic acids against 2-amino-3-methylimidazo(4,5-f) quinoline-induced colon carcinogenesis in the F344 rat: a study of inhibitory mechanisms. Carcinogenesis. 1995; 16:3037-3043.
- of environmental mutagens. Mutation Res. 1994; 310:187-209.
- 23- Raicu, P., Mixich, F. Cytogenetic effects of sodium azide encapsulated in Liposomes on the heteroploid cell cultures. Mutation research. 1992; 283: 215-219.
- 24- Rines, H.W. Sodium azide mutagenesis in diploid and hexaploid oats and comparison with ethyl methanesulfonate. Environmental and Experimental Botany. 1985; 25: 7-16.
- 25- La, Velli J.M., Monogold, J. Structure-activity relationships of the azide metabolite, azidoalanine in *S. typhimurium*. Mutation Research. 1987; 177: 27-33.
- 26- Olsen, O., X. Wang and D. von Wettstein. Sodium azide Mutagenesis :Preferention of A.T G.C transitions in the barley *Ant18 gene*. Proceedings of Nat.Acade. of Sci. 1993; 90 (17): 8043-8047.
- 27- Jassim, A.A., M.A. Naji Camel immune system. Biologist. 2001; 48: 268-272.
- 28- Kappeler, S. Compositional and structural analysis of camel milk proteins with emphasis on protective proteins.. ph.D. Diss. 1998; ETH No. 12947.
- 29- Lundblad G, Fang R, Slettengren K, Lind J. Lysozyme, chitinase, and exo-N-acetyl- B-D- Glycosaminidase(NAGase) Lymphomycloid tissue of marine fishes. Marin Biol. 1979; 53:311-315.
- 30- Wu MH, Maier E, Benz R., and Hancock, R.E.W. Mechanism of interaction of different classes of cationic antimicrobial peptides with planar bilayers and with cytoplasmic membrane of *Escherichia coli*. Biochemistry-US. 1999; 38: 7235-7242.
- 31- Al-Majali A.M., Bani Ismail Z., Al-Hami Y., Nour A.Y. Lactoferrin concentration in milk from camel with and without subclinical mastitis.. Int. J. Appl. Res. Vet. Med. 2007; 5: 120-124.
- 32- Wakabayashi H, Yamauchi K, Takase M. Lactoferrin research, technology and applications. Int Dairy J. 2006; 16: 1241-1251.
- 33- Khan, S., Al-Quraing F., Anwar F. Sodium azide: A chemical mutagen for enhancement of agronomic traits of crop plants. Environ, We Int. J. Sci. Tech. 2007; 4: 1-21.
- 34- Cadet, J., Sage, E., and Douki, T., Ultraviolet radiation-mediated damage to cellular DNA. Mutat. Res. 2005; 571: 3-17.
- 35- Mitecheil, D.L. and Narin, R.S. The biology of the (6-4) photoproduct. Photochem. Photobiol. 1989; 49: 805-819.
- 36- Atlas, R.M. principles of microbiology 1st ed. 1995; Von Hoffman Press Inc. U.S.A..
- 37- Salwa, M.Q. and A.F. Kurdi Lina Antigenotoxic and the anticytotoxic effect of camel milk in mice treated with cisplatin. Saudi. J. Biol. Sci. 2010; 17(2): 159-166.
- 38- Rao, M.V., Chinoy N.J., Suthar M.B., Rajvanshi M.I. Role of ascorbic acid on mercuric chloride induced genotoxicity in human blood cultures. Toxicol. in Vitro. 2001; 15: 649-654.
- 39- Antunes L.M., Takahashi C.S. Protective and induction of chromosomal damage by vitamin C in



استخدام عمليات التفرع للوصول الى النقطة الثابتة في الزمرة التناظرية وتطبيقها على مرضى الهيموفيليا في العراق

زينة ياوز أوجي¹ و منتهى عبد الرزاق حسن²

¹ قسم احاسبات , كلية التربية الاساسية , الجامعة المستنصرية

² قسم الرياضيات , كلية التربية الاساسية , الجامعة المستنصرية

الخلاصة

Article info.

تقديم البحث: 2015/1/28

قبول البحث: 2015/5/18

يعد مرض الهيموفيليا من الأمراض الواسعة الانتشار في العراق ويرجع السبب الرئيسي في ظهور المرض الى ارتفاع معدلات الزواج بين الأقارب الذي يؤدي بدوره الى ظهور المرض بشكل أكبر في الأجيال المتعاقبة، ونتيجة لتبعات هذا المرض على الأفراد المصابين به وعلى عائلاتهم نجد من الضروري دراسة طبيعة الأقران بين الأبوين والصفات الوراثية التي يحملونها من خلال استخدام نظرية الزمر وعمليات التفرع، حيث قسمت زمرة الأشخاص المصابين بالهيموفيليا (الزمرة الجزئية s_3 ضمن زمرة التناظرات) الى ست عناصر، ومن خلال إجراء عملية التركيب، أو استخدام مصفوفة التحولات نستطيع الحصول على عناصر جديدة لهذه الزمرة تمثل عناصر الجيل اللاحق، وفي كل جيل نستخدم عملية التركيب لكل عنصر مع نفسه ونكرر العملية لكل عنصر الى حين تحوله الى العنصر الثابت في الزمرة الجزئية s_3 ، حيث وجد أن عملية الأقران بين الأبوين المنحدرين من العنصر الثابت في الزمرة الجزئية s_3 يولد عدد أقل من المصابين بمرض الهيموفيليا و بعد احتساب احتمال الانقراض باستخدام البرنامج الاحصائي matlab وليانات تمتلك توزيع ثنائي الحدين السالب وبعدد محدد للأصابات في كل جيل (10,30,100) ولأحجام عينات حددت بناءً على عدد الأصابات في الجيل الواحد (698,1826,5544) لكل عنصر في الزمرة الجزئية، نجد أن احتمال الانقراض يقل بزيادة عدد حالات الإصابة بمرض الهيموفيليا وزيادة حجم العينة، وفي حين يزداد احتمال الانقراض بزيادة عدد الأجيال المتعاقبة، وفي جميع الأجيال نلاحظ أن احتمال الانقراض أما قريب من الصفر أو مساوي الى الصفر من ما يدل على أن كل عنصر في الزمرة الجزئية s_3 قادر على البقاء للأجيال المتعاقبة أي أن المرض لن يختفي في المستقبل ولكن من الممكن أن يقل عدد الأفراد المصابين نتيجة تحول عناصر الزمرة الجزئية عبر الأجيال المتعاقبة الى عنصر النقطة الثابتة والتي تنتج أقل عدد للمصابين بمرض الهيموفيليا وهذا ما نسعى الى تحقيقه ليس فقط في العراق بل في بلدان العالم كافة.

ABSTRACT

Hemophilia is one of the most common diseases in Iraq. This is because of the high rate of inbreeding (endogamy) which plays a main role in incidence of this disease specially in the following generation. As a result of the consequences of this disease on the infected people and their families. It is necessary to study the nature of pairing between parents and also the genetic which they have through using the theory of group and branching processes so the group of the infected people by hemophilia (partial group within per mutations group) are divided in to six groups. through applying the formation process and using the transformational matrix, we can obtain a new element of this group which represents the following generation. Then we use the formation process for each element with itself and repeat the process for every element until it converted to permanent element in the subset group s_3 , thus it's found that the pairing process between the parents who are mating in the permanent element in the subset group s_3 generate a reduced number of infected off spring by hemophilia.

After counting the probability of extinction by using the statistical program (mat lab) and for a data having a negative binomial distribution with a limited infected offspring cases in each generation (10, 30,100) for samples sizes determined according to the number of the infected offspring in single generation (698,182,5544) for every element in the subset group, we noticed that the probability of extinction

Drops low when number of the infected offspring by hemophilia is increased, and if the sample size is increased, the probability of extinction will increase by the increasing the number of the following generation in all generations, we will see the probability of extinction, we will see the probability of extinction which is near to zero or equal to (zero). This indicates that every element in the subset group s_3 is capable of appearing in the following generation. In other words, the disease willn't disappear in the future but it is possible to reduced the number of the infected offspring as a result of the changing of the element of the subset group in the following generation to fix point element which produced less number of infected offspring by hemophilia

This is what we want to achieve not only in Iraq but in all countries of the world

المقدمة

الهيموفيليا قبل الميلاد بعدة قرون حيث ورد في كتابات عن الأطفال الذين يموتون بعد عملية الختان، كما ذكره أحد الأطباء العرب في القرن الثاني عشر الميلادي كواحد من أسباب الوفاة، وفي عام 1803 كان الدكتور جون

يعرف مرض الهيموفيليا على إنه أحد أمراض الدم الوراثية ويسمى أيضاً باسم النزاف أو الناعور، ينزف المصاب بهذا المرض تلقائياً أو عرضياً ويكون النزف غزيراً بدرجة تعرض الحياة للخطر عرف مرض

يحدث التوقف في عملية التفرع إذا كان في أي جيل n حجم المجتمع يصل إلى الصفر أي أن $x_n = 0$ فإن عملية التفرع ستتوقف أي إن المجتمع سينقرض (2)

ولنفترض أن مجتمع الدراسة يخضع لتوزيع احتمالي معين، ولتكن y احتمال إنقراض عملية التفرع، وإحتمال أن كل مفردة لديها k من المفردات $y = p_k = p(x = k)$ فإن احتمال الانقراض يكون $y = \sum_{k=0}^{\infty} p_k y^k$ نجد قيمة المتوسط للتوزيع mean فإذا كانت قيمة المتوسط أقل من الواحد فإن احتمال إنقراض المجتمع سيكون مساوي إلى الواحد أما إذا كان المتوسط أكبر، وباعتماد على الدالة المولدة $D(s) = y$ حيث أن $D(s) = y$ (1)

ولتوزيع ثنائي الحدين السالب x $p(x) = c_x^{r+x-1} p^r q^x$ $x = 0, 1, 2, \dots, \infty$... (2)
والدالة المولدة للتوزيع معرفة كالآتي

$$D(s) = \left(\frac{p}{1-qs}\right)^r \dots (3)$$

وبجعل المعادلة السابقة مساوية إلى s ، ومن ثم نجد أصغر جذر موجب للمعادلة التالية:-

$$s = \left(\frac{p}{1-qs}\right)^r \dots (4)$$

$$s = \frac{p^r}{(1-qs)^r} \dots (5)$$

$$p^r = s(1-qs)^r \dots (6)$$

$$p^r - s(1-qs)^r = 0 \dots (7)$$

ولإيجاد أصغر جذر موجب للمعادلة رقم (7) نستخدم إحدى طرق التحليل العددي لإيجاد حل للمعادلة الغير خطية السابقة وهي طريقة القاطع والتي من خلالها يمكن تحديد حل للمعادلة وهذا الحل يمثل احتمال الانقراض. تعد طريقة القاطع واحدة من الطرق المستخدمة لإيجاد قيمة تقريبية لجذر المعادلة $f(x) = 0$ حيث تعتمد الطريقة على إيجاد عددين x_1, x_2 بحيث يقع الجذر المطلوب بينهما، ولكي نحسب القيمة التقريبية الجديدة للجذر نجد معادلة المستقيم المار بالنقطتين $(x_1, f(x_1)), (x_2, f(x_2))$ فتكون القيمة التالية للجذر x_3 عبارة عن نقطة تقاطع المستقيم مع المحور x وب نفس الطريقة نحسب قيمة x_4 من تقاطع المستقيم المار بالنقطتين $(x_2, f(x_2)), (x_3, f(x_3))$ مع المحور x بالتكرار نحصل على المتتابة x_n من الصيغة العامة لطريقة القاطع وهي:

$$x_{n+2} = x_{n+1} - \frac{f(x_{n+1})(x_{n+1} - x_n)}{f(x_{n+1}) - f(x_n)} \dots (8)$$

$n = 1, 2, \dots$

يكون اختيار التخمينين الأوليين x_1, x_2 بحيث أن ميل المستقيم المار بالنقطتين $(x_1, f(x_1)), (x_2, f(x_2))$ ليس قريباً من الصفر، بعبارة أخرى يجب أن لا تكون مشتقة الدالة f قرب النقطتين قريبة من الصفر لانه قد نحصل على متتابة $\{x_n\}$ متقاربة بطيء أو حتى متباعدة (4)

2-1 مفاهيم أساسية في الزمر Basic concepts in groups

1-2-1 زمرة التناظرات permutations group
لتكن المجموعة X تمتلك التطبيقات $f: X \rightarrow X$ أحادية وشاملة أي أن التناظرات من X على نفسها، سنرمز لمجموعة جميع التناظرات على المجموعة X بالرمز S_X إذا كانت $X = \{1, 2, 3, \dots, n\}$ مجموعة منتهية فإننا نستخدم الرمز S_n (3)

ولكون X مجموعة منتهية فإن f تقابل على X إذا وفقط إذا كان f أحادي، إذا يكفي أن نجد عدد التطبيقات الأحادية $f: X \rightarrow X$ ومن ثم نقول أن لكل $x \in S_n$ لدينا $f(1) \in X$ ولذا فإنه يوجد n من الخيارات للعنصر $f(1)$ وبما أن $f(1) \neq f(2)$ فإنه يوجد $n-1$ من الخيارات للعنصر $f(2)$ وبصورة عامة، بما أن $\{f(1), f(2), \dots, f(i-1)\} \subset X - \{f(i)\}$ فإنه يوجد $n-i+1$ من الخيارات للعنصر $f(i)$ إذا عدد التحويلات حيث أن $n! = |S_n|$ هو رتبة الزمرة S_n (3) (8)

2-2-1 مصفوفة التحويلات

تعرف مصفوفة التحويلات على إنها مصفوفة مربعة تساهم في تكوين عناصر الزمر الجزئية ضمن زمرة التناظرات (11)، وبعد دراسة خصائص هذه المصفوفة وجدنا بأنها تتمتع بخصائص مصفوفة ماركوف حيث أن

من عرفه بأنه أحد أمراض الدم التي تصيب الذكور وتنقل من جيل إلى آخر (2)

عمليات التفرع تعد واحدة من الأساليب المستخدمة في دراسة تعاقب الأجيال وإحتمال انتقال الصفات المرضية من جيل إلى آخر، واستخدمت عام 1817 من قبل Malthus لدراسة نمو المجتمعات ذات التوزيع الأسي، كما قدر (Benoiston de Chateauneuf (1844, 1845) ديمومة بقاء العوامل النبيلة والتي كانت موجودة من القرن العاشر إلى القرن الثاني عشر في حين إشتق Bienayme احتمال الانقراض لها عام 1845، درس Galton 1869 العوامل المنحدرة من أصول أنكليزية نبيلة وأجرى المقارنة بينها وبين العوامل التي تنحدر من أصول إعتيادية من حيث وجد أن المنحدرون من عوائل نبيلة يموتون في زمن أقل من الذين ينحدرون من العوائل الإعتيادية، وفي الأعوام (Fisher (1922-1930 درس احتمال البقاء للجينات الوراثية (47) (6)

ولكون ظهور مرض الهيموفيليا يعتمد على طبيعة الجينات الوراثية وما تحمله من صفات متنقلة عبر أجيال متعددة لكلا الأبوين، لذلك نخصص الدراسة حول نوع محدد من الأشخاص يمثلون زمرة التناظرات، هذه الزمرة تحتوي على زمر جزئية أخرى يتم من خلالها وصف عملية الأفتران للصفات (سليم من المرض، حامل للمرض، مصاب بالمرض)، ولكل زمرة توجد زمرة جزئية واحدة تسمى النقطة الثابتة، وبالأستفادة من عملية التركيب، ومصفوفة التحويلات لكل عنصر (زمرة جزئية) من زمرة التناظرات، ولثلاث أجيال متعاقبة نستطيع تحويل جميع عناصر زمرة التناظرات إلى عناصر ثابتة حيث وجد أن العنصر الثابت يولد أفراد حاملين لمرض الهيموفيليا بعدد أقل من الأفراد الناتجين من الزمر الجزئية الأخرى لنفس الجيل.

هدف البحث

يهدف البحث إلى الربط بين نظرية الزمر وعمليات التفرع لدراسة انتقال مرض الهيموفيليا عبر ثلاث أجيال متعاقبة، وإحتمال انقراض الانقراض لكل جيل من هذه الأجيال، وتحديد الأفتران بين الأبوين الذي يولد عدد أفراد لجيل جديد يحمل صفات العنصر الثابت في الزمرة الجزئية S_3 حيث يمتاز العنصر الثابت بتوليد مفردات أقل حامله لمرض الهيموفيليا خلال ثلاث أجيال متعاقبة.

1- مفهوم عمليات التفرع Branching processes

نفترض عمليات التفرع مجموعة ابتدائية من الأشياء (objects) أو المفردات (individuals) تشكل ما يسمى بالجيل الصفري (0^{th}) (generation) يطلق على تلك المجموعات الابتدائية تسمية الأسلاف (ancestors) إن الأشياء المولدة أو الذرية الناتجة عن الجيل الصفري تدعى بالسلالة المباشرة (direct descendants) للأسلاف وهي التي تشكل الجيل الأول (1-st generation) وبالمثل فإن السلالة المباشرة من الجيل الأول تشكل الجيل الثاني وهكذا بالنسبة لبقية الأجيال المتعاقبة (1)

لقد عرف كل من Watson & Galton عملية التفرع على أنها سلسلة ماركوف تحتوي على المتغيرات العشوائية المنقطعة التي تمثل حجم المجتمع x_n في الزمن $n = 0, 1, 2, \dots$ ، أن مصطلح السلسلة يشترط كل متغير من المتغيرات يمتلك قيم منقطعة هذه القيم تأتي من مجموعة الأعداد الصحيحة الغير سالبة في حين أن خاصية ماركوف تعني أن حجم المجتمع في الزمن $n+1$ يعتمد فقط على حجم المجتمع في الزمن n ولا يعتمد على حجم المجتمع في الأزمان التي تسبق الزمن n أي إننا نستخدم حجم المجتمع x_n في الزمن أو الجيل n لغرض التنبؤ بحجم المجتمع في الجيل القادم x_{n+1} (1)

1-1-1 فرضيات عملية التفرع

توجد ثلاث فرضيات أساسية لعملية التفرع وهي:-

1- كل مفردة في الجيل n تنتج k من الولادات في الجيل القادم حيث أن k متغير عشوائي منقطع يأخذ القيم $\{0, 1, 2, \dots\}$ وإحتمال k هو

$$p_j = \text{prob}\{k = j\} \quad j = 0, 1, \dots, \infty \dots (1)$$

2- كل مفردة في المجتمع تعطي ولادات مستقلة عن كل المفردات الأخرى في نفس المجتمع.

3- التوزيع الاحتمالي يكون نفسه لكل مفردة في أي جيل من الأجيال المتعاقبة.

1-2-1 توقف عملية التفرع

عناصر المنطلق لهذه الزمرة هي {1,2,3} وعدد مصفوفات التحويل المستخدمة مساوي إلى 6 مصفوفات يتم ضرب كل مصفوفة من المصفوفات الست في متقول المصفوفة المتكونة من العمود الأول (عمود المنطلق) و العمود الثاني الناتج من ضرب مصفوفة التحويلات في عمود المنطلق للحصول على مصفوفة، منقولها يمثل عناصر الزمرة الجزئية S_3 وكما يلي

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 3 & 1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix} = f_6$$

$$S_3 = \{f_1, f_2, f_3, f_4, f_5, f_6\}$$

حيث لا يشترط الترتيب في استخراج عناصر الزمرة الجزئية كما ويمكن استخدام مصفوفات التحويلات كبديل لعملية التركيب لعناصر الزمرة الجزئية كل عنصر مع نفسه إذا ما اردنا تركيب العنصر الثاني مع نفسه بالشكل التالي

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 3 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 3 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \rightarrow \text{(fixed point)}$$

ومن خلال ذلك يمكن القول أن لدينا سلسلة زمرة التناظرات $S_1 \leq S_2 \leq S_3 \leq \dots$ تتشكل السلسلة من الزمر الجزئية والتي تمثل جميعها سلسلة ماركوف، إن عدد المفردات أو الولادات التي تحمل صفة معينة لكل جيل من الأجيال الناتجة من الزمرة الجزئية هو متغير عشوائي يخضع لتوزيع ثنائي الحدين السالب ولكن عدد الحالات التي يمكن أن تأتي منها كل مفردة من المفردات الناتجة هو i ، احتمال ظهور حالة النجاح (النقطة الثابتة) في الزمرة الجزئية يختلف من جيل إلى آخر، ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول رقم (1) الآتي:-

من خلال الجدول رقم (1)، وبملاحظة عناصر الزمرة الجزئية S_3 نجد أن حالة النجاح تظهر مرة واحدة في كل زمرة في الجيل الأول في حين من خلال عملية التركيب بين مختلف العناصر داخل الزمرة الجزئية للزمرة التناظرية مع نفسها فإننا سنحصل على أكثر من نقطة ثابتة بعد إجراء عملية التركيب لكل عنصر في الزمرة مع نفسه، خلال الجيل الثاني، لعدد من المرات أقل من درجة الزمرة الجزئية، وبإعادة عملية التركيب مرة أخرى للجيل الثالث ستتحول جميع عناصر الزمرة الجزئية S_3 إلى نقاط ثابتة، ومن هنا نجد أن احتمال ظهور النقطة الثابتة يختلف من جيل إلى آخر كما أن عدد المفردات لكل جيل من الأجيال هو مختلف من جيل إلى آخر ضمن كل زمرة جزئية.

يعد مرض الهيموفيليا (نزف الدم الوراثي) أحد أهم الأمراض الوراثية التي إنتشرت في كافة بقاع العالم ويكثر بصورة عامة عند زواج الأقارب الحاملين للعامل الوراثي المتنحي الذي ينتقل عن طريق كروموسوم الجنس يظهر المرض عند الذكور في حين يشكل ظهوره عند الإناث حالات نادرة، أهم أعراض الهيموفيليا هي حالة قتل تخثر الدم ويعود السبب إلى النقص في أحد عوامل التخثر، وفي دراسة قامة بها مستشفى المنصور التعليمي للأعمار من 1-70 سنة وجد أن عدد المصابين المسجلين في العراق 474 مصاب للفترة من 10/1/1997 إلى 10/1/2004، كما أكدت الدراسات الحديثة أن نسبة انتشار مرض الهيموفيليا في العالم بلغ بنسبة شخص واحد لكل خمسة آلاف شخص، في حين بلغت نسبة المصابين في العالم العربي واحد إلى كل ستي شخص.

يوجد ثلاث أنواع للهيموفيليا A, B, C الهيموفيليا من النوع A يصيب 85% من الذكور فقط بسبب نقص العامل الوراثي الثامن، ويعتبر هذا النوع الأكثر خطورة لكونه يسبب النزف بدون سبب واضح، أما النوع الثاني B من الهيموفيليا فيصيب 15% من الذكور بسبب نقص العامل الوراثي التاسع ويعد أقل خطورة من النوع الأول لكونه يحدث نزف متكرر نتيجة الإصابة البسيطة، في حين النوع الثالث من الهيموفيليا C تكون نسبته قليلة يصيب الذكور والإناث معاً

يتم تشخيص الإصابة بالمرض في السنة الأولى من حياة الإنسان عندما يكون عامل التخثر أقل من 1% وتوصف الحالة بالهيموفيليا الشديدة، أما إذا كان عامل التخثر بين 1% و5% فتعد هيموفيليا متوسطة، في حين أن عامل التخثر إذا كان بين 5% و40% فتعد هيموفيليا معتدلة.

جميع عناصرها أكبر أو مساوية إلى الصفر وحاصل جمع عناصر كل صف فيها مساوي إلى الواحد، ولقد إقترحنا خلال بحثنا هذا استخدام العمليات على مصفوفة التحويل لغرض الوصول إلى حاصل التركيب بين عنصرين من عناصر الزمرة الجزئية ولعملية تركيب واحدة أو أكثر وهذا ما سنوضحه في المثال التالي بهدف الوصول إلى عنصر النقطة الثابتة ضمن الزمرة الجزئية، لنفترض أن لدينا الزمرة الجزئية التالية S_3 فإن مصفوفة التحويلات تكون من درجة 3×3 ، وعدد عناصر الزمرة الجزئية مساوي إلى $3! = 6$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 2 \\ 3 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 2 \\ 3 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} = f_1 \text{ (fixed point)}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \\ 3 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \\ 3 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix} = f_2$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix} = f_3$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 3 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 3 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix} = f_4$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 3 \\ 3 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 3 \\ 3 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix} = f_5$$

3-1 عمليات التفرع وعلاقتها بالزمرة الجزئية داخل الزمرة التناظرية لقد تناولنا فيما سبق عملية التفرع وعرفناها على أساس أنها تفترض وجود مجموعة ابتدائية من الأشياء ونفترض هنا إن عملية التفرع لكل عنصر في الزمرة الجزئية S_3 ضمن الزمرة التناظرية S_n ولأيجاد الدالة الاحتمالية التي تعبر عن الزمرة الجزئية لابد من تحديد الهدف من البحث والذي يعتمد في الأساس على إيجاد العنصر الثابت ضمن كل زمرة جزئية ليُمثل حالة النجاح التي نبحث عنها بأحتمال مساوي إلى $p = \frac{1}{n}$ فيما يكون احتمال القتل $q = 1 - \frac{1}{n}$ للجيل الأول من عملية التفرع وبالعودة إلى حالة الزمر الجزئية S_3 والتي عناصرها $\{f_1, f_2, f_3, f_4, f_5, f_6\}$

فإن احتمال ظهور النقطة الثابتة للزمرة S_3 يساوي $\frac{1}{6}$ في الجيل الأول، كل عنصر في هذه الزمرة يتكون من المنطلق {1,2,3} والتي تمثل كل منها صفة معينة لمفردة ما وإقتران هذه الصفة مع نفسها أو غيرها من الصفات لمفردة ثانية، ونعرف العنصر الثابت في بحثنا هذا على أنه ذلك العنصر f_i الذي يكون فيه إقتران كل صفة في المفردة الأولى مع نفس الصفة في المفردة الثانية بحيث تشكل عملية الإقتران إنتاج مفردات جديدة للجيل الذي يشكل الجيل اللاحق.

كما ويمكن الاستفادة من مصفوفة التحويلات حيث إن المصفوفة إذا ما ضربت في متجه المنطلق من الممكن الحصول على حالة النقطة الثابتة إذا كانت مصفوفة التحويلات مصفوفة قطرية، أما إذا كانت المصفوفة غير قطرية فيمكن ضرب مصفوفة التحويلات في نفسها مرة أو أكثر بعدد لا يتجاوز درجة الزمرة الجزئية، إلى حين الحصول على مصفوفة التحويلات القطرية وضربها في متجه المنطلق للوصول إلى العنصر أو النقطة الثابتة في الزمرة الجزئية S_3 وبذلك يمكن القول إن عدد الأجيال التي يتم توليدها لكل عنصر لحين الوصول إلى العنصر الثابت مساوي إلى عدد مرات ضرب مصفوفة التحويلات في نفسها لحين ضربها في متجه المنطلق أي أن في الجيل الثالث ستتحول كل عناصر الزمرة الجزئية إلى النقطة الثابتة.

التوزيع الاحتمالي لعدد الولادات الناتجة من عناصر سلسلة ماركوف الممثلة لزمرة التناظرات $S_1 \leq S_2 \leq S_3$ ذات النقاط الثابتة ولثلاثة أجيال متعاقبة هو التوزيع ثنائي الحدين السالب

$$p(x) = c_x^{r+x-1} p^r q^x \quad x = 0, 1, 2, \dots, \infty$$

$$\text{mean} = \frac{rp}{q} \quad \text{var} = \frac{rp}{q^2}$$

كما إن احتمال الانقراض للزمرة الجزئية S_3 ولأي جيل من الأجيال يكون مساوي إلى حاصل ضرب احتمالات الانقراض للعناصر الست المكونة للزمرة S_3 كون هذه العناصر مستقلة فيما بينها

الجانب التطبيقي

1-2 ماهو مرض الهيموفيليا

إن أفضل إقتران يحدث كما موضح في العنصر الأول من الزمرة الجزئية S_3 أي عندما يكون بين ذكر سليم وأنثى سليمة من المرض، وذكر حامل للمرض مع أنثى حاملة للمرض، وذكر مصاب بالمرض مع إمراه مصابة بالمرض، حيث يعد هذا العنصر الثابت في الزمرة الجزئية S_3 والذي يولد k من الولادات ذات عدد أفراد أقل إصابة بمرض الهيموفيليا من بقية العناصر ضمن الزمرة الجزئية S_3 وهذا وفق ما جاء في دراسات طبية تظهر إنتقال المرض بين الأجيال المتعاقبة والتي تؤكد أن الأقتران بين الأفراد المصابين والحاملات للمرض يولد عدد أفراد مصابين أو حاملين للمرض أكبر من الأقتران بين الحاملين والحاملات لمرض الهيموفيليا (6) وهذا ما يفسر تركنا للعنصر الثاني في الزمرة الجزئية S_3 واختيارنا العنصر الأول (النقطة الثابتة) لتمثل الحالة المثالية التي نبحث عنها.

ولغرض معرفة حالة بقية العناصر والتي تنتج أفراد مصابين بالمرض بعدد أكبر من العنصر الأول ضمن الجيل الأول، نجد أنه من الممكن تلافى الأعداد الكبيرة من الأصابات بمرض الهيموفيليا إذا ما تم الأقتران بين أفراد ينتمون إلى نفس النوع من الأقتران بالنسبة للأباء والأمهات في الجيل السابق ولغرض عرض فكرة البحث نقوم بإجراء عملية التركيب بين كل عنصر من العناصر في الزمرة الجزئية S_3 (فيما عدا العنصر الثابت) مع نفسه لغرض الحصول على عنصر ثابت وقد نحصل على العنصر الثابت من أول عملية تركيب واحدة لبعض العناصر أو من عمليتي تركيب لعناصر أخرى، ولكل عملية تركيب (إقتران) سينتج مجموعة من الأفراد، والتي تكون الجيل اللاحق للجيل الحالي، وباستخدام عملية التفرع نستطيع إستخراج احتمالية عدد الأفراد تحت أي عنصر من عناصر الزمرة الجزئية لأي جيل من الأجيال حسب عدد الأجيال التي يمر بها كل عنصر حيث أن التوزيع الاحتمالي لعدد الأفراد هو التوزيع ثنائي الحدين السالب باحتمال إصابة بالمرض مساوية إلى 0.02، في حين أن احتمال ظهور النقطة الثابتة في الجيل الأول مساوي إلى 1/6 وللجيل الثاني 4/6 وللجيل الثالث سيكون مساوي إلى 1 أي إن كل عناصر الزمرة الجزئية تحولت إلى نقاط ثابتة، كما موضح في الجدول الآتي:-.

2-2 استخدام الزمرة الجزئية S_3 لتوضيح حالة الإصابة بمرض الهيموفيليا

تعرف الأمراض الوراثية على إنها الأمراض التي تورث من الآباء إلى الأبناء، ولا يشترط إذا كان الأب مصاب بأحد هذه الأمراض أن يصاب بها الأطفال ولكن إحتمال إصابة الأبناء بتلك الأمراض يزداد في حالة إصابة الآباء بها، كما ويمكن تعريف الأمراض الوراثية على إنها الأمراض التي ليس لعامل البيئة دخل في حدوثها.

تحدد صفات الإنسان بفعل عوامل وراثية تسمى جينات مرتبطة على جسيمات تعرف بالكروموسومات وتتكون من مادة DNA مرتبطة مع البروتينات، والكروموسومات تشكل المادة الوراثية وهي أجسام صغيرة ملفوفة بشكل متقن بخيط طويل من الحمض النووي في كل خلية 23 زوج من الكروموسومات أي (64 كروموسوم) هذا الخيط الدقيق من الحمض النووي مقسم إلى قطع تسمى المورثات وأزواج الكروموسومات متشابهة في الشكل والحجم والنوع في الجينات التي يحملها كل منها ومواقع تلك الجينات على الكروموسوم أي أن فرد الكروموسوم في الزوج يكون صورة طبق الأصل من شقه الآخر ولكنه يختلف عن شقه في الصفه التي يحملها الجين إذ إن الفرد في كل زوج من هذه الكروموسومات يكون قد أتى من الأب بينما شقه الآخر يكون قد أتى من الأم ولذا الصفات في هذه الجينات قد تختلف باختلاف الأب عن الأم فيها (5).

ولكون مرض الهيموفيليا من الأمراض الوراثية أي أن الأقتران بين الذكر والأنثى يحدد مدى إصابة الأولاد المولودين لهم ولأجيال متعاقبة، أن حالة الأقتران بين الذكر والأنثى يمكن وضعها في شكل عناصر الزمرة S_3 حيث أن منطلق الزمرة {1,2,3} والذي يصف الحالات التالية

الرقم 1 يشير إلى الشخص السليم من المرض

الرقم 2 يشير إلى الشخص الحامل للمرض.

الرقم 3 يشير إلى الشخص المصاب بالمرض.

ويمكن توضيح عملية الأقتران بين الذكر والأنثى في الزمرة الجزئية التالية:-

$$S_3 = \left\{ \begin{pmatrix} \text{مصاب حامل سليم} \\ \text{سليم حامل سليم} \\ \text{سليم حامل سليم} \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \text{مصاب حامل سليم} \\ \text{سليم حامل سليم} \\ \text{سليم حامل سليم} \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \text{مصاب حامل سليم} \\ \text{سليم حامل سليم} \\ \text{سليم حامل سليم} \end{pmatrix} \right\}$$

جدول 1: يوضح عدد الأجيال التي يتم توليدها لكل عنصر من عناصر الزمرة الجزئية ضمن الزمرة التناظرية

	S_1	S_2	S_3
الأجيال			
الأقتران	(1)	$f_1 = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$ fixed point $f_2 = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$	$f_1 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ fixed point $f_2 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$ $f_3 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}$ $f_4 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ $f_5 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix}$ $f_6 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$
الجيل الأول	كمن الولادات	كمن الولادات لكل عنصر في الزمرة الجزئية	كمن الولادات لكل عنصر في الزمرة الجزئية علماً أن عدد الولادات يختلف من عنصر إلى آخر ضمن نفس الزمرة الجزئية ضمن الجيل الأول
الأقتران		$f_2 \circ f_2 = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$ fixed point	$f_2 \circ f_2 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ $f_3 \circ f_3 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} = G1$ $f_4 \circ f_4 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ $f_5 \circ f_5 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ $f_6 \circ f_6 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} = G2$
الجيل الثاني		كمن الولادات للعنصر الثابت نتيجة اقتران مفردة مع مفردة أخرى من نفس الزمرة	كمن الولادات لكل عنصر في الزمرة علماً أن عدد الولادات يختلف من عنصر إلى آخر ضمن نفس الزمرة من الجيل الثاني
الأقتران			$G1 \circ G1 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ $G2 \circ G2 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix} \circ \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$
الجيل الثالث			كمن الولادات لكل عنصر في الزمرة علماً أن عدد الولادات يختلف من عنصر إلى آخر ضمن نفس الزمرة من الجيل الثالث

جدول 2: يوضح القيم الاحتمالية لظهور عناصر الزمرة الجزئية S_3 لثلاث أجيال متعاقبة

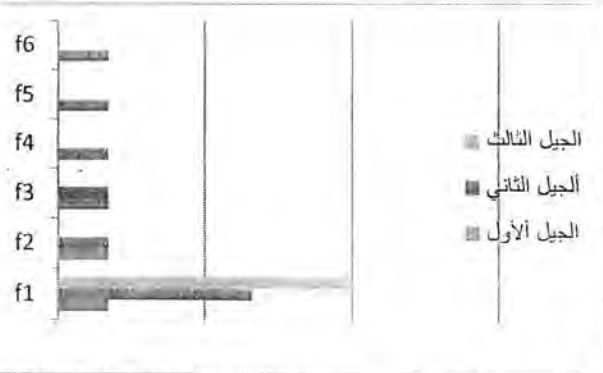
S_3	$f_1 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$	$f_2 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}$	$f_3 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$	$f_4 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$	$f_5 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix}$	$f_6 = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$
الجيل الأول	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$
الجيل الثاني	$\frac{4}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	0	0	0
الجيل الثالث	1	0	0	0	0	0

```

end
rootoffunction=abs(ps);fprintf('the
root=%f,rootoffunction);
fprintf('the number of iteration=%d',k);
end
solution=[n np smean rr pp rootoffunction]; realroot=0;
sumroot=sumroot+rootoffunction;sse=(rootoffunction-
realroot)^2;varroot=varroot+sse;
end
root=sumroot/1000;mse=varroot/1000;probability=1-
root;
finalsolution=[n np probability root mse]

```

approximate



شكل 1- يوضح احتمال ظهور كل عنصر من عناصر الزمرة الجزئية و3 ثلاث أجيال متعاقبة

يعد تحديد عدد المفردات للمجتمع الذي يشكل كل جيل من الأجيال المتعاقبة من الأمور التي يصعب جمع البيانات الكاملة عنها ولكن من الممكن تعيين قيم افتراضية لحالات الإصابة في المجتمع والذي تتبع مفرداته (للزمرة الجزئية s_3) توزيع ثنائي الحدين السالب، من خلال تثبيت قيمة الاحتمال مساوية إلى 0.9 ولعدد معين لظهور الأفراد المصابين ضمن كل جيل من الأجيال (10,30,100)، ومن ثم الحصول على حجم المجتمع المناسب لعدد الإصابات باستخدام البرنامج الأحصائي ماثلاب نستطيع تقدير العدد الكلي للمفردات التي تخضع لتوزيع ثنائي الحدين السالب. ضمن كل جيل من الأجيال الثلاثة وكما موضح في الجدول رقم (3).

أما احتمال الإنقراض فيكون مساوي إلى الواحد إذا كان الوسط الحسابي أقل من الواحد، في حين إذا كان الوسط الحسابي أكبر من واحد فيتم حساب احتمال الإنقراض من خلال إيجاد أكبر جذر موجب للمعادلة غير الخطية بتطبيق الصيغة رقم (7)، ولكون المعادلة غير خطية سنلجأ إلى طريقة القاطع في التحليل العددي لتحديد قيمة الجذر لتمثل قيمة احتمال الإنقراض لكل عنصر من عناصر الزمرة الجزئية s_3 ولكل جيل من الأجيال الثلاثة المتعاقبة.

وبملاحظة الجدول رقم (3)، يمكننا إستخلاص النتائج من خلال النقاط التالية:-

1- يقل احتمال الإنقراض عندما تزداد عدد حالات الإصابة بمرض الهيموفيليا.

2- يقل احتمال الإنقراض بزيادة حجم المجتمع.

3- احتمال الإنقراض في الجيل الأول أكبر من احتمال الإنقراض في الجيل الثاني، واحتمال الإنقراض في الجيل الثاني أكبر من احتمال الإنقراض في الجيل الثالث، أي إن زيادة عدد الأجيال المتعاقبة تؤدي إلى تقليل احتمال الإنقراض، (أي أن المجتمع سيكون قادر على تكرار نفسه مرة أخرى لمختلف قيم r ولجميع أحجام المجتمع).

4- يمكن ملاحظة أن العناصر (الأول والثاني والثالث) لديها احتمالات للإنقراض قريبة من الأصفر لجميع قيم r في الجيل الأول والجيل الثاني ومساوية إلى الصفر في الجيل الثالث، في حين إن العناصر (الرابع والخامس والسادس) تمتلك احتمال إنقراض قريب من الصفر في الجيل الأول ومساوي إلى الصفر في الجيل الثاني والثالث.

5- احتمال الإنقراض للزمرة الجزئية s_3 مساوي إلى حاصل ضرب احتمالات الإنقراض لعناصر الزمرة الجزئية ولثلاثة أجيال متعاقبة ويكون مساوي للصفر لكل قيمة من قيم r .

متوسط مربعات الخطأ mse يقل بزيادة عدد حالات الإصابة لكل عنصر من عناصر الجزئية s_3 . وهذا موضح في الجدول رقم (4).

7- متوسط مربعات الخطأ mse في الجيل الأول أقل من متوسط مربعات الخطأ mse في الجيل الثاني ومتوسط مربعات الخطأ mse في الجيل الثاني أقل من متوسط مربعات الخطأ mse في الجيل الثالث لكل عنصر من عناصر الزمرة الجزئية s_3 ويمكن ملاحظة ذلك في الجدول رقم (5).

3-2 التحليل الأحصائي لتقدير عدد المصابين بمرض الهيموفيليا في العراق

يتناول البحث تصميم برنامج محاكاة باستخدام البرنامج MATLAB يوضح عملية التفرع للزمرة الجزئية s_{11} ، ويتضمن الخطوات التالية :-

1- تكوين عناصر الزمرة الجزئية s_{11} ، ولبحثنا هذا نتعامل مع الزمرة الجزئية s_3 .

2- نفترض ثلاث قيم لـ r (عدد الحالات المصابة بمرض الهيموفيليا) ونحدد حجم المجتمع المناسب لكل قيمة من قيم $(r=10,30,100)$ ، عند القيمة الاحتمالية 0.9، وباحتمال ظهور للإصابة بالمرض (احتمال النجاح مساوي إلى $p=0.02$).

3- نولد مجموعة من الأفراد عددها يعتمد على عدد حالات الإصابة في النقطة السابقة تخضع للتوزيع ثنائي الحدين السالب لكل عنصر من عناصر الزمرة الجزئية s_3 .

4- نجد قيمة الوسط الحسابي، فإذا كانت أقل من واحد فإن احتمال الإنقراض لكل عنصر من عناصر الزمرة الجزئية سيكون مساوي إلى الواحد أما إذا كانت قيمة الوسط الحسابي أكبر من الواحد فنجد الجذر للمعادلة في الصيغة رقم (7).

5- نكرر التجربة 1000 ونحسب القيم التقديرية لاحتمال الإنقراض ومتوسط مربعات الخطأ

```

p=input('p');
q=1-p;np=input('np');sumroot=0;sse=0;varroot=0;
p0=input('p0='); p1=input('p1=');
mm=input('mm');aa=input('aa');v1=mm*aa;s=[aa v1];
for j=1:1000
flips=nbinnv(0.9,np,p);n=flips;sample1=nbinnrnd(np,p,1,
n);[phar,pci]=nbinfit(sample1);
rr=phar(1);pp=phar(2);qq=1-pp;smean=(rr*qq)/pp;
if smean < 1
r=1
else
x=sym('x');qq=1-pp;f=(pp^rr)-x*((1-
qq*x)^rr);fp0=subs(f,x,p0);fp1=subs(f,x,p1);
k=0;ps=p1-(fp1*(p1-p0)/(fp1-fp0));
while abs(ps-p1)>eps
fps=subs(f,x,ps);
if fps==0;fprintf('the axact root=%f',ps);
break
end
k=k+1;p0=p1;fp0=fp1;p1=fps;fp1=fps;
ps=p1-(fp1*(p1-p0)/(fp1-fp0));

```

جدول 4: يوضح احتمال الانقراض والعدد المتوقع لمفردات المجتمع عند ثلاث قيم مختلفة لـ r من المصابين بمرض الهيموفيليا في الزمرة الجزئية s_3 ولثلاثة أجيال متعاقبة

الجيل الثالث	الجيل الثاني	الجيل الأول	s_3	العدد المتوقع لمفردات الزمرة الجزئية s_3	عدد حالات الإصابة بمرض الهيموفيليا R
0	2.3e-35	2.06e-17	s_3	698	10
0	6.1e-33	F1	F1		
0	2.8e-17	F2	F2		
0	0	F3	F3		
0	0	F4	F4		
0	0	F5	F5		
0	0	F6	F6		
0	1.9e-37	5.46e-50	s_3	1826	30
0	6.1e-33	F1	F1		
0	3.9e-48	F2	F2		
0	0	F3	F3		
0	0	F4	F4		
0	0	F5	F5		
0	0	F6	F6		
0	2.1e-123	1.96e-166	s_3	5544	100
0	2e-164	F1	F1		
0	1.6e-163	F2	F2		
0	0	F3	F3		
0	0	F4	F4		
0	0	F5	F5		
0	0	F6	F6		

جدول 5: يوضح mse لاحتساب الانقراض والعدد المتوقع لمفردات المجتمع عند ثلاث قيم مختلفة لـ r من المصابين بمرض الهيموفيليا في الزمرة الجزئية s_3 ولثلاثة أجيال متعاقبة

الجيل الثالث	الجيل الثاني	الجيل الأول	s_3	العدد المتوقع لمفردات الزمرة الجزئية s_3	عدد حالات الإصابة بمرض الهيموفيليا R
0	2.1e-30	7.5e-15	s_3	698	10
0	8.1e-28	F1	F1		
0	1.3e-14	F2	F2		
0	0	F3	F3		
0	0	F4	F4		
0	0	F5	F5		
0	0	F6	F6		
0	1.9e-37	1.1e-42	s_3	1826	30
0	1.0e-27	F1	F1		
0	3.1e-41	F2	F2		
0	0	F3	F3		
0	0	F4	F4		
0	0	F5	F5		
0	0	F6	F6		
0	0	0	s_3	5544	100
0	0	0	F1		
0	0	0	F2		
0	0	0	F3		
0	0	0	F4		
0	0	0	F5		
0	0	0	F6		

4-عناصر النقطة الثابتة يتم تحويل بقية عناصر الزمرة الجزئية إلى عنصر النقطة الثابتة من خلال عملية تركيب واحدة لذلك العنصر في الجيل الواحد، ولا يزيد عدد الأجيال التي تمر فيها العناصر لعملية التحويل عن ثلاث أجيال متعاقبة.

5-جميع عناصر الجيل الثالث تمثل نقاط ثابتة والتي تمتاز بإملاك المفردات الناتجة من الأقتران فيها عدد أقل لحالات الإصابة من ما يساعد المجتمع في تقليص عدد المصابين بمرض الهيموفيليا، حيث لا يمكننا القضاء على المرض ولكن نستطيع تقليص الأعداد للأفراد المصابين بمرض الهيموفيليا.

الاستنتاجات والتوصيات

1-يتسبب مرض الهيموفيليا في الغياب وتراجع الإنتاج في العمل لكل مريض الهيموفيليا والقائمين برعايتهم الصحية، إضافة إلى ارتفاع نسبة الغيابات للطلبة وما ينتج عنها من ثغرات تربوية وإجتماعية، تدهور نوعية حياة الأسرة سيما وإن إرتياد المستشفى المتكرر لمعالجة حالات النزف الطارئة يشل حياة الأسرة ويتسبب في التناحر والتوتر فيلقي بصعاب إضافية عليها.

2-يقل احتمال إنقراض مرض الهيموفيليا بزيادة حالات الإصابة ولجميع حالات الأقتران في عناصر الزمرة الجزئية.

3-يزداد احتمال الانقراض بزيادة عدد الأجيال المتعاقبة.

المصادر

- [1] الربيعي، فاضل محسن و حمزة عبد، صلاح، "مقدمة في العمليات التصادفية"، (1988) وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، الجامعة المستنصرية.
- [2] خوجه، عبد الحفيظ يحيى، "مرض الهيموفيليا جهود عالمية ومحلية لمجابهته" (2010) جريدة الشرق الأوسط، العدد 1483
- [3] ديفدم بيرتون، ترجمة عبد العالي جاسم (1967)، "الجبر المجرد الحديث" جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي، الجمهورية العراقية.
- [4] كمال الدين، ابتسام و صادق، علي محمد، "مبادئ التحليل العددي"، (1985)، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد.
- [5] ناصر، نجاة، "ظاهرة زواج الأقارب وعلاقته بالأمراض الوراثية /منطقة تلماس أنموذج-مقاربة أنثروبولوجية بيولوجية"، (2012)، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية.
- [6] Aronova tiuntseva and Herreid, "Hemophilia: The Royal Disease", (2003), National center for case study teaching in science, University of new York.
- [7] Gesine reinert, (2009), "A Short Introduction to branching processes part 1" Department of statistics university of Oxford, reinert@stats.ox.ac.uk
- [8] J.B.Fraleigh, (1966), "first course in abstract algebra", university of Rhode island, p49
- [9] Laszio babai & Thomas p.hayes, (2006), "The probability of generating the summetric group when one of the generators is random", publication mathematicae Debrecen 69/3, p271-280.
- [10] Linda J.S.Allen, (2012), "branching Processes" Texas Tech University journal of computer mathematic-IGCM, vol.89, no3.
- [11] Will Pekins, (2013), "Branching processes" www.willperkins.org/6221/slides/branchingprocess.pdf



التأثير الوقائي والعلاجي لخميرة *Saccharomyces boulardii* ضد بكتيريا *Escherichia coli* المسببة لأخماج المجاري البولية المتكررة داخل الجسم الحي

ندى صباح رزوقي¹، علي حسين علوان² و فرح قحطان يونس³
¹قسم علوم الحياة، كلية العلوم للبنات، جامعة بغداد
²قسم علوم الحياة، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية

الخلاصة

Article info.

تهدف الدراسة الى التحري عن الفعل الوقائي لخميرة *S. boulardii* في منع حدوث الإصابة بأخماج المجاري البولية فضلاً عن تأثيرها العلاجي بعد حدوث الإصابة ببكتيريا *E. coli* والتي عزلت من إدرار نساء مصابات بخمج المجاري البولية المتكرر. أظهرت نتائج فحص المقاطع النسيجية المحضرة من حيوانات التجربة لدراسة الفعل الوقائي لخميرة *S. boulardii* لمنع الإصابة، إن حقن عالق خميرة *S. boulardii* داخل البريتون Intraperitoneally لمدة (5) أيام قبل إستحداث الإصابة بعالق خلايا بكتيريا *E. coli* كان فاعلاً في منع ظهور التغيرات المرضية المصاحبة للإصابة بخمج المجاري البولية من خلال عدم وجود العلامات الإلتهابية في مثانة وكلية حيوانات التجربة مقارنة بالمقاطع النسيجية المحضرة لمجاميع السيطرة. كما أظهرت دراسة الفعل العلاجي للخميرة داخل الجسم الحي ضد الإصابة بخمج المجاري البولي ومن خلال دراسة المقاطع النسيجية المحضرة من مثانة وكلية الحيوانات المختبرية بعد إستحداث الإصابة بها تجريبياً من ثم معاملتها بعالق خلايا خميرة *S. boulardii* عدم وجود أي علامات إلهابية أو أي تغيرات نسيجية خلال فترات التشريح المختلفة دلت على الفاعلية العلاجية للخميرة ضد إصابات المجاري البولية.

تقديم البحث: 2014/1/30

قبول البحث: 2014/4/6

ABSTRACT

The aim of this study to investigate the prophylactic effect of *Saccharomyces boulardii* to prevent the infection by urinary tract infection caused by *E. coli* that has been collected from women suffering from recurrent UTI as well as their ability to treatment the infection after occurs. The result of histological section of experimental animals showed that an intraperitoneal injection of *S. boulardii* suspension before (5) days of infection effective to prevent infection by *E. coli* compared with control animal that have not injected with probic. On the other hand the results of the histological section of kidney and bladder showed inflammation signs of UTI infection caused by *E. coli* like hyperplasia and increase the number of epithelial cell in untreated group compared with treated group that showed no inflammation signs during the same time.

المقدمة

تعد أخماج المجري البولي (UTI - Urinary tract infections) أحد أهم الأمراض الشائعة الحدوث وخصوصاً عند النساء إذ يقدر معدل تطور الإصابة بحوالي (40 – 60) % وفي مختلف الأعمار ، تعد النساء أكثر عرضة للإصابة نتيجة التغيرات الهرمونية المتكررة وكذلك قصر الأحليل عندهن [1]. إن بكتيريا *Escherichia coli* من أهم الأنواع الجرثومية المهمة والمساعدة في أحداث الإصابة بأخماج المجاري البولية وتشكل نسبة أكثر من 80% من المصابات المرضية كونها من النبيت الطبيعي داخل جسم الإنسان، إذ تمتلك بكتيريا *E. coli* المسببة لأخماج المجاري البولية العديد من عوامل الضراوة أهمها وجود الأهداب fimbria والتي تمكنها من الالتصاق في البطانة الطلانية للقناة البولية، كما تمتلك هذه البكتيريا القدرة على البقاء والتجمع لمدة طويلة داخل القناة البولية للمضيف وهذه التجمعات تمكنها من تجنب الإستجابة المناعية للجسم ومقاومة المضادات الحيوية وتجعلها قادرة على أحداث إصابات متكررة بأخماج المجاري البولية [2]. أدى للاستعمال الواسع للمضادات الحيوية إلى ظهور سلالات بكتيرية مقاومة مما أدى إلى صعوبة علاج العديد من الإصابات وتعد بكتيريا *E. coli* واحدة من أكثر الأنواع البكتيرية المقاومة للمضادات الحيوية، بعد أن أصبحت مشكلة المقاومة المتعددة للمضادات الحيوية شائعة بصورة واسعة شرع الباحثون للبحث عن وسائل جديدة للعلاج ، واحد أهم البدائل العلاجية هو استخدام الأحياء العلاجية للمحافظة على التوازن الجرثومي الطبيعي داخل جسم المضيف والأسراع في

حث الإستجابة المناعية [3]. تعرف الأحياء العلاجية على أنها "كائنات مجهرية تساعد في عملية الهضم عندما تتواجد بكميات كافية داخل جسم المضيف وتعود بالفائدة على صحته [4]، أن خميرة *Saccharomyces boulardii* أحد أنواع العوامل العلاجية الحية (Probiotics) كونها لا تستعمر القناة الهضمية و قد استعملت *S. boulardii* في علاج عدد من حالات الإسهال إذ تعمل على تحرير الأمينات المتعددة (polyamine) التي تساعد في إصلاح الغشاء المخاطي و تحفيز إصلاح الخلايا المعوية و نمو الطبقة المخاطية [5].

إن الهدف هو دراسة التأثير الوقائي والعلاجي لخميرة *S. boulardii* ضد أخماج المجاري البولية المتكررة الناتجة عن الإصابة ببكتيريا *E. coli*.

المواد وطرائق العمل

• الحيوانات المختبرية

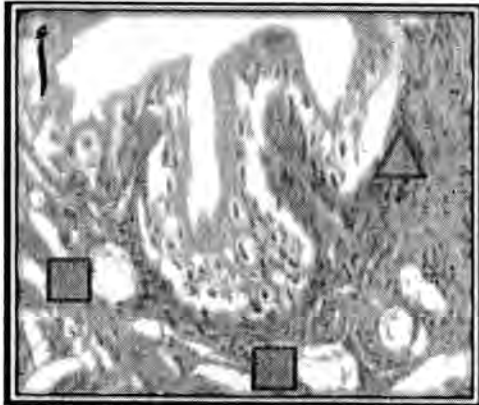
استعملت إناث الفئران المختبرية من نوع (c / balb) السويسرية ذات أعمار تتراوح بين (6 – 7) أسابيع ، قسمت إلى أربع مجاميع تضمنت كل مجموعة أربع أفراد و بواقع (5) مكررات لكل فرد:

أولاً : مجموعة الفئران السليمة

ثانياً : مجموعة الفئران المصابة بالبكتيريا المرضية المعزولة (*E. coli*) باعتبارها المسبب الأكثر إحداثاً لإلتهاب المجاري البولية ويعمر (18) ساعة و بتركيز (10⁸×1) خلية/مل بعد مقارنتها بعكورة المحلول القياسي الثابت ماكفرلاند.

يمكن أن يعزى هذا التغلب إلى ما تملكه هذه الجرثومة من عوامل فوعة. قسمت عوامل الفوعة لدى بكتيريا *E. coli* إلى قسمين : عوامل فوعة ترتبط بالسطح الخارجي للخلية البكتيرية المتمثلة بالآهداب والأسواط والطبقة الدهنية السكرية Lipopolysaccharide (LPS)، وعوامل فوعة مفردة من قبل الخلية البكتيرية تتمثل بالسموم البكتيرية وذيفان الفا - هيموليسين الذي تنتجه حوالي 70 % من عزلات *E. coli* المسببة لخمج المجاري البولية [11][12]. عوامل الفوعة هذه جميعها تؤدي إلى تغير الرقم الهيدروجيني لوسط مجرى البول من الحامضي إلى المتعادل ومن ثم تتمكن هذه الجرثومة من الاستدانة في القناة البولية والاستيطان ومن ثم الغزو والانتشار وهذا يؤدي إلى زيادة احتمالية حدوث الخماج المجاري البولية، وباستخدام الفئران انموذجاً وجد أن عوامل الفوعة وبالأخص الفا-هيموليسين *E. coli* ضروري لحدوث الأمراض بجمع المجاري البولية [13].

أظهرت نتائج الدراسة للمقاطع النسيجية المحضرة من مثانة وكلى حيوانات التجربة من خلال إستحداث الإصابة بعالي بكتيريا *E. coli* حدوث تغيرات نسيجية عديدة مقارنة بمجموعة السيطرة إذ أدت المعاملة بعالي خلايا *E. coli* بتركيز $10^8 \times 1$ خلية/مل إلى حدوث تغيرات نسيجية واضحة متمثلة بحدوث ارتشاح الخلايا الالتهابية وزيادة في عدد واقطار الاوعية الدموية شكل (1- أ) مقارنة بالمقاطع النسيجية المحضرة من مثانة حيوانات السيطرة شكل (1- ب) والتي يلاحظ فيها ظهور النسيج الظهاري لجدار المثانة المكون من طبقات عدة والمغطى بالطبقة الشعاعية وفيه تستند خلايا هذا النسيج إلى الغشاء القاعدي وتمتد إلى الطبقة تحت المخاطية التي اتصفت بالمظهر الطبيعي بعد حقنها بمحلول الملح الفسيولوجي.



شكل 1: أ) مقطع عرضي لمثانة فأر محقون بعالي خلايا *E. coli* بتركيز $10^8 \times 1$ خلية/مل يظهر ارتشاح الخلايا الالتهابية (▲) وزيادة في عدد واقطار الاوعية الدموية (■). (E&H, 400X) شكل 1: ب) مقطع عرضي لمثانة فأر سيطرة ويظهر طبقة الخلايا الطلائية (★)، طبقة الخلايا تحت المخاطية (■) محقون بمحلول الملح الفسيولوجي. (E&H 400X)

ثالثاً : مجموعة تضمنت فئران استحدثت الإصابة بها مختبرياً بواسطة بكتيريا (*E. coli*) وعولجت بخميرة *S. bouldardii* بعد إستحداث الإصابة، شُرحت الفئران بعد (2, 7, 10) أيام من المعاملة العلاجية.

رابعاً : مجموعة فئران طعمت بخميرة *S. bouldardii* لمدة (5) أيام متتالية قبل أحداث الإصابة ومن ثم استحدثت الإصابة لها تجريبياً والغرض من ذلك لمعرفة دور هذا المعزز الحيوي في الوقاية من الإصابة، شُرحت الفئران في بعد (2, 5, 10) أيام من إستحداث الإصابة.

• تحضير اللقاحات

أولاً : حضر عالق خميرة *S. bouldardii* قيد الدراسة من خلال تنميتها على وسط السابرويد السائل عند درجة حرارة (37) °م لمدة (24) ساعة بتركيز $10^8 \times 9$ خلية خميرة/مل.

ثانياً : حضر العالق البكتيري لبكتيريا (*E. coli*) من خلال تنميتها على وسط اغار الدم لمدة (18) ساعة ثم اخذت العزلة ولقحت في وسط نقيع القلب والدماغ السائل (BHIB) (brain heart infusion broth) عند درجة حرارة (37) °م ولمدة (24) ساعة وبعد طردها مركزياً لمدة (10) دقائق عند سرعة (3000) دورة/دقيقة اخذ الراسب وغسل بدارئ الفوسفات (PBS) المعقم (3) مرات وبتركيز $10^8 \times 1$ [6].

• التجربة

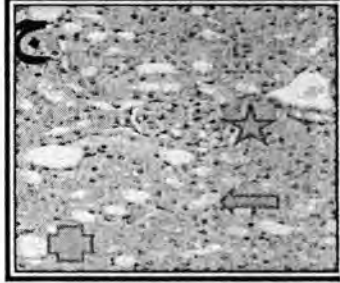
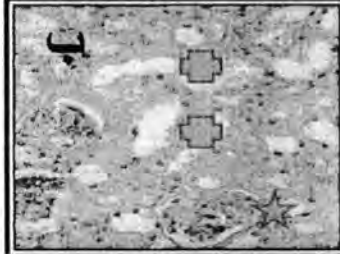
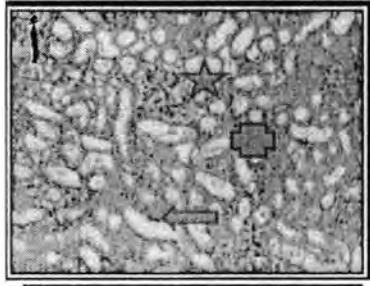
إستحداث الإصابة في الحيوانات المختبرية استحدثت الإصابة في الفئران حسب الطريقة الموصوفة من قبل [6] والواردة في [7] وذلك من خلال تعقيم منطقة الحقن وهي التجويف الصفاقي (preurithral cavity) باستعمال الكحول بتركيز (70%) ثم ادخلت قسطرة (0.7) ملليمتر قطراً و 19 ملليمتر طولاً) إلى المثانة من خلال الاحليل لحقن (0.5) مل من عالق البكتيريا الممرضة. قبل أحداث الإصابة تعامل الطبقة المخاطية للمثانة مع (100) مايكروليتر من حامض الهيدروكلوريك HCL بتركيز (0.1) نورمالي لمدة (45) ثانية ثم تعادل بـ (100) مايكروليتر من هيدروكسيد البوتاسيوم KOH وبتركيز (0.1) نورمالي ثم تغسل بمحلول الملح الفسيولوجي المعقم. تم حقن (20) مايكروليتر من اللقاح الحاوي على البكتيريا *E. coli* ($10^8 \times 1$) إلى ($10^8 \times 2$) خلية/مل بوساطة المثانة عبر القسطرة ولمدة (30) ثانية فيما تم حقن (0.5) مل من عالق خميرة *S. bouldardii* داخل التجويف الصفاقي intraperitoneally لكل من المجموع العلاجية والوقائية. قُتل فئران التجربة وشُرحت في الأيام (الثاني، الخامس والعاشر) بعد الإصابة بالنسبة للمجموعة الوقائية، فيما شُرحت فئران المجموعة العلاجية في الأيام (الثاني، السابع، العاشر) من إستحداث الإصابة، وكذلك فئران السيطرة وعملت مقاطع نسيجية لتقييم الدور العلاجي والوقائي لهذه الخميرة في الوقاية وشفاء الإصابة وتم مقارنتها بمجموعة السيطرة.

تحضير المقاطع النسيجية

شُرحت حيوانات التجربة أزيلت الكلية والمثانة من مجموعتي السيطرة ومجموعتي المعاملتين الوقائية والعلاجية وغسلت بمحلول الدارئ الملحي PBS، مررت المقاطع بتراكيز تصاعدي من محلول الكحول الايثيلي، ثم روقت باستخدام الزايلين، غمرت الأعضاء في شمع البارافين المنصهر عند درجة حرارة (56) °م، قطعت إلى مقاطع نسيجية وصبغت بصبغتي الإيوسين والهيماتوكسيلين وفحصت تحت المجهر. [8]

النتائج والمناقشة

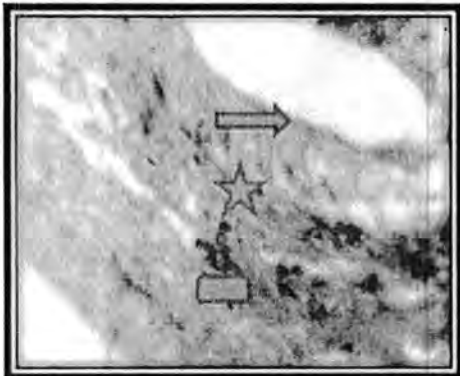
تمتلك الأحياء المجهرية العلاجية العديد من الخصائص والآليات التي تمكنها من منع حدوث الإصابة بجمع المجاري البولية ومنها القابلية على منع الالتصاق والتجمع فضلاً عن قدرتها في تثبيت المسببات المرضية بوساطة المواد التي تفرزها والتي تعمل على إحداث تغيرات في سطح البكتيريا الممرضة ومنها بكتيريا *E. coli* مما ينتج عنه خفض قابلية هذه الممرضات على الالتصاق وإختراق أنسجة القناة البولية وبالتالي تخنزل أعداد البكتيريا المسببة لإحداث الإصابة [9][10]. تعد بكتيريا *E. coli* هي الكائن الممرض الأكثر شيوعاً لدى النساء المصابات بالتهاب المجاري البولية المتكررة،



شكل 3: أ - مقطع عرضي في كلية فأرة محقونة بخميرة *S. bouldardii* وقتاً قبل (5) أيام من إستحداث الإصابة
يوضح الشكل الطبيعي للكبيبة (☆) والنبيبات الكلوية (⊕) والفراغ البيني (⊞) بعد (48) ساعة من إستحداث الإصابة ببكتيريا *E. coli* X 400 E&H

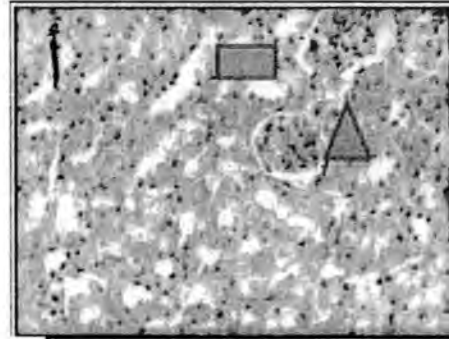
شكل (3) ب - مقطع عرضي في كلية فأرة محقونة بخميرة *S. bouldardii* وقتاً قبل (5) من إستحداث الإصابة يوضح الشكل الطبيعي للكبيبة (☆) مع توسع بسيط في النبيبات القاصية (⊞) بعد (7) أيام من إستحداث الإصابة ببكتيريا *E. coli* X 400 E&H

شكل (3) ج - مقطع عرضي في كلية فأرة محقونة بخميرة *S. bouldardii* وقتاً قبل (5) من إستحداث الإصابة يوضح الشكل الطبيعي للكبيبة (☆) والنبيبات الكلوية (⊞) والفراغ البيني (⊞) بعد (10) أيام من إستحداث الإصابة ببكتيريا *E. coli* X 400 E&H



شكل 4: مقطع عرضي في مثانة فأرة محقونة بخميرة *S. bouldardii* وقتاً قبل (5) من إستحداث الإصابة يوضح الطبقة الشمية (⇒) وطبقة الخلايا الطلانية (☆) وطبقة الخلايا تحت المخاطية (⊞) بعد (48) ساعة من إستحداث الإصابة ببكتيريا *E. coli* X 400 E&H

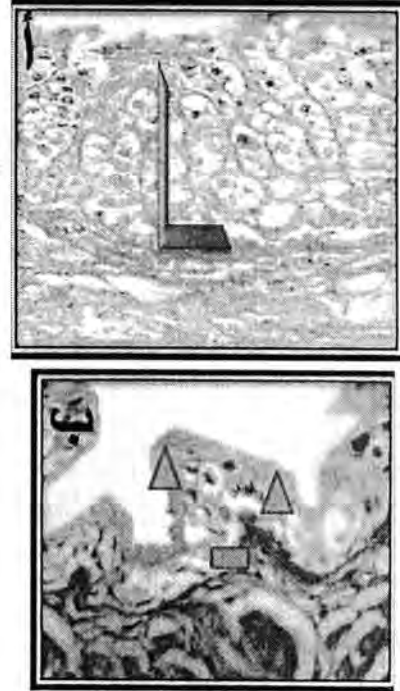
في حين أدى الحقن بعالق خلايا *E. coli* الى حدوث تغيرات نسيجية في كلية الحيوانات المختبرية تمثلت بإرتشاح الخلايا الالتهابية بين النبيبات الكلوية، ووجود نزف دموي في نسيج الكلية، وكبر حجم الكبيبة، وزيادة في اعداد الخلايا الدبقية Mesagial، وانكماش الكبيبة بعد حقنها بعالق خلايا *E. coli*، وزيادة الفراغ البيني شكل (2-أ) مقارنة بالمقاطع المحضرة من كلى حيوانات السيطرة التي لوحظ فيها ظهور الكبيبة والنبيبات الكلوية بشكل طبيعي بعد حقنها بمحلول الملح الفسيولوجي شكل (2-ب). اشارت دراسات ان حقن بكتيريا *E. coli* في المثانة يؤدي إلى التغيرات نسيجية منها فقدان الطبقة الشمية وزيادة إرتشاح الخلايا الالتهابية وكذلك زيادة أقطار الأوعية الدموية، وكذلك اشارت ان حقن البكتيريا في الكلية قد يحدث إرتشاح الخلايا الالتهابية بين النبيبات الكلوية والتسبب في نزف دموي في نسيج الكلية، وكبر حجم الكبيبة، وزيادة في اعداد خلايا Mesagial cell، وانكماش الكبيبة، وزيادة الفراغ البيني [14][15].



شكل 2 أ - مقطع عرضي لكلىة فأر سيطرة H&E X400 ويظهر الكبيبة (⊞) والنبيبات الكلوية (⊞) محقون بمحلول الملح الفسيولوجي
شكل (2) ب - مقطع عرضي لكلىة فأر محقونة بعالق خلايا *E. coli* يتركز 10⁸× (خلية/مل) يظهر اتساع الفراغ البيني (⊞) ووجود النزف (☆) وكبر حجم الكبيبة (⊞) E&H X400

إن خمائر الأحياء العلاجية تمارس دورها العلاجي من خلال حصر البكتيريا الممرضة وإجبارها على الالتصاق بجدارها وفك الارتباط بالخلايا الطلانية، والذي قد يفسر التأثير الوقائي والعلاجي لهذه الأحياء العلاجية في منع الإشارات التي تؤدي إلى التصاق البكتيريا الممرضة فضلاً عن تثبيط إنتقالها لمكان آخر [16]. عند دراسة الفعل الوقائي لخميرة *S. bouldardii* لمنع الإصابة أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن حقن عالق خميرة *S. bouldardii* داخل البريتون Intraperitoneally لمدة (5) أيام قبل إستحداث الإصابة بعالق خلايا بكتيريا *E. coli* كان فاعلاً في منع ظهور التغيرات المرضية المصاحبة للإصابة بجمع المجاري البولية شكل (3) و شكل (4) من خلال عدم وجود العلامات الالتهابية في مثانة وكلية حيوانات التجربة مقارنة بالمقاطع النسيجية المحضرة لمجاميع السيطرة.

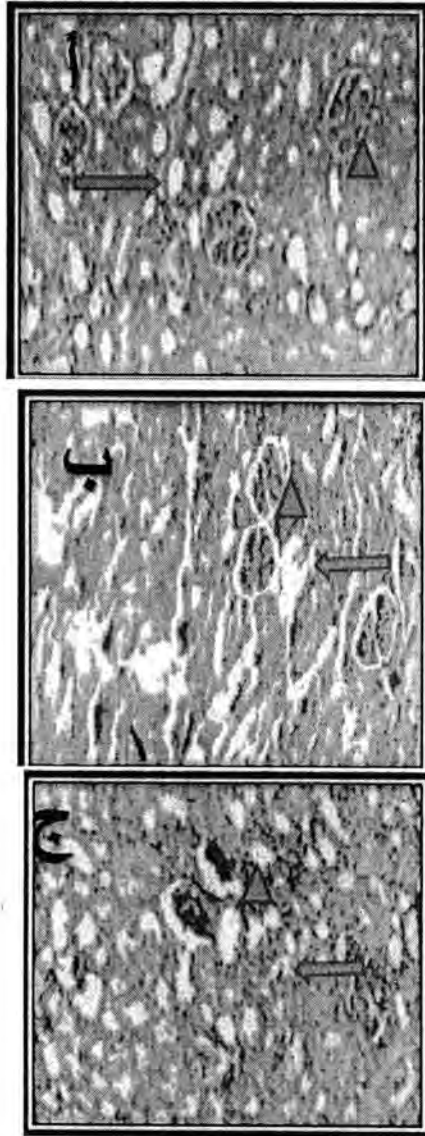
أما الفعل العلاجي لخميرة *S.boulardii* داخل الجسم الحي ضد الإصابة بخمج المجاري البولي ومن خلال دراسة المقاطع النسيجية المحضرة من مئانة وكلية الحيوانات المختبرية بعد إستحداث الإصابة بها تجريبياً من ثم معاملتها بعالق خلايا خميرة *S.boulardii*، أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها عدم ظهور أي علامات إنتهابية خلال فترات التشريح الثلاث مقارنة بمجموعة السيطرة شكل (5) وشكل (6).



شكل 5: أ: مقطع عرضي في مئانة فأرة محقونة بخميرة *S.boulardii* علاجياً بعد (24) ساعة من إستحداث الإصابة ببكتيريا *E.coli* X 400 يوضح وجود تنسج في الخلايا الطلانية (ط).

شكل (5) ب : مقطع عرضي في مئانة فأرة معالجة بخميرة *S.boulardii* بعد (5) أيام من إستحداث الإصابة ببكتيريا *E.coli* يلاحظ فيه اختفاء علامات الالتهاب الطبقة الشعمية () ، وطبقة الخلايا الطلانية (▲) E&H X400

إن ميكانيكية عمل خميرة *S.boulardii* في تثبيط نمو ومنع إحداث الإصابة من قبل الكائنات الممرضة تتضمن تثبيط التصاق البكتيريا ومنع إنتقالها بين الخلايا الطلانية ، كما تعمل على إنتاج عوامل مضادة تعادل السموم البكتيرية المنتجة بالإضافة إلى تعديل طرق الإستجابة المناعية قبل حدوث الإصابة كما تعمل على خفض أعداد الخلايا البكتيرية الممرضة للمستوى الذي لا يجعلها تصل إلى الحد المحدد للإصابة [17]. كما تنتج العديد من الإنزيمات التي تعمل على تثبيط السموم البكتيرية مثل إنزيم Protase وانزيم Hydrolase ، كما تعمل على إنتاج عوامل مضادة للالتهابات يطلق عليها Saccharomyces boulardii anti- inflammatory factor [18]. إن استبدال المضادات الحيوية بالانواع العلاجية مثل خميرة *S.boulardii* لمقاومة البكتيريا المرضية يعود بالفائدة على المائل عن طريق عدم امتلاك هذه الانواع لاي تأثير سلبي في الجسم ، والابتعاد عن التأثيرات الضارة الملازمة لاستعمال بعض المضادات الحيوية مثل الحساسية والاسهال، والتأثير في الصحة خاصة ان استعمال هذه البكتيريا علاجياً لا يحفز ظهور سلالات مايكروبية مقاومة تظهر في حالة الاستخدام المتكرر للمضادات الحيوية.



شكل 6: أ : مقطع عرضي في كلية فأرة معالجة بخميرة *S.boulardii* بعد (24) ساعة من إستحداث الإصابة ببكتيريا *E.coli* يوضح الشكل الطبيعي للكبيبة (▲) () والنيبيات الكلوية (◄) E&H.X400

شكل (6) ب : مقطع عرضي في كلية فأرة معالجة بخميرة *S.boulardii* بعد (5) أيام من إستحداث الإصابة ببكتيريا *E.coli* يوضح الشكل الطبيعي للكبيبة (▲) () والنيبيات الكلوية (◄) E&H X400

شكل (6) ج : مقطع عرضي في كلية فأرة معالجة بخميرة *S.boulardii* بعد (10) أيام من إستحداث الإصابة ببكتيريا *E.coli* يوضح الشكل الطبيعي للكبيبة (▲) () والنيبيات الكلوية (◄) E&H X400

المصادر

- [1] Salvatore ,S.; , Salvatore ,S.; Cattoni ,E.; Siesto ,G.; Serati ,M.; Sorice ,P.and Torella ,M.(2011). Urinary tract infections in women. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology.*, 156: 131-136.

- murine kidneys," *International Journal of Medical Microbiology*, 298(5-6): 441-447.
- [14] Asahara , T .; Nomoto,K .; Watanuki, M . and Yokokura ,T .(2001). Antimicrobial Activity of Intraurethrally Administered Probiotic *Lactobacillus casei* in a Murine Model of *Escherichia coli* Urinary Tract Infection. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* ., 45 (6):1751-1760 .
- [15] Ahmad , A .M .(2008). Effect of *L. acidophilus* on *E. coli* causing Urinary tract infections in *Vivo* and in *Vitro*. Msc thesis.College of Science . University of Baghdad.
- [16] Martins, F. S.; Elian, S. D. A.; Vieira, A. T.; Tiago, F. C. P.; Martins, A. K. S.; Silva, F. C. P.; Souza, E. L. S.; Sousa, L. P. and Araujo, H. R. C. (2011). Oral treatment with *Saccharomyces cerevisiae* strain UFMG 905 modulates immune responses and interferes with signal pathways involved in the activation of inflammation in a murine model of typhoid fever. *Int. J. Med. Microbiol* .,301:359-364.
- [17] Rajkowska, K .; Kunicka-Styczynska , A .and Rygal'a , A.(2012). Probiotic Activity of *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* Against Human Pathogens. *Food. Technol. Biotechnol.*, 50 (2): 230-236.
- [18] Sougioultzis,S .; Simeonidis , S .; Bhaska , K. R .; Chen , X .; Anton , P.M .; Ketes , S .; Pothoulakis , C. and Kelly , C. P.(2006). *Saccharomyces boulardii* produces a soluble anti-inflammatory factor that inhibits NF-kappa B-mediated IL-8 gene expression. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 343: 69-76.
- [2] SOGC Clinical Practice Guideline. 2010. Recurrent Urinary Tract Infection. *J. Obstet . Gynaecol. Can.*,32(11):1082-1090.
- [3] Rayes ,N . seehofer, D .; Muller, A.R .,Hansen S.; Bengmark S and Neuhaus P .(2002). Influence of probiotics and fibre on the incidence of bacterial infections following major abdominal surgery .*Z. Gastroenterol.*, 40 : 869-76.
- [4] FAO/WHO. (2001). Health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria. Cordoba, Argentina: Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization Expert Consultation Report.
- [5] McFarland , L.V and Bernasconis, P.(1993) .*Saccharomyces boulardii*:A review of an innovative biotherapeutic agent.*Microbial ecology in health and disease.*, 6:157-171.
- [6] Asahara , T .; Nomoto,K .; Watanuki, M . and Yokokura ,T .(2001). Antimicrobial Activity of Intraurethrally Administered Probiotic *Lactobacillus casei* in a Murine Model of *Escherichia coli* Urinary Tract Infection. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* ., 45 (6):1751-1760 .
- [7] Alwan , A. H. (2011). The protective effect of probiotics (*Lactobacillus acidophilus*) against urinary tract infections caused by *Proteus mirabilis* in vitro. *Journal of Al-Kufa University for biology.*, 3(2):75-86.
- [8] Villena, J.; Racedo, S. A.; Graciela, A. and Susana , G .(2006) .Yoghurt accelerates the recovery of defence mechanisms against *Streptococcus pneumonia* in protein-malnourished mice. *British Journal of Nutrition.*, 95(3):591-602.
- [9] Falagas ,M.E .; Betsi ,G . I .; Theodoros Tokas, T. and Athanasiou , S .(2006).Probiotics for Prevention of Recurrent Urinary Tract Infections in Women. *Drugs.* 66 (9): 1253-1261.
- [10] Reid, G. (2001) Probiotic agents to protect the urogenital tract against infection. *American Journal of Clinical Nutrition.*, 73 (2): 437S-443 S.
- [11] SOGC Society of Obstetricians and Gynaecologists of Canada. (2010). *Clinical Practice Guideline. Journal .Obstet. Gynaecol .Can .*,32(11):1082-1090.
- [12] Bien, J .; Sokolova, O. and Bozko , P. (2012). Role of Uropathogenic *Escherichia coli* Virulence Factors in Development of Urinary Tract Infection and Kidney Damage. *International Journal of Nephrology.*,2012: 1-15.
- [13] Schwan, W. R.(2008). "Flagella allow uropathogenic *Escherichia coli* ascension into



فصل الكلايكوماكروبيتايد من شرش جبن حليب الأغنام العراقية باتباع طريقة الترسيب بالكحول الأيثلي والتنقية باستعمال كروماتوغرافي الميل

صالح عبد الهادي عبد محمد
قسم علوم الحياة - كلية العلوم - الجامعة المستنصرية
Article info.

تقديم البحث: 2015/4/16
قبول البحث: 2015/5/18

K-Casein glycomacropeptide هو نتاج تحلل بروتين كازين الحليب بفعل إنزيم الكيموسين في أثناء صناعة الجبن. أجريت الدراسة الحالية لفصل الكلايكوماكروبيتايد من شرش جبن حليب الأغنام العراقية باتباع طريقة الترسيب بالكحول الأيثلي بعد المعاملة الحرارية للشرش (98 °م لمدة ساعة واحدة) والتنقية الأولية باستعمال تقنية كروماتوغرافي الترشيح الهلامي، نتائج الترحيل الكهربائي (SDS-PAGE) أظهرت عدم نقاوة كلايكوماكروبيتايد حليب الأغنام قيد الدراسة بشكل مطلق بعد تنقيته بالترشيح الهلامي من حيث انفصال أكثر من حزمة، لذا اقتضت الحاجة إلى إجراء خطوة تنقية إضافية تمثلت بتقنية كروماتوغرافي الميل (Affinity Chromatography) من أجل الحصول على الكلايكوماكروبيتايد بدرجة عالية من النقاوة، حيث ظهرت حزمة بروتينية واحدة (تعد من أدلة النقاوة) عند إجراء عملية الترحيل الكهربائي لتعيين نقاوة الكلايكوماكروبيتايد المستحصل عليه من خطوة التنقية النهائية (بكروماتوغرافي الميل) وهو تأكيد على نقاوة كلايكوماكروبيتايد حليب الأغنام من الببتيدات الملوثة المرافقة له ودلالة على كفاءة خطوات فصله وتنقيته.

ABSTRACT

K-Casein glycomacropeptide released from K-Casein by the action of chymosin during cheese making. The present study was conducted to separate Glycomacropeptide from Iraqi sheep milk cheese whey by ethanol precipitation after thermal treatment of the whey (98 °C for one hour) and initial purification using gel filtration chromatography. Result of SDS-PAGE showed lack absolutely purity of sheep milk Glycomacropeptide under study after purified by gel filtration in terms of the separation of more than one band, so it needed to make a step further purification consisted of affinity chromatography in order to get Glycomacropeptide at high degree of purity, where one band appeared (criteria of purity) when was analyzed by SDS-PAGE to set the purity of Glycomacropeptide which purified by final purification step (affinity chromatography) and its confirm the purity of sheep milk Glycomacropeptide from contaminated accompanying peptides and demonstrates the efficiency of separated steps and purified.

المقدمة

يعد الشرش مصدر لمنتجات غذائية ومستحضرات صيدلانية كالـ K-Casein glycomacropeptide وهو ببتيد متعدد الوظائف ويتميز بالعديد من الفعاليات الحيوية منها تشجيع نمو المعززات الحيوية، تثبيط الالتصاقات البكتيرية والفايروسية، قدرته على الارتباط بمسوم بكتريا *Vibrio cholera* و *Escherichia coli*، وتثبيط التلازن الدموي لفايروس الإنفلونزا وتنظيم الإفرازات المعدية (1)، والكلايكوماكروبيتايد هو نتاج تحلل بروتين كازين الحليب بفعل إنزيم الكيموسين في أثناء صناعة الجبن، وعرف الكلايكوماكروبيتايد (GMP) بهذا الاسم لأنه يحمل المجموعة الكربوهيدراتية في K-Casein (2). يتكون الكلايكوماكروبيتايد من حليب الأغنام من 66 حامضاً أمينياً بدءاً من Methionine (الموقع 106) وحتى Valine (الموقع 171) في نهاية جزيئة K-Casein التي تتكون من 171 حامض أميني. وأثبتت الدراسات قلة محتوى الكلايكوماكروبيتايد في أنواع الحليب المختلفة من الحوامض الأمينية الحلقية (Aromatic amino acids)، ويوصف الكلايكوماكروبيتايد بأنه glycoprotein لاحتوائه على مركبات كربوهيدراتية مرتبطة تساهمياً مع الجزء البروتيني. وأن (N-acetylneuraminic acid (Sialic acid هو السائد في المجموعة الكربوهيدراتية (3)، والكلايكوماكروبيتايد بولي ببتايد حامضي ذو نقطة تعادل كهربائية (4.04-4.14) ويحمل شحنة سالبة حتى عند رقم هيدروجيني 3.5، ثباتية عالية تجاه الحرارة، عديم الطعم والرائحة، ويتصف بذيوبان جيد وذو طبيعة ألفة للماء (4)، الوزن الجزيئي للكلايكوماكروبيتايد له علاقة بالرقم الهيدروجيني من حيث قابلية وحداته على التجمع أو التفكك في مستويات متباينة عند الأرقام الهيدروجينية المختلفة، ويعد من البروتينات الخيطية غير الكروية وتتواجد جزيئاته ملتفة على بعضها بشكل عشوائي مما يكفل لها صافي شحنة عالية وزيادة في

النفثا للمحيط المائي، لذا فإن الطرائق التي تعتمد على كروماتوغرافي التبادل الأيوني في تنقية الكلايكوماكروبيتايد تأتي أفضليتها من كونه يحمل شحنة سالبة عالية حتى عند الأرقام الهيدروجينية الواطنة في حين تحمل بروتينات الشرش الأخرى الشحنة الموجبة (5). إن طرائق فصل وتنقية الكلايكوماكروبيتايد من شرش الجبن الحلو تعتمد أساساً على إمكانية استعمال أكثر من تقنية بناءً على ثلاثة محاور بحيث تعطي نتائج مثالية، المحور الأول المعاملة الحرارية، الترسيب بحامض الخليك ثلاثي الكلور أو بالكحول الأيثلي، المحور الثاني تتضمن Ultrafiltration, Microfiltration, Electro dialysis, Gel filtration Ion exchange, أما المحور الثالث فقد تضمن Affinity chromatography, Hydrophobic interaction chromatography (6,7)، اعتمدت طريقة الترسيب بالكحول الأيثلي للحصول على الكلايكوماكروبيتايد من شرش الجبن الحلو حيث عدل رقمه الهيدروجيني إلى 6.0 ومن ثم سخن إلى حرارة 98 °م لمدة ساعة واحدة، وبعد إزالة بروتينات الشرش المدنترة بفعل المعاملة الحرارية، رسب الرائق بواسطة الكحول الأيثلي ثم أزيل الراسب بواسطة النذيب المركزي، أما الرائق فقد مرر عبر عمود DEAE-Cellulose واسترد الكلايكوماكروبيتايد الحاوي على حامض الساليك الذي يحمل الشحنة السالبة المرتبط بعمود التبادل الأيوني بتدرج ملحي خطي من كلوريد الصوديوم (8)، كذلك استعمل الـ anion-exchange chromatography من قبل (9) لتنقية الكلايكوماكروبيتايد من الشرش الحلو المفصول عبر عمود هلام DEAE-Sephacryl عند قيمتين مختلفتين من الأرقام الهيدروجينية (6.4 و 3.0)، وتمكن (10) من تنقية الكلايكوماكروبيتايد باستعمال الترشيح الهلامي أولاً عبر عمود هلام Sephacryl S-200 عند رقم هيدروجيني 7.0، ثم عدل الرقم

لإتاحة الفرصة للكلايكوماكروبيبتايد للارتباط بالهلام ومن ثم غسل العمود بـ 20 مل من داري فوسفات الصوديوم 0.05 مولاري pH 7 لإزالة أية ملوثات قد تكون موجودة في المحلول الحاوي على الكلايكوماكروبيبتايد. استرد الكلايكوماكروبيبتايد بتدرج خطي من محلول Methyl α -D-Glucopyranoside (0.1-0.2 مولاري) وقيست الامتصاصية للأجزاء المستردة من كل تركيز على طول موجي 280 نانومتر وأجري فحص حامض الساليك لمعرفة أي جزء مشرد يحوي على الكلايكوماكروبيبتايد، ثم أجريت عملية تنافذ غشائي لمحلول الكلايكوماكروبيبتايد مقابل محلول داري فوسفات الصوديوم 0.05 مولاري pH 7.0 للتحلل من Methyl α -D-Glucopyranoside ، ثم ركز المحلول الحاوي على الكلايكوماكروبيبتايد باستعمال عملية التنافذ الغشائي بواسطة Dialysis Tubes ذات 1000 دالتون مقابل مادة Polyethylene Glycol 15kDa ثم جفف المحلول المركز بواسطة جهاز Lyophilizer.

5. تقدير البروتين (Protein Assay) اتبعت طريقة بيلوريت الموصوفة من قبل (15) لتقدير تركيز البروتين وإستناداً إلى المنحنى القياسي لألبومين المصل البقري (BSA).

6. تقدير المحتوى الكاربوهيدراتي للكلايكوماكروبيبتايد اتبعت الطريقة الموصوفة من قبل (16) في تقدير المحتوى الكاربوهيدراتي للكلايكوماكروبيبتايد.

7. تقدير حامض الساليك (Sialic acid determination) اتبعت الطريقة الموصوفة من قبل (17) في تقدير حامض الساليك للكلايكوماكروبيبتايد.

8. تعيين الوزن الجزيئي للكلايكوماكروبيبتايد بتقنية كروماتوغرافي الترشيح الهلامي

تم تعيين الوزن الجزيئي للكلايكوماكروبيبتايد بتقنية كروماتوغرافي الترشيح الهلامي حسب الطريقة الموصوفة من قبل (18) باستعمال عمود هلام Sephadex G-75 بأبعاد (2.5×60) سم والذي استعمل مسبقاً في التنقية الأولية للكلايكوماكروبيبتايد بالأستعمال على المنحنى القياسي للبروتينات القياسية والتي اشتملت على كل من BSA، Albumin، Bovine Serum، Pepsin، Trypsin، Insulin، Lysozyme.

9. تعيين نقاوة الكلايكوماكروبيبتايد بطريقة الترحيل الكهربائي (SDS-PAGE) اتبعت طريقة SDS-PAGE الموصوفة من قبل (19) في هلام متعدد

الأكريلاميد بوجود المادة الماسخة Sodium Dodecyl Sulfate، بمزج 30 مايكرو لتر من النموذج مع 10 مايكرو لتر من Gel Loading Buffer (حضر بمزج 6 مل من المحلول الخزين Tris-HCl 1.0 مولاري وبرقم هيدروجيني 6.8 مع 24 مل من المحلول الخزين 10% SDS مع 0.3% Bromophenol Blue مع 1% β -Mercaptoethanol و 30% Glycerol) وسخن بواسطة حمام رملي إلى حرارة 100 °م لمدة 2 دقيقة ثم برد المزيج. تم تهيئة هلام متعدد الأكريلاميد (Tris-Glycine Non-) 17% Gradient و برقم هيدروجيني 8.8، 0.1 (SDS) لعملية الترحيل الكهربائي حسب تعليمات الشركة المجهزة (Jule INC. Biotechnology) في جهاز الترحيل الكهربائي بعد ملء مستودع الجهاز السفلي والعوي بمحلول Running Buffer (حضر بإذابة 3.028 غم Tris- (Hydroxymethyl) Amino methane و 14.443 غم Glycine و 1 غم SDS في 1 لتر ماء مقطر وبرقم هيدروجيني 8.8). زرع 20 مايكرو لتر من محلول النموذج في هلام متعدد الأكريلاميد وشغل جهاز Power Supply بقوة 35 ملي أمبير واستمرت عملية الترحيل الكهربائي لغاية اقتراب صبغة البروموفينول الزرقاء من نهاية الهلام، ثم غسر الهلام في وعاء يحوي صبغة الكوماسي الزرقاء (حضر بإذابة 2.5 غم من صبغة Coomassie Blue Brilliant R-250 في 675 مل ماء مقطر، 250 مل Methanol و 75 مل Glacial acetic acid) لمدة 15 دقيقة، بعدها أزيلت الصبغة وغسل الهلام بغمرة بالماء المقطر، ثم غمر في Destaining solution (حضر بمزج 250 مل Methanol و 75 مل Glacial acetic acid وأكمل الحجم إلى 1 لتر بالماء المقطر)، ثم غمر هلام متعدد الأكريلاميد بمحلول حفظ الهلام Soaking solution (حضر بمزج 250 مل ميثانول و 30 مل كلبيسول مركز وأكمل الحجم إلى 1 لتر بالماء المقطر) لحين التحقق من الحزم المفصولة وتوثيقها بواسطة آلة التصوير.

للكلايكوماكروبيبتايد ومن ثم إجراء عملية الترشيح الهلامي مرة أخرى عبر نفس العمود، الكلايكوماكروبيبتايد المنقى كان بدرجة عالية من النقاوة يحوي آثار من الأحماض الأمينية الحلقية. أستعان (11) بكروماتوغرافي التبادل الأيوني ذي الشحنة الموجبة، تبس ذلك Hydrophobic interaction chromatography لتنقية كلايكوماكروبيبتايد حليب الماعز، في حين اعتمد (12) على ثباتية الكلايكوماكروبيبتايد تجاه المعاملة الحرارية التي تسبب الدنترة الكاملة لبروتينات الشرش باستثناء الكلايكوماكروبيبتايد والتي يمكن أزلتها بالطرد المركزي، أما الرائق الحاوي على الكلايكوماكروبيبتايد فمن الممكن تركيزه بواسطة الترشيح الغائقي. فيما استعمل نظام

Aqueous two phase المكون من Polyethylene glycol & Sodium citrate من قبل (13، 14) كطريقة لفصل الكلايكوماكروبيبتايد، هذا النظام له عدة مزايا عند مقارنته مع الطرق التقليدية لفصل وتنقية الكلايكوماكروبيبتايد منها قلة الكلفة، عدم السمية، إمكانية التطبيق على مدى واسع بالإضافة لقلة الوقت.

أجريت هذه الدراسة لغرض فصل وتنقية الكلايكوماكروبيبتايد من شرش حليب الأغنام العراقية في اعتماد واحدة من الطرائق المعتمدة في عملية الفصل وهي الترسيب بالكحول الأيثلي المطلق والتنقية الأولية باستعمال تقنية الترشيح الهلامي والنهائية بكروماتوغرافي الميل.

المواد وطرائق العمل

1. شرش حليب الأغنام تم الحصول على شرش حليب الأغنام العراقية بعد تصنيع حليب طري من حليب أغنام عراقية طازج ورشح باستعمال ورق ترشيح Whatman No.1.

2. فصل الكلايكوماكروبيبتايد بأنواع طريقة الترسيب بالكحول الأيثلي تم فصل الكلايكوماكروبيبتايد بأنواع الطريقة التي وصفها (8)، حيث عدل الرزم الهيدروجيني للشرش إلى 3.5 باستعمال حامض الستريك ومن ثم تسخين المحلول إلى حرارة 98 °م لمدة ساعة واحدة، أجريت بعدها عملية ترشيح باستعمال ورق ترشيح Whatman No.1 وترك الراشح في التبريد (4 °م/24 ساعة)، ثم أضيف إليه الكحول الأيثلي المطلق البارد بنسبة 1:1، أزيل الراسب بالنزح المركزي على سرعة (3000 دورة/30 دقيقة) وكثف الراشح بواسطة المبخر الدور، ثم أذيب في داري فوسفات الصوديوم 0.1 مولاري وبرقم هيدروجيني 7.6، وجذبت النماذج بعد الفصل، ثم حفظت في المجمدة لحين الأستعمال.

3. تنقية الكلايكوماكروبيبتايد باستعمال Gel Filtration Chromatography

نقى الكلايكوماكروبيبتايد باستعمال تقنية كروماتوغرافي الترشيح الهلامي عبر عمود هلام Sephadex G-75 بأنواع الطريقة الموصوفة من قبل (10) حيث علق الهلام أولاً بالماء المقطر وترك لمدة 3 ساعات في حمام مائي في حرارة 90 °م ثم ترك إلى اليوم التالي عند درجة حرارة الثلاجة، أجريت بعدها عملية Degassing وعيى الهلام في عمود زجاجي ليعطي هلاماً بأبعاد (2.5×60) سم. تم موازنة العمود بما يعادل ضعف حجمه من داري فوسفات الصوديوم 0.1 مولاري pH 7.0 (داري الموازنة والأسترداد). إضافة المحلول البروتيني (4 مل بتركيز 0.1 غرام/مل بإذابة الكلايكوماكروبيبتايد المفصول بالفترة السابقة في داري الموازنة) على سطح هلام Sephadex G-75، ثم جرت عملية استرداد الكلايكوماكروبيبتايد بنفس الداري وبسرعة جريان قدرها 45 مل/ساعة وبمعدل 3 مل وجمعت الأجزاء المنفصلة بواسطة جهاز Fractions collector. قيست الامتصاصية للأجزاء المستردة بواسطة جهاز Spectrophotometer على طول موجي 280 نانومتر، ورسم منحنى قيم الامتصاص مقابل رقم الجزء المنفصل وجمعت الأجزاء الممثلة لثروة المنحنى والقريبة منها. ركزت الأجزاء الحاوية على الكلايكوماكروبيبتايد بعملية التنافذ الغشائي باستعمال مادة Polyethylene Glycol ذات وزن جزيئي 15kDa.

4. تنقية الكلايكوماكروبيبتايد بكروماتوغرافي الميل Affinity Chromatography

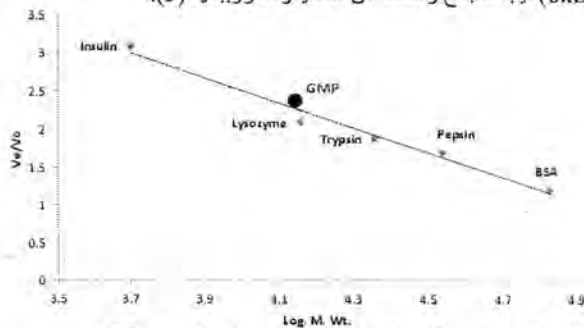
استعملت تقنية كروماتوغرافي الميل للحصول على كلايكوماكروبيبتايد عالي النقاوة، حيث أضيف 5 مل (25 ملغم/مل) من المحلول الحاوي على الكلايكوماكروبيبتايد المنقى بخطوة الترشيح الهلامي على جوانب عمود هلام Lectin-Agarose Sepharose استناداً إلى تعليمات الشركة المجهزة (Pierce Biotechnology الأمريكية)، وترك لمدة 15 دقيقة وذلك بغلق فتحة الخروج للعمود، بعدها تم إنزال 40 قطرة من المحلول كل 5 دقائق

والمشتملة بـ α -lactalbumin، β -lactoglobulin و Blood Serum، α -lactalbumin، β -lactoglobulin و Lactoferrin و Immunoglobulin's (BSA) يقع Glycomacropeptide ضمن بروتينات الشرش ذات الأوزان الجزيئية الواطئة (5)، ليصبح عدداً الحزم أربعة في الكلايكوماكروبيبتايد الخام (Lane 2)، في حين تبين وجود حزمة بروتينية واحدة وأخرى غير واضحة المعالم للكلايكوماكروبيبتايد المنقى أولياً بالترشيح الهلامي (Lane 3)، لذا أقتضت الحاجة إلى إجراء خطوة تنقية إضافية بتقنية Affinity Chromatography بسبب عدم نقاوة كلايكوماكروبيبتايد حليب الأغنام قيد الدراسة بشكل مطلق بعد تنقيته بالترشيح الهلامي والحصول على الكلايكوماكروبيبتايد بدرجة عالية من النقاوة، أخذين بنظر الاعتبار وجود منشأ جيني واحد لكلايكوماكروبيبتايد حليب الأغنام بالمقارنة مع كلايكوماكروبيبتايد حليب الأبقار (24).



شكل 2: الترحيل الكهربائي (SDS-PAGE) لمراحل فصل وتنقية الكلايكوماكروبيبتايد بطريقة الترسيب بالكحول الأيثلي والمنقى أولياً بكروماتوغرافي الترشيح الهلامي.

استعمل كروماتوغرافي الترشيح الهلامي بعمود هلام Sephadex G-75 والمستعمل في التنقية الأولية للكلايكوماكروبيبتايد في تقدير الوزن الجزيئي لكلايكوماكروبيبتايد حليب الأغنام المنقى قيد الدراسة، وكانت القيمة التي تمثل الوزن الجزيئي للكلايكوماكروبيبتايد تساوي 13.9 kDa، شكل (3). في حين أجمع بعض الباحثين على أن كل القيم المستحصلة من الطرائق المعتمدة في تقدير الوزن الجزيئي للكلايكوماكروبيبتايد هي في الحقيقة أعلى من القيمة النظرية للوزن الجزيئي للكلايكوماكروبيبتايد (أعلى من 7-8 kDa) نتيجة لتجمع وحدات من الكلايكوماكروبيبتايد (5).



شكل 3: المنحنى القياسي لتقدير الأوزان الجزيئية بطريقة كروماتوغرافي الترشيح الهلامي

3- التنقية النهائية للكلايكوماكروبيبتايد بكروماتوغرافي الميل (Affinity Chromatography)

خطوة التنقية الإضافية بكروماتوغرافي الميل جاءت لإستكمال تنقية الكلايكوماكروبيبتايد المفصول بطريقة الترسيب بالكحول الأيثلي والمنقى أولياً بالترشيح الهلامي، حيث غادرت الملوثات المصاحبة للكلايكوماكروبيبتايد في أثناء عملية الغسل، في حين إسترد الكلايكوماكروبيبتايد المرتبط بقوة بهلام السيفاروز باستعمال تدرج خطي بطريقة الوجبة من محلول Methyl α -D-Glucopyranoside وقيست الامتصاصية للأجزاء المستردة من كل تركيز على طول موجي 280 نانومتر، وإجري فحص حامض الساليك للتأكد من وجود الكلايكوماكروبيبتايد في الأجزاء المستردة. أستعملت تقنية كروماتوغرافي الميل في التنقية النهائية للكلايكوماكروبيبتايد من قبل عدد من الباحثين منهم (25) باستعمال عمود هلام ConA-Sepharose و (8) عبر عمود هلام

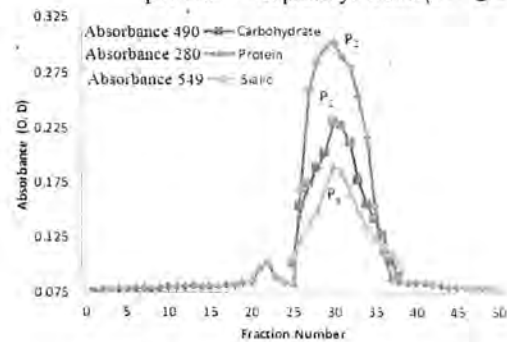
النتائج والمناقشة Results and Discussion

1- فصل الكلايكوماكروبيبتايد

أعتمدت طريقة الترسيب بالكحول الأيثلي في فصل الكلايكوماكروبيبتايد من شرش جبن حليب الأغنام العراقية بعد عزل بروتينات الشرش المدنترة بفعل الحرارة بالاعتماد على ثباتية الكلايكوماكروبيبتايد تجاه المعاملة الحرارية بالغلان، ثم الترسيب بأضافة الكحول الأيثلي (10)، فيما تمكّن (20) من فصل الكلايكوماكروبيبتايد من الشرش الحلو بترسيب بروتينات الشرش باستعمال حامض الخليك ثلاثي الكلور وتنقيته بأستعداد كروماتوغرافي الترشيح الهلامي.

2- تنقية بروتين الكلايكوماكروبيبتايد بكروماتوغرافي الترشيح الهلامي وتعيين الوزن الجزيئي

نقى الكلايكوماكروبيبتايد المفصول بطريقة الترسيب بالكحول الأيثلي بأستعداد تنقية كروماتوغرافي الترشيح الهلامي باستعمال عمود هلام Sephadex G-75 بالاعتماد على الوزن الجزيئي العالي للكلايكوماكروبيبتايد مقارنة بالبيبتيدات المرافقة له، إذ تعتمد تنقية الترشيح الهلامي على أساس الاختلاف في الأوزان الجزيئية للبروتينات المراد تنقيتها (21). يبين شكل (1) نتائج الترشيح الهلامي للكلايكوماكروبيبتايد الخام المستحصل بطريقة الترسيب بالكحول الأيثلي، إذ نلاحظ ظهور قمة صغيرة تمثل البروتينات الملوثة المرافقة للكلايكوماكروبيبتايد مثل إنزيم Lysozyme (22)، إذ تغادر عمود هلام Sephadex G-75 قبل الكلايكوماكروبيبتايد المتمثل بالقمة الثانية الرئيسية (P1) في الأجزاء المستردة من الهلام بقياس الامتصاص الضوئي على طول موجي 280 نانومتر، حيث من الممكن أن يتواجد الكلايكوماكروبيبتايد في الظروف الطبيعية على شكل وحدات ثنائية، لكن في الوسط الحامضي (pH 3.5) أو أقل تتفكك الوحدات المتجمعة من الكلايكوماكروبيبتايد إلى الشكل الأحادي نتيجة لقوى التنافر الحاصلة بسبب زيادة كثافة أو محصلة الشحنة على جزيئة الكلايكوماكروبيبتايد (5). وتم التحقق من وجود الكلايكوماكروبيبتايد في الأجزاء المستردة بإجراء فحص الكربوهيدرات (طريقة الفينول-حامض الكبريتيك)، فظهرت قمة الكربوهيدرات (P2) ضمن قمة الكلايكوماكروبيبتايد وذلك بقياس الامتصاصية على طول موجي 490 نانومتر، إضافة إلى إجراء فحص حامض الميباليك، فظهرت قمته (P3) ضمن قمة الكلايكوماكروبيبتايد بقياس الامتصاصية على طول موجي 549 نانومتر، فضلاً عن تقدير المحتوى البروتيني بطريقة بياوريت. هذه النتائج تتوافق مع ما وجدته (10) عند تنقية الكلايكوماكروبيبتايد بالترشيح الهلامي عبر عمود هلام Sephacryl-S200 عند pH 7.0.



شكل 4: تنقية الكلايكوماكروبيبتايد الخام المفصول بالترسيب بالكحول الأيثلي باستعمال كروماتوغرافي الترشيح الهلامي عبر عمود هلام Sephadex G-75 بأبعاد (60×2.5) سم باستعمال محلول داري فوسفات الصوديوم 0.1 مولاري ودرج هيدروجيني 7.0 وبسرعة جريان 45 مل/ساعة ويمعدل 3 مل/أفقيرة

أستعملت تقنية الترشيح الهلامي في تنقية الكلايكوماكروبيبتايد المفصول بطرق مختلفة من قبل عدد من الباحثين منهم (20,23)، فيما نقى (9) الكلايكوماكروبيبتايد من الشرش الحلو بالترشيح الهلامي ووجد أن الكلايكوماكروبيبتايد أظهر قمة واحدة في موقع يماثل قمة أحد بروتينات الشرش β -Lactoglobulin وأن قمة حامض الساليك تقع ضمن قمة الكلايكوماكروبيبتايد. يوضح شكل (2) الحزم البروتينية المفصولة عند إجراء عملية الترحيل الكهربائي لشرش جبن حليب الأغنام الذي يحوي على عدد من بروتينات الشرش ذات الأوزان الجزيئية العالية (Lane 1)

158	19.5	69.5	الكلايكوماكروبيبتايد المنقى بواسطة كروماتوغرافي الألفة
-----	------	------	---

قورنت ثلاثة طرق لفصل الكلايكوماكروبيبتايد من Whey Protein Isolate، الأولى Trichloroacetic acid fractionation والثانية Ethanol precipitation أما الطريقة الثالثة فهي Ultrafiltration، طريقة الترسيب بالـ TCA أعطت فقط glycosylated GMP وأقصت بروتينات الشرش الأخرى وبمعدل حصيلة بلغ 6.7%، أما طريقة الترسيب بالكحول الأيثلي فقد أعطت 20.4% معدل حصيلة من الكلايكوماكروبيبتايد منها 75.7% glycosylated GMP بسبب المعاملة الحرارية الأولية للشرش، في حين كانت طريقة الترشيح الفائق هي الأكفا في إعطاء حصيلة بلغت 33.9% منها 81.6% glycosylated GMP، مما يؤكد أن مستويات الكربوهيدرات في الكلايكوماكروبيبتايد تختلف تبعاً لطريقة الفصل المستخدمة (27).

كذلك يبين جدول (1) احتواء شرش جبن حليب الأغنام العراقية على $\mu\text{g}/\text{mg}$ Sialic acid 86.9 و $\mu\text{g}/\text{mg}$ 37.7 للكلايكوماكروبيبتايد الخام، في حين كانت $\mu\text{g}/\text{mg}$ 49.6 للكلايكوماكروبيبتايد المنقى بالترشيح الهلامي و $\mu\text{g}/\text{mg}$ 58.1 أي (5.81%) ما بعد التنقية النهائية بالـ Affinity chromatography وهي مقاربة للـ 5-7% التي ذكرها (12) عند تنقية كلايكوماكروبيبتايد الأغنام بطريقة تعديل الرقم الهيدروجيني للشرش الحلو إلى 3.5، المعاملة الحرارية (90 م/° 60 دقيقة)، تعديل الرقم الهيدروجيني إلى 7.0 والتنقية باستعمال الترشيح الفائق، إن تزايد قيم حامض السيلاليك مع تعاقب خطوات الفصل والتنقية دليل على كفاءة خطوات فصل وتنقية كلايكوماكروبيبتايد حليب الأغنام العراقية، إذ يهيمن حامض السيلاليك على المجموعة الكربوهيدراتية المرتبطة به، وإن هذه القيم عموماً تتفق مع ما ذكره (3) من احتواء كلايكوماكروبيبتايد حليب الأغنام على كمية أقل من الكربوهيدرات التي يشكل فيها حامض السيلاليك الجزء الأكبر مقارنة بكلايكوماكروبيبتايد حليب الأبقار، فيما أشار (8) إلى فقدان جزء من حامض السيلاليك المرتبط بالكلايكوماكروبيبتايد بعد المعاملة الحرارية للشرش الحلو (98 م/° 60 دقيقة) وعند رقم هيدروجيني 3.0.

وعلى ضوء النتائج المستحصلة من هذه الدراسة بفصل كلايكوماكروبيبتايد حليب الأغنام بطريقة الترسيب بالكحول الأيثلي والتنقية الأولية بالترشيح الهلامي والنهائية بكروماتوغرافي الميل، وما أفرزته نتائج الترشيح الكهربائي (SDS-PAGE) لمراحل فصل وتنقية الكلايكوماكروبيبتايد ونسب البروتين والكربوهيدرات وتركيز حامض السيلاليك، وعلى الرغم من أن الطريقة المتبعة في فصل الكلايكوماكروبيبتايد هي من الطرائق المتبعة والمعتمدة من قبل العديد من الباحثين، إلا أن الطرائق المعتمدة على فصل الكلايكوماكروبيبتايد بالترسيب بحامض الخليك ثلاثي الكلور (TCA 12%) والتنقية باستعمال كروماتوغرافي الترشيح الهلامي أو التبادل الأيوني تعتبر أفضل وأكفاً من حيث نقاوة الكلايكوماكروبيبتايد وقلة البروتينات والبيبتيدات الملوثة ومحتواه البروتيني والكربوهيدراتي بالإضافة إلى تركيزه من حامض السيلاليك، حيث اعتمدت من قبل العديد من الباحثين منهم (20,23,28).

المصادر

- [1] Brody, E. P. (2000). Biological activities of Bovine Glycomacropeptide. *British Journal of Nutrition*, 84:39-46.
- [2] Thoma, C.; Krause, I. and Kulozik, U. (2006). Precipitation behavior of caseinomacropeptides and their simultaneous determination with whey proteins by RP-HPLC. *Int. Dairy J.*, 16: 285-293.
- [3] Moreno, F. J.; Recio, I.; Olano, A. and Lopez-Fandino, R. (2000). Chromatographic characterization of Ovine K -Casein macropeptide. *J. Dairy Res.* 67: 349-359.
- [4] Thoma-Worringer, G.; Sorensen, J. and Lopez-Fandino, R. (2006). Health effects and Technological features of caseinomacropeptide. *Int. Dairy J.*, 16: 1324-1333.

PNA-Sepharose. تتميز تقنية كروماتوغرافي الميل عن طرائق التنقية الأخرى للبروتينات بانتقائية عالية في الربط والاسترداد بسبب التخصص العالي، وتؤدي إلى فصل البروتين المعني بعينه دون البروتينات الأخرى، ومن المفضل أن تتم الاستعانة بأمراز البروتيني أولاً على مبادل أيوني موجب الشحنة، يتبعه إمرازه على عمود الألفة حيث يرتبط الكلايكوماكروبيبتايد بالمبادل الأيوني الموجب دون بروتينات الشرش (21).
4- تعيين نقاوة الكلايكوماكروبيبتايد بطريقة الترشيح الكهربائي - SDS (PAGE)

يوضح شكل (4) ظهور حزمة بروتينية واحدة عند إجراء عملية الترشيح الكهربائي (SDS-PAGE) لتعيين نقاوة الكلايكوماكروبيبتايد المستحصل عليه من خطوة التنقية النهائية بكروماتوغرافي الميل، أن ظهور حزمة بروتينية واحدة (يعد من أدلة النقاوة) بعد خطوة التنقية النهائية بكروماتوغرافي الميل، ما هو إلا تأكيد على نقاوة كلايكوماكروبيبتايد حليب الأغنام من البيبتيدات الملوثة المرافقة له بعد خطوة الترشيح الهلامي ويدل على كفاءة خطوات فصله وتنقيته.



شكل 4. الترشيح الكهربائي (SDS-PAGE) للكلايكوماكروبيبتايد المنقى نهائياً بكروماتوغرافي الميل.

نتائج تقدير البروتين والكربوهيدرات وحامض السيلاليك (جدول 1) تتوافق مع الهدف من إجراء خطوات الفصل والتنقية وهو الحصول على منتج ذو نقاوة عالية من البروتين مع تحديد نسبة الكربوهيدرات المتمثلة أساساً بسكر اللاكتوز الذي يشكل النسبة الأكبر من مكونات شرش الجبن مع المحافظة على المجموعة الكربوهيدراتية المرتبطة بالكلايكوماكروبيبتايد والفعالة حيويًا وخاصة حامض السيلاليك (26)، حيث نلاحظ تناقص نسب البروتين بتقدم مراحل التنقية بالترشيح الهلامي والتنقية النهائية بتقنية Affinity chromatography بسبب استبعاد بعض البيبتيدات الملوثة والمرافقة للكلايكوماكروبيبتايد، أما نسبة الكربوهيدرات فقد انخفضت في الكلايكوماكروبيبتايد الخام مما كانت عليه في الشرش بسبب استبعاد سكر اللاكتوز واقتصارها على المجموعة الكربوهيدراتية المرتبطة بالكلايكوماكروبيبتايد، في حين نلاحظ ارتفاع نسبة الكربوهيدرات مع تقدم خطوات التنقية بسبب ارتفاع نسبة الكلايكوماكروبيبتايد في المحلول البروتيني مع تقدم مراحل التنقية أي على حساب الانخفاض في نسبة البروتين للكلايكوماكروبيبتايد المنقى.

جدول 1. النسب المئوية للبروتين والكربوهيدرات وتركيز حامض السيلاليك لمراحل فصل وتنقية الكلايكوماكروبيبتايد*

Fraction	Protein%	Carbohydrate %	Sialic acid $\mu\text{g}/\text{mg}$
Whole Whey (الشرش الكامل)	21.7	65.1	86.9
المفصول بواسطة الكحول الأيثلي الكلايكوماكروبيبتايد الخام	76.3	15.1	37.7
الكلايكوماكروبيبتايد المنقى بواسطة الترشيح الهلامي	71.8	17.9	49.6

- Enzymology. Vol. 185 (Ed. By E. D. Murray and P. Deutscher) Academic Press. N.Y.
- [20] Nakano, T.; Silva-Hernandez, E. R.; Ikawa, N. and Ozimek, L. (2002). Purification of K -Casein glycomacropeptide from sweet whey with undetectable level of phenylalanine. *Biotechnol. Prog.* 18: 409-412.
- [21] Li, E. W. Y. and Mine, Y. (2004). Technical Note: Comparison of Chromatography profile of glycomacropeptide from Cheese Whey Isolated using different methods. *J. Dairy Sci.* 87: 174-177.
- [22] Shakir, K. A.; Walsh, M. K. and Abd Mohammed, S. A. (2013). Characterization of Iraqi Sheep Milk Lysozyme with respect to molecular weight and hydrolytic activity. *Dairy Sci. & Technol.* 93:699-705.
- [23] Al- Aseel, B. J. A. (2006). Isolation and Purification of Glycomacropeptide from Soft Cheese Whey and Study Some of Chemical Characteristics and Biological applications. M. Sc. Thesis, University of Baghdad, Iraq.
- [24] Manso, M. A. and Lopez-Faundino, R. (2004). K -Casein macropeptide from cheese whey: Physicochemical, Biological, Nutritional and Technological Features for possible uses. *Food Rev. International*, 20: 329-355.
- [25] Morr, C.V. and Seo, A. (1988). Fractionation and characterization of Glycomacropeptide from caseinate and skim milk hydrolyzates. *J. of Food Sci.* 53: 80-87.
- [26] Aimutes, W. R. (2004). Bioactive properties of milk proteins with particular focus on anticariogenesis. *The Journal of Nutrition*, 34:989-995.
- [27] Li, E. W. Y. and Mine, Y. (2004). Technical Note: Comparison of Chromatography profile of glycomacropeptide from Cheese Whey Isolated using different methods. *J. Dairy Sci.* 87: 174-177.
- [28] Abd Mohammed, S. A. (2011). Isolation, Purification and Characterization of Glycomacropeptide from Iraqi Sheep Milk Cheese Whey and Studying its Effect on Some Bacteria. Ph.D. Dissertation, University of Baghdad, Iraq.
- [5] Mikkelsen, T. L.; Frokiaer, H.; Topp, C.; Bonomi, F.; Iametti, S. and Picariello, G. (2005). Caseinmacropeptide self-association is dependent on whether the peptide is free or restricted in K -Casein. *J. Dairy Sci.* 88 4428-4238.
- [6] Neelima, R. S.; Rajput, Y. S. and Mann, B. (2013). Chemical and functional properties of glycomacropeptide and its role in the detection of cheese whey adulteration in milk: a review. *Dairy Sci. & Technol.* 93:21-43.
- [7] Nakano, T. and Ozimek, L. (2014). A Sialic Acid Assay in Isolation and Purification of Bovine Glycomacropeptide: A Review. *Recent Patents on Food, Nutrition, & Agriculture*. 6, 38-44.
- [8] Saito, T.; Yamaji, A. and Itoh, T. (1991). A new isolation method of caseinoglycopeptide from sweet cheese whey. *J. Dairy Sci.*, 74: 2831-2837.
- [9] Nakano, T. and Ozimek, L. (1999). Purification of glycomacropeptide from non- dialyzable fraction of sweet whey by anion-exchange chromatography. *Journal Biotechnology Techniques*, 13: 739-742.
- [10] Nakano, T. and Ozimek, L. (2000). Purification of glycomacropeptide from caseinate hydrolysate by gel chromatography and treatment with acidic solution. *J. Food Sci.*, 65: 588-590
- [11] Silva-Hernandez, E. R.; Nakano, T. and Ozimek, L. (2002). Isolation and analysis of K -Casein glycomacropeptide from goat whey. *J. Agric. Food Chem.*, 50: 2034-2038.
- [12] Martin-Diana, A. B.; Fraga, M. J. and Fontecha, J. (2002). Isolation and characterization of caseinomacropeptide from Bovine, Ovine and Caprine Cheese Whey. *Eur. Food Res. Technol.* 214: 282-286.
- [13] da Silva, C. A. S.; Coimbra, J. S. R.; Rojas, E. E. G. and Teixeira, J. A. G. (2009). Partitioning of Glycomacropeptide in aqueous two-phase systems process. *Biochemistry*, 44: 1213-1216.
- [14] Wu, J.; Wang, Y. and Huang, L. (2012). Separation of glycomacropeptide by aqueous two-phase systems. *Adv. Mater Res.* 496: 185-188.
- [15] Garvey, J. S.; Cremer, N. E. and Sussdorf, D. H. (1977). *Methods in Immunology*. 3rd Ed., W. A., Benjamin Inc., London.
- [16] Dubois, M.; Gillis, K. A.; Hamilton, J. K.; Rebers, P. A. and Smith, F. (1956). *Anal Chem.*, 28:350.
- [17] Aminoff, D. (1961). Methods for the quantitative estimation of N-acetylneuraminic acid and their application to hydrolysates of sialomocoids. *Biochem. J.* 81:384-392.
- [18] Molle, D. and Leonil, J. (2005). Quantitative determination of bovine K -Casein macropeptide in dairy products by liquid chromatography / electrospray coupled to mass spectrometry and liquid chromatography / electrospray coupled to tandem mass spectrometry. *Int. Dairy J.* 15: 419-428.
- [19] Garfin, D. E. (1990). Purification Procedures Electrophoretic Methods. In. "Methods in



تقييم فعالية الزيت الطيار لأوراق إكليل الجبل (*Rosmarinus officinalis* L.) اتجاه نمو بعض الفطريات الممرضة للنبات
طلال سالم مهدي
قسم علوم الحياة، كلية التربية للعلوم الصرفة (ابن الهيثم)، جامعة بغداد

الخلاصة

تم في هذه الدراسة تقييم فعالية الزيت الطيار لأوراق نبات إكليل الجبل (*Rosmarinus officinalis* L.) اتجاه النمو الفطري لبعض أنواع الفطريات الممرضة للنبات *Fusarium oxysporum*, *Macrophomina phaseolina* والكشف عن المركبات الفعالة للزيت الطيار باستخدام جهاز كروماتوغرافي الغاز GC-MS (Gas Chromatography Mass Spectrometry). إذ أظهرت النتائج احتواء الزيت الطيار على المركبات الأساسية Cineole بنسبة (61.55) %، Terpinen بنسبة (3.10) %، α -Terpineol بنسبة (5.56) %، Borneol بنسبة (10.80) %، Verbenone بنسبة (9.57) %، Cis-Geraniol بنسبة (0.64) %، كما أظهرت نتائج معاملة الفطريات المدروسة بتركيزات مختلفة من الزيت الطيار (0.125، 0.25، 0.5، 1، 2، 3، 4) % إلى حصول انخفاض معنوي تدريجي لأقطار المستعمرات بزيادة التركيزات وصولاً إلى التركيز (4) % الذي أعطى نسبة تثبيط بقيمة (64.22، 42.21، 32.96) % للفطريات *M. phaseolina*، *F. graminearum*، *F. oxysporum* على التوالي. بصورة عامة أظهر الزيت الطيار فعالية مضادة، إذ كان أكثر تأثيراً على الفطر *M. phaseolina* في حين كان الفطر *F. oxysporum* أقل حساسية اتجاه الزيت الطيار.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the activity of essential oil of the leaves of *Rosmarinus officinalis* L. to the radial growth fungi *Macrophomina phaseolina*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium oxysporum* and detection of active compounds for essential oil using Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS). Where the results showed the essential oil on the major compounds: Cineole in a percentage (61.55)%, Terpinen (3.10)%, α -terpineol (5.56)%, Verbenone (9.57)%, Cis-Geraniol (0.64)%.

The results showed of the treatment of fungi studied of the essential oil showed significant gradual reduction of colonies diameters with increasing concentration as well reaching concentration (4)% which gave inhibition percentage (64.22, 42.21, 32, 26)% for fungi (*M. phaseolina*, *F. graminearum*, *F. oxysporum*) respectively, generally showed essential oil antifungal activity as it was the most effective against *M. phaseolina* while *F. oxysporum* is less sensitive to essential oil.

وقد ذكر [11] أن الفطر *Macrophomina phaseolina* الذي يعود إلى شعبة الفطريات الكيسية Ascomycota مسبباً للتلفن الفحشي لأكثر من 500 نوع من المحاصيل الزراعية منها الباميا والقمح والبطاطا وقول الصويا.

ونظراً لما تحتويه النباتات من زيوت طيارة (Volatile oil) الموجود في الأزهار والأوراق الحاوية بدورها على مركبات فعالة تعمل كمضادات للبكتريا والفطريات [12، 13] والكشف عن هذه المركبات الكيميائية الفعالة حيث ذكر [14] أن الزيت الطيار لنبات إكليل الجبل *R. officinalis* L. حاوي على مركبات فعالة أساسية Camphor بنسبة (20.54) %، Cineole بنسبة (13.40) %، Verbenone بنسبة (12.71) %، Bornyl acetate بنسبة (12.22) %، Carene بنسبة (7.73) %، Camphene بنسبة (4.32) %، α -pinene بنسبة (2.28) %، β -pinene بنسبة (1.77) % وأظهرت النتائج تأثيراً معنوياً للزيت الطيار اتجاه ثلاثة أنواع من البكتريا وأشار [6] إلى دراسة قام بها بتحليل الزيت الطيار لأوراق نبات إكليل الجبل *R. officinalis* بواسطة جهاز (GC-MS) حيث وجد أن المركبات الفعالة الرئيسية هي α -pinene بنسبة (15.52) %، Camphor بنسبة (11.66) %، 1,8-Cineole بنسبة (10.63) % حيث كان للزيت الطيار تأثير تثبيطي اتجاه الفطر *Aspergillus flavus* كذلك تأثير المركبات الفعالة للزيت الطيار لنبات إكليل الجبل *R. officinalis* اتجاه الفطر *F. verticillodes* حيث أظهر الزيت احتوائه على نسبة عالية من المركب 1,8 Cineole بنسبة 52.2 %، حيث ثبت من نمو الفطر عند التركيز 300 مايكروغرام/مل [15]. وهناك أيضاً دراسة

Article info.

تقديم البحث: 2015/3/12

قبول البحث: 2015/4/14

Key word:

Rosmarinus officinalis L., Essential oil, *Fusarium oxysporum*, Active compounds

المقدمة

يعد نبات إكليل الجبل أو الحصالبان *Rosmarinus officinalis* من النباتات الطبية التي تنتمي إلى العائلة الشفوية Family: Lamiaceae حيث تلقى اهتماماً متزايداً في السنين الأخيرة لما تمتلكه من خواص تعمل كمضادات للبكتريا والفطريات ومضادات الأكسدة [1].

نبات إكليل الجبل عشبة دائمة الخضرة قوية العطرية يبلغ ارتفاعها المترين لها أوراق رفيعة خضراء غامقة تشبه أوراق الصنوبر، الزيت الطيار تسببه في الأوراق بحدود (1-2) % يحتوي بصورة أساسية على السينول، الكافور، البورينول، الكامفين، أوراقه المجففة تعمل كمقوّم، قابض، مضاد للالتهاب، مهدئ [2، 3].

وبفعل الآثار السلبية التي تسببها استخدام المواد الكيميائية في مقاومة مسببات أمراض النبات لذا ركزت منظمة الصحة العالمية (WHO) لتقليل من استخدام المواد والمبيدات الكيميائية بسبب فاعليتها كمواد مسرطنة ومحفزة لحدوث تشوهات للأجنة وتأثيراتها التطفيرية [4، 5]، اتجهت الدراسات الحديثة إلى استخدام المستخلصات النباتية والزيوت الطيارة كمضادات اتجاه الأحياء المجهرية [6، 7، 8].

إن انتشار أمراض النبات يعد من العوامل المهمة التي تحد من الإنتاج الزراعي وبالتالي التأثير على اقتصاد الإنسان [9]. وتعد الأنواع الفطرية العائدة لجنس *Fusarium* الذي يعود إلى شعبة الفطريات الكيسية Ascomycota من مسببات تعفن البذور والجذور وسقوط البادرات لكثير من المحاصيل الحقلية (الطماطة، البطاطا، البصل) ويطلق على الأمراض التي يسببها أمراض الذبول الوعائي Wilt diseases [10].

-التحليل الإحصائي

استعملت طريقة (ANOVA) للتحليل الإحصائي وعند مستوى احتمالية (0.0001) وذلك لغرض تقويم الاختلافات في نتائج المعاملة من حيث كونها معنوية وغير معنوية لغرض المقارنة بين تأثير الزيت الطيار والفطريات المدروسة [21].

النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج الجدول (1) وشكل (1) احتواء الزيت الطيار لأوراق نبات إكليل الجبل *R. officinalis* L. على عدد من المركبات الفعالة المعروفة بفعاليتها اتجاه الأحياء المجهرية عامة.

المركبات الأساسية تمثلت في Cineole بنسبة (61.55) %، Terpineol بنسبة (2.67) %، Camphor بنسبة (10.80) %، Borneol بنسبة (6.12) %، Terpinen بنسبة (3.10) %، α-Terpineol بنسبة (5.56) %، Verbenone بنسبة (9.57) %، Cis-Geraniol بنسبة (0.64) %.

إن نتائج تحليل الزيت الطيار لأوراق نبات إكليل الجبل *R. officinalis* والكشف عن المركبات الفعالة فيه تتفق مع ما وجدته [4، 7، 22] عند تحليل الزيت الطيار لأوراق النبات موضوع البحث بواسطة جهاز (GC-MS) احتواء الزيت على مركبات فعالة أساسية منها Cineole، Camphor، Borneol، α-Terpineol، Verbenone، Terpinen، Cis-Geraniol، Terpineol وكذلك مركبات أخرى منها α-pinene، Linallol، Carenol وينسب متفاوتة لكل مركب. وأشار [21] عند تحليل الزيت الطيار لأوراق نبات إكليل الجبل *R. officinalis* والكشف عن المركبات الفعالة منه بواسطة جهاز (GC-MS) احتواء الزيت على مركبات فعالة رئيسية منها Cineole بنسبة (49.05) %، Camphor بنسبة (24.48) %، Verbenone بنسبة (13.66) % حيث كان للزيت الطيار دور تثبيطي لخميرة *Candida albicans*.

جدول 1 المركبات الفعالة المفصلة من الزيت الطيار لأوراق نبات إكليل الجبل *R. officinalis* بواسطة جهاز GC-MS

المركب	زمن الاحتجاز Retention time	مساحة القمة Peak area%
Cineole	8.032	61.55
Terpineol	9.145	2.67
Camphor	9.973	10.80
Borneol	10.349	6.12
Terpinen	10.516	3.10
Verbenone	11.008	9.75
α-Terpineol	10.711	5.56
Cis-Geraniol	11.623	0.64

Peak Report TIC

Peak	R.time	Area	Area %	Height	Height %	A/H
1	8.032	33780633	61.55	17865284	61.88	1.89
2	9.145	1466009	2.67	775629	2.69	1.89
3	9.973	5928045	10.80	3194240	11.06	1.86
4	10.349	3358487	6.12	1631800	5.65	2.06
5	10.516	1698750	3.10	1071181	3.71	1.60
6	10.711	3049433	5.56	1608760	5.37	1.90
7	11.008	5235570	9.57	2515509	8.71	2.09
8	11.623	350174	0.64	209894	0.73	1.67
total		54885101	100	28872297	100	

$$\% \text{ peak area} = (\text{peak area}) / \text{total area} * 100 \%$$

عن استخدام الزيت الطيار لقشور ثمار نبات النارج الأصفر *Citrus aurantiolum* L. لما يمتلكه من مركبات فعالة أهمها D-Limonene اتجاه الفطر *F. oxysporum* حيث كان للزيت تأثير تثبيطي اتجاه الفطر [16] وفي دراسة شملت استخدام الزيت الطيار لعدد من النباتات تجاه مجموعة من الفطريات منها *Macrophomina phaseolina* حيث كان للزيت الطيار تأثير تثبيطي لنمو الفطر بزيادة تركيز الزيت الطيار الذي يحتوي على عدد من المركبات الفعالة [17]، وتهدف الدراسة الحالية إلى تقييم فعالية الزيت الطيار لأوراق نبات إكليل الجبل *R. officinalis* اتجاه نمو بعض الفطريات الممرضة للنباتات وهي: *Fusarium oxysporum*، *Macrophomina phaseolina*، *Fusarium graminearum* والكشف عن المركبات الفعالة في الزيت الطيار بواسطة جهاز كروماتو غرافي الغاز (GC-MS).

المواد وطرائق العمل**- جمع العينات النباتية**

جمعت أوراق نبات إكليل الجبل *R. officinalis* الجافة من السوق المحلية في بغداد ونظفت من الأتربة والأوساخ بعصاها طحنت الأوراق الجافة بواسطة خلاط كهربائي (Electric Blender) وحفظت في أكياس في ظروف خالية من الرطوبة بدرجة حرارة المختبر لحين الاستعمال [18].

- العزلات الفطرية

تم الحصول على الفطريات المستخدمة في البحث وهي *Fusarium oxysporum*، *Macrophomina phaseolina*، *Fusarium graminearum* من مختبر الفطريات للدراسات العليا في قسم علوم الحياة/ كلية التربية للعلوم الصرفة (ابن الهيثم)/ جامعة بغداد.

- استخلاص الزيت الطيار

إذا تم وزن (50) غم من المسحوق الجاف لأوراق النبات ووضعت في الدورق الزجاجي الخاص بجهاز التقطير البخاري (Clevenger apparatus) أضيف إليه ماء مقطر بحجم (500) مل وتم الاستخلاص لمدة تراوحت بين (2.5-3) ساعة بدرجة حرارة (60)°م لحين الحصول على كمية كافية من الزيت وجمع في قنينة معقمة وسعتمة وحفظ في الثلاجة لحين الاستعمال [19].

- جهاز تحليل كروماتو غرافي الغاز (GC-MS)

تم تحليل الزيت الطيار لأوراق نبات إكليل الجبل والكشف عن المركبات الفعالة في دائرة بحوث البيئة والمياه التابعة لوزارة العلوم والتكنولوجيا حيث تم استخدام جهاز (GC-MS) من شركة (Agilent 6780-USA)، وظروف عمل الجهاز كانت طول عمود الفصل (Film thickness 0.25 μm) (30m x 3.25mm) column (Flowrate 0.8 mL/min) (Carrier gas: Helium) المحقون 1 μL (Split ratio 1:100) الجهاز مرتبط بجهاز سيطرة نوع (70eV) وتم التحسس للمواد المفصلة باستخدام Electronic Ionized Detector (EIO).

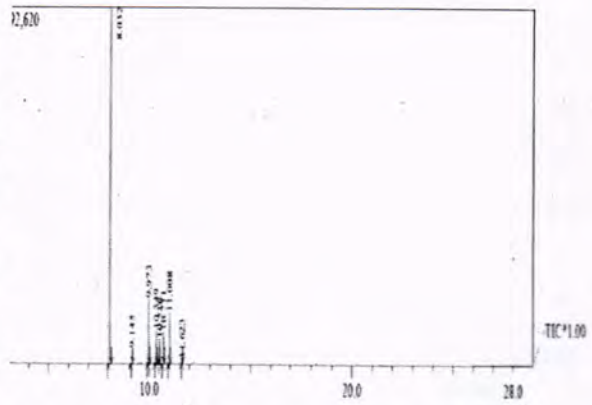
- تأثير الزيت الطيار لأوراق نبات إكليل الجبل *R. officinalis* على النمو الفطري للفطريات

حضرت سلسلة من التراكيز من الزيت الطيار وكالاتي (0.125، 0.25، 0.5، 1، 2، 3، 4) % وأضيفت مادة Tween80 بنسبة (0.05) % كعامل استحلاب يمكن إذابته في الوسط، تم إضافة التراكيز أعلاه إلى الوسط الغذائي PDA في أطباق معقمة وبثلاث مكررات لكل تركيز بعد تصليب الوسط الزراعي، لقع كل طبق وذلك بنقل قرص بقطر (5) ملمتر من مزرعة نقية بعمر 7 أيام بواسطة ثاقب فليوني، وضع القرص في مركز الطبق إضافة إلى معاملة السيطرة، حضنت الأطباق في الحاضنة بدرجة حرارة 28 ± 2°م، بعدها تم حساب قطر المستعمرة يومياً بواسطة المسطرة (تم القياس بوحدة الملمتر) ولحين ملئ طبق السيطرة إلى حافة الطبق. وتم حساب النسبة المئوية للتثبيط حسب المعادلة التالية:

$$\text{قطر المستعمرة للسيطرة} - \text{قطر المستعمرة للمعاملة} \\ 100 \times \frac{\text{قطر المستعمرة للسيطرة}}{\text{النسبة المئوية للتثبيط}} =$$

وأظهرت نتائج معاملة الفطر *F. oxysporum* بالتركيزات من الزيت الطيار (0.125، 0.25، 0.5، 1، 2، 3، 4)% وبحساب أقطار المستعمرات إلى انخفاض معنوي عند مستوى احتمالية ($P < 0.0001$) في أقطار المستعمرات وصولاً إلى التركيز (4)% أدى إلى خفض النمو حيث كانت النسبة المئوية للتثبيط بقيمة (32.96)% في اليوم الثامن (جدول 4). حيث كان الفطر *F. oxysporum* أقل حساسية اتجاه الزيت الطيار لأوراق نبات إكليل الجبل *R. officinalis* L. مقارنة مع الفطر *M. phaseolina* والفطر *F. graminearum* خلاصة لنتائج البحث ظهر أن جميع الفطريات قد تأثرت بالزيت الطيار ويتفق مع [23] عند استخدام الزيت الطيار لإكليل الجبل ضد 13 نوعاً من أجناس *Fusarium* ومن ضمنها *F. oxysporum*، *F. graminearum*، حيث كان للزيت الطيار تأثير تثبيطي اتجاه الفطرين، ويعزى الفعل التثبيطي للزيت الطيار لأوراق نبات إكليل الجبل *R. officinalis* L. إلى احتواء الزيت على المركبات الفعالة المفصولة بواسطة جهاز (GC-MS) والتي تمثل أغلبها تربينات أحادية (إيثرية وكحولية) تعمل كمضادات للأحياء المجهرية (بكتيريا، فطريات) بسبب قابليتها على التداخل مع الأغشية الخلوية إذ تكون محبة للدهون وتذوب فيها وبالتالي تؤدي إلى خلل في آلية النقل الفعال والقوة المحركة للبروتونات *Proton motive force* وخلل في نقل الإلكترونات سوف يؤدي إلى حصول تخثر *Coagulation* للمكونات الداخلة خلوية [23، 24، 25]. للتربينات الأحادية دور في تغيير نفاذية الغشاء البلازمي لجدار الخلية الفطرية وذلك باختزال محتوى (*Ergosterol*) الموجود في الغشاء [26].

بصورة عامة أظهر الزيت الطيار فروقا معنوية وتحت مستوى احتمالية ($P < 0.0001$) في أقطار المستعمرات للفطريات المدروسة ولجميع التركيزات حيث كان الفطر *M. phaseolina* أكثر حساسية للزيت الطيار تلاه الفطر *F. graminearum* ثم الفطر *oxysporum*



شكل 1: كروماتوغرام يوضح المركبات الفعالة المفصولة من الزيت الطيار لأوراق نبات إكليل الجبل بواسطة جهاز (GC-MS)

وأظهرت نتائج معاملة الفطر *M. phaseolina* لتركيزات مختلفة (0.125، 0.25، 0.5، 1، 2، 3، 4)% من الزيت الطيار لأوراق نبات إكليل الجبل *R. officinalis* وقياس أقطار المستعمرات أدى إلى انخفاض معنوي للنمو الفطري وتحت مستوى احتمالية ($P < 0.0001$) والذي أعطى نسبة تثبيط بقيمة (64.72)% عند التركيز (4)% في اليوم الثالث (جدول 2).

أظهر الجدول (3) إلى انخفاض معنوي في معدل أقطار المستعمرات للفطر *F. graminearum* عند التركيزات (0.125، 0.25، 0.5، 1، 2، 3، 4)% للزيت الطيار الذي أعطى نسبة تثبيط بقيمة (42.21)% عند التركيز (4)% في اليوم السابع مقارنة مع طبق السيطرة وعند مستوى احتمالية ($P < 0.0001$).

جدول 2: تأثير الزيت الطيار لأوراق إكليل الجبل *R. officinalis* في النمو الفطري للفطر *M. phaseolina* أقطار المستعمرات بوحدة المليمتر

اليوم	Cont.	%0.125	%0.25	%0.5	%1	%2	%3	%4
الأول	25	19.5	19	18	15.83	0	0	0
الثاني	49.83	47.66	44.16	43.83	38.83	26.83	21	15.25
الثالث	90	88.83	80.33	76.83	72	52.83	43.66	31.75

L.S.D عند مستوى احتمالية ($P < 0.0001$) للأيام 4 و 11.066 و 5.8133
الأيام × التراكيز = 11.627

جدول 3: تأثير الزيت الطيار لأوراق إكليل الجبل *R. officinalis* في النمو الفطري للفطر *F. graminearum* أقطار المستعمرات بوحدة المليمتر

اليوم	Cont.	%0.125	%0.25	%0.5	%1	%2	%3	%4
الأول	21.33	16.33	15.83	15.16	0	0	0	0
الثاني	32.83	25.33	24.5	21	21.83	20.33	13.75	0
الثالث	44.16	35.66	34.16	31.5	30.66	29.5	19.5	17.75
الرابع	56.16	46.83	45.83	42.5	42	40.16	27.75	26.25
الخامس	64.16	57	56	54.33	53	47.66	37	3.5
السادس	71	64.66	63.83	59.83	59.5	57.16	47.25	41.25
السابع	87.83	72.66	70.33	68.66	66	63.16	58.5	50.75

L.S.D عند مستوى احتمالية ($P < 0.0001$) للأيام 5 و 5.246 و 5.6082
الأيام × التراكيز = 14.838

جدول 4: تأثير الزيت الطيار لأوراق نبات إكليل الجبل *R. officinalis* L. في النمو الفطري للفطر *F. oxysporum* أقطار المستعمرات بوحدة المليمتر

اليوم	Cont.	%0.125	%0.25	%0.5	%1	%2	%3	%4
الأول	0	0	0	0	0	0	0	0
الثاني	25.5	23.33	22.33	21.33	20.66	16.75	0	0
الثالث	36.83	31.66	31.33	29.83	29.33	24	15.25	15
الرابع	47.83	39.5	39.83	39.33	37.83	32.25	23.5	22.5
الخامس	56.83	48.16	51.33	48.83	47	40	31	30
السادس	67.83	56.83	60.83	58.16	56.33	50	41.75	40
السابع	78.5	67.66	71.5	68.83	66.5	62.5	52	50
الثامن	89.5	80	79.83	77.83	75.16	71.25	63.5	60

L.S.D عند مستوى احتمالية ($P < 0.0001$) للأيام 6 و 6.1022 و 6.1416
الأيام × التراكيز = 17.398

[16] محسن، ثامر عبد الشهيد. تأثير الزيت الطيار لقتشور ثمر نبات النارنج الأصفر *Citrus aurantium* L. في نمو بعض الفطريات. مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية. 24(1): 9-14 صفحة. (2011).

[17] Khaledi, N.; Taheri, P. & Tarighi, S. Antifungal activity of various essential oils against *Rhizoctonia solani* and *Macrophomina phaseolina* as major bean pathogens. J. Appl. Microbial., 118(3): 704-717. (2015).

[18] Bos, R. Analytical and phytochemical studies on valerian and valerian based preparations [Dissertation]. Groningen: Rijks Universiteit Groningen Dept. of Pharm. Bio.: 184-193. (1997).

[19] Bankole, S. A. & Joda, A. Q. Effect of Lemon grass (*Cymbogan citratus* staff) powder and essential oil on mould deterioration and aflatoxin contamination of melon seed (*Colocynthis citrullus* L.). Afr. J. Biol., 3(1): 52-59. (2004).

[20] Zar, J. H. Biostatistical. 4th prentice Hall upper Saddle River, Analysis. New Jersey: 633.

[21] Matsuzaki, Y.; Tsujisawa, T.; Nishihara, T. & Nakamura, M. Antifungal activity of chemical chemo type essential oil from rosemary against *Candida albicans*. J. Stomatology., 3: 176-182. (2013).

[22] Guetate, A.; Al-Ghamdi, F. A. & Osman, A. K. 1,8-cineole, α -pinene and verbenone chemotype of essential oil of species *Rosmarinus officinalis* L. from Saudi Arabia. Int. J. Herbal Med., 2(2): 137-141. (2014).

[23] Burt, S. Essential oils: their antimicrobial properties and potential application in foods a review. Int. J. Food. Microbial., 94: 223-253. (2004).

[24] Naidu, A. S. Natural food antimicrobial system. CRC press. USA: 818 pp. (2000).

[25] Souza, E. L.; Lima, E. O.; Freire, K. R. & Sousa, C. P. Inhibitory action of some essential oils and phytochemicals on the growth of various moulds isolated from foods. Braz. Arch. Bio. & Tech., 48: 245-250. (2005).

[26] Reichling, J.; Schnitzler, P.; Suschke, U. & Saller, R. Essential oils of aromatic plants with antibacterial, antifungal antiviral and cytotoxic properties an overview. Forsch. Kompl. Med., 16: 79-90. (2009).

المصادر

[1] Eva, S. B.; Maria, H. T.; Attila, H.; Csilla, R. & Szollosi, V. Antioxidant effect of various rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) clones. Act. Biologica. Szegediensis, 47(1-4): 11-113. (2003).

[2] قيسي، حسان. معجم الأعشاب والنباتات الطبية. بيروت، لبنان. (2004).

[3] شوفالييه، اندرو. الطب البديل للتداوي بالأعشاب والنباتات الطبية. بيروت، لبنان. (2003).

[4] Doerge, D. R.; Churchwell, M. I.; Gehring, T.; Pu, Y. M. & Plakas, S. M. Analysis of malachite green and metabolites in fish using liquid chromatography atmospheric pressure chemical ionization mass spectrometry. Rapid Commun. Mass Spectrom. 12(21): 1625-1634. (1998).

[5] Stickney, R. R. Culture of salmonid fishes. CRC. Press. Boca. Raton: 189 pp.

[6] Moghtoder, M.; Salari, H. & Farahmand, A. Evaluation of the Antifungal effects of rosemary oil and comparison with synthetic borneol and fungicide on the growth of *Aspergillus flavus*. J. Eco. & Nat. Env., 3(6): 210-214. (2011).

[7] Elhoussine, D. R. Benziane, Z.; Chabir, R. & Taouil, R. *In vitro* Antibacterial activity and GC/MS analysis of the essential oil extract leaves of *Rosmarinus officinalis* grown in Morocco. Int. J. Phar. & Pharma. Sci., 3(3): 89-95. (2011).

[8] القيسي، استيرق عز الدين محمود. تأثير مستخلصات خناق الدجاج *Zygophyllum fabago* L. والزيت الطيار لقتشور نبات النارنج *Citrus aurantium* L. الخضراء في نمو فعالية بعض الأحياء المجهرية. رسالة ماجستير كلية التربية ابن الهيثم، جامعة بغداد: 97 صفحة. (2004).

[9] المروسي، حسين؛ ميخائيل، سمر حسني وعبد الرحيم، محمد علي. مكافحة الأمراض النباتية. مكتبة المعارف الحديثة، الاسكندرية، مصر: 273 صفحة. (2003).

[10] شريف، فياض محمد. سلسلة أساسيات الفطريات بيئة الفطريات. التذكرة للنشر والتوزيع، الطبعة الاولى: 413 صفحة. (2012).

[11] Smith, G. S. & Cravill, O. N. Field screening of commercial and experimental soybean cultivars reaction to *Macrophomina phaseolina*. Plant Dis., (81): 363-368. (1977).

[12] Tyler, V. E.; Brady & Robberes, J. E. Pharmacognosy, Lea and Febi. 9th. (1988).

[13] الشماع، علي عبد الحسين. العقاقير والنباتات الطبية. مطبعة دار الكتب للطباعة، الموصل: 400 صفحة. (1982).

[14] Rashid, K. I. Antimicrobial activity of Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) leaf essential oils against bacterial species. Al-Mustansiriya. J. Sci., 21(4): 1-8. (2010).

[15] daSilva, B. N.; Nakassugi, L. P.; Oliveira, F. P. J.; Kohiyama, C. Y.; Mossini, S. A.; Grespan, R.; Nerilo, S. B.; Mallaman, C. A.; Filho, A. A. & Machinski, M. J. Antifungal activity and inhibition of fumonisin production by *Rosmarinus officinalis* L. essential oil in *Fusarium verticillioides* (Sacc.) Nirenberg. J. food. Chem., 166: 360-6. (2014).



مقارنة بين انموذجي (ARIMA) و (ANNs) لتخمين قيم الرطوبة النسبية لمدينة بغداد

ذر انتصار بكر¹، ندى سهيل احمد²، عبدالله عبدالهادي عبدالله³

¹ قسم الفيزياء، كلية العلوم، جامعة ديالى

³ كلية الصيدلة، جامعة بغداد

الخلاصة

الهدف من هذا البحث هو دراسة المقارنة بين انموذجي (ARIMA) الذي يعني نماذج الانحدار الذاتي المتكاملة مع المتوسطات المتحركة Auto Regressive Integrated Moving Average و (ANNs) الشبكات العصبية الاصطناعية Artificial Neural Networks وبين اي الانموذجين هو الاصلح والامثل للاستخدام في تخمين القيم الشهرية للرطوبة النسبية وذلك بالاعتماد على قيم معايير الخطأ بين القيم المخمنة والقيم الحقيقية ولكلا الانموذجين ولأفضل صيغة لكل انموذج وقد تبين أن كلا الانموذجين يمكن أن يصلح لتخمين قيم الرطوبة النسبية لكن الأفضل من بينهما هو انموذج الشبكات العصبية الاصطناعية فكانت قيم كل من (MAE, RMSE, R²) هي (0.0368, 0.0466, 0.91) بينما تكون القيم لتلك الأنموذج (ARIMA) هي (6,0,2) (6,0,3) هي (0.0109, 0.0139, 0.991) هي (5,5,1) التي بنيتها الهندسية (5,5,1) هي (0.0109, 0.0139, 0.991) على التوالي المعايير بالنسبة لأنموذج (ANNs) التي بنيتها الهندسية (5,5,1) هي (0.0109, 0.0139, 0.991) على التوالي وبذلك فإن أنموذج (ANNs) أفضل من (ARIMA) في هكذا تخمين .

Article info.

تقديم البحث: 2014/12/21

قبول البحث: 2015/4/14

Key words :
Relative Humidity,
ANNs ,
ARIMA

ABSTRACT

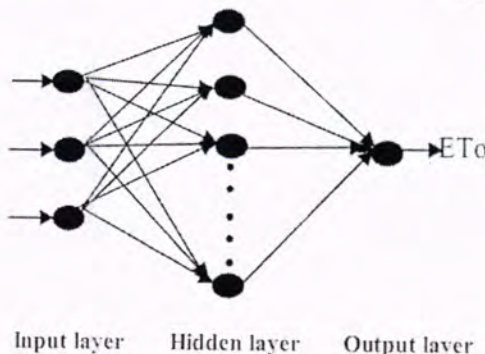
The aim of the research is to study the comparison between (ARIMA) Auto Regressive Integrated Moving Average and (ANNs) Artificial Neural Networks models and to select the best one for prediction the monthly relative humidity values depending upon the standard errors between estimated and observe values . It has been noted that both can be used for estimation and the best on among is (ANNs) as the values (MAE, RMSE, R²) is (0.0368, 0.0466, 0.91) respectively for the best formula for model (ARIMA) (6,0,2) (6,0,3) whereas the values of estimates relative to model (ANNs) for the best formula (5,5,1) is (0.0109, 0.0139, 0.991) respectively. so that model (ANNs) is superior than (ARIMA) in a such evaluation.

وهي على أنواع [4] ومنها دالة سيغمويد اللوغارتمية ، دالة تحويل الظل المقطع الزائد ، و دالة تحويل لقاطع المقطع الزائد.

أما فيما يخص طريقة عمل وحدات الشبكة العصبية الاصطناعية فتصنف الشبكات إلى نوعين وهما:-

1- الشبكات ذات التغذية الأمامية Feed forward ANNs ويكون فيها انتشار البيانات إلى الأمام من طبقة الإدخال إلى طبقة الإخراج [5] كما في الشكل (1).

2- الشبكات العصبية ذات التغذية الراجعة Feedback ANNs وفيها تعاد البيانات الخارجة من الشبكة ويحول اتجاهها لتصبح مدخلات كما في الشكل (2).



شكل 1: يوضح الشبكات ذات التغذية الأمامية [6]

المقدمة

تعد مشكلة الجفاف من المشاكل التي تعاني منها الكثير من الدول الجافة وشبه الجافة وهي ذات آثار سلبية في نمو وتطور تلك الدول ومن أهم العناصر الجوية المؤثرة في تلك المشكلة هي الرطوبة النسبية [1]. فالرطوبة النسبية يمكن أن تعرف على أنها النسبة بين كتلة بخار الماء الموجودة فعلاً في حجم من الهواء والكمية اللازمة لتشبعه عند درجة الحرارة نفسها وبوحدة قياس (%). ويمكن أن تخمن قيم الرطوبة النسبية بعدة طرائق والتي تختلف فيما بينها من حيث الدقة وغالباً ما تعتمد هذه الطرائق على بيانات الرطوبة النسبية أو بيانات العناصر التي تؤثر أو تتأثر فيها ولفترات سابقة ومن هذه الطرائق الأنموذجين المستخدمين في هذا البحث وهما:-

الشبكات العصبية الاصطناعية (Artificial Neural Networks (ANNs)

تعتبر من أهم مجالات الذكاء الاصطناعي الذي يعكس تطوراً هاماً ملموساً في طريقة التفكير الإنساني وتدور فكرة الشبكات العصبية حول محاكاة العقل البشري باستخدام الحاسوب وتتم عملية المحاكاة عن طريق حل المشاكل بالاعتماد على الخبرات المخزونة في الشبكة التي تحقق أفضل النتائج [2]. وتتألف الشبكات العصبية من وحدات بنائية تسمى الوحدات العصبية وعملها يتلخص بمرحلتين وهما [3]:

أ- معالجة المدخلات وذلك بضرب كل مدخل منفرد بوزن معين (IW) ثم تجمع المدخلات الموزونة ويضاف لها عامل الانحياز.

$$Net = \sum_{i=1}^{i=n} IW \cdot P_i + b \quad (1)$$

إذ إن :

Net : ناتج المرحلة الأولى P_i : المدخلات IW : أوزان المدخلات

b : عامل الانحياز n : عدد المدخلات

ب- معالجة مخرجات المرحلة السابقة عن طريق دوال تسمى دوال التفعيل (Activation Functions).

$$output = f(Net) = a \quad (2)$$

المخزنة والقيم الحقيقية وعلى هذا الأساس يمكن تمييز الطريقة الفضلى لتخمين هذا العنصر من بين هاتين الأنموذجين .

فقوم بإدخال البيانات إلى أنموذج (ARIMA) والتي تكون على شكل مصفوفة رياضية مؤلفة من عمود يمثل القيم الشهرية لنفس العنصر والفترة التي تسبق عملية التخمين فنقوم بإدخال (348) قيمة والتي تمثل بيانات الرطوبة النسبية لمدة (29) سنة وبعدها نقوم بتغيير في معاملات النموذج (p,q) لحين الوصول إلى أفضل قيم وأفضل هيكلية للنموذج والتي يكون نتاجها أفضل من حيث معايير الخطأ للتخمين بالنسبة لـ (12) شهرا. أما بالنسبة لأنموذج الشبكة العصبية الاصطناعية (ANNs) يكون العمل عليها بطريقة تختلف عن الأنموذج الأول وذلك بالاعتماد على مراحل عمل البرنامج والتي يتم تقسيم البيانات تبعاً لهذه المراحل والتي هي: مرحلة التدريب والاختبار والتخمين. وتشمل بيانات التدريب العناصر جميعها المرتبطة بالرطوبة النسبية ولمدة (27) سنة (324) شهراً للفترة (1997-1971) فقد تم إدخال بيانات المدخلات للشبكة على شكل مصفوفة رياضية تتكون من ستة أعمدة تمثل عدد عناصر المدخلات (درجة الحرارة الصغرى، العظمى، معدل درجة الحرارة، عدد ساعات السطوع الشمسي، سرعة الرياح بالإضافة إلى تسلسل الشهر من السنة) و(324) صفاً (عدد الأشهر لفترة 27 سنة)، وكذلك تم إدخال قيم الرطوبة النسبية كقيم مأمولة (هدف) للفترة نفسها وعلى شكل مصفوفة تتألف من عمود واحد و(324) صفاً وذلك لغرض تحديث الأوزان للشبكة بالاعتماد على الفرق بين قيم المخرجات والهدف والذي يسمى الخطأ، وفي هذه الأحوال تكون محددة بعدد مكررات يمكن أن تحدد من قبل العامل على التدريب وأثناء العمل يتم تغيير دوال التنغيع وعدد الطبقات الخفية وعدد عصبوناتها لحين الوصول إلى أفضل هيكلية من حيث معايير الخطأ. أما مرحلة الاختبار فنقوم على أساس إدخال بيانات جديدة إلى الشبكات التي تم بنائها مسبقاً بعملية التدريب حيث يتم استدعاء الشبكة التي تم بنائها (Recall) ويتم إدخال البيانات الجديدة (بيانات الاختبار) وبالصيغة نفسها كما في حالة بيانات التدريب. وتم إدخال قيم الرطوبة النسبية (الهدف). أما بالنسبة إلى مجموعة بيانات التخمين (12) شهراً فندخلها إلى البرنامج على شكل مصفوفة وبدون وجود هدف (مدخلات فقط) والغاية منها معرفة قابلية الشبكة على التخمين وهي تعذر المرحلة الأخيرة والغاية الأساسية لبناء الشبكة العصبية الاصطناعية. وتم العمل على الشبكات العصبية الاصطناعية بتغيير وحذف بعض عناصر المدخلات وذلك لمعرفة مدى استجابتها وأي من تلك العناصر يكون الأفضل من حيث التأثير في القيم المخزنة. فإحصائيات المستخدمة في هذه الدراسة هي :-

1- معامل التحديد Determination coefficient

(R²): الارتباط (معامل التحديد) وهي قوة العلاقة بين متغيرين ويمثل التقارب بين القيمتين وليس له علاقة بصحة القيم المخزنة أو الحقيقية، وله قيم تتراوح بين (-1) و(+1) ويمكن أن يحسب من العلاقة الآتية [11] :-

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - Y_T)^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} \quad (8)$$

إذن :

Y_T : القيمة المخزنة، Y_i : القيمة الحقيقية، $\bar{Y}$: المتوسط الحسابي للقيم، n : عدد القيم

2- معدل الجذر التربيعي للخطأ (RMSE) Root Mean Square Error يمكن أن يعرف على أنه قيمة الخطأ لمعدل الجذر التربيعي ويمكن أن يحسب من العلاقة الآتية [12] :-

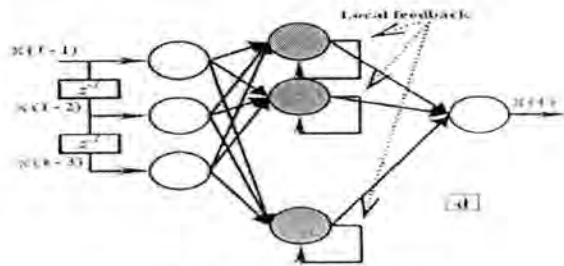
$$RMSE = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n (Y_i - Y_T)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (9)$$

3- معدل الخطأ المطلق (MAE) Mean Absolute Error هو القيمة المطلقة للخطأ لمعدل الانحراف ويتم حسابه من المعادلة الآتية :-

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Y_i - Y_T| \quad (10)$$

النتائج والمناقشة

عند إدخال بيانات الرطوبة النسبية للفترة (1971-1999) (348) شهراً والتي تسبق فترة التخمين بالنسبة لأنموذج (ARIMA)، وعند تغيير المعاملين (p,d) لحين الوصول إلى أفضل هيكلية كانت أفضل القيم هي (6,0,2) و(6,0,3) والتي كانت فيها معايير الخطأ (MAE, RMSE, R²) هي



شكل 2- يوضح الشبكات ذات التغذية الراجعة [7]

المعدل المتحرك للانحدار الذاتي المتكامل (ARIMA) Auto Regressive Integrated Moving Average

تم صياغة هذا المنهجية من قبل Box وJenkins ولذلك تسمى بصيغة - Box Jenkins [8]. ويعد من أكثر النماذج ذات المتغير الواحد شيوعاً في التنبؤ لقيم المتغيرات الاقتصادية [9] ويجمع في هذا الأنموذج نموذجان الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك من الدرجة (p,q) والذي استخدم في هذه الدراسة للتنبؤ بقيم الرطوبة النسبية ويأخذ الصيغة التالية: [10].

$$Y_t = \alpha_1 Y_{t-1} + \alpha_2 Y_{t-2} + \dots + \alpha_p Y_{t-p} + \epsilon_t \quad \epsilon_t = \theta_1 \epsilon_{t-1} - \theta_2 \epsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \epsilon_{t-q} \quad (3)$$

ويستخدم معامل الارتداد الخلفي يصبح الأنموذج بالصيغة التالية

$$(1 - \alpha_1 \beta - \alpha_2 \beta^2 - \dots - \alpha_p \beta^p) Y_t = (1 - \theta_1 \beta - \theta_2 \beta^2 - \dots - \theta_q \beta^q) \epsilon_t \quad (4)$$

حيث أن $\alpha(\beta)$ و $\theta(\beta)$ تمثل صيغة كثيرة الحدود من الدرجة (p,q) على الترتيب.

$$\alpha(\beta) = (1 - \alpha_1 \beta - \alpha_2 \beta^2 - \dots - \alpha_p \beta^p) \quad (5)$$

$$\theta(\beta) = (1 - \theta_1 \beta - \theta_2 \beta^2 - \dots - \theta_q \beta^q) \quad (6)$$

ودالة الارتباط الذاتي هي

$$r(L) = \alpha_1 r(L-1) + \alpha_2 r(L-2) + \dots + \alpha_p r(L-p) \quad (7)$$

عندما $L \geq q+1$

اذ ان :

y_t : قيمة الظاهرة عند الفترة t قيمة المتغير العشوائي عند الفترة الحالية
 θ : معلمة النموذج وان $y_{(t)} = \theta | t > 1$: سلسلة المشاهدات عند الفترة t : ϵ_t : قيمة المتغير العشوائي في الفترة 1

$\theta_1, \theta_2, \theta_q$: معالم الأنموذج حيث ان $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_p$ معالم النموذج

β : معامل الارتداد الخلفي

$y_{(t)}$: قيم المشاهدات n : عدد المشاهدات

w : التردد

$I_w(w)$: دالة مخطط الدورية

$y_{(t)}$: هي قيمة المتغير المعتمد (قيمة الظاهرة)

α : هي الجزء المقطوع من المحور الرشي

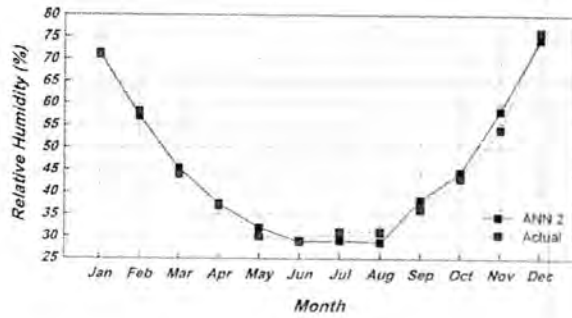
ϵ : تمثل مقدار الخطأ العشوائي في النموذج

β : ميل خط الاتجاه العام بالنسبة للمحور الافقي أي تمثل كمية الزيادة او النقصان في $y_{(t)}$ بكل وحدة تغير في الزمن $x_{(t)}$.

طريقة العمل Methodology

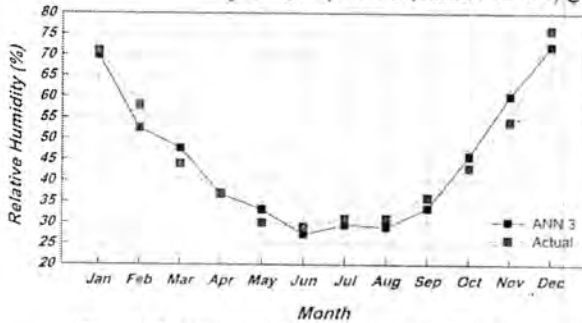
إن القيم المعتمدة في هذه الدراسة هي المعدلات الشهرية لكل من العناصر (مربع الرياح (م/ثا)، السطوع الشمسي (ساعة)، الرطوبة النسبية (%)، درجة الحرارة الصغرى، العظمى ومعدل درجة الحرارة (متوية) بالإضافة الى تسلسل اشهر من السنة) وان هذه البيانات أخذت للسلسلة الزمنية للفترة (1971-2000) لمدينة بغداد التي تقع على خط عرض (33.34 N°) وعلى خط طول (44.45 E°) وارتفاع (34m) عن مستوى سطح البحر والتي تم الحصول عليها من الهيئة العامة للأتواء الجوية والرصد الزلزالي في بغداد.

تم العمل على هذه البيانات باستخدام أنموذجي (ARIMA) و(ANN) وذلك لتخمين القيم الشهرية للرطوبة النسبية لمدة (12) شهراً وبيان أي الأنموذجين يكون الأفضل في هذا الجانب وذلك بالاعتماد على قيم معايير الخطأ والمتمثلة بالإحصائيات (RMSE) و(r) و(R²) والتي تكون بين القيم



شكل 3: يمثل العلاقة بين القيم الحقيقية والمخمنه لأنموذج (ANN) لـ (5) مدخلات منها سرعة الرياح

وفي حال كون مدخلات الشبكة العصبية الاصطناعية (6) عناصر وهي (درجة الحرارة الصغرى، العظمى، معدل درجة الحرارة، سرعة الرياح، عدد ساعات السطوع الشمسي بالإضافة إلى تسلسل الشهر من السنة) بالإضافة للرطوبة النسبية (هدف) كانت أفضل هيكلية للشبكة العصبية الاصطناعية هي (6,7,1) أي (6) عصبونات في طبقة الإدخال وبتبقة خفية تحوي (7) عصبونات وعصبون في طبقة الإخراج، بدالة تفعيل (Sec- e^{-x}) وببتكرار (20000) وفيها قيم معايير الخطأ ($MAE, RMSE, R^2$) هي (0.0335, 0.0331, 0.954) على التوالي.



شكل 4: يمثل العلاقة بين القيم الحقيقية والمخمنه لأنموذج (ANN) لـ (6) مدخلات

مما تقدم نلاحظ أن أنموذج الشبكة العصبية الاصطناعية يكون أكثر قبولاً في التخمين بالاعتماد على قيم معايير الخطأ كما في اعلاه. أضف إلى ذلك فإن هذا النموذج يعتمد على بيانات العناصر التي تؤثر وتتأثر بالعنصر المخمن وأيضاً ليس بالضرورة توفر بيانات جميع العناصر تلك فيمكن أن يقتصر على بعض تلك العناصر وفي أغلب الحالات يكون التخمين أفضل من أنموذج (ARIMA).

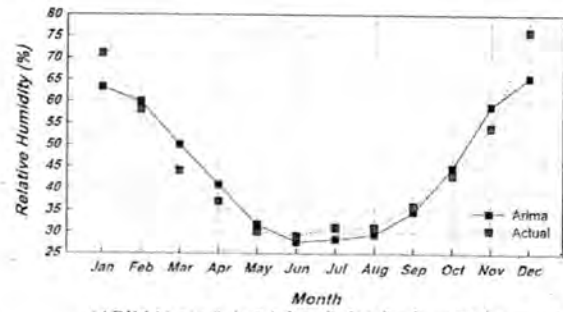
الاستنتاجات

إن أكثر النماذج العددية التي تستخدم في التخمين تعتمد على سلسلة زمنية يتم إدخالها عبر قاعدة بيانات خاصة ومعرفة من قبل البرنامج. أنموذج (ARIMA) يعتمد على بيانات العنصر المخمن لفترة سابقة أما بالنسبة لأنموذج الشبكة العصبية الاصطناعية فإنه يعتمد على بيانات العنصر المخمن (الهدف) بالإضافة إلى بيانات العناصر التي تؤثر وتتأثر به.

تختلف قوة تأثير العناصر المدخلة إلى أنموذج الشبكة العصبية الاصطناعية وهذا واضح من قيم معايير الخطأ فليس بالضرورة إذا تساوى عدد المدخلات تكون الكفاءة متساوية ولكن الكفاءة تعتمد على تأثير العنصر المدخل.

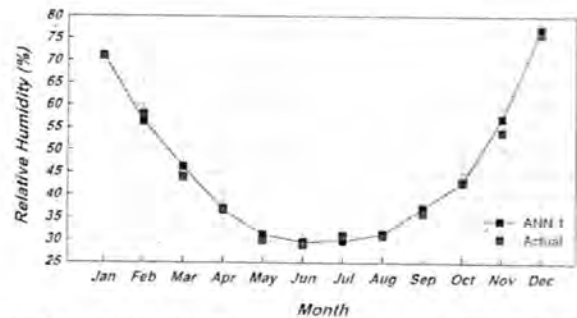
إن أنموذج الشبكة العصبية الاصطناعية وفي أقل صيغته كفاءة من حيث التخمين يكون أفضل من أكفى صيغة لأنموذج (ARIMA).

(0.91, 0.466, 0.036816) على التوالي والعلاقة ما بين القيم المخمنه والحقيقية واضحة في المخطط أدناه.



شكل 3: يوضح العلاقة بين القيم الحقيقية والمخمنه باستخدام النموذج (ARIMA)

أما بالنسبة لأنموذج الشبكة العصبية الاصطناعية فعند تقسيم البيانات على مراحل عمل الشبكة وإدخالها ضمن طبقة المدخلات في عصبونات تمثل عدد العناصر الداخلة للشبكة العصبية وتغيير عدد الطبقات الخفية وعدد عصبوناتها وكذلك تغيير عدد التكرارات ودوال التفعيل لحين الوصول إلى أفضل هيكلية للشبكة العصبية الاصطناعية من حيث قيم معايير الخطأ. فعندما تكون مدخلات الشبكة العصبية الاصطناعية (5) عناصر وهي (درجة الحرارة الصغرى، درجة الحرارة العظمى، معدل درجة الحرارة، عدد ساعات السطوع الشمسي بالإضافة إلى تسلسل الشهر من السنة) بالإضافة للرطوبة النسبية (هدف) كانت أفضل هيكلية للشبكة العصبية الاصطناعية هي (5,5,1) أي (5) عصبونات في طبقة الإدخال وبتبقة خفية تحوي (5) عصبونات وعصبون في طبقة الإخراج، بدالة تفعيل (Sec- e^{-x}) وببتكرار (20000) وفيها قيم معايير الخطأ ($MAE, RMSE, R^2$) هي (0.0109, 0.0139, 0.991) على التوالي. وهذه العلاقة واضحة في المخطط أدناه.



شكل 2: يمثل العلاقة بين القيم الحقيقية والمخمنه لأنموذج (ANN) لـ (5) مدخلات منها السطوع الشمسي

أما عندما تكون مدخلات الشبكة العصبية الاصطناعية (5) عناصر وهي (درجة الحرارة الصغرى، العظمى، معدل درجة الحرارة، سرعة الرياح و تسلسل الشهر من السنة) بالإضافة للرطوبة النسبية (هدف) كانت أفضل هيكلية للشبكة العصبية الاصطناعية هي (5,6,1) أي (5) عصبونات في طبقة الإدخال وبتبقة خفية تحوي (6) عصبونات وعصبون في طبقة الإخراج، بدالة تفعيل (Sec- e^{-x}) وببتكرار (20000) وفيها قيم معايير الخطأ ($MAE, RMSE, R^2$) هي (0.01552, 0.01977, 0.977) على التوالي والعلاقة واضحة في المخطط أدناه.

المصادر

- [1] عبد الوهاب كاظم (تأثير التغيرات المناخية في اتجاهات الرطوبة النسبية في العراق) "مجلة كلية التربية، واسط.
- [2] العباسي عبد الحميد محمد "2013" (مقدمة في الشبكات العصبية الاصطناعية وتطبيقاتها في العلوم الاجتماعية باستخدام SPSS)، معهد الدراسات والبحوث الإحصائية، قسم الإحصاء الحيوي والسكاني، جامعة القاهرة.
- [3] MmClendon, R. W., and Hooogenboom, I. S. (1996) "Optimal Control and Neural Networks Applied to PEAUT Irrigation Management. "Transactions of the ASAE Vol. 39(1):275-279.
- [4] Demuth, H., and Beale, M. (2002) Neural Network Tool Box For Use With Mat _lab. The Mathwork, Ink., MA. USA.
- [5] Arca, B., Benincasa, F., De Vincenzi, M., and Ventura, A. (1998) "Neural Network to Simulate Evaporation from Class A Pan" 23rd Conference of Agricultural and Forest Meteorology, 2-7 November, Albuquerque.
- [6] Mellit, A. M. Drif and A. Malek. (2010) "EPPN-based prediction of meteorological data for renewable energy systems" Revue des Energies Renouvelables. Vol. 13 No1 (2010). PP25-47.
- [7] V. Abari, I. Amini, M. R. Saradiin, M. Motagh "2008" ESTIMATION OF ATMOSPHERIC TEMPERATURE AND HUMDITY PROFILES FROM MODIS AND RADIOSOND DATA USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK" The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Vol. XXXVII. Part B7. Beijing.
- [8] Box G, Jenkins G, (1970), "Time Series Analysis, Forecasting and Control, San Francisco: Holden-Day.
- [9] Meylar, A., Kenny, G. and Quinn, T., (1998) "Forecasting Irish Inflation Using ARIMA Models", Central Bank of Ireland, Technical Paper.
- [10] Fuller (1976) : Introduction to Statistical time series. John Willey. Newyork.
- [11] Willmott, C. J., Some Comments on the Evaluation of Models Performance. Bulletin American Meteorological Society. 63(11), (1981) pp.1309-1313.
- [12] Willmott, C. J., S. G. Ackleson, R. E. Davis, J. J. Feddema and K. M. Klink, 1985, Statistics for the
- [13] Evaluation and Comparison of Models. Journal of Geophysical Research, Ottawa, 90(5):8995-9005.



تأثير الاستقرار الجوية على انتشار ملوثات مصفى الدورة

نادية عباس فالح و بدور ياسين

الجامعة المستنصرية/ كلية العلوم/ قسم علوم الجو

الخلاصة

Article info.

تقديم البحث: 2014/4/23

قبول البحث: 2015/4/14

تناول هذا البحث دراسة تأثير الاستقرار الجوية على انتشار ملوثات مصفى الدورة بقرنيه (الطاقة، الزيوت)، وذلك من خلال استخدام نموذج انتشار الهواء Screen View، إذ تم توضيح العلاقة بين تركيز ملوثات المصفي واصناف الاستقرار الجوية، وبين النتائج ان تركيز الملوثات في حالة الجو المستقر صنف الاستقرار (E, F) اعلى مما هو عليه في حالة الجو الغير مستقر صنف الاستقرار (A, B, C)، وانه في حالة الجو الغير المستقر يكون اعلى تركيز لملوثات مصفى الدورة (طاقة 1، طاقة 2) عند المسافة (500m)، وفي حالة الجو المستقر يكون اعلى تركيز عند المسافة ما بين (1500-2500m).

ملوثات مصفى الدورة في قسم الزيوت (الهدرجة، التكرار) الظروف المستقرة تكون اكثر خطورة حيث يكون اعلى تركيز للملوثات عند المسافة اقل من 1000m وتستمر بتناقص بطيئاً حتى المسافة 3000m.

ABSTRACT

This research studied the effect of stability on dispersion of pollutants refinery Daura of Department of Energy and the Department of oils, using air dispersion model Screen View, the relationship between the concentrations of pollutants drained and the stability, classification, the results showed that the concentration of pollutants in the air condition stability stable class, (E, F) higher than it is in the case of the atmosphere unstable class stability, (A, B, C), and that in the case of the atmosphere unstable have the higher concentration of pollutants Daura (Energy 1, Energy 2) When the distance (500m), and in the air condition is stable at the higher concentration of the distance between (1500-2500m). Pollutants in the Department of Daura oil (hydrogenation, repetition) stable conditions are more serious where the higher concentration of pollutants at the distance less than 1000m and continue to slow until the decreasing distance 3000m.

المقدمة

العمودية للعينة الهوائية (صعوداً أو نزولاً)، خصائص هذه الحركة لها اربع حالات اساسية تصف حالة الاستقرار بشكل عام، فعندما تكون الحركة العمودية معاقة تصنف على انها شروط مستقرة (Stable Condition)، بينما حركة العينة عمودياً إلى الأعلى أو الأسفل تصنف على انها شروط غير مستقرة (Unstable Condition)، وعند عدم صعود أو نزول العينة فإن المعدل الايدياتيكي يبرد أو يسخن وتعد تحت شروط التعادل (Neutral-Condition)، أما الحالات المستقرة جداً حيث يكون فيها الهواء قرب السطح بارداً ومحصوراً بطبقة أدنى تغلوه وتحدث في حالة الانقلاب الحراري، ففي حالة الانقلاب الحراري تنتشر الحركة على المستوى (Y, X) أي اضمحلال الحركة في الاتجاه العمودي (Z) وبذلك يكون الجو مستقر وعليه تنتقل الملوثات بفعل الحركة الأفقية للرياح، أما في حالة كون مقدار الانحدار الحراري اكبر من الانحدار الحراري الايدياتيكي أي ان الجو غير مستقر فتكون الحركة العمودية نشطة وبذلك تنتقل الملوثات بفعل الحركة العمودية، إن أفضل الظروف لانتشار الملوثات تحدث عندما يكون الجو غير مستقر في الطبقة المتاخمة، أما عامل الانتقال والتشتت فإن حركة الهواء الأفقية تعمل على نقل الملوثات من مصادرها، ففي حالة انقلاب حراري قوي ورياح هادئة يكون الانتشار العمودي مهماً فتنتقل الملوثات أفقياً بفعل الرياح [3]، أما التشتت فهو عملية انتشار الملوثات المنبعثة على مساحة واسعة وبالتالي الحد من تركيزها وان سرعة الرياح والاستقرار الجوية تؤثر على نمط تشتت الملوثات، ففي حالة التسخين الشمسي مع رياح أفقية سرعتها مقاربة للصفر عندها تنتشر الحركة العمودية للهواء وتسبب انتشار الملوثات [4]، يكون نطاق الانتشار قريب من المصدر بسبب عدم توفر آلية النقل.

مصدر البيانات ووصف الموقع

تم استعمال بيانات العوامل المتعلقة بمواصفات المصدر النقطي لحالة مصفى الدورة بقرنيه (الطاقة، الزيوت) كمدخلات لبرنامج Screen View، إذ يقع مصفى الدورة في منطقة الدورة جنوب شرق العاصمة بغداد دائرة عرض (33.10) شمالاً، وخط طول (44.20) شرقاً، ويمتاز بموقعه المتميز على ضفاف نهر دجلة ويغطي مساحة قدرها (808) دونم

يعتبر التلوث البيئي من أهم المشكلات التي تواجه الإنسان في الآونة الأخيرة ويأتي التلوث الهوائي في مقدمة هذه المشكلات البيئية. وذلك لعدم إمكانية السيطرة على الهواء وتحديد انتشاره من مكان لآخر. إن الهواء الذي يحيط بنا يحتوي على العديد من العناصر الغازية بصورة متوازنة وينسب حدها الخالق -عز وجل- لذا فإن إي خلل في هذه النسب يمكن اعتباره تلوثاً. كذلك يعد الهواء ملوثاً إذا حقن بأي من المركبات الغازية الصناعية. وملوثات الهواء المعترف بها هي الغازات مثل (أكسيد الكربون (Co)، أكاسيد النتروجين (Nox)، أكاسيد الكبريت (So2)، والهيدروكربونات غير المحترقة) والجسيمات مثل (الغبار، الدخان، النقل، توليد الطاقة الكهربائية، احتراق الوقود في المنازل والمصانع) [1]، ان زيادة مستويات التلوث بسبب التحضر السريع والنمو في الانبعاثات الصناعية هي الان أسباب القلق الرئيسية في المدن الكبيرة من العالم. يؤثر تلوث الهواء على صحة الإنسان، الحيوان، التربة، ويؤثر أيضاً على المناخ. الحد من الرؤية، الطاقة الشمسية، الإشعاع، اما العوامل التي تؤثر على انتشار الملوثات هي الرياح إذ ان معظم جريان الرياح فوق سطح الأرض يحصل بسبب التغير الكبير في الضغط الجوي والذي يرسم عادةً على خرائط الطقس السايونيكية، حيث شدة الأنظمة الضغطية وموقعها وحركتها هي التي تحدد التوزيع العام للرياح في المنطقة المعطاة، وكذلك يفاثر الهواء قرب سطح الأرض كثيراً بخشونة السطح مثل الأبنية والأشجار والتضاريس إذ تسبب الدوامات الهوائية المحلية تغيراً في تركيز وانتشار الملوثات في الطبقة المتاخمة، تعمل حركة الغلاف الجوي على انتقال وانتشار ملوثات الهواء، فإذا كان حجم الدوامات هو اصغر من الغمامة الملوثة فإنها سوف تنتشر اما اذا كان حجم الدوامات اكبر فإنها سوف تنتقل، عندما تهب الرياح سوف تنتشر الملوثات على طول اتجاه الرياح وبواسطة الدوامات المضطربة تنتشر عبر الرياح وبالاتجاه العمودي [2]، وايضاً من العوامل المؤثرة على انتشار الملوثات الاستقرار الجوية، الانتقال والتشتت، إن الاستقرار الجوية للجو تحدد من اختلاف درجة الحرارة بين عينة من الهواء ومحيطها، وان هذا الاختلاف بسبب الحركة

حيث ان قسم الطاقة لمصفي الدورة يتكون من طاقة (1) والذي يحتوي على عدد (4) مداخن ، وطاقة (2) والذي يحتوي على عدد (1) مدخنة أما قسم الزيوت فالذي قمنا بدراسته هو قسم التكرار والذي يحتوي على عدد (13) مدخنة وقسم الهدرجة والذي يحتوي على عدد (2) مدخنة ومواصفات هذه المداخن موضحة في الجدول (1).

و46مترأ، يحده من الشمال نهر دجلة باتجاه الكرادة، ومن الشرق الخط السريع باتجاه الرستمية ومن الجنوب منطقة الدورة ومن الغرب منطقة الجادرية، للمصفي بستان كبير بمساحة 90 دونم ويحتوي على اشجار النخيل يصل ارتفاع اغلبها حوالي 20 متر، كما موضح في الشكل (1).



شكل 1: خريطة لموقع مصفى الدورة.

جدول 1: مواصفات وعدد مداخن مصفى الدورة (أقسام الطاقة، أقسام الزيوت).

مصفى الدورة	الموقع	عدد المداخن	معدل الانبعاث (g/s)	ارتفاع المدخنة (m)	قطر المدخنة (m)	سرعة خروج الغاز المنبعث (m/s)	درجة حرارة الغاز المنبعث (°K)
أقسام الطاقة	طاقة (1)	4	442	30	3	12.77	673
	طاقة (2)	1	348	30	3.5	7.5	698
أقسام الزيوت	التكرار	13	70	20	1.6	3	623
	الهدرجة	2	40	30	1.6	3	623

المحيط لذلك تكون كثافته اكبر من الهواء المحيط وتكون قوة الرفع معاقبة وتكون الحركة الأفقية نشطة أي لا يوجد اضطراب و خلط للملوثة أي لا يوجد تشتت لها وبذلك يكون تركيزها عالي ، لوحظ ان قيم تراكيز ملوثات مصفى الدورة قسم الطاقة (طاقة 1، طاقة 2) تقريباً متقاربة وخاصة في الظروف الغير مستقرة والمتعادلة (A,B,C,D) وفي الجو المستقر فإن تراكيز ملوثات طاقة (1) اعلى بقليل مما في طاقة (2) وكما موضح في الشكل (a2,b2)، اعلى قيم تراكيز ملوثات مستلمة عند السطح تكون عند المسافة الاقل من (500m) اي كلما يميل الجو الى ان يصبح غير مستقر اي عند الاصناف (A,B,C,D) ولكن عند الظروف المستقرة وخاصة عند الصنف (E,F) تكون اعلى القيم لتراكيز الملوثات تبدأ عند المسافة (1500-2500) وتتناقص ببطا مع المسافة ولاكثر من (3000m)، اما بالنسبة لقسم الزيوت التكرار والهدرجة فإن تراكيز الملوثات المنبعثة من قسم التكرار اعلى بكثير من تلك المنبعثة من قسم الهدرجة وكما موضح في الشكل (c2,d2) ولكن تختلف قيم تراكيز الملوثات مع تغير الاستقرار الجوية حيث تكون اعلى التراكيز عندما يكون الجو غير مستقر ومتعادل عند المسافة الاقل من (500m).

A

النتائج والمناقشة

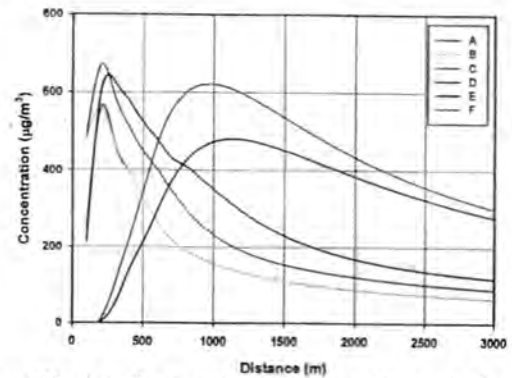
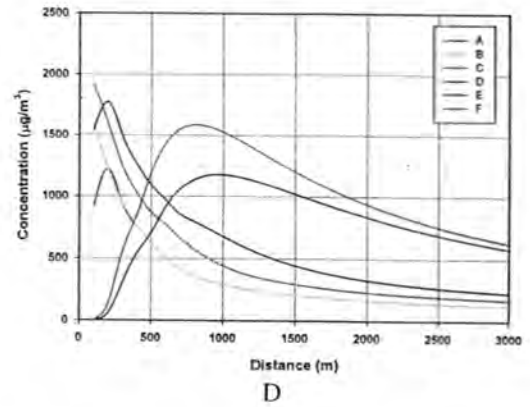
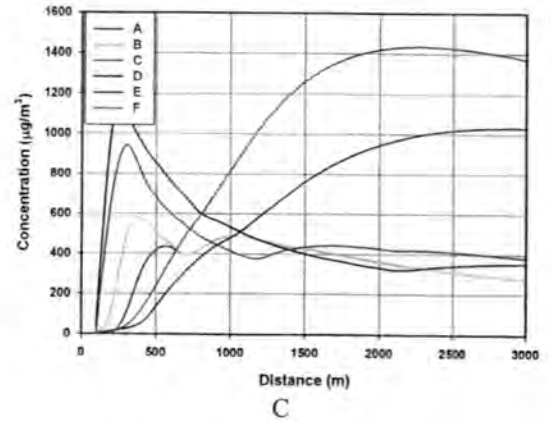
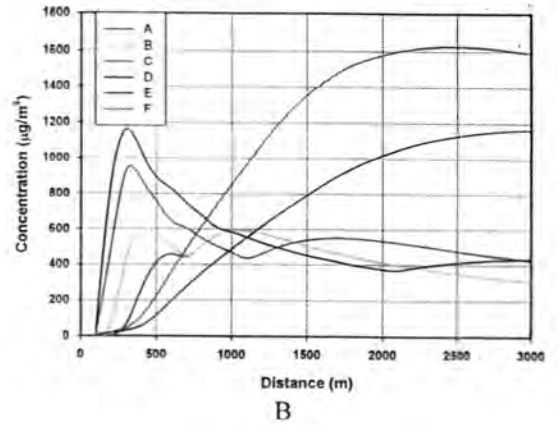
في هذا البحث تم تطبيق برنامج Screen View لدراسة تأثير جميع اصناف الاستقرار الجوية على الملوثات المنبعثة من مصفى الدورة بقسميه (الطاقة، الزيوت) عندما تكون درجة حرارة المحيط 293°K، ولقد تم استخدام برنامج Sigma plot 11 لرسم المخططات البيانية. الشكل (2) يبين تأثير اصناف الاستقرار على تركيز ملوثات مصفى الدورة أقسام الطاقة (طاقة 1، طاقة 2) أقسام الزيوت (التكرار، الهدرجة) على التوالي، إذ لوحظ بشكل عام ان تركيز الملوثات يقل عندما يكون الجو غير مستقر صنف الاستقرار (A,B,C) وذلك بسبب ان الحركة العمودية تكون نشطة مما يؤدي إلى تشتت الملوثات وبالتالي يؤدي إلى التقليل في تراكيز الملوثات حيث انه في الظروف الجوية الغير مستقرة ترتفع كتل الهواء الساخن بعيدا عن سطح الارض وذلك بسبب ان الهواء الدافئ يصبح اقل كثافة من الهواء المحيط وبذلك يحرك الهواء البارد تحته وتبدأ العينة بالصعود وتحت هذه الحالات تكون الحركة العمودية نشطة (وجود اضطراب) وبذلك تخلط الملوثات وتشتت وعندها يكون تركيز الملوثات قليل، أما عندما يكون الجو مستقر صنف الاستقرار (E,F) يلاحظ ان تراكيز الملوثات تزداد وذلك بسبب انه في الظروف الجو المستقرة درجة حرارة الغاز الصاعد تكون ابرد من درجة حرارة الهواء

الاستنتاجات

يكون تركيز الملوثات في حالة الجو المستقر صنف الاستقرارية (E، F) أعلى مما هو عليه في حالة الجو الغير مستقر صنف الاستقرارية (A، B، C).
في حالة الجو الغير المستقر يكون أعلى تركيز لمولوثات مصفى الدورة (طاقة 1، طاقة 2) عند المسافة (500m)، وفي حالة الجو المستقر يكون أعلى تركيز عند المسافة مابين (1500-2500m) مولوثات مصفى الدورة في قسم الزيوت (الهدرجة، التكرار) الظروف المستقرة تكون أكثر خطورة حيث يكون أعلى تركيز للملوثات عند المسافة اقل من 1000m وتستمر بتناقص بطيئ حتى المسافة 3000m.

المصادر

- [1] Sabri, A.A, y, Mathematical model for The study effects of meteorological conditions on dispersion of pollutions in air. 4, 2, 150-165, 2011.
- [2] OKE.T, Boundary Layer Climates, chapter 9, methuen and Coltd press, London, 1988.
- [3] التميمي، باسم ابراهيم وهاب، أنموذج لتقدير ملوثات الهواء في مدينة بغداد، رسالة ماجستير، كلية العلوم - الجامعة المستنصرية، 2006.
- [4] Oke, T. R, Boundary layer Climate, methuen and coltd press, london, 274- 279, 1978.



شكل 2: تأثير الاستقرار الجوية على تركيز ملوثات مصفى الدورة (a) طاقة 1، (b) طاقة 2، (c) التكرار، (d) الهدرجة.



دراسة وتحليل الامطار الحملية في العراق: حالات دراسية

لينا طارق جميل و قيس جميل الجميلي
قسم علوم الجو، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية

الخلاصة

Article info.

تقديم البحث: 2014/12/15
قبول البحث: 2015/4/14

يهدف البحث الى دراسة وتحليل حالات الهطول الحملية في العراق للفترة من 1979 الى 2013. دلت اظهرت النتائج وجود زيادة في الامطار خلال جميع الاشهر المطرية باستثناء شهر اذار حيث كان هنالك تناقص طفيف. كما بينت احصائية العدد الكلي لحالات الامطار الحملية لكل شهر بأن الاشهر كانون الثاني وشباط واذار امتازت بأكثر عدد من حالات الامطار الحملية حيث بلغ العدد أكثر وان السنوات 2011 و 2012 و 2013 امتازت بأكثر مجموع سنوي لعدد ايام الامطار الحملية لكل سنة حيث بلغ عدد الايام أكثر من 95 يوم في السنة. نتائج تحليل حالات الامطار الحملية بينت بأن المصادر الرئيسية للعواصف المطرية الحملية هما منخفض البحر الابيض المتوسط والمنخفض السوداني فوق منطقة البحر الاحمر. لوحظ من خلال النتائج حالات حدوث عواصف مطرية من هذين المصدرين في نفس اليوم وتندمج هذه العواصف خلال تقدمها باتجاه العراق مسببة امطار غزيرة قد تصل الى أكثر من 150 ملمتر في اليوم. أما بالنسبة للمتغيرات الانوائية، وهي الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر و السرعة الرأسية و الطاقة الكامنة المتوفرة حملياً، فقد لوحظ ان حالات المطر الحملية سببها وجود منخفض جوي أو أكثر من منخفض وكلما تعمق المنخفض وازدادت شدة انحدار الضغط فيه كلما ازدادت شدة الأمطار. اضافة لذلك فإن وجود حركة هواء باتجاه الاعلى وتوفر طاقة كامنة حملية تعتبر من العوامل الرئيسية التي تتطلبها عملية تكون الأمطار. ولقد وجد بأن الطاقة الكامنة تتوفر من مصادر عديدة هي البحر الابيض المتوسط والبحر الاحمر وبحر العرب. أما مؤشر الرفع فقد دل على وجود حالة عدم استقرارية أثناء تكون العاصفة المطرية وكلما انخفضت قيمة هذا المؤشر كلما ازدادت شدة الامطار.

ABSTRACT

The aim of this research is to study and analyze the convective rain cases in Iraq. For the period 1979 -2013. The results showed an increasing trend of the convective rain in Iraq existed during all the months of the rainy season except the month of March which was characterized by a trend of slight decreases. The results of the total number of convective rain cases for each month showed that the months of January, February, and March were characterized by the largest number of convective rain cases. The years 2011, 2012, and 2013 were characterized by the largest number of yearly totals of convective rainy days. The number reached more than 95 days per year. Results of analysis for convective rain cases indicted that the main sources for convective rain storms in Iraq and surrounded regions are the Mediterranean low pressure system and the Sudani low pressure system (over the Red Sea). It noted from the results that in some cases convective rain storms can occur simultaneously from these sources and merge as they move towards Iraq causing a notably heavy rain storm with a more than 150 mm/day rainfall. The meteorological parameters (sea level pressure, vertical velocity, and convective available potential energy) showed that cases of convective rain storms are caused by the existence of one or more low pressure system and as the low is deepening and its pressure gradient is increasing, the rain intensity will be increasing. In addition, the existence of upward motion and availability of convective available potential energy are considered as main factors required for the formation of convective rain. It was found that the availability convective available potential energy comes from the Mediterranean Sea, the Red Sea, and Arabian Sea. The lifted index parameter indicated that a state of unstability in the atmosphere exists during the rain storm formation and as this index decreases the rain intensity increases.

المقدمة

التحسس الثاني كالأرارات والأقمار الاصطناعية، فالرادار (متحسس ثاني فعال) يقوم بإرسال نبضات من الأشعة الكهرومغناطيسية ضمن الأطوال الموجية من 1 إلى 10 سم ورصد صدى الأهداف (قطرات المطر مثلاً) [3]. إن أعظم مدى لعمل الرادار هو 300 كم، أي هناك محدودية في استعماله في المناطق الساحلية، إضافة لذلك فإن تكاليف جهاز الرادار باهظة جداً ومكلفة بالنسبة لبلدان العالم الثالث، ولهذا السبب هنالك توجه لاستخدام قياسات الأقمار الاصطناعية في تقدير كميات الأمطار إذ أن هذه التقنية توفر معلومات لمناطق شاسعة من الكرة الأرضية على اليابسة والمحيطات على حد سواء [2]. إن التقديرات

تعد الأمطار أحد العوامل المؤثرة في الدورة المائية للغلاف الجوي، إذ أن توزيعاته المكانية والزمانية معقدة جداً. ومعرفة كمية تساقط الأمطار في أية منطقة ضروري جداً لكثير من التطبيقات وخصوصاً الزراعة والموارد المائية. تلعب كمية الأمطار دوراً أساسياً في الدورة المائية وتحسين التنبؤ بالطقس والمناخ [1]، لذلك فإن رصد كميات الأمطار لعموم مناطق الكرة الأرضية ضروري جداً. من المعروف أن بيانات الأمطار المسجلة بواسطة مقياس المطر (Rain gauge) متوفرة بشكل كثيف فوق اليابسة وفي المناطق ذات الكثافة السكانية العالية حصراً [2]. ويمكن تخمين كميات تساقط الأمطار بواسطة تقانات

طفيف، وكان منحى الزيادة الأكبر خلال شهر كانون الثاني وشهر نيسان ثم شهر أيار، وأن الزيادة خلال الأشهر شباط وتشرين الأول وكانون الأول كانت متقاربة. أما شهر تشرين الثاني فقد كانت الزيادة فيه هي الاوّل. الشكل (2) يوضح مجموع حالات المطر المحلي لكل شهر من أشهر الموسم المطري للفترة من 1979 إلى 2013. من الملاحظ أن الأشهر كانون الثاني وشباط وأذار امتازت بأكثر عدد من حالات الأمطار المحلية حيث بلغ العدد أكثر من 350 حالة خلال كل شهر من هذه الأشهر. أما خلال نيسان وتشرين الثاني وكانون الأول فقد بلغت حالات الأمطار أكثر من 300 حالة خلال كل شهر. وكما هو متوقع، الثميران أيار وتشرين الأول كانت فيهما حالات الأمطار هي الأقل من بين الأشهر المطرية. الشكل (3) يبين مجموع حالات المطر المحلي فوق العراق لكل شهر من أشهر الموسم المطري للفترة 1979 إلى 2013. من الواضح وجود تذبذب في عدد الأيام الممطرة وخصوصاً خلال السنوات 2011 و 2012 و 2013 حيث بلغت عدد الأيام أكثر من 95 يوم في السنة.

الوضع المائي وتبتيكي للأمطار المحلية

في هذا البحث تم تحليل عدة حالات للأمطار المحلية فوق العراق من بين العواصف المطرية التي حدثت خلال الفترة 2003 إلى 2013 وبين الجدول (1) ملخصاً لهذه الحالات. وفيما يلي نموذج التحليل لواحدة من هذه الحالات وهي حالة يوم 25 كانون الأول 2012 حيث خلال ذلك اليوم حدثت عاصفة مطرية شديدة فوق العراق مما تسببت في غرق الكثير من المناطق الزراعية وارتفعت مناسيب الأنهار وشوارع المدن. ومن الجدير بالذكر أن تكرار العواصف الغبارية في العراق قد انخفض بشكل كبير بعد ذلك اليوم. ان الشكل (4) يوضح قيم شدة الأمطار خلال ذلك اليوم، حيث كانت أقصى قيمة للمطر أكثر من 30 ملمتر فوق المنطقة الجنوبية عند الرصد 00Z ثم تلتها عاصفة أخرى عند الرصد 06Z وكانت شدة المطر فيها أكثر من 25 ملمتر. وعند الرصد 12Z تشكلت عاصفة مطرية فوق وسط العراق وبلغت شدة المطر في مركز العاصفة فوق مدينة بغداد أكثر من 50 ملمتر. عند الرصد 18Z تلاشت الأمطار من المنطقة الجنوبية تقريباً، أما في الوسط فقد أصبحت متفرقة ولكن حافظت على شدتها. قيم المجموع اليومي للأمطار تدل على أن أكبر كمية هطلت هي بحدود 150 ملمتر فوق المنطقة الوسطى. الشكل (5) يؤشر بأن المنخفض السوداني قد تمركز فوق المملكة العربية السعودية عند الرصد 00Z وأن انحدار الضغط كان شديد جداً إلى شمال المنخفض، أي فوق العراق وهذا الانحدار قد تسبب بحدوث رفع حملي إلى الاعلى وتكون الغيوم واستمر تأثير المنخفض طوال اليوم، حيث كانت حركته بطيئة، ولكن شدة الانحدار في الضغط بدأت تنخفض تدريجياً. الشكل (6) يوضح خرائط السرعة الرأسية لذلك اليوم. من الواضح أن قيم السرعة الرأسية كانت سالبة طوال اليوم فوق المنطقة وكانت قيمها كبيرة نسبياً خلال الرصد 00Z بسبب شدة انحدار الضغط. الشكل (7) يبين خرائط الطاقة الكامنة المتوفرة المحلية. خلال الرصد 00Z تواجدت منطقتان للطاقة الكامنة الأولى فوق الساحل الشرقي للبحر الأبيض المتوسط وبشدة مقدارها أكثر من 300 جول/كغم والمنطقة الأخرى فوق البحر الأحمر والتي بقيت في نفس المنطقة طوال اليوم. المنطقة الأولى بدأت تتجه باتجاه مركز المنخفض الجوي مع تناقص في قيم الطاقة خلال الرصدتين 006Z و 012Z وعند الرصد 18Z أي عند وقت بداية تلاشي العاصفة بدأت منطقة طاقة كامنة تتكون فوق شمال الخليج العربي حيث بلغت قيمتها العظمى حوالي 450 جول/كغم.

حيث أن المحاولات الحديثة قد تضمنت مهمة قياس الأمطار المدارية (Tropical Rainfall Measurements Mission, TRMM) وتشرف عليها وكالة الفضاء الأمريكية ناسا (National Aeronautics and Space Administration, NASA) [5] [6]، واستخدمت في الدراسات المتحسّس المساح المايكروني الخاص Special Sensor Microwave Imager الذي يعرف اختصاراً بـ (SSM/I) والراديو ميتر المايكروني المتقدم (AMSR-E) وهذا المصطلح هو المختصر للعبارة التالية [7] Advanced Microwave Sounding Radiometer (for the Earth Observing System). لقد استعملت خوارزميات استخلاص معدل الهطول من بيانات الأقمار الاصطناعية لتطوير نماذج (Models) نماذجية للتغيرات الفصلية والمكاذية والزمانية لمعدلات الأمطار، وتضمنت المحاولات الأولى لتقدير الهطول بيانات من مصادر عديدة منها الرادار ومقياس المطر على اليابسة والأقمار الاصطناعية فوق المحيطات. وهناك العديد من الباحثين الذين قاموا بدراسة الهطول. ففي عام 2000 قام بيلربي وجماسته [4] بتطوير طريقة لتقدير معدل تساقط المطر باستعمال بيانات TRMM و GEOS. وقام كروبر وجماسته عام 2000 [8] بمقارنة مجموعتين من البيانات لعموم الكرة الأرضية والمسجلة بواسطة الأقمار الاصطناعية وتلك المسجلة بواسطة مقياس المطر. أما في عام 2004 فلقد طور تشين [9] خوارزمية لتقدير الهطول اللحظي للأقمار الاصطناعية نوى 15 ونوى 16 ونوى 17. وقام شروفس وجماسته عام 2004 [10] باستعمال تقنية لتقدير الأمطار باستخدام بيانات العواصف الرعدية من الأقمار الاصطناعية وبيانات البرق لفتحات طويلة في أوروبا. وقام تيو عام 2006 [11] باستخدام تقديرات الأمطار من بيانات الأقمار الاصطناعية للتنبؤ بإنتاج المحاصيل في أفريقيا. أما بحث ارتان وجماسته عام 2007 [12] فقد تناول فعالية معلومات الأمطار من الأقمار الاصطناعية في التنبؤ بالفيضانات. يهدف هذا البحث إلى تحليل ودراسة الأمطار المحلية فوق العراق والفترة من 1979 ولغاية 2013 باستخدام بيانات متوفرة في مراكز ومؤسسات بحثية عالمية.

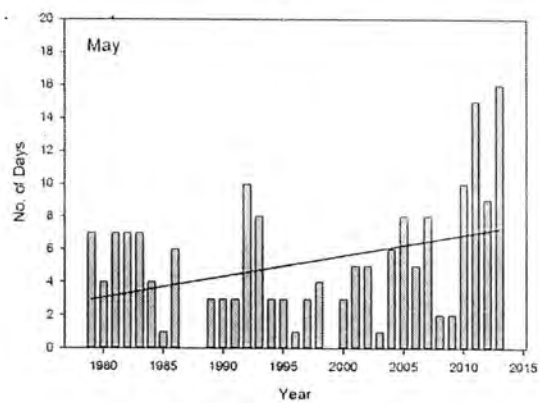
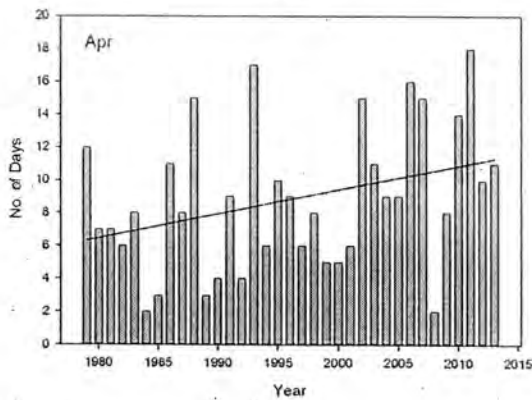
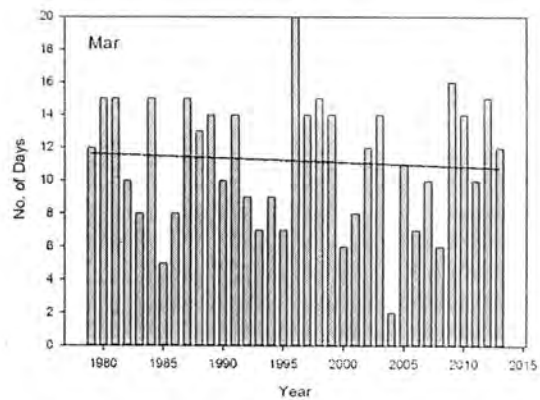
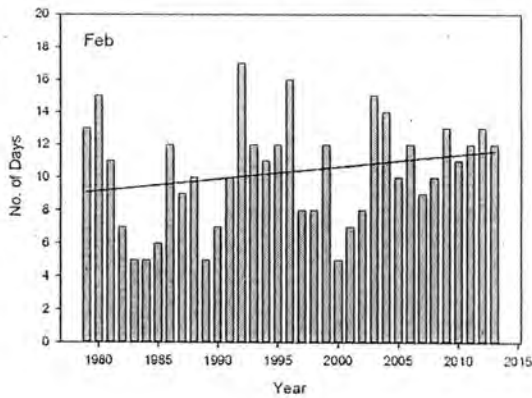
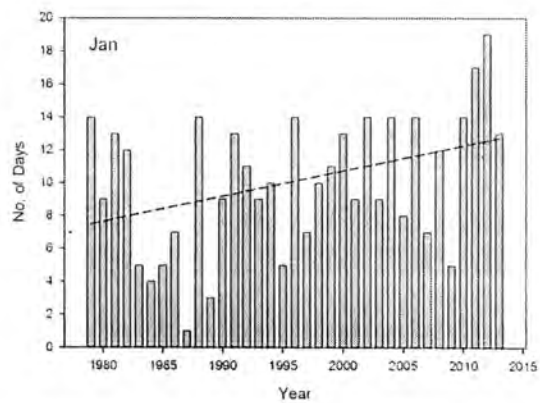
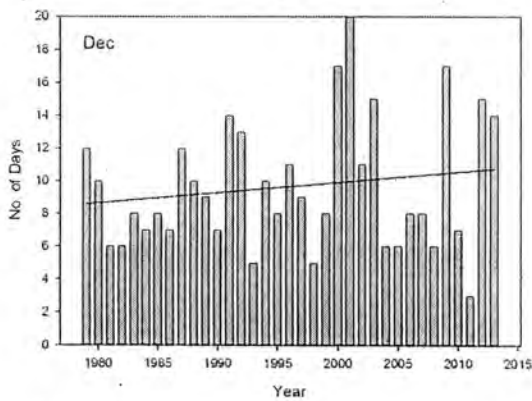
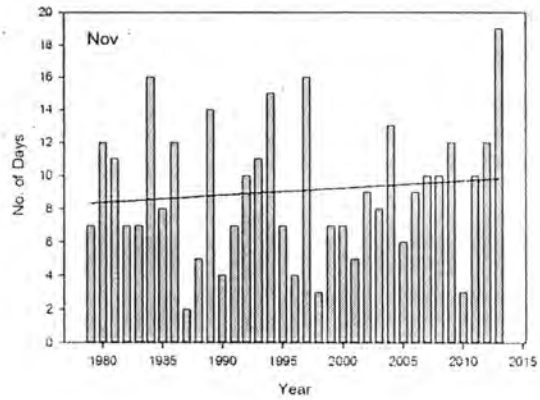
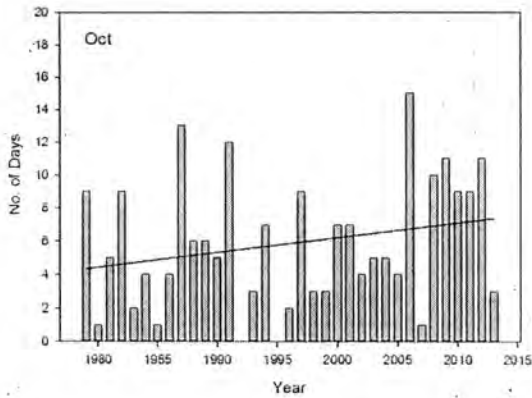
مصادر البيانات ومنهجية التحليل

في هذا البحث تم استخدام بيانات الأمطار المحلية والمتغيرات الانوائية ذات العلاقة فوق العراق ليوم 25 كانون الأول 2012 ومن مصادر عدة منها المركز الأوروبي للتنبؤات متوسطة المدى للطقس (European Center for Medium Range Weather Forecasting, ECMWF) [13] والمركز الوطني للتنبؤات البيئية (National Center for Environmental Prediction, NCEP) [14] ووكالة الفضاء الأمريكية ناسا (National Aeronautics and Space Administration, NASA) [15] ومهمة قياس الأمطار الانوائية (Tropical Rainfall Measurements Mission, TRMM) [16]. إن بيانات المركز الأوروبي متوفرة في ملفات بصيغة NetCDF Common Data Form، وهي صيغة لخرن البيانات العلمية بغض النظر عن نوع الحاسبة (كبيرة أو شخصية) وعن نظام التشغيل، وهذه الملفات تتطلب حزمًا برمجية خاصة للتعامل معها. في هذا البحث تمت الاستعانة بالحزمة البرمجية بانوبلي 4 (Panoply 4) التي توفرها ناسا [17]. وقد تضمن التحليل خرائط المتغيرات الانوائية ذات العلاقة والتي تم الحصول عليها من NCEP، كما استعين ببيانات TRMM التي تم رسمها بواسطة منظمة التحليل والعرض الخاصة بهذه البيانات وهي (online Visualization and Analysis, TOVAS).

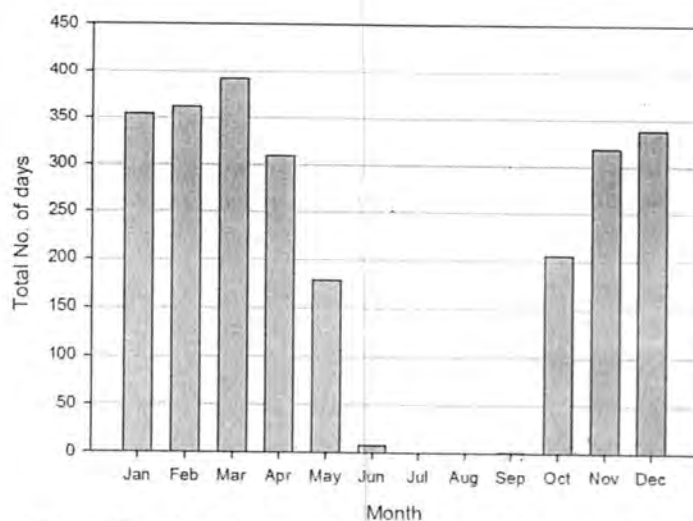
النتائج والمناقشة

المخططات التكرارية للأمطار المحلية فوق العراق

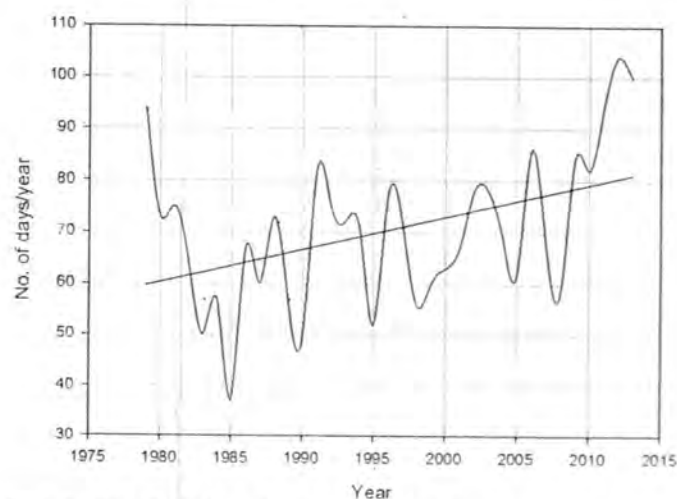
لغرض معرفة سلوك الأمطار المحلية مناخياً في العراق كان لابد من استخدام بيانات لفترة أطول من الفترة الزمنية التي شملها هذا البحث. وقد استخدمت بيانات المركز الأوروبي لهذا الغرض والفترة من 1979 ولغاية نهاية 2013 ولأشهر الموسم المطري في العراق والتي تمتد من تشرين الأول إلى أيار. الشكل (1) يبين المخططات التكرارية لعدد حالات الأمطار المحلية لكل شهر من هذه الأشهر ولفترة 35 سنة. من الواضح أن الاتجاه العام كان باتجاه الزيادة لجميع الأشهر المذكورة باستثناء شهر آذار حيث كان هناك تناقص



شكل 1: المخططات التكرارية لمجموع حالات الامطار الحملية فوق العراق للفترة 1979 الى 2013



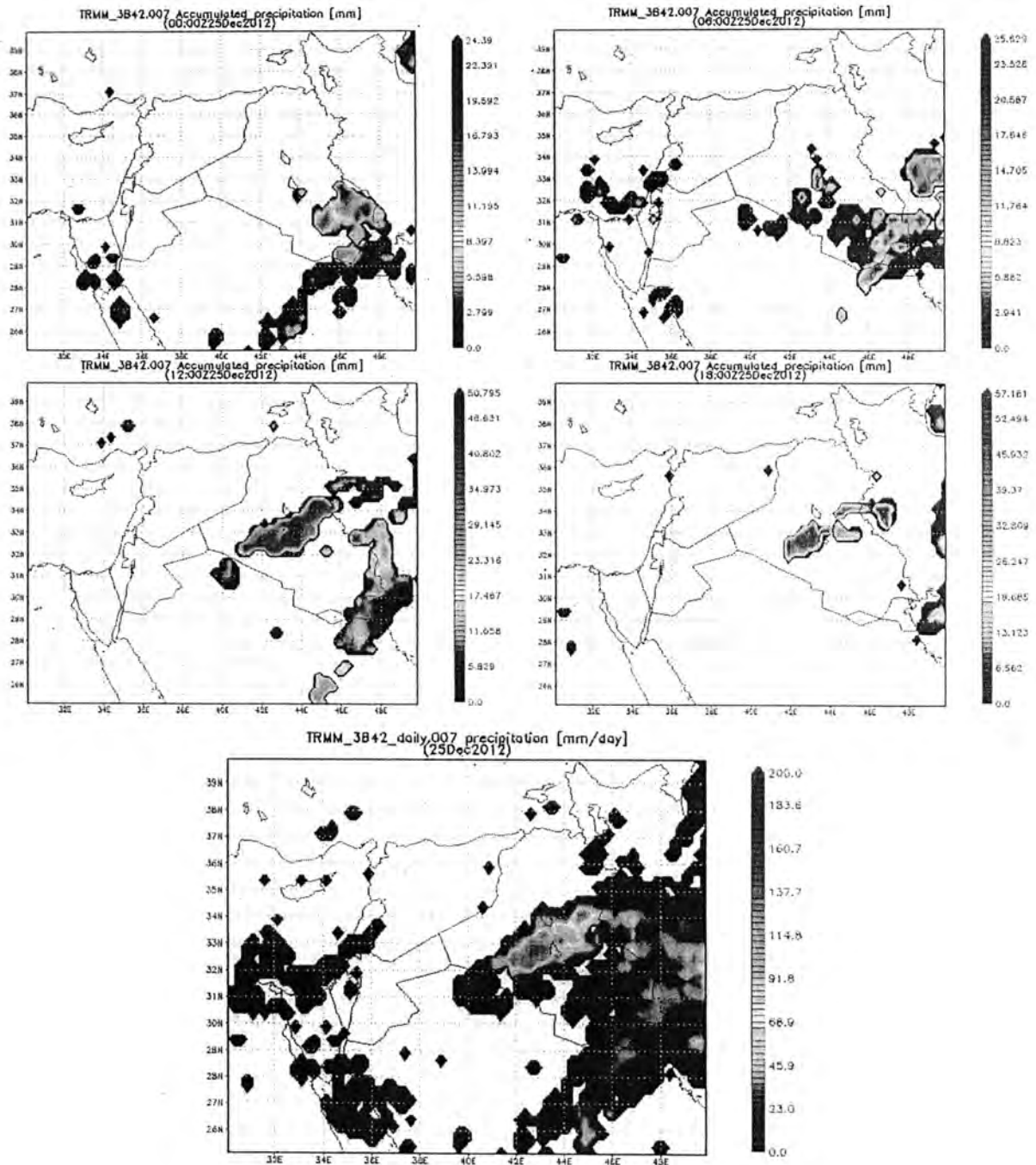
شكل 2. المخططات التكرارية لعدد حالات المطر الحملي فوق العراق لكل شهر من اشهر الموسم المطري للفترة 1979 الى 2013.



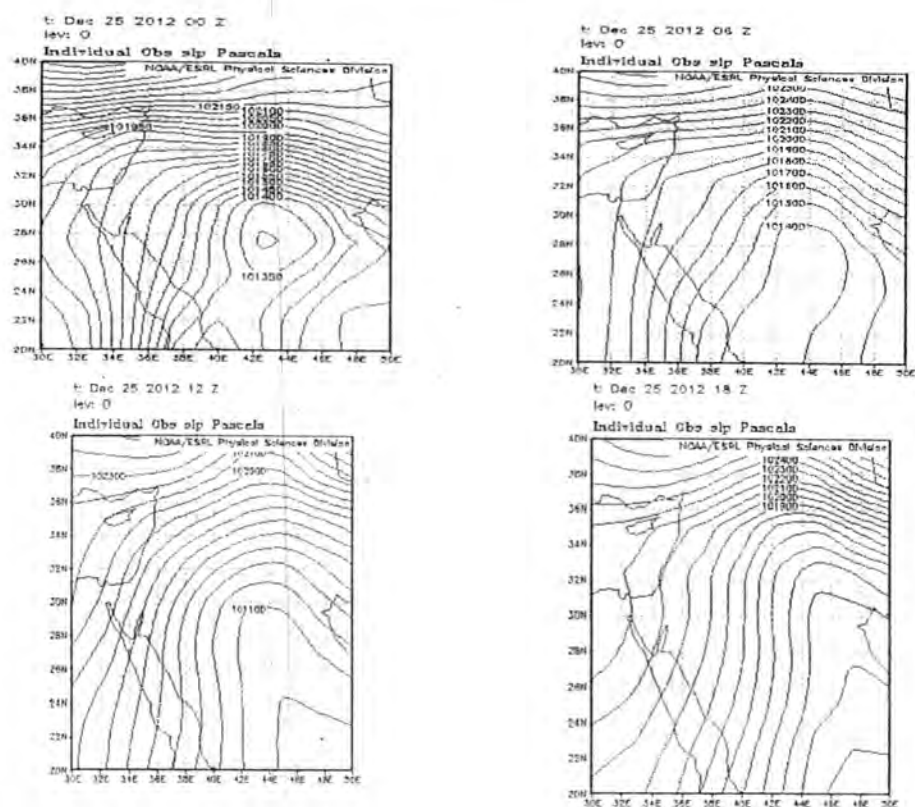
شكل 3. عدد حالات المطر الحملي فوق العراق لكل سنة للفترة 1979 الى 2013.

جدول 1: ملخص حالات الامطار الحملية التي تم تحليلها في البحث

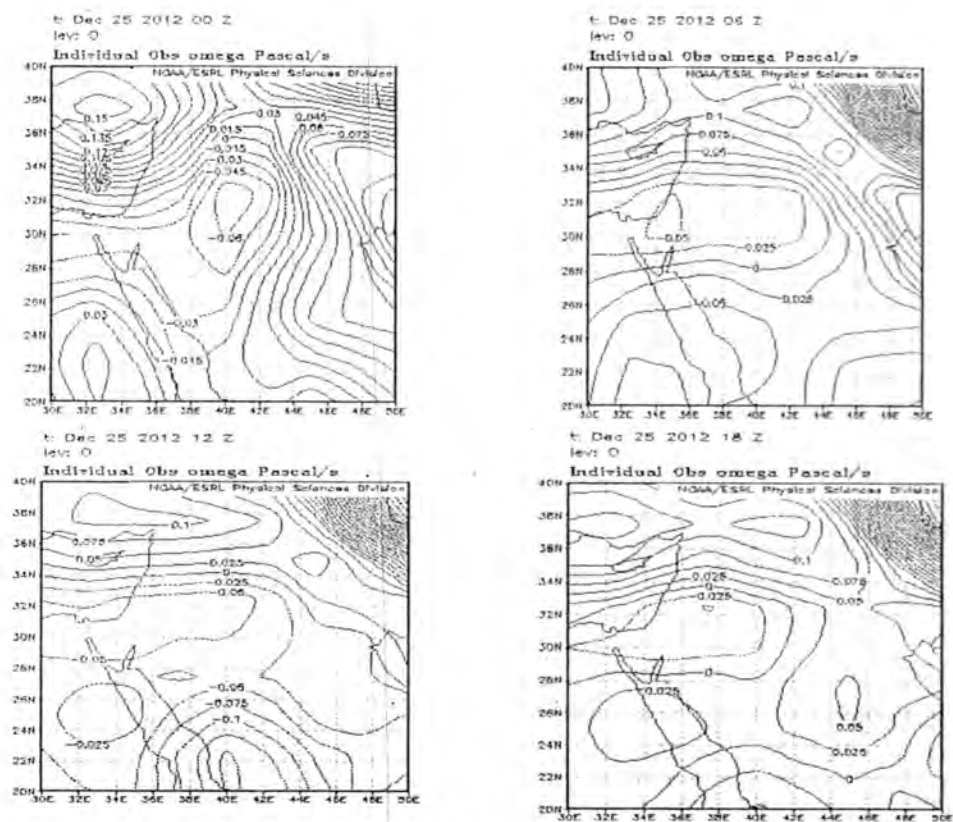
الحالة	اقصى قيمة يومية للامطار (مليمتر/يوم)	مصدر العاصفة
27 تشرين الثاني 2003	اكثر من 70	المنخفض السوداني
17 تشرين الثاني 2009	اكثر من 100	اندماج منخفضي البحر الابيض المتوسط والسوداني
12 كانون الاول 2012	اكثر من 150	المنخفض السوداني
9 اذار 2005	اكثر من 70	اندماج منخفضي البحر الابيض المتوسط والسوداني
10 اذار 2005	اكثر من 70	اندماج منخفضي البحر الابيض المتوسط والسوداني
11 اذار 2005	اكثر من 100	المنخفض السوداني
2 شباط 2006	اكثر من 50	اندماج منخفضي البحر الابيض المتوسط والسوداني
3 شباط 2006	اكثر من 150	المنخفض السوداني
24 تشرين الاول 2008	اكثر من 50	منخفض البحر الابيض المتوسط
25 تشرين الاول 2008	اكثر من 40	المنخفض السوداني
26 تشرين الاول 2008	اكثر من 40	منخفض البحر الابيض المتوسط



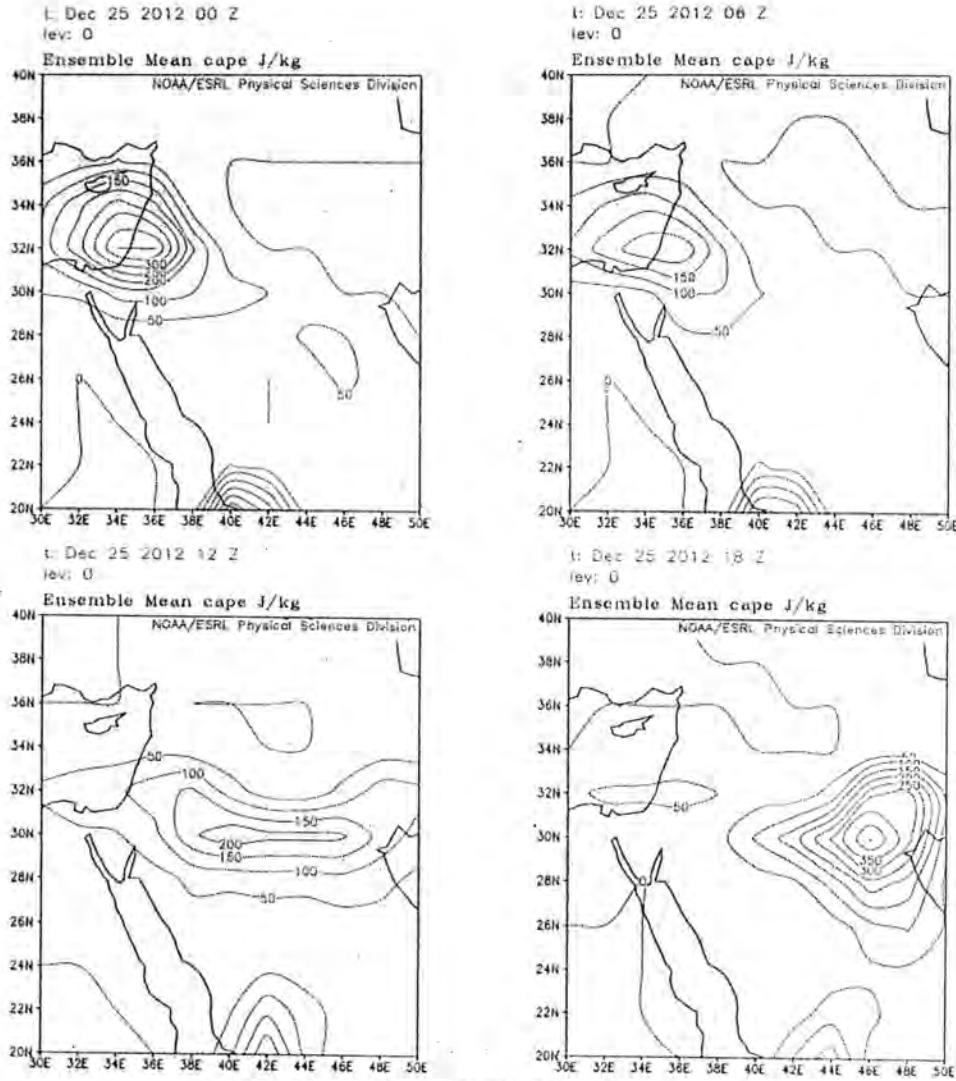
شكل 4: شدة الامطار ليوم 25 كانون الاول 2012 وللرصدات الرئيسية والمجموع اليومي.



شكل 5: الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر ليوم 25 كانون الاول 2012 وللرصدات الرئيسية



شكل 6: المصرة الرأسية ليوم 25 كانون الاول 2012 وللرصدات الرئيسية



شكل 7: الطاقة الكامنة المتوفرة الحملية ليوم 25 كانون الاول 2012 وللرصدات الرئيسية

العراق مسببة امطار غزيرة قد تصل الى اكثر من 150 ملليمتر في اليوم.

5- خرائط الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر بينت انه في بعض الحالات قد يكون اكثر من منخفض جوي فوق المنطقة وفي اغلب الحالات يكون انحدار الضغط شديدا في الجزء الشرقي من المنخفض وفي حالات اخرى يكون الانحدار شديدا في جميع اجزاء المنخفض الجوي. ان وجود هذا الانحدار الشديد يسبب حركة هواء سريعة باتجاه الاعلى وبالتالي زيادة شدة الامطار.

6- اما بالنسبة للسرعة الرأسية فقد كانت باتجاه الاعلى في المناطق التي هطلت فيها الامطار والمناطق القريبة منها وكلما ازدادت السرعة الرأسية ازدادت شدة الامطار.

7- خرائط الطاقة الكامنة المتوفرة الحملية بينت ان مصادر هذه الطاقة بالنسبة للعواصف الحملية في العراق والمناطق المجاورة هي البحر الابيض المتوسط والبحر الاحمر وبحر العرب وان حالات حدوث العواصف المطرية مرتبط بتوفر الطاقة الكامنة الحملية في المنطقة. وقد لوحظ ان الطاقة الكامنة تتحرك مع حركة المنخفض الجوي كما لوحظ حالات اندماج الطاقة من المصدرين.

الاستنتاجات

- 1- دلت المخططات التكرارية على ان الاتجاه العام لسلوك الامطار الحملية في العراق كان باتجاه الزيادة لجميع اشهر الموسم المطري (تشرين الاول - ايار) باستثناء شهر اذار حيث كان هناك تناقص طفيف.
- 2- اما بالنسبة لعدد حالات الامطار الحملية لكل شهر خلال فترة 35 سنة فقد بينت النتائج ان الاشهر كانون الثاني وشباط واذار استازت باكثر عدد من حالات الامطار الحملية حيث بلغ العدد اكثر من 350 حالة خلال كل شهر من هذه الاشهر. اما خلال نيسان وتشرين الثاني وكانون الاول فقد بلغت حالات الامطار اكثر من 300 حالة خلال كل شهر. وان الشهرين ايار وتشرين الاول كانت فيهما حالات الامطار هي الاقل من بين الاشهر المطرية.
- 3- عدد حالات ايام الامطار الحملية لكل سنة دل على وجود تذبذب في عدد الايام من سنة الى اخرى ولكن بشكل عام كانت هناك زيادة في عدد الايام الممطرة وخصوصا خلال السنوات 2011 و 2012 و 2013 حيث بلغت عدد الايام اكثر من 95 يوم في السنة.
- 4- من خلال النتائج يمكن الاستنتاج بان المصدر الرئيسي للعواصف المطرية الحملية في العراق والمناطق المجاورة هما منخفض البحر الابيض المتوسط والمنخفض السوداني فوق منطقة البحر الاحمر. وقد لوحظ من خلال النتائج حالات حدوث عواصف مطرية من هذين المصدرين في نفس اليوم وتندمج هذه العواصف خلال تقدمها باتجاه

potential sources from long-term air pollution measurement data. *Environmental Modelling & Software*, 24: 938-939.

المصادر

- 1- Legates, D. R., (2000): Real-time calibration of radar precipitation estimates. *Prof. Geogr.*, 52, 235-46.
- 2- Yuter, S. E., (2003): Radar: precipitation radar. In *Encyclopedia of Atmospheric Sciences*, ed. J. R. Holton, J. A. Curry and J. A. Pyle. London: Academic Press, pp. 1833-51.
- 3- Wang, P. K., (2013): *Physics and Dynamics of Clouds and Precipitation*, Cambridge University Press. 467 pp.
- 4- Bellerby, T., M. Todd M., D. Kniveton , and C. Kidd, (2000): Rainfall Estimation from a Combination of TRMM Precipitation Radar and GOES Multispectral Satellite Imagery through the Use of an Artificial Neural Network, *Journal of Applied Meteorology*, vol. 39, pp. 2115-2128.
- 5- Ikai, J. and K. Nakamura, (2003): Comparison of Rain Rates over the Ocean Derived from TRMM Microwave Imager and Precipitation Radar, *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, vol. 20, pp. 1709-1726, Dec.
- 6- Chang, A. T. C., L.S. Chiu, C. Kummerow, J. Meng, and T.T. Wilheit, (1999): First Results of the TRMM Microwave Imager (TMI) Monthly Oceanic Rain Rate: Comparison with SSM/I, *Geophysical Research Letters*, vol. 26, pp. 2379-2382.
- 7- Wilheit, T. T., C.D. Kummerow, and R. Ferraro, (2003): Rainfall Algorithms for AMSRE, *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, vol. 41, no. 2, pp. 204-213, Feb.
- 8- Gruber, A., X. Su, M. Kanamistu, and J. Schemm, (2000): The Comparison of Two Merged Rain Gauge-Satellite Precipitation Datasets, *Bulletin of the American Meteorological Society*, vol. 81, no. 11, Nov.
- 9- Chen, F. W., (2004): Global estimation of precipitation using opaque microwave bands. Ph. D. Thesis, MIT, USA.
- 10- Chronis, T. G., Anagnostou, E. N., and Dinku, T., (2004): High-frequency estimation of rainfall from thunderstorms via satellite infrared and long-range lightning network in Europe. Accepted for publication in the *Quarterly Journal of Royal Meteorological Society*.
- 11- Teo, C. K., (2006): Application of satellite-based rainfall estimates to crop yield forecasting in Africa. Ph. D. Thesis, University of Reading, UK.
- 12- Artan, G., Gadain, H., Smith, J. L., Asante, K., Bandaragoda, C. J., and Verdin, J. P. (2007). Adequacy of satellite derived rainfall data for stream flow modeling. *Nat. Hazard*, 43, 167-185.
- 13- ECMWF, www.ecmwf.int.
- 14- NCEP, www.ncep.noaa.gov/.
- 15- NASA, www.nasa.gov.
- 16- TRMM, <http://trmm.gsfc.nasa.gov>.
- 17- Wang, Y.Q., Zhang, X.Y. and Draxler, R., (2009): TrajStat: GIS-based software that uses various trajectory statistical analysis methods to identify



دراسة الحالة السايونيتيكية للعاصفة الترابية الناشئة يوم 23 آذار لعام 2013

عمر ليث خالد و حسين عبودي نعمة و محمد مجيد احمد
قسم علوم الجو / كلية العلوم / الجامعة المستنصرية

الخلاصة

Article info.

تعد العواصف الغبارية من الظواهر الطبيعية التي يمكن ان تؤثر على حياة الانسان من تاحتي الطقس و المناخ و يكون هذا التأثير سلبيا او ايجابيا ، حيث تنتقل تلك العواصف الى مساحات كبيرة و لمسافات بعيدة اعتمادا على حجم وشدة انتشار العواصف الغبارية في الجو ، وبينما تمر هذه العواصف بتغيرات طبيعية أثناء انتشارها فيمكن ان يتفاوت عمرها بين الساعات والاسبوع بالنسبة للعواصف الدقيقة جدا . ارتفع في السنوات الاخيرة تردد حدوث العواصف الغبارية في العراق والمناطق المجاورة، حيث ان هذه المناطق واقعة في الاجزاء الشمالية الغربية والغربية للعراق التي تتميز بتعرضها للجفاف وقلة النبات أثناء فصل الصيف وكذلك تحتوي على مساحات تعرضت الى التعرية التي يمكن ان تكون مصدرا للعواصف الغبارية التي تحدث في العراق والبلدان المجاورة، ان الاتجاه السائد للرياح في العراق ياتي من المنطقة الشمالية الغربية وتسمى بريح الشمال (Shamal) وتتميز بالبرودة . عند مرور الجبهة الباردة فوق المناطق المتعربة التي تحوي على غطاء التربة الناعمة والخفيفة فانها تؤدي الى ارتفاع كتل ضخمة من الغبار تنتقل اعتمادا على سرعة واتجاه الرياح الى وسط وجنوب العراق وربما تتعدى الى البلدان المجاورة. الحالة السايونيتيكية للعواصف الغبارية تظهر ترابط واضح مع العديد من المتغيرات الجوية الانوائية وخصوصا مع العوامل الجوية المؤثرة مثل سرعة واتجاه الرياح وكذلك درجة الحرارة وحركة المنظومات الضغطية ايضا ، لذلك فان هذه الدراسة ستركز على السلوك السايونيتيكي المرافق للعاصفة الغبارية. ان مدى هذه الدراسة سيكون على المستوى الطقس حيث سيتم اخذ حاله عاصفه غباريه ليوم (23-3-2013) لكونها حاله شديد وواضح و نشأت كليا من مناطق في العراق، وللحصول على تصور واضح للحاله فانه سيتم التركيز على مرحلة نشوء العاصفة وحالة المتغيرات الانوائية المرافقة لها ، وكذلك تركز على المراحل المتقدمة من حياة العاصفة الغبارية لكونها ستعطي مؤشر واضح للمتغيرات المؤثرة على تكوين العاصفة وكذلك الاثار المترتبة بعد اضمحلال العاصفة. ركزت الدراسة على الصور الفضائية و البيانات الانوائية التي من خلالها نسعى لفهم سلوك نشوء وانتشار وانتقال و اضمحلال العاصفة الغبارية . ان تم استخدام العوامل الانوائية والصور الفضائية لدراسة العواصف الغبارية في العراق لتقديم نظرة لفهم بداية انطلاق العاصفة الغبارية و مشهد الغبار العالق بعد العواصف لربطه بظواهر التغير المناخي والدراسات المستقبلية ، حيث ان الخصائص المكانية والزمانية للعواصف الغبارية في العراق تدرس باستخدام الصور الفضائية المرئية والحرارية التي يستخدمها المتحسس مودس (MODIS) التابع لمبتوسات 9 . وقد وجد ان العاصفة الغبارية تنشأ في اطراف المنظومات السايونيتيكية ذات المحتوى الساتي المحدود وقد تراوحت قيم الغبار العالق في الجو بين (40 – 20) في مناطق بغداد و كربلاء و ديالى امتدادا للحدود الايرانية من جهة محافظة ديالى.

تقديم البحث: 2014/10/23

قبول البحث: 2015/4/14

ABSTRACT

The duststorms considered as a natural phenomena which affect positive or negative on human life in terms of both weather and climate, it can be transfer to large areas and for wide distance depending on its value and diffusion in atmosphere, while these particle is coming through natural changes on its diffusion the age of this particle vary between hours and weeks for micro scales value. In last year's the variation of dust storms became higher over Iraq and surrounded area, these area are near to northwest and west direction of Iraq which considers as arid area during summer season and characterized by its erosion which can be consider as a dust storms sores in Iraq and other neighbors countries. The most observed direction of wind in Iraq came from northwest direction (shamal) and it is so cold, while the cold front propagate over tiny particle arid area the wind carry large value of dust depending on wind speed and direction to the middle and southern area of Iraq and may be accede these land to the neighbors countries. The synoptic attitude for dust storms shows that there is a clear teleconnection with many atmospheric variables, especially with wind speed, direction, temperature and pressure system motion too. So this study construct on synoptic behavior accompanying with dust storm. The time of this study belongs to weather range, so that it will take one case study of dust storm in (23-3-2013) because of its intensity. For obtaining a real instruction about this case the study interest in initial step for dust storm creation and the state of many variable accompanying with it. The study will construct too at latest steps in dust storms life because it show a clear vision about the variables which is intense on storm creation and the result caused by its decay. The study focuses on satellite images and meteorological data to understanding the initial state, distribution, transfer and decay of the dust storm. these factors and images are directed to show and understanding the initially state of dust storm and the separated dust after storms to connect it with climate change phenomena and future studies, the time and location properties in Iraq are studied

using satellites images obtaining from visible and thermal channel which the modis sensor and meteosat 9 products are using it. It has been found that the dust storm originating in the synoptical parties systems that have low water content , the AI values has found between (20 – 40) in Baghdad , kerbala and diyala .

المقدمة

العواصف الغبارية عبارة عن حبيبات صغيرة الحجم لا تتجاوز أقطارها عن (100 مايكرومتر) تنتشأ مع رياح شديدة سرعتها حوالي (8 متر/ثانية) فاكثرت وتكون محملة بالأترية المنقولة من التربة السطحية المفككة في المناطق الجافة حيث تعمل تلك الرياح على رفع الغبار إلى ارتفاعات عالية تبلغ عدة الآلاف من الأمتار وتؤدي إلى خفض مدى الرؤية الأفقية إلى أقل من (1 كيلو متر) حيث تنفذ جبهة العاصفة الغبارية كجدار غباري مرتفع (يعلو ليصل حتى 300 متر تقريبا) وعريض بعرض عشرات بل مئات الكيلو مترات . [1]

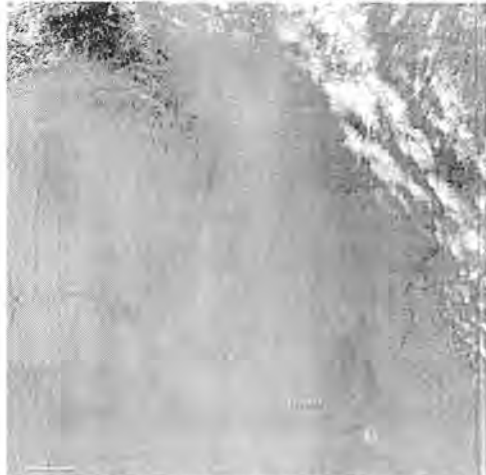
تزداد حدوث العواصف الغبارية في نصف السنة الصيفي وفي الأشهر الأشد جفافا والأكثر شدة في رياحها وعلى الرغم من أن مدى الرؤية الأفقية تعتبر المؤشر على حدوث العاصفة الغبارية إلا أنه إضافة إلى هذا المؤشر فإنه لا بد من توفر رياح نشطة لكي تتمكن من إثارة كميات ضخمة من الغبار وحملها لمسافات طويلة . [2]

عموما فإن العواصف تسمى بالغبارية عندما يقل مدى الرؤية الأفقية (100 متر) وتكون سرعة الرياح حوالي (8 متر/ثانية فاكثرت) علما أن العواصف الغبارية تحسب على أساس عدد الأيام التي تحدث فيها شهريا . [3]

ترتبط ظاهرة الغبار بإطارها الشامل بظاهرة التصحر و التعرية الذي يعد الانسحاب من أهم الأسباب المؤدية إلى زيادة هذه الحالة ، إذ أن اختلال التوازن الطبيعي بين التربة والعوامل الجوية يؤدي إلى فقدان الأرض إلى غطائها النباتي يعقبه تدهور في الصفات الطبيعية للتربة ، ثم تعريتها و إنجرافها و جعلها مفككة و غير ثابتة [4] . والعاصفة الغبارية تحدث عند توفر شرطين أساسيين أحدهما تربة جافة ومفككة وعارية من الغطاء النباتي والثانية وجود رياح سريعة وعوامل انوائية مساعدة [5]. وبسبب موقع العراق الجغرافي في القسم الشمالي للمنطقة شبه المدارية و وجوده إلى الشرق من البحر الأبيض المتوسط يجعله متأثرا بمناخ هذه المنطقة خلال فصل الشتاء و وقوعه قريبا من منطقة الخليج العربي يعرضه إلى رياح حارة رطبة مصحوبة بمنخفضات جوية معظم الأحيان مما يسبب في إثارة الغبار في تلك المنطقة [6] ، إذ يبين الشكل (1) توزيع المناطق الاقاليم الصحراوية في العالم التي تغلب عليها ندرة الغطاء النباتي وقلة نسبة الهطول وكثرة نشاط العمليات الريحية التي تسبب في تحريك دقائق و حبيبات القشرة السطحية المفككة حسب التصنيف الحجمي للتربة السطحية كما تعتمد شدة الرياح على طبيعة انضمة الضغط الجوي و حاله عدم الاستقرار . وان لظاهرة العواصف الغبارية اضرار بيئية وصحية على عدة نشاطات مختلفة مثل: قطاع الزراعة و قطاع النقل كما ان للعواصف الغبارية فوائد حيث تلعب دورا مهما في نقل حبوب اللقاح والمساهمة في تلقيح كثير من النباتات المختلفة، ومن فوائدها ايضا انها تحجب اشعة الشمس عن المناطق التي تغطيها تلك العواصف ما يؤدي إلى خفض درجات الحرارة في تلك المناطق، إضافة إلى قدرتها على حمل المغذيات كالحديد على عرض البحار والمحيطات واسقاطها في البيئة البحرية، لتكون عاملا مهما لازدهار الطحالب البحرية المهمة. وسيكون تأثيرها كبيرا عندما تمتد فوق المسطحات المائية لمساهمتها المباشرة في تكثف بخار الماء عند تشكيل الغيوم وبالتالي تسبب بتغيير خصائص الغيوم مثل تركيز عدد وحجم قطرات الغيمة وبالتالي عمر بقاءها وانتقالها في الجو [7].

النتائج والمناقشة

انطلقت عاصفة غبارية في 23 آذار / 2013 في المنطقة الغربية منطقة صحراء الجزيرة تحديدا من منطقة بحيرة الثرثار شمالا امتدادا إلى الحدود الغربية لمحافظة النجف ، وغطت مساحة شاسعة من العراق إذ امتدت إلى محافظة بغداد وديالى شرقا ، وتم تمييز العاصفة الغبارية من خلال الصورة الفضائية للقمر الصناعي (MODIS) المأخوذة ضمن الحزمة المرئية (Visible Composite) كما هو مبين في الشكل (2) الذي يوضح شدة العاصفة الغبارية و المساحة التي غطتها فوق مناطق وسط و شمال شرق العراق .

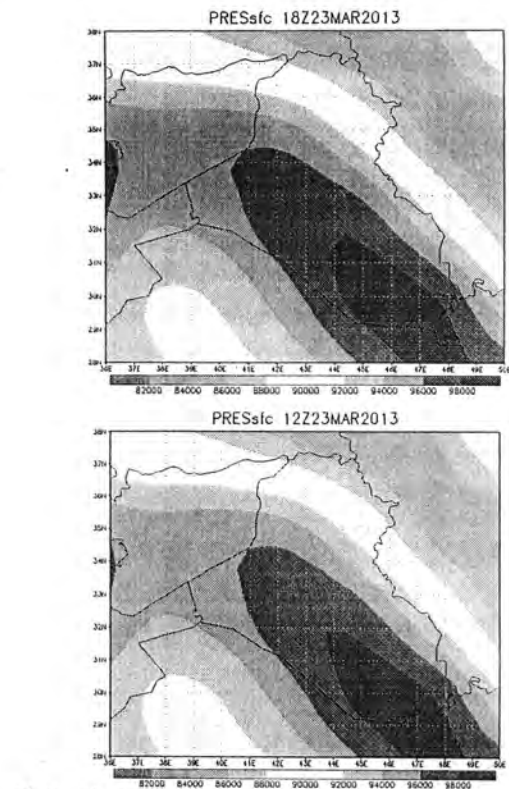
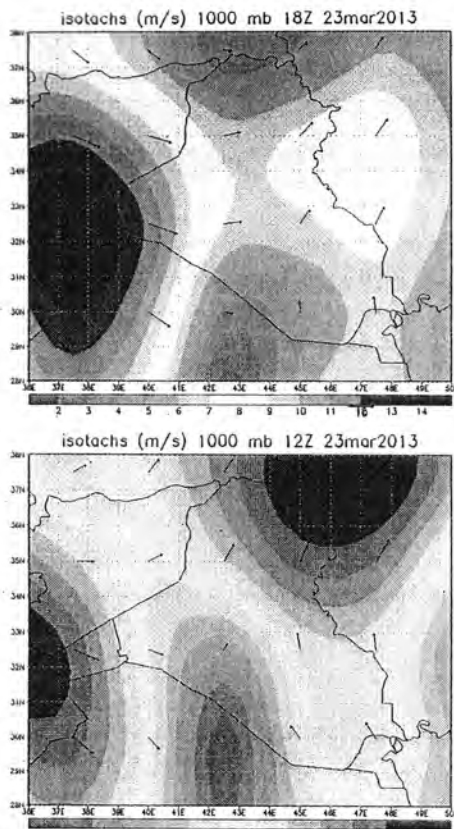


شكل 2 الصور الفضائية للعاصفة الغبارية ليوم 23 آذار 2013 الملتقطة من قبل القمر الاصطناعي Aqua [9]

اذ تم الربط بين حالة العاصفة الغبارية ليوم 23 آذار 2013 مع بعض المتغيرات الانوائية مثل درجة الحرارة وسرعة الرياح والقيمة الضغطية للمستويات المختارة والتوصل الى علاقة بين العواصف الغبارية وتلك المتغيرات من خلال مقارنة الخرائط الطقسية المستحصلة من المركز العالمي للتنبؤ المحيطي ncep والتي تمثل خرائط لبيانات طقس حقيقي مقارنة ، اذ تم استخدام برنامج (GRADS) لعرض النتائج لغرض المقارنة ، و لدراسة امكانية استخدام المعلومات الانوائية في الربط مع العواصف الغبارية في العراق فسيتم عرضها لغرض المقارنة ، حيث تم تحليل بيانات كل من الضغط الجوي السطحي وكذلك سرعة واتجاه الرياح وايضا الحركة الدوامية للرياح بالإضافة الى درجات الحرارة وقد تضمنت البيانات بعض الرصدات المسجلة من قبل المركز الوطني للتنبؤات البيئية التابع لوكالة الفضاء الامريكية ناسا (NASA) .



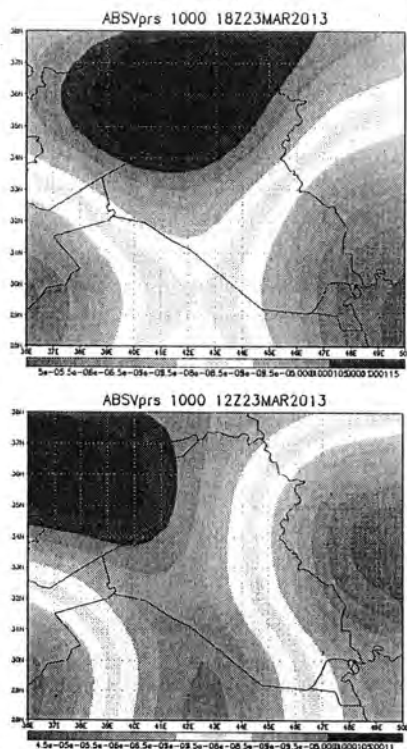
شكل 1: توزيع المناطق الاقاليم الصحراوية في العالم [8]



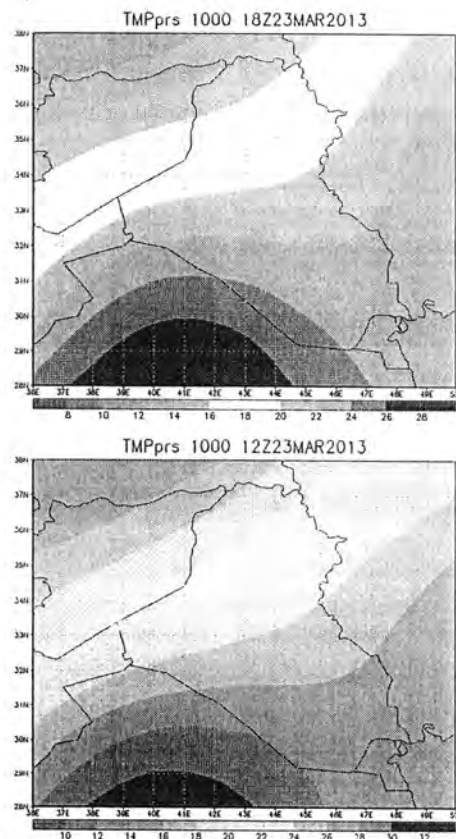
شكل 3: خرائط محللة تمثل الضغط السطحي ليوم العاصفة وللتوقيتين 12 GMT و 18 GMT

18

شكل 5: خرائط محللة تمثل سرعة واتجاه الرياح السطحية ليوم العاصفة وللتوقيتين 12 GMT و 18 GMT



شكل 6: خرائط محللة تمثل السرعة الدوامية السطحية ليوم العاصفة وللتوقيتين 12 GMT و 18 GMT



شكل 4: خرائط محللة تمثل درجة الحرارة السطحية ليوم العاصفة وللتوقيتين 12 GMT و 18 GMT

العاصفة الغبارية مما يدل على حصول حالة اضطراب ترافق العاصفة وربما تمتد لابتعد من ذلك.

3. تبين توزيعات سرعة واتجاه الرياح بان الرياح كانت جنوبية شرقية من خلال الرصدتين وتجاوزت سرعة الرياح أكثر من (8 m/s) فوق المنطقة خلال الرصدة 12 GMT مع وجود انحدر شديد في القيم وانحراف الاتجاه بزاوية 90 درجة ، وهي تزداد بشكل ملحوظ بالتزامن مع العاصفة وبالتالي تؤدي الى حصول حالة من عدم الاستقرار في الطبقات المتاخمة.

4. تبين خرائط درجات الحرارة تزايد في درجات الحرارة باتجاه مركز العاصفة من الجهة المعاكسة لاتجاه العاصفة ، اي ان تطور العاصفة يرافقه تزايد في درجات الحرارة بشكل نسبي ، الامر الذي يؤدي الى نشوء تيارات حملية رافعه لجزيئات الهباء الجوي وزيادة الطاقة الكامنة المؤدية الى حصول الحركات العمودية والدوامية.

5. ان استخدام بيانات معامل الهباء الجوي يعد من افضل المؤشرات لتحديد مناطق مصادر العواصف الغبارية اذ يبين قيم العوالق في الجو خلال فترات نشوء العاصفة وفترات نموها واضمحلالها.

6. تبين من خلال كل ما تقدم ان هنالك علاقة طردية متقاربة بين المتغيرات المختارة والعاصفة الغبارية ، الامر الذي يدعو الى امكانية التنبؤ بالعاصفة الغبارية من خلال الربط وتوسيع الفترة الزمنية الى المدى المناخي الذي يتجاوز العشرة سنين ، وهذه النتيجة مهمة لمعرفة ان العواصف تحدث بسبب تأثيرات المنظومات السايونيتيكية ولا تحدث في مركز المنظومات.

7. ان العواصف الغبارية في العراق اصبح لها واقعاً مأساوياً خصوصاً خلال السنوات الاخيرة. حيث ان بعض العواصف الغبارية تجتاح اغلب مناطق العراق بسبب الجفاف الناتج من انخفاض المنسوب المطري وتكثف التربة وتحولها الى مناطق مصدرة للغبار وان تحديد المناطق المصدرة للغبار واجراء الدراسة الدقيقة للوقوف على الاسباب الحقيقية لتحولها الى تربة مفككة باعثة لدقائق الغبار وتعتبر الخطوة الاولى لوضع الاستجابة في التكيف والمعالجة لهذه الظاهرة التي كانت مألوفة في المناطق الجنوبية من العراق الا ان تكراره اصبح يتركز في مناطق الوسط ايضا.

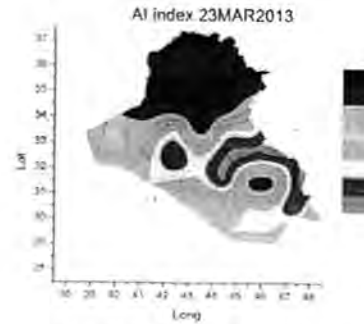
8. ان متابعة الصور الفضائية للعواصف الغبارية خلال السنوات الماضية سيعطي فهماً جيداً لتولد العواصف واسباب زيادة تكراره وتقدم عوناً بحثياً في تحديد المناطق التي يجب استكشاف طبيعة التربة وتغيراتها لتحديد مناطق نشوء العواصف الغبارية باستخدام صور الاستشعار عن بعد عبر الاقمار الصناعية.

9. وضحت الدراسة بان هنالك فائدة كبيرة للصور الفضائية المأخوذة من المتحسس مودس الذي يمر في اجواء العراق مرتين في اليوم الاولى بمرور القمر تيرا يحدود الساعة 8:00UTC صباحاً والثانية بمرور القمر اكوا يحدود الساعة 10:00UTC الذي يعطي صورة بدقة 250m والتي على اساس صورته يمكن تقدير حجم ومسار العاصفة. كما بينت الدراسة انه هنالك وسيلة مهمة جداً هي استخدام المنتج الغباري للمنتج متبوسات 9 الذي من خلاله يمكن متابعة نشوء وانتشار العاصفة فضلاً عن حجمها وذلك خلال فترات الليل والنهار. ويمكن توقع اتجاهها والمناطق التي ستغطي فيه العاصفة كما هنالك فائدة تقدمها هذه الدراسة لمعرفة مدى صحة الموديلات الرياضية التي تهتم بمسار العاصفة كموديل (HYSPLIT) والذي طورته مؤسسة (NOAA).

10. ان العواصف الغبارية التي تستمر ليضعة ايام وتمتد باتجاهات مختلفة ومخيفة باتت تهدد قطاعات مختلفة فلابد من دراسة اسبابها بصورة دقيقة من قبل الجامعات والجهات ذات العلاقة للوقوف على اسبابها الحقيقية ووضع الحلول لها ، وطالما انها تشمل رقعة واسعة لابد من التعاون الدولي او بمعنى اخر بين الدول القريبة بعضها من البعض الاخر.

المصادر

- [1] موسى ، علي حسن ، "موسوعة الطقس والمناخ" ، جامعة دمشق ، الطبعة الاولى ، نور للطباعة والنشر ، سوريا ، ص 298 ، 2006.
- [2] موسى ، علي حسن ، " العواصف والأعاصير " ، الطبعة الاولى ، دار الفكر ، دمشق ، ص 42-43 ، 1989.



شكل 7: قيم معامل الهباء الجوي AI ليوم 23 آذار 2013

من خلال تحليل خرائط الضغط السطحي الشكل (3) وجد انه مركز العاصفة يسير باتجاه انحدر الضغط اي ان مركز العاصفة والكتلة الهوائية تتجه باتجاه الجنوب الشرقي وهذا تم خلال ثلاث ساعات فقط مما يدل على ان حركة المنظومة الضغطية سريعة جداً لأنها قوية من ناحية انحدر الضغط وبدأ هذا الانحدار يقل باتجاه المركز مع تقدم وانتشار العاصفة الغبارية و كذلك الحالة متشابهة تقريباً من ناحية تحليل درجات الحرارة السطحية الشكل (4) حيث انخفضت درجة الحرارة بشكل مفاجئ خلال ثلاث ساعات بمعدل اربع درجات مئوية. وفي الشكل (5) وجد ان سرعة واتجاه الرياح عند بداية نشوء العاصفة كانت بمعدل (8-9 m/s) باتجاه الجنوب الشرقي و بمرور ثلاث ساعات تحول اتجاه الرياح نحو الجنوب الغربي وبسرعة متقاربة بين (4-8 m/s) مع بداية تلاشي واضمحلال العاصفة الغبارية ، اما في الشكل (6) فمن خلال تحليل بيانات الحركة الدوامية للرياح وللرصدتين (12Z, 18Z) وجد ان نشوء العاصفة الغبارية يكون عند اطراف المنظومة السايونيتيكية وليس في مركزها لذلك كانت الحركة الدوامية في شمالي العراق والعاصفة الغبارية في وسط وجنوبي العراق ، وبسبب تسارع المنظومة (الكتلة الهوائية والعاصفة الغبارية) كانت كمية الامطار معدومة لذلك كان تأثير العاصفة على المحتوى المائي قوياً جداً . كما تم الاخذ بنظر الاعتبار قياسات قيم معامل الهباء الجوي (AI) ليوم العاصفة و تم الحصول على بيانات المعامل وتحليلها لغرض ربط كافة المعطيات والخروج بنتيجة ايجابية ، اذ تبين الشكل (7) قيم معامل الهباء الجوي التي تم تحليلها وعرضها ببرنامج (Matlab) ليوم حدوث العاصفة الغبارية ، اذ نلاحظ من خلال الشكل ان اكبر قيمة لمعامل الهباء الجوي سجلت هي (30-25) في المنطقة الغربية ومناطق حدود بغداد والتجف و وصلت قيم معامل الهباء الى اعلى من (30) في مناطق كربلاء وبغداد امتداداً الى الحدود العراقية الايرانية من جهة محافظة ديالى ، ومقارنة الاشكال السابقة (3-4-5-6-7) نستنتج انه عند نشوء عاصفة غبارية فأنها دائماً ما تكون في اطراف المنظومات السايونيتيكية وليس المركز ويعتمد نشوء العاصفة الغبارية على مقدار المحتوى المائي للمنظومة السايونيتيكية ، وحركة واتجاه العاصفة يكون مرتبطاً بسرعة واتجاه النظام الطبقي المرافق لها.

الاستنتاجات

تمت المقارنة بين المتغيرات المختارة للبحث مع الصور الفضائية للعواصف الغبارية ، وتم توحيد الوقت الزمني للصور والخرائط لغرض المطابقة بشكل واضح ، كما تم اخذ تلك البيانات على وقتين 12 GMT - 18 GMT ، الاول يتزامن مع مراحل بداية العاصفة الغبارية والوقت الثاني يتزامن مع مرحلة نشاط العاصفة الغبارية ووصولها الى مراحل متقدمة .

من خلال تلك المقارنة خلال فترة العاصفة تم التوصل الى التالي :

1. من الواضح وجود امتداد في توزيعات الضغط الجوي باتجاه منطقة الهضبة الغربية في العراق وان نمط الضغط متماثل تقريباً للرصدتين بالرغم من تقارب القيم مع وجود حركة بطيئة نسبياً للمنظومة الضغطية ، حيث ان هنالك تزايد في القيم الضغطية مع تقارب مركز العاصفة الغبارية .

2. ان خرائط الحركة الدوامية Absolute vorticity تبين بداية مركز قيم عالية في شمال العراق مع وجود مركز للقيم الواطنة فوق مناطق السعودية وشبه الجزيرة العربية وكذلك وجود انحدر في المنطقة الجنوبية الغربية من العراق ، كما انها تزداد بشكل طفيف مع اشتداد

- [3] Ali.A, "Dust phenomena at Baghdad Airport" , *Meteorological Memoirs* , Vol .1, p.1, 1962 .
- [4] Whitehead, M.E., " Sandstorm in The Arabian Sea, " *NEPRF Technical Bulletin* 80-07, *NAVENVPREDRSCHFAC*, Monterey, CA, 1980.
- [5] Bartlett, K.S., "Dust storm forecasting for Al Udeid AB," *J. Geophys. Res.*, Vol. 42, p 6-11, 2004.
- [6] Kalu, A. E., "The African Dust Plume" *Journal of the Atmospheric Sciences* , Vol. 87 , p13 – 26, 1979.
- [7] Higdon, M., " Dust Up, ", *Air Force Combat Climatology Center*, Ashville, NC, 2002.
- [8] Thomas T. Warner , " **Desert Meteorology** " , 1st edition , *Cambridge University press* , New York , p93 , 2004.
- [9] <http://lance-modis.eosdis.nasa.gov> , update 1-1-2015 .



تأثير منظومات الضغط العالي ذات الأجواء الصحاحية في إنتاج الصقيع في العراق

عماد عبد الرضا جاسم داغر و منعم حكيم خلف
الجامعة المستنصرية، كلية العلوم، علوم الجو

الخلاصة

Article info.

تقديم البحث: 2013/12/30

قبول البحث: 2015/4/14

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير منظومات الضغط العالي في إنتاج الصقيع في العراق. تكرر المرتفع السايبري والأوربي يؤدي إلى تكرر الصقيع الإشعاعي على عموم العراق قد سجلت المحطات الشمالية أكبر تكرار لحدوث ظاهرة الصقيع الإشعاعي من المحطات الوسطى والجنوبية. أثناء مدة الدراسة سجل أعلى تكرار صقيع في محطة الموصل ثم محطة الرطبة والسبب هو وقوع المحطة تحت تأثير تكرار المرتفعات الجوية الباردة وارتفاع المحطتين عن مستوى سطح البحر وهو السبب الرئيس في انخفاض درجات الحرارة دون الصفر المئوي، أما محطتي بغداد والعمارة فقد شهدا التكرار انخفاضاً بسبب بعد هاتين المحطتين عن مؤثرات الكتل القطبية الباردة المؤثرة على العراق أثناء فصل الشتاء. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد المناطق الجغرافية في العراق التي تتأثر بظاهرة الصقيع والتي سجلت أعلى تكرارات لحدوث هذه الظاهرة، بالاعتماد على البيانات وعلى خرائط الطقس السطحية اليومية أثناء الفترة (2000-2011)، إذ وجدت علاقة قوية وطردية بين درجة حرارة الصقيع وشدة الضغط العالي السايبري في فصل الشتاء كذلك حسب مدة الصقيع وتكرار الضغط العالي السايبري وشدة.

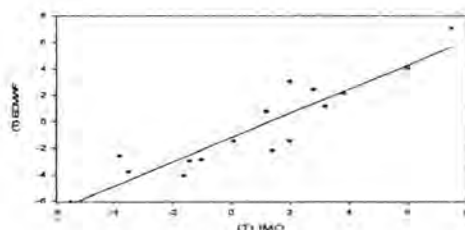
ABSTRACT

This research aims to study the effect of high pressure systems in the production of frost in Iraq. Frequency high Siberian and European lead to a repeat of radiation frost on Pan Iraq, the North stations recorded the largest frequency of radiation frost phenomenon from stations in central and south of Iraq. During the study period the highest repeat record of frost was in Al-Mousl and Al-Rutbah stations, the reason behind this is the location of the stations under the influence of repeated highlands cold weather, and the two stations upper than sea level which is the main reason that decreases temperatures below zero centigrade, while the two stations Baghdad and Al-Omarah has observed a repetition decline due to their location is far from cold polar blocs effects the country during winter. This study aims to identify which geographic areas in Iraq are affected by the phenomenon of frost, and which one recorded the highest frequencies of occurrence of this phenomenon, based on data of weather and daily surface maps during the period (2000-2011). It was found that there is a strong and positive relationship between temperature frost and siberian high pressure intensity in winter, and calculating frost duration and siberian high pressure frequency and intensity.

بيانات (درجة الحرارة على ارتفاع 2 m) ودرجة الندى على ارتفاع 2 m) وسرعة الرياح على ارتفاع 10 m) والضغط الجوي لمستوى سطح البحر (P) وكمية الغيوم (N) المأخوذة من المركز الأوروبي للتنبؤات الجوية المتوسطة المدى (ECMWF) Range Weather Forecasts وبالتحديد نموذج ECMWF Re Analyses (ERA- Interim).

فحص البيانات

بعد الاطلاع على بيانات الهيئة العامة للأحواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية وجدت بيانات مفقودة لفترات متفرقة لمحطتي الموصل والرطبة وعليه اعتمد على بيانات المركز الأوروبي ECMWF وذلك لمعالجة هذه البيانات المفقودة. إذ رسمت العلاقة البيانية بين البيانات المسجلة من قبل المصدرين كما في الشكل (1) إذ نلاحظ أن معامل الارتباط بين تسجيلات الهيئة العامة للأحواء الجوية والرصد الزلزالي وبين المركز الأوروبي (ECMWF) هو (0.92).



مقدمة

تعد ظاهرة الصقيع من الظواهر المناخية والطقسية المؤثرة في مناخ العالم، إذ يمكن أن تحدث في مختلف المناطق بدءاً من المناطق شبه المدارية وحتى القطبين. والصقيع هو الظاهرة التي تتكون فيها بلورات رقيقة من الجليد على السطوح المعرضة مباشرة للهواء مثل النباتات عندما تنخفض درجة الحرارة دون الصفر المئوي. وهناك نوعان من الصقيع أولاً الصقيع الأبيض وهو عبارة عن بلورات شفافاً من الجليد تظهر على سطح الأرض وتتكون عندما يحدث التكاثف ويتحول بخار الماء إلى بلورات جليدية [1]. ثانياً الصقيع الأسود ويحدث عندما تنخفض درجة حرارة الهواء إلى أقل من -2°C عندما يكون الهواء جافاً فتتخفض درجة حرارة السطح إلى ما دون درجة التجمد دون أن تصل إلى درجة الندى، لذا يعرف بالصقيع الجاف [2]. المرتفع السايبري يكون قوي في فصل الشتاء ولذلك يسمى (المرتفع الفصلي) ويرتبط بانخفاضات من الهواء البارد الكثيف الذي يتكون فوق القارة القطبية الشمالية الشديدة البرودة لشمال شرق آسيا (سايبريا) [3]، هذا المرتفع الجوي البارد يصاحبه انخفاض في درجة الحرارة، وهبوب رياح شمالية باردة قادمة من وسط القارة [4].

المواد وطرائق العمل

مصادر البيانات

في هذا البحث استعملت بيانات ساعية لكل من العناصر الآتية (درجة حرارة الهواء (T) ودرجة حرارة الندى (T_d) والضغط الجوي لمستوى سطح البحر (P) وسرعة الرياح واتجاهها ($\bar{U}$) والرطوبة النسبية (RH) وكمية الغيوم (N)، وهذه العناصر مسجلة بواسطة محطات الرصد السطحي للهيئة العامة للأحواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية وكذلك

شكل 1: العلاقة بين بيانات درجة حرارة الهواء المسجلة من قبل الهيئة العامة للأرصاد الجوية والرصد الزلزالي وECMWF لشهر كانون الثاني 2008

طرائق تحديد الصقيع

تعد مدة الصقيع أحد هذه الطرائق وهي الفترة الزمنية عندما تكون درجة الحرارة عند الصفر المنوي أو دون أن تسيطر على المنطقة وتصنف المدة كل ثلاث ساعات، إذ يكون هناك تذبذب واضح في طول مدة بقاء الصقيع فتزداد عدد أيام بقاء الصقيع في المحطات الشمالية المرتفعة عن سطح البحر والبعض من المحطات الوسطى وتقل المدة في المحطات الجنوبية والسهلية، ويمكن حساب مدة الصقيع من خلال المعادلة الآتية [5]:

$$X = dT/dt \quad (1)$$

(C/Hour) بتقاس تغير درجة الحرارة لوحدة الزمن X =

$$dT = \text{فرق درجة الحرارة } (T_2 - T_1)$$

$$dt = \text{فرق الزمن } (t_2 - t_1)$$

منظومة الضغط العالي وشدة (I)

منظومة الضغط العالي والمعروفة أيضاً بـ (المرتفعات الجوية)، وهي منطقة الضغط الجوي العالي نسبة إلى احاطة الهواء عموماً لآلاف الكيلومترات في البلد. تتحرك الكتل الهوائية من أعاصير معاكسة ببطئ فنازلاً وتنتشر أفقياً من مئات الكيلومترات، وهواء السطح يميل إلى التدفق إلى الخارج بكل الاتجاهات من المنطقة المركزية من الضغط العالي، وينحرف بسبب دوران الأرض لكي يعطي حركة حلزونية في نصف الشمالي للكرة الأرضية ذات الضغط العالي الذي يدور باتجاه عقرب الساعة، بينما يدور بعكس عقرب الساعة في نصف الجنوبي للكرة الأرضية. إن الدوران سببه حركة هواء الضغط الأعلى الأبرد التي تبعد عن الأقطاب نحو خط الاستواء الذي يتأثر بدوران الأرض [6]. أما الشدة فهي مركز نظام الضغط العالي إذا كان مقدار انحدار الضغط حول المركز يزداد، هذا يعني أن شدة نظام الضغط العالي تعتمد على سرعة انحدار الضغط ∇p ويتفاوت مع زيادة المسافة من مركز نظام الضغط العالي، وتشير النتائج إلى أن الشدة لها قيم سلبية أعلى في مركز الضغط العالي أما القيم الصغرى فتشير إلى أن أما أيسوبار متوازي أو إلى أن المنطقة تفصل بين نظامي ضغط مختلفين. تحسب شدة نظام الضغط العالي بواسطة المعادلة الآتية [7]:

$$I = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + P_4 - 4P_0}{H^2} \quad (2)$$

النتائج والمناقشة

حساب مدة الصقيع

هناك تزايد واضح في مدة بقاء الصقيع في المحطات الشمالية نتيجة تعرضها للمرتفعات الباردة والكتل المرافقة له وكذلك ارتفاعها العالي ساهم في زيادة المدة، أما محطة الرطبة فإن ارتفاعها عن مستوى سطح البحر هو الذي أعطاها تكرار مدة الصقيع، بينما المحطات الجنوبية تكون فيها مدة الصقيع قليلة نتيجة بعدها عن الكتل القطبية الباردة وتصنف المدة إلى عدة أصناف، كما في الجدول (1).

تكرار الضغط العالي السايبري:

يمثل الشكل (2) المدرج الإحصائي للتوزيع التكراري للضغط العالي السايبري في كانون الثاني أثناء المدة (2000-2011) توضح النتائج أن الضغط العالي السايبري له التردد الأقصى مرتين مع قيمة من 4 في

(2001, 2011) والتردد الأدنى مرة واحدة مع قيمة من 1 في (2006). في شباط التردد الأقصى مرة واحدة مع قيمة من 3 في (2006) والتردد الأدنى مرة واحدة مع قيمة من 1 في (2007). في تشرين الثاني فله التردد الأقصى مرة واحدة مع قيمة من 4 في (2010) والتردد الأدنى 3 مرات مع قيمة من 1 في (2002, 2004, 2006). أما كانون الأول فيكون التردد الأقصى 4 مرات مع قيمة من 5 في (2002, 2004, 2006, 2008) والتردد الأدنى مرتين مع قيمة من 1 في (2007, 2009). أما الشكل (3) يمثل المدرج الإحصائي من مجموع التوزيع التكراري للضغط العالي السايبري أثناء المدة (2000-2011) كانون الثاني وشباط وتشرين الثاني وكانون الأول، وتصور النتائج أن التردد الأقصى مرتين مع قيمة من 10 في (2001, 2010)، بينما التردد الأدنى مرة واحدة مع قيمة من 4 في (2000).

يمثل الشكل (3) أيضاً المدرج الإحصائي للنسبة المئوية من التوزيع التكراري للضغط العالي السايبري أثناء المدة (2000-2011) لنفس الشهور النسبة المئوية القصوى 11.9% في (2001, 2010) والنسبة المئوية الدنيا 4.8% في (2000).

إذ بلغ مجموع التوزيع التكراري للضغط العالي السايبري خلال 10 سنوات ولـ 4 أشهر فقط (84) مرة، وقد بلغ في كانون الثاني (26) مرة وشباط (18) مرة وتشرين الثاني (18) مرة وكانون الأول (22). وهذا يشير ضمناً إلى أن الضغط العالي السايبري أكثر هيمنة في فصل الشتاء من الخريف والربيع.

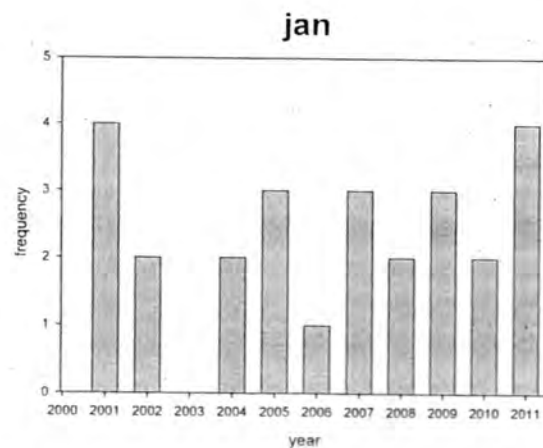
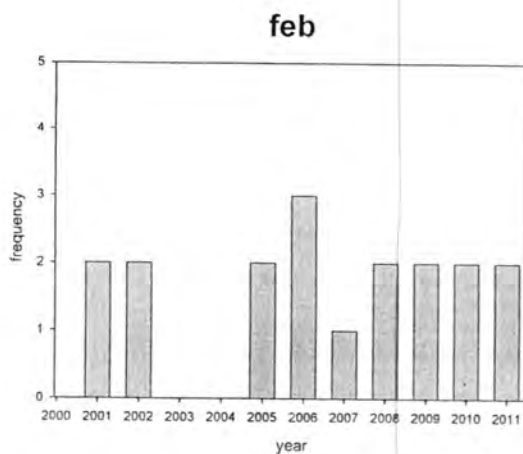
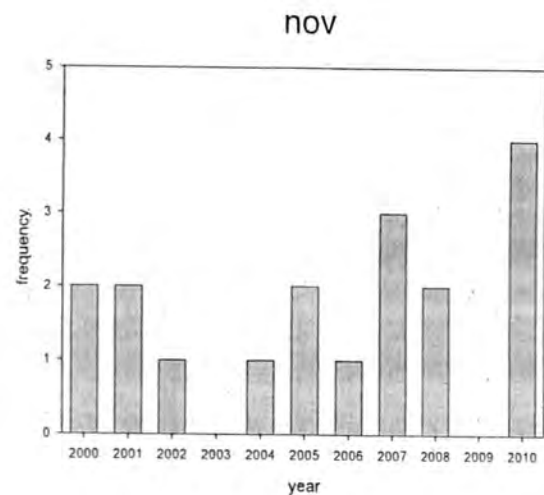
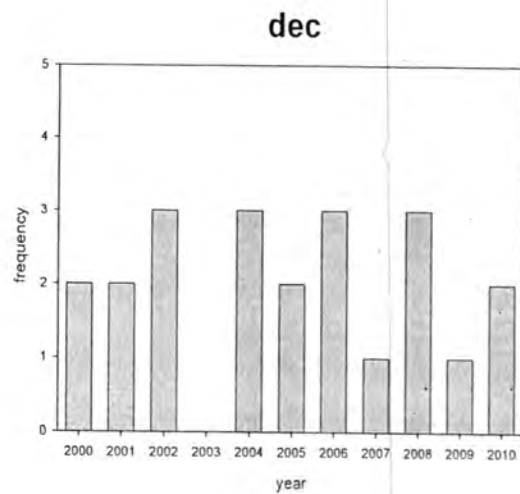
حساب شدة مركز الضغط العالي السايبري:

تحسب شدة مركز الضغط العالي السايبري باستخدام المعادلة رقم (2) إذ أن الشدة القصوى لنظام الضغط العالي السايبري ($2.5 \times 10^{-4} \text{ hPa/km}^2$) في كانون الثاني 2008 (ضغط عالي جداً) بينما الشدة الدنيا ($-0.35 \times 10^{-4} \text{ hPa/km}^2$) في تشرين الثاني 2008 (الضغط العالي ضعيف جداً).

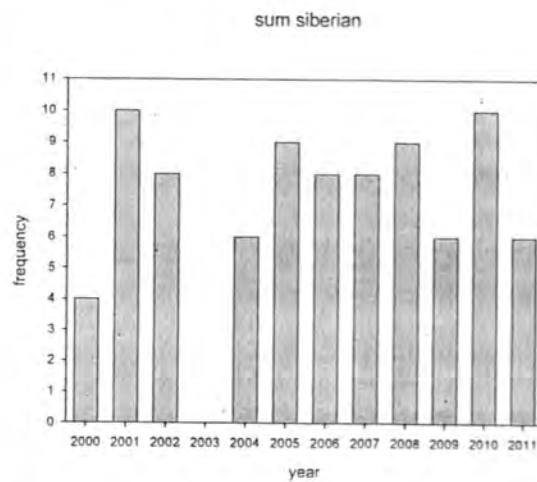
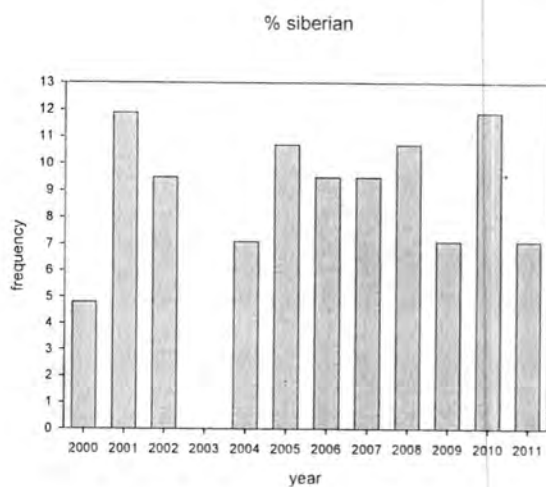
إن أعظم اختلاف للشدة بين قيمتين خلال مدة الدراسة ($-2.1 \times 10^{-4} \text{ hPa/km}^2$) في كانون الأول 2002، وهذا يعني أن المستوى العالي للضغط أكثر حدة من المستوى الواطئ خلفه، إن أقل اختلاف للشدة خلال مدة الدراسة ($-0.55 \times 10^{-4} \text{ hPa/km}^2$) في تشرين الثاني 2002، هذا يشير إلى أن المستوى العالي اضعف من المستوى الواطئ خلفه.

تمثل نتائج الضغط العالي السايبري الشدة القصوى والدنيا ($-2.5 \times 10^{-4} \text{ hPa/km}^2$ و $0.35 \times 10^{-4} \text{ hPa/km}^2$) على التوالي، بينما مركز الضغط الأعلى والأوطأ (1030 و 1042 hPa). حسب شدة نظام الضغط العالي السايبري لمدة 9 سنوات ولـ 4 أشهر كما في الجدول (2).

فيما يخص المعدل السنوي للضغط العالي السايبري ولـ 4 أشهر فتكون الشدة القصوى ($-1.36 \times 10^{-4} \text{ hPa/km}^2$) بمركز ضغط (1038 hPa)، بينما الشدة الدنيا ($-0.85 \times 10^{-4} \text{ hPa/km}^2$) بمركز ضغط (1034.3 hPa)، بينما المعدل الشهري للضغط العالي السايبري ولـ 9 سنوات تكون الشدة القصوى والدنيا ($-1.52 \times 10^{-4} \text{ hPa/km}^2$ و $0.9 \times 10^{-4} \text{ hPa/km}^2$) بمراكز ضغط (1033 و 1040 hPa) على التوالي.



شكل 2: التوزيع التكراري للضغط العالي السايبري لـ 4 أشهر أثناء المدة (2011-2000)



شكل 3: التوزيع التكراري من المجموع والنسبة المئوية للضغط العالي السايبري أثناء المدة (2011-2000)

جدول 1: تصنيف مدة الصقيع للمحطات المناخية (الموصل والرطبة وبغداد والحامرة) للمدة (2000-2011)

Classes	Class	Frequency Mousl	Frequency percent	Frequency Rutbah	Frequency percent	Frequency Baghdad	Frequency percent	Frequency Omarah	Frequency percent
1-	0-3	77	36.5	58	31.7	19	44.2	3	50
2-	3-6	81	38.4	53	29	16	37.2	2	33.3
3-	6-9	5	2.4	14	7.7	1	2.3	1	16.7
4-	18-21	9	4.3	5	2.7	7	16.3		
5-	21-23	39	18.5	15	8.2				
6-				38	20.8				
		Sum=211	100.00	Sum=183	100.00	Sum=43	100.00	Sum=6	100.00

جدول 2: قيم الشدة ومركز الضغط العالي السايبري لـ 4 أشهر أثناء المدة (2001-2010)

معدل 9 سنوات	المعدل السنوي	كافون الأول	تشرين الثاني	شباط	كافون الثاني	الأشهر السنوات	مركز الضغط العالي السايبري
1036.4	1036	1032	1037	1031	1044	2001	مركز الضغط العالي السايبري (hPa)
	1039.5	1039	1036	1041	1042	2002	
	1036.3	1041	1027	/	1041	2004	
	1040.5	1042	1040	1040	1040	2005	
	1034.3	1034	1033	1035	1035	2006	
	1034	1041	1027	1028	1040	2007	
	1038	1037	1030	1043	1042	2008	
	1033.3	1034	/	1031	1035	2009	
	1035.8	1034	1034	1034	1041	2010	
1036.4		1037.1	1033	1035.4	1040	المعدل الشهري	
-1.19	-1.06	-0.62	-1.5	-1.1	-1	2001	الشدة (hPa/km ²) × 10 ³
	-1.34	-2.1	-0.55	-1.1	-1.7	2002	
	-1.33	-1.3	-1	/	-1.7	2004	
	-1.2	-1.2	-0.85	-1.3	-1.5	2005	
	-0.85	-0.77	-0.35	-0.9	-1.4	2006	
	-1.15	-1.5	-1.5	-0.6	-1	2007	
	-1.36	-1	-0.35	-1.6	-2.5	2008	
	-1.23	-1.1	/	-1	-1.6	2009	
	-1.18	-1.5	-1.1	-0.82	-1.3	2010	
-1.17		-1.23	-0.9	-1.05	-1.52	المعدل الشهري	

الاستنتاجات

- 1- سجلت محطة الموصل أعلى تكرار لظاهرة الصقيع إذ بلغ (38) حالة ومدة بقاء (78) يوم خلال مدة الدراسة والسبب هو ارتفاع المحطة عن مستوى سطح البحر وتأثير المحطة بالكتل الهوائية الباردة، أما محطة الحامرة فقد احتلت أقل تكرار لظاهرة الصقيع إذ بلغ (2) حالة ومدة بقاء (3) أيام والسبب هو بعد المحطة عن تأثير الكتل الهوائية الباردة التي تؤثر على العراق من الجهة الشمالية.
- 2- توصلت الدراسة من خلال تحليل نماذج الخرائط الطقسية أن المرتفع السايبري هو المسبب لأغلب حالات الصقيع في العراق ولأطول موجاته، إذ سجل (84) تكراراً خلال مدة الدراسة إذ تركزت معظم هذه التكرارات في شهر كانون الثاني وبلغت (26) تكراراً للمرتفع السايبري، ويلي شهر كانون الأول بـ (22) تكراراً للمرتفع السايبري، ثم يليه شهري شباط وتشرين الثاني بـ (18) تكراراً للمرتفع السايبري.
- 3- نستنتج أن الشدة في المركز المرتفع تكون أكثر تأثيراً من نهايات المرتفع في إنتاج درجات حرارة دون الصفر السنوي إضافة إلى أن المركز القوي ذو القيمة العالية ينتج صقيعاً لكن إذا توفرت الظروف المناسبة للصقيع سيكون ذو تأثير واضح وكبير في إنتاج الصقيع على المنطقة.

المصادر

- [1] شحادة نعمان، "علم المناخ المعاصر"، دار القلم للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، دبي، 1998.
- [2] موسى علي حسن، وعبد الكريم شحادة، "علم المناخ الطبيعي"، مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة تشرين، 2008.
- [3] Donn W.L., "Meteorology", Mc Graw-Hill, Book Company, New York, 1975 و 221.
- [4] Trewartha G.T. and Horn L., "Introduction to Climate", 5th-Edition, Mc Graw-Hill, Book Company, New York, 1980 و 174.
- [5] Hejazizadeh Z. and Naserzadeh M.H., "Calculation and Analysis of Frost Duration Times by Using Delphi Programming: A Case Study in Lorestan, Iran", Journal of Applied Sciences, 7: 3831-3835 و 2007.
- [6] Roger G. B. and Richard J. Ch., "Atmosphere, weather and climate", Routledge, London. 8th ed: 25-29, 2003.
- [7] Pettersen S., "Weather Analysis and Forecasting: Motion and Motion Systems", McGraw-Hill, New York, Volume I, 1956 و 428.
- [8] الهيئة العامة للأرصاد الجوية والرصد الزلزالي، "قسم المناخ"، بيانات غير منشورة، 2013.

تأثير درجة الحرارة والرطوبة النسبية على تراكيز الجسيمات العالقة (PM₁₀, TSP) المسجلة في محطة الوزيرية

زهراء محمد محمد صالح , أسامة طارق الطائي
قسم علوم الجو، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية

الخلاصة

Article info.

في هذا العمل البيانات الساعية للجسيمات العالقة (PM₁₀, TSP) تم اخذها من الدائرة الفنية- قسم مراقبة وتقييم نوعية الهواء والضوضاء التابع لوزارة البيئة العراقية خلال مدة الدوام الرسمي الممتدة من الساعة 08:00 صباحاً وحتى الساعة 03:00 بعد الظهر. والهدف من البحث لمعرفة تأثير كل من درجة الحرارة والرطوبة النسبية على تراكيز الجسيمات العالقة (PM₁₀, TSP) لعام (2012) ولنفس ساعات الدراسة الممتدة من الساعة 08:00 صباحاً وحتى الساعة 03:00 بعد الظهر للأيام (17/1, 20/5, 15/8, 22/10), و أظهرت أن أعلى التراكيز للجسيمات العالقة (PM₁₀, TSP) عند ساعات الدراسة الصباحية (08:00, 09:00, 10:00, 11:00) وأقل التراكيز للجسيمات العالقة عند ساعات الدراسة المسائية أو بعد الظهر (12:00, 13:00, 14:00, 15:00) وكذلك أظهرت أعلى التراكيز للجسيمات العالقة (PM₁₀, TSP) في ساعات يوم 15/8 من شهر آب ويليها ساعات يوم 20/5 من شهر أيار ويليها ساعات يوم 22/10 من شهر تشرين الأول ثم سجلت أقل التراكيز للجسيمات العالقة في ساعات يوم 17/1 من شهر كانون الثاني ومن خلال استخدام بعض الاختبارات الإحصائية مثل الانحدار الخطي البسيط ومعاملات الارتباط كل من Spearman و Mann – Kendall التي بينت العلاقة العكسية بين درجة الحرارة وتراكيز الجسيمات العالقة وعلاقة طردية بين الرطوبة النسبية وتراكيز الجسيمات العالقة.

تقديم البحث: 2015/1/7
قبول البحث: 2015/5/18

Keywords:

Air pollutants
Tempearture
Relative Humidity
Spearman
Mann – Kendall.

ABSTRACT

In this work, the hourly data of the suspended particulates (PM₁₀, TSP) were taken from the Department of monitoring and evaluation of air quality and noise of the Iraqi Ministry of Environment, during working period from 08:00 am until 03:00 pm in the afternoon. The aim of the research to determine the impact such as temperature and relative humidity on the concentrations of suspended particulates (PM₁₀, TSP) For the year (2012) for the same hours of the study period from 08:00 am until 03:00 pm for days (17/1, 20/5, 15/8, 22/10), and showed that the highest concentrations of suspended particulates (PM₁₀, TSP) in hours of the morning when the study (08:00, 09:00, 10:00, 11:00) and less concentrations of suspended particulates when evening study in hours of the afternoon (12:00, 13:00, 14:00, 15:00) and also showed the highest concentrations of suspended particulates (PM₁₀, TSP) in hours day 15/8 of August, followed by hours of the day 20/5 of May, followed hours in 22/10 of October, and then recorded the less concentrations of the suspended particulates in the hours day of 17/1 a month in January and through the use of some statistical tests such as simple linear regression and correlation coefficients all of Spearman and Mann-Kendall showed that the inverse relationship between temperature and the concentrations of suspended particulates and a positive relationship between relative humidity and concentrations of suspended particulates

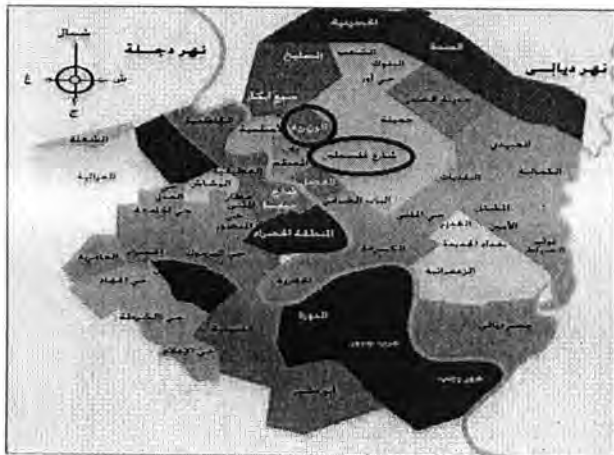
مقدمة

قطرها أقل من 10 µm وهي عبارة عن جسيمات صلبة أو سائلة وتكون عالقة في الهواء وجسيمات PM₁₀ غالباً ماتسمى بالجسيمات الصدرية Thoracic Particulate لكونها تخترق وبعق الجهاز التنفسي وتعتبر جسيمات PM₁₀ هي ملوثات أولية وتشمل كل من الدخان Smoke ودقائق الغبار Dust والهباء الجوي Aerosols وأكاسيد معدنية Metallic Oxides وحبوب اللقاح Pollen [4]. وجسيمات TSP تعني مجموع الجسيمات العالقة أو الجسيمات العالقة الكلية وهي من الملوثات الأولية وتتكون من الجسيمات الصلبة مثل (السخام والغبار والدخان) والجسيمات السائلة , وحجم جسيمات TSP هو كل ما يزيد عن حجم PM₁₀ وتكون ذات أقطار أقل من 100 µm , وجسيمات TSP هي خليط متنوع ومعقد من الجسيمات ذات الأحجام الصغيرة والكبيرة والمختلفة المنشأ وذات تركيب كيميائي متفاوت [5] . أن درجة الحرارة هي من أهم العوامل الانوائية نظراً لأن اختلاف درجة الحرارة يؤثر في العوامل الأخرى كالضغط الجوي والرطوبة الجوية والرياح والتبخر والتكاثف ومن ثم الأمطار [6] , وأن الارتفاع الشديد لدرجة حرارة سطح الأرض في

أن التقدم الحضاري والعمراني العالمي المتواصل والذي يعد من نتائج الجهود الأنسانية نحو حياة أفضل للبشرية له إفرزات سلبية على حياة الكائنات الحية إذا لم يراعى فيه حالة التوازن لعوامل الطبيعة ومن تلك العوامل الهواء الجوي [1] . أن الهواء الذي نتنفسه هو خليط من الغازات والعوالق الجوية التي تتكون من المواد الصلبة والسائلة والتي يطلق عليها بالهباء الجوي (Aerosols) وبعض المواد تأتي من مصادر طبيعية وغيرها وأخرى تأتي من الأنشطة البشرية مثل استخدام وسائل النقل والأنشطة المحلية والصناعة التي تطلق جسيمات العالقة PM₁₀, TSP [2] . حيث ينطلق إلى الهواء أما من مصادر طبيعية أو مصادر بشرية العديد من الملوثات الغازية والسائلة والصلبة بنسب وأحجام وتراكيز متفاوتة مثل (PM₁, PM_{2.5}, PM₇, PM₁₀, TSP) وهذه من شأنها أن تلحق ضرراً بالإنسان والحيوان والنبات وحتى الجماد . وتنقسم ملوثات الهواء إلى عدة أقسام ومنها ملوثات غازية (Gaseous Pollutants) وملوثات جسيمية (Particulate Pollutants) [3] . وتسمى جسيمات PM₁₀ بالهباء الجوي Aerosols أو الجسيمات العالقة التي



شكل 1- أ. جهاز قياس العوامل الانوائية (درجة الحرارة، الرطوبة النسبية). ب. جهاز قياس الجسيمات العالقة (PM₁₀, TSP).



شكل 2- خارطة مدينة بغداد موضح فيها منطقة الدراسة [13].

ساعات النهار وما يرافقه من تسخين لسطح الأرض يؤدي إلى حدوث حركات هوائية صاعدة نشيطة تعمل على نشر الملوثات شاقولياً إلى أكبر مدى ممكن، بينما ينجم من عملية التبريد الليلي لسطح الأرض والهواء القريب منه سيطرة تيارات هوائية هابطة و الاستقرارية الجوية، إذ يتولد عن ذلك تركز معظم الملوثات الجوية قريباً من سطح الأرض وانتشارها الشاقولي يكون محدوداً مما يرفع من كثافة الملوثات بالقرب من سطح الأرض، وهذا ما نلاحظه في أجواء معظم المدن إذ نرى جواً نقياً نسبياً في ساعات النهار مقارنة بساعات الليل أو حتى ساعات الصباح الباكر فقد تبدو المدن مغلقة بغشاوة من الملوثات [7]، رطوبة الهواء بشكل عام هي كمية بخار الماء الموجود في الهواء ولا سيما في طبقة التروبوسفير Troposphere وتقدر كمية بخار الماء الموجود على شكل رطوبة في الغلاف الجوي بكمية قليلة جداً نحو (0.01%) [8]، أما الرطوبة النسبية فهي نسبة بخار الماء الموجودة في الهواء إلى ما يستطيع الهواء حملته من بخار الماء عند درجة الحرارة نفسها والضغط الجوي نفسه ويرمز لها (%) [9] حيث أن ارتفاع نسبة الرطوبة في الجو يعزز من كثافة التلوث الجوي إذ تعمل قطرات الماء الصغيرة الموجودة في الجو على جذب ملوثات الهواء الموجودة في الجو المحيط على سطحها ثم تحد من انتشار الملوثات [10]. والجدول (1) يوضح المحددات للجسيمات العالقة (PM₁₀, TSP) المستخدمة في البحث.

جدول 1-: محدّدات الجسيمات العالقة المسموح بها من قبل وزارة البيئة العراقية ومنظمة الصحة العالمية WHO لعام 2012 [11].

الجسيمات العالقة	المحدّدات العراقية المحلية	محدّدات منظمة الصحة العالمية
PM ₁₀	24 ساعة / 150 µg/m ³	24 ساعة / 150 µg/m ³
TSP	24 ساعة / 350 µg/m ³	ساعة / 150 µg/m ³
	سنة / 150 µg/m ³	

البيانات ومنطقة الدراسة

تم تنفيذ العمل مع البيانات الساعية للجسيمات العالقة (PM₁₀, TSP) ولأيام الدراسة لعام 2012 لمحطة الوزيرية التي تم الحصول عليها من قبل (وزارة البيئة العراقية) وكانت البيانات المأخوذة مقياسه خلال مدة الدوام الرسمي الممتدة من الساعة الثامنة صباحاً وحتى الساعة الثالثة بعد الظهر وعلى ارتفاع 16 متر عن مستوى سطح الأرض، وبيانات العوامل الانوائية الساعية لأيام الدراسة نفسها ولعام 2012 حيث تم الحصول عليها من محطة الطقس اللاسلكية Wireless Weather Station (قسم علوم الجو/ كلية العلوم/ الجامعة المستنصرية) وكانت العوامل الانوائية مقياسه على ارتفاع 18 متر عن مستوى سطح الأرض وتقع منطقة حي المستنصرية عند خط عرض 33° 22' 18" N وخط طول 44° 24' 70" E وتقع منطقة الوزيرية عند خط عرض 33° 22' 10" N وخط طول 44° 23' 01" E وفيها محطة قياس الجسيمات العالقة (PM₁₀, TSP) والشكل (1) (أ، ب) يوضح الاجهزة المستخدمة للقياس، حيث تم اختيار منطقة الوزيرية لكونها منطقة ذات طبيعة صناعية والاسم الشائع لها منطقة الوزيرية الصناعية حيث تمتاز بكثرة وجود المعامل ومصانع الأصباغ والمنظفات. و وجود الشركة العامة لصناعة البطاريات في الوزيرية ومدى تأثير هذه المعامل والمصانع البيئي والصحي في العاملين داخل المصانع بالدرجة الأولى والسكان القريب منها بالدرجة الثانية حيث تم استخدام المسح الميداني فوجد أنهم يعانون من زيادة الملوثات إلى فوق المستوى الطبيعي ضاراً بصحة الإنسان حيث تمتاز كل من المصانع والمعامل الخاصة بصناعة البطاريات الجافة والسائلة بأنواعها عالية للجسيمات والأدخنة والغازات الضارة بصحة الإنسان على الرغم من وجود الفلاتر والمرشحات في داخل وحدات الإنتاج وكذلك وجود معمل النور وبابل لإنتاج البطاريات لمختلف السيارات [12] والشكل (2) الذي يوضح منطقة الدراسة.

ارتباط مان كندال (+1) فسوف يوجد توافق بين تصنيفات الرتب وإذا كان معامل ارتباط (-1) فيوجد فرق في تصنيفات الرتب احدهما ناقص الآخر وإذا معامل الارتباط يساوي صفر فإن تصنيف الرتب مستقل ولا يعتمد المتغير الواحد على المتغير الآخر وان معامل ارتباط مان كندال له صيغ عديدة مثل $(\tau_{Ken,a})$ و $(\tau_{Ken,b})$ و $(\tau_{Ken,c})$ وتعطى بالمعادلات الآتية [15]:

1- معامل ارتباط مان كندال $\tau_{Ken,a}$: (6)

$$\tau_{Ken,a} = \frac{(C-d)}{\left[\frac{n(n-1)}{2}\right]} \quad (6)$$

2- معامل ارتباط مان كندال $\tau_{Ken,b}$: (7)

$$\tau_{Ken,b} = \frac{(C-d)}{\sqrt{\left[\frac{n(n-1)}{2-t}\right]\left[\frac{n(n-1)}{2-u}\right]}} \quad (7)$$

3- معامل ارتباط مان كندال $\tau_{Ken,c}$: (8)

$$\tau_{Ken,c} = \frac{2(C-d)}{n^2} \quad (8)$$

t : هو العدد المرتبط بالقيم المقاسه

u : هو العدد المرتبط بالقيم المحسوبة

C : هو عدد الأزواج المتطابقة

هو عدد الأزواج المتنافرة d :

النتائج والمناقشة

من خلال الجدولين (2) و(3) والشكلين (3) و(4) اللذان يوضحان علاقة درجة الحرارة بتركيز الجسيمات العالقة (PM_{10}, TSP) خلال ساعات الدراسة الصباحية (08:00, 09:00, 10:00, 11:00) وساعات الدراسة المسائية أو بعد الظهر (12:00, 13:00, 14:00, 15:00) لأيام الدراسة 17/1 و 20/5 و 15/8 و 22/10 وتم اختيار هذه الأيام لتوفر البيانات المساعية المتكاملة لمدة الدراسة الرسمية لتركيز الجسيمات العالقة (PM_{10}, TSP) ، حيث وجد أن علاقة درجة الحرارة بالجسيمات العالقة (PM_{10}, TSP) علاقة عكسية حيث أن تراكيز الجسيمات العالقة (PM_{10}, TSP) عند ساعات الدراسة الصباحية تكون عالية وتكون درجة حرارة الهواء قليلة في ساعات الصباح وسبب ذلك يعود إلى الاستقرار العالية للجو في ساعات الصباح من النهار وغياب تيارات الحمل الصاعدة والتي تعمل على نشر ونقل الملوثات والجسيمات العالقة إلى طبقات الجو العليا، أما في ساعات الدراسة المسائية تكون تراكيز الجسيمات العالقة (PM_{10}, TSP) أقل من تراكيز الجسيمات العالقة لساعات الصباح بينما تكون درجة الحرارة في حالة زيادة عند ساعات الدراسة المسائية حيث الارتفاع في درجة حرارة سطح الأرض وما يرافقه من تسخين لسطح الأرض يسبب في نشاط تيارات الحمل التي تعمل على نقل ونشر الملوثات بعيداً عن سطح الأرض، وبينت نتائج الاختبارات الإحصائية Mann-Kendall و Spearman والانحدار السالب العلاقة العكسية بين درجة الحرارة والجسيمات العالقة. بينما الجدولين (4) و(5) والشكلين (5) و(6) اللذان يوضحان علاقة الرطوبة النسبية بتركيز الجسيمات العالقة (PM_{10}, TSP) خلال ساعات الدراسة الصباحية والمسائية لأيام الدراسة تكون تراكيز الجسيمات العالقة عالية وتكون قيم الرطوبة النسبية أيضاً عالية وسبب ذلك يعود إلى أن قطرات الماء الموجودة في الجو تعمل على جذب وزيادة ملوثات الهواء والجسيمات على سطح القطيرات المائية وتحد من انتشار الملوثات والجسيمات نحو الأعلى فتعزز من كثافة الملوثات والجسيمات العالقة، أما في ساعات الدراسة المسائية تكون تراكيز الجسيمات العالقة (PM_{10}, TSP) أقل من تراكيز الجسيمات العالقة لساعات الصباح وتكون الرطوبة النسبية قد قلت في هذا الوقت من النهار لأن درجة الحرارة قد زادت في ساعات بعد الظهر وعلاقة الرطوبة النسبية بدرجة الحرارة وسبب العلاقة الطردية بين الرطوبة النسبية والجسيمات العالقة لأن الرطوبة عندما تقل فتقل كمية قطرات الماء الموجودة في الهواء والتي تعمل على جمع الملوثات والجسيمات العالقة في الهواء فتقل تراكيز الجسيمات العالقة، حيث بينت نتائج الاختبارات الإحصائية Mann-Kendall و Spearman وميل الانحدار الموجب العلاقة الطردية بين الرطوبة النسبية والجسيمات العالقة

طريقة تحليل البيانات

توجد عدة أنواع من الاختبارات الإحصائية المستخدمة مثل اختبار سبيرمان للرتب (Spearman rho Test) واختبار مان كندال للرتب (Mann- Kendall Test) ومعرفة ميل الانحدار باستخدام الانحدار الخطي البسيط Simple Linear Regression أو الميل Slope. وجميع هذه الاختبارات استخدمت للتنبؤ بعلاقة درجة الحرارة والرطوبة النسبية بتركيز الجسيمات العالقة (PM_{10}, TSP) وتوضيح مدى قوة ونوع العلاقة بينهما وتم استخدام كل من البرامج الإحصائية SPSS وبرنامج Visual Stat وبرنامج SigmaPlot لمعرفة قيمة ميل الانحدار وثابت الانحدار للعلاقة الإحصائية وقيمة P-Value.

1- الانحدار الخطي البسيط Simple Linear Regression

هو التنبؤ أو تقدير القيمة المستقبلية لمتغير واحد بناءً على معرفة قيم المتغير الآخر ويستخدم في تحديد شكل العلاقة بين المتغيرين رياضياً وبيانياً من شكل خط الانحدار والانحدار الخطي البسيط وتعني أن المتغير التابع أو المعتمد (y) يعتمد على متغير مستقل واحد وهو (x) وكلمة خطي تعني أن العلاقة بين المتغيرين (x,y) علاقة خطية واتجاه ميل الخط يحدد علاقة الانحدار الموجب أو السالب وميل الخط يمثل كمية التغير في (y) المناظرة للتغير في (x) بمقدار وحدة واحدة وتعطى علاقة الخط المستقيم بالمعادلة الآتية [14]:

$$\bar{Y} = a + b\bar{X} \quad (1)$$

$$b = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (2)$$

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{n} \quad (3)$$

المتغير المستقل $\bar{X}$:

$\bar{Y}$: المتغير التابع أو المعتمد

a : ثابت الانحدار أو الجزء المقطوع من محور Y لمعادلة الخط

المستقيم $\bar{Y} = a + b\bar{X}$

b : ميل الخط المستقيم أو ميل انحدار الخط المستقيم

n : حجم العينة

2- اختبار سبيرمان للرتب (Spearman rho Test)

ويسمى بمعامل ارتباط سبيرمان (Spearman correlation coefficient) وهو مقياس غير حدودي لعدد غير محدد من البيانات ويستخدم للارتباط بين أي متغيرين والذي يضع البيانات بصورة ترتيبية ويرمز له بالحرف اليوناني (ρ) والذي هو اختصار لمعامل ارتباط سبيرمان وهو اختبار قائم على فرضية العدم :- لا يوجد ارتباط بين زوجين من الرتب

$$r_s = 0$$

يوجد ارتباط بين زوجين من الرتب

$$r_s < 0$$

ولاحاجة في استخدام اختبار سبيرمان بأن يكون توزيع البيانات توزيع خطي وإذا كان قياس المتغيرين كليهما مقياس ترتيبي إذا فرضنا أن المتغير X له الرتب R_x وأن المتغير Y له الرتب R_y وبفرض أن D ترمز لفرق الرتبتين بمعنى أن معامل ارتباط الرتب لسبيرمان يعطى بالمعادلة الآتية [15]:

$$D = R_x - R_y \quad (4)$$

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum D^2}{n(n^2 - 1)} \quad (5)$$

حيث أن:

r_s : معامل ارتباط سبيرمان

D: الفرق بين زوجين من الرتب

3- اختبار مان كندال للرتب (Mann - Kendall Test)

وهو معامل ارتباط غير حدودي ولعدد غير محدد من البيانات يستخدم لتقييم الارتباط بين البيانات ويرمز له بالرمز اليوناني τ والذي يشبه معامل ارتباط سبيرمان ويضع البيانات بصورة ترتيبية وأن حدود معامل ارتباط مان كندال تتراوح ما بين (-1) ، (+1) فإذا كان معامل

جدول 2- نتائج اختبار قوة ونوع العلاقة بين درجة الحرارة وتركيز الجسيمات العالقة PM_{10} خلال الساعات (08:00 AM - 03:00 PM) ولأيام الدراسة لعام 2012 لمحطة الوزيرية

الاختبار Mann-kendall		الاختبار Spearman rho		المساعات للأيام		
P-Value	درجة الارتباط	τ_{ken}	درجة الارتباط			
تفسير العلاقة						
علاقة خطية	0.03	ارتباط عكسي متوسط	-0.6	ارتباط عكسي عالي	-0.7	17/1
علاقة خطية	0.05	ارتباط عكسي متوسط	-0.5	ارتباط عكسي متوسط	-0.6	20/5
علاقة غير خطية	0.1	ارتباط عكسي قليل	-0.3	ارتباط عكسي متوسط	-0.4	15/8
علاقة خطية	0.007	ارتباط عكسي متوسط	-0.6	ارتباط عكسي عالي	-0.7	22/10

جدول 3- نتائج اختبار قوة ونوع العلاقة بين درجة الحرارة وتركيز الجسيمات العالقة TSP خلال الساعات (08:00 AM - 03:00 PM) ولأيام الدراسة لعام 2012 لمحطة الوزيرية

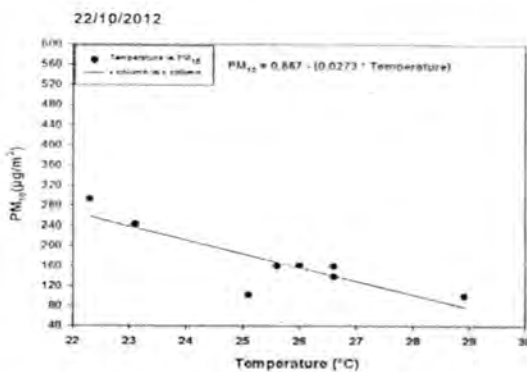
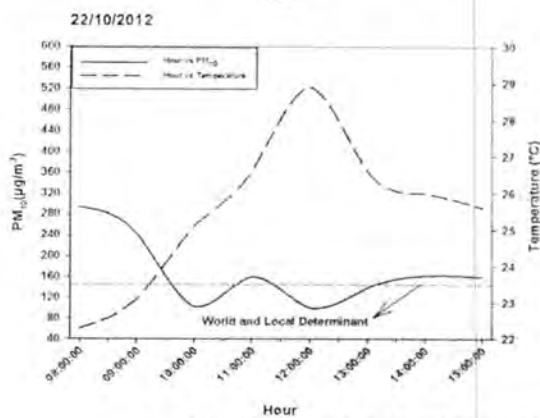
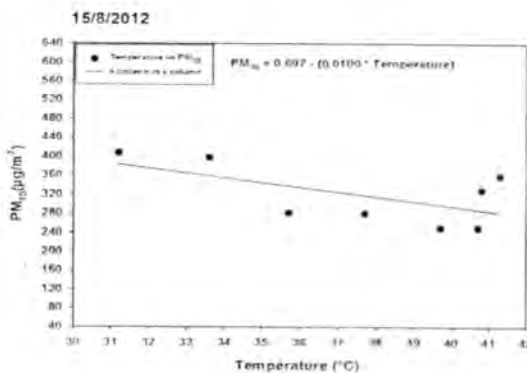
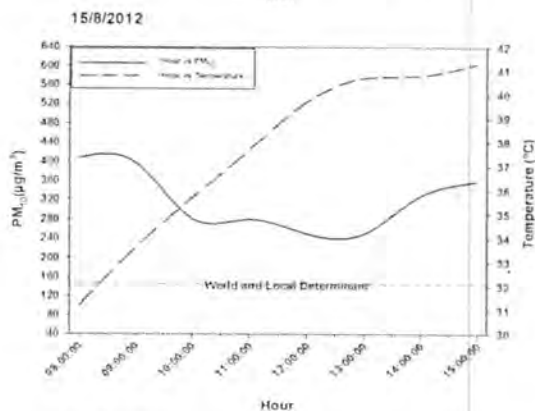
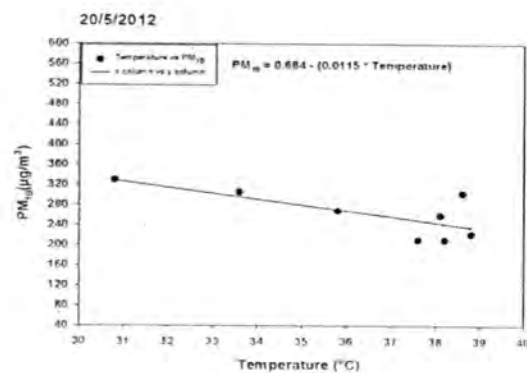
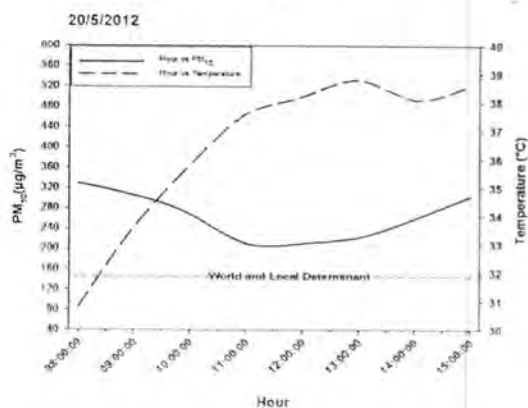
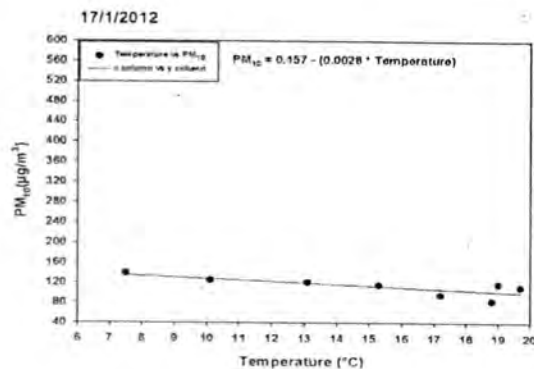
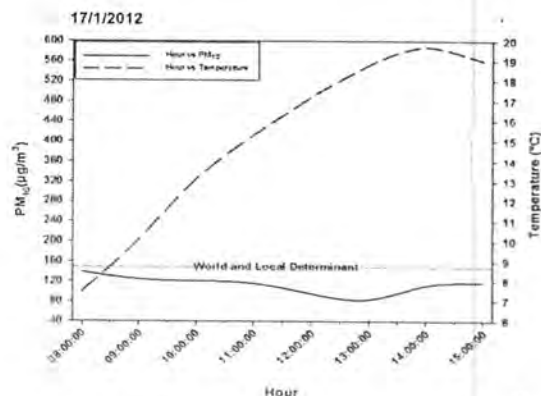
الانحدار الخطي البسيط		اختبار Mann-kendall		اختبار Spearman rho		الساعات للأيام
P-Value	تفسير العلاقة	درجة الارتباط	τ_{ken}	درجة الارتباط	r_s	
علاقة غير خطية	0.1	ارتباط عكسي متوسط	-0.6	ارتباط عكسي عالي	-0.7	17/1
علاقة غير خطية	0.08	ارتباط عكسي متوسط	-0.5	ارتباط عكسي متوسط	-0.5	20/5
علاقة غير خطية	0.1	ارتباط عكسي قليل	-0.3	ارتباط عكسي متوسط	-0.4	15/8
علاقة خطية	0.004	ارتباط عكسي متوسط	-0.5	ارتباط عكسي متوسط	-0.6	22/10

جدول 4- نتائج اختبار قوة ونوع العلاقة بين الرطوبة النسبية وتركيز الجسيمات العالقة PM_{10} خلال الساعات (08:00 AM - 03:00 PM) ولأيام الدراسة لعام 2012 لمحطة الوزيرية

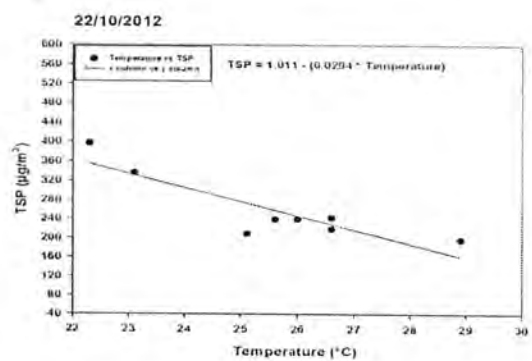
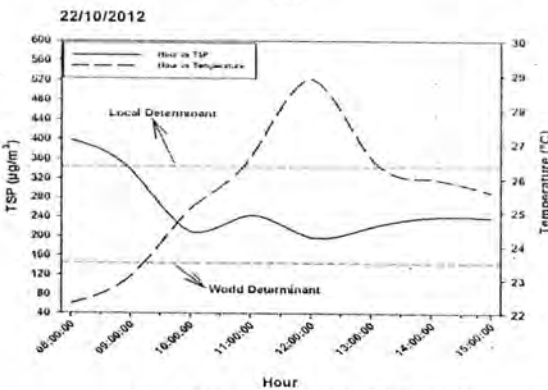
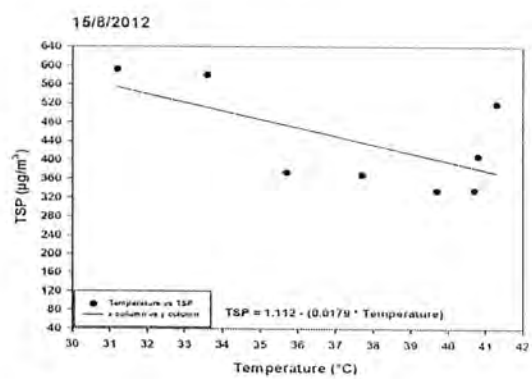
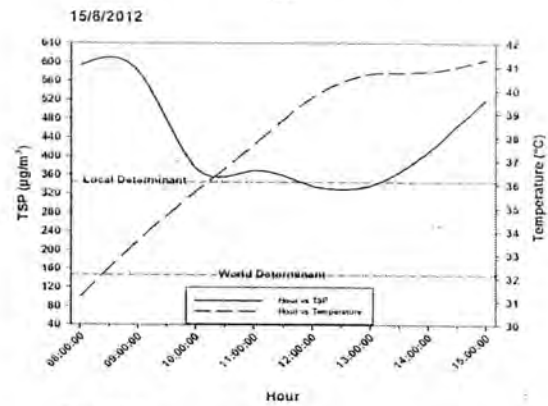
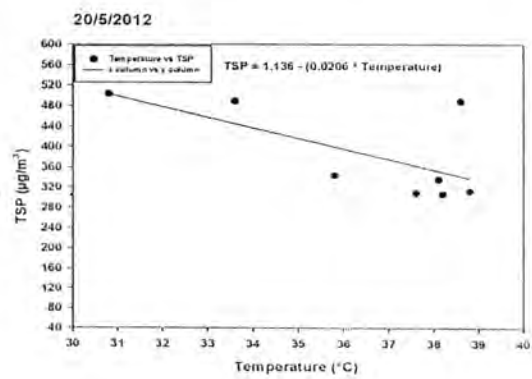
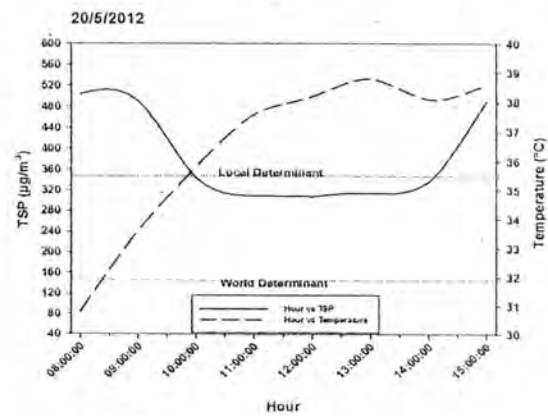
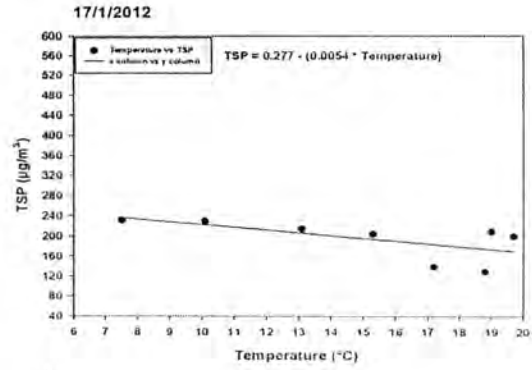
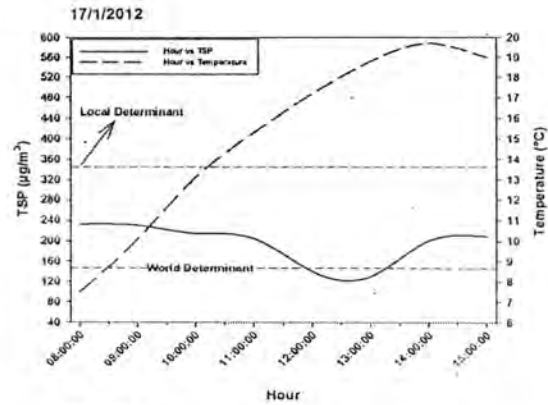
الانحدار الخطي البسيط		اختبار Mann-kendall		اختبار Spearman rho		الساعات للأيام
P-Value	تفسير العلاقة	درجة الارتباط	τ_{ken}	درجة الارتباط	r_s	
0.05	علاقة خطية	ارتباط طردي متوسط	0.6	ارتباط طردي عالي	0.7	17/1
0.05	علاقة خطية	ارتباط طردي متوسط	0.4	ارتباط طردي متوسط	0.5	20/5
0.3	علاقة غير خطية	ارتباط طردي قليل	0.3	ارتباط طردي متوسط	0.4	15/8
0.08	علاقة غير خطية	ارتباط طردي عالي	0.7	ارتباط طردي عالي	0.8	22/10

جدول 5- نتائج اختبار قوة ونوع العلاقة بين الرطوبة النسبية وتركيز الجسيمات العالقة TSP خلال الساعات (08:00 AM - 03:00 PM) ولأيام الدراسة لعام 2012 لمحطة الوزيرية

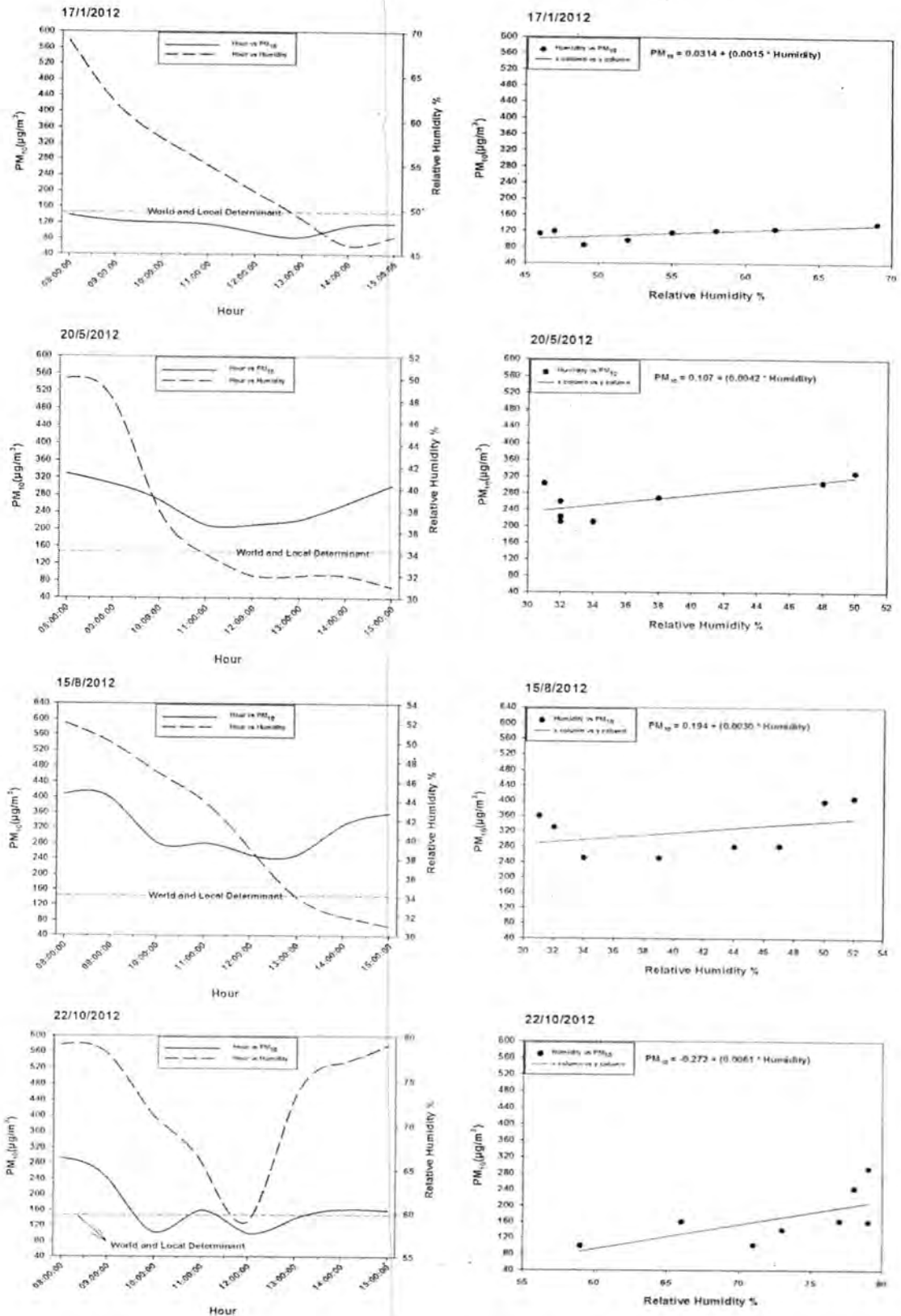
الاختبار Mann-kendall		الاختبار Spearman rho		البيانات للأيام		
P-Value	درجة الارتباط	τ_{ken}	درجة الارتباط			
علاقة خطية	0.1	ارتباط طردي متوسط	0.6	ارتباط طردي عالي	0.7	17/1
علاقة خطية	0.07	ارتباط طردي متوسط	0.4	ارتباط طردي متوسط	0.4	20/5
علاقة غير خطية	0.3	ارتباط طردي قليل	0.3	ارتباط طردي متوسط	0.4	15/8
علاقة غير خطية	0.1	ارتباط طردي متوسط	0.6	ارتباط طردي عالي	0.7	22/10



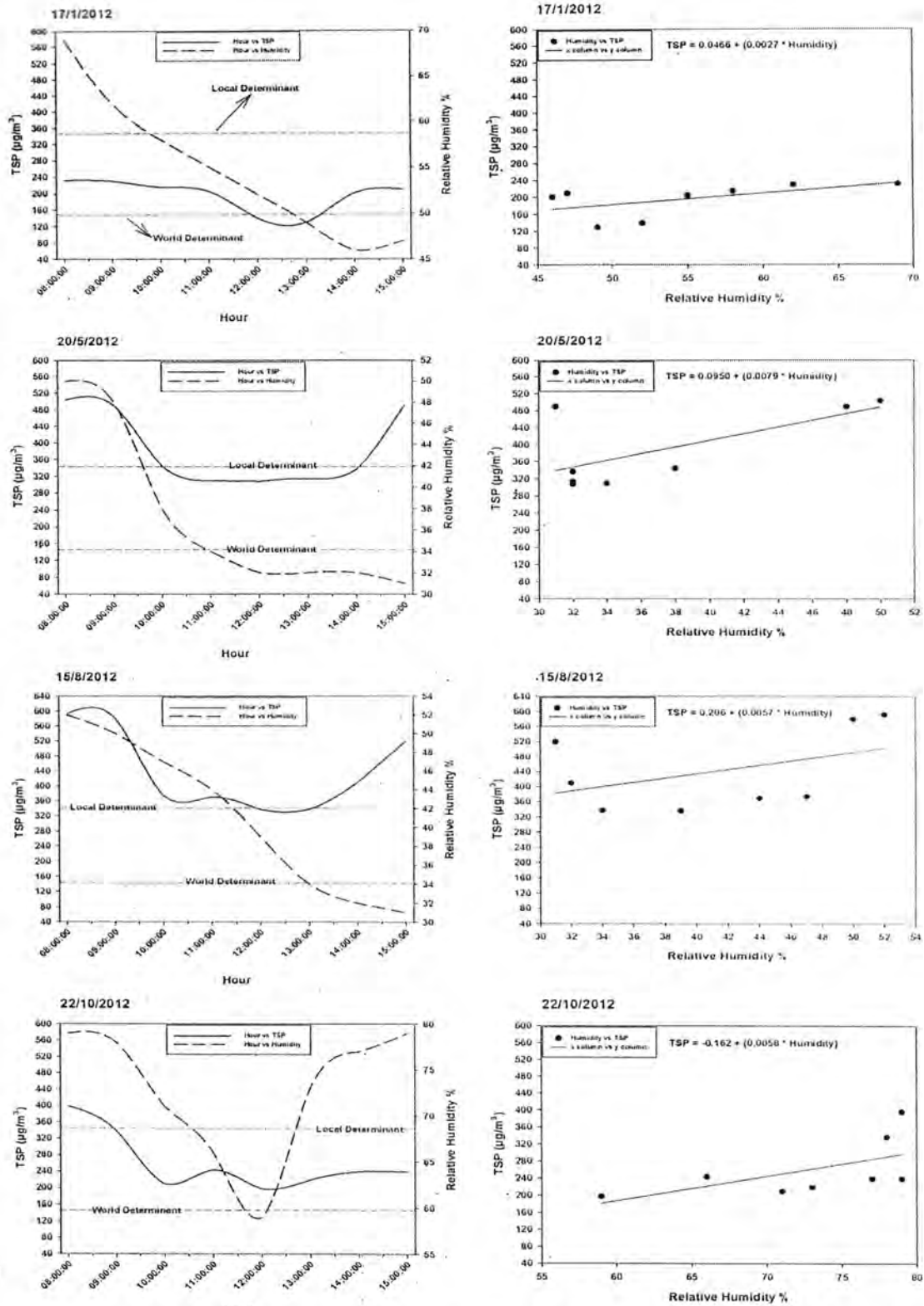
شكل 3: العلاقة بين درجة الحرارة وتركيز الجسيمات العالقة PM_{10} خلال الساعات (08.00 AM - 15.00 PM) ولأيام الدراسة لعام 2012 لمحطة الوزيرية.



شكل 4: العلاقة بين درجة الحرارة وتراكيز الجسيمات العالقة TSP خلال الساعات (08:00 AM - 15:00 PM) ولأيام الدراسة لعام 2012 لمحطة الوزيرية.



شكل 5: العلاقة بين الرطوبة النسبية وتركيز الجسيمات العالقة PM_{10} خلال الساعات (08:00 AM - 15:00 PM) وأيام الدراسة لعام 2012 لمحطة الوزيرية.



شكل 6: العلاقة بين الرطوبة النسبية وتركيز الجسيمات العالقة TSP خلال الساعات (08:00 AM - 15:00 PM) ولأيام الدراسة لعام 2012 لمحطة الوزيرية

لتراكيز الجسيمات العالقة TSP لجميع ساعات الدراسة الصباحية والمساءية كانت أعلى من المحدد العالمي وأقل من المحدد المحلي.

REFERENCES

- [1] Aneja VP., Agarwal A., Roelle PA., Phillips SB., Tong Q., Watkins N., Yablonsky R., "Measurements and analysis of criteria pollutants in New Delhi, India", *Environment International*, Vol.27, pp.35-42, 2001.
- [2] Alias Masitah, Hamzah Zaini and Kenn Lee See. "PM₁₀ and Total suspended particulates (TSP) measurements in various power stations", *The Malaysian Journal of Analytical Sciences*, Vol.11, No.1, pp.255-261, 2007.
- [3] National Institute of Water and Atmospheric Research, "Good practice guide for atmospheric dispersion modeling", Report published by Ministry for the Environment New Zealand ISBN: 0-472-18941-9 me, Number: 522, 2004.
- [4] Daly, A. and P. Zannetti, "Ambient Air Pollution" 2nd Ed., published by the Arab School for Science and Technology (ASST) and the EnviroComp Institute, 411 p, USA, 2007.
- [5] Naik Shrikanta, "Studies on pollution status of Bondamunda area of Rourkela industrial complex", 2005.
- [6] Weber, Robert L., "Heat and Temperature Measurement", Published by Prentice-Hall, NY, 1970.
- [7] موسى، علي حسن، "التلوث البيئي"، دار الفكر المعاصر، الطبعة الأولى، 650 ص، بيروت-لبنان، 2000.
- [8] Roger G. Barry, and Richard, "Atmosphere, Weather and Climate", published by J.Chorly Route Ledge Tyler and Francies group London and USA, 8th edition, 409 p, USA, 2003.
- [9] Perry, R.H and Green, D. W, Perry's "Chemical Engineers Hand book", 7th edition, 2471 p, New York, 1997.
- [10] Norman, E.B, "Atmospheric Dispersion Hand book", of air pollution technology, pp. (354-391) (859-891), Pennsylvania, 1984.
- [11] المحددات المحلية والعالمية المقترحة لنوعية الهواء في العراق، قسم مراقبة وتقييم نوعية الهواء والضوضاء التابع إلى الدائرة الفنية - وزارة البيئة/ بغداد، 2012.
- [12] دائرة حماية وتحسين البيئة، "دراسة تقييم الأثر البيئي والصحي لموقع الشركة العامة لصناعة البطاريات في الوزيرية وخان ضاري"، تقرير داخلي، 2002.
- [13] Baghdad Map Picture, 2013. <http://www.google.iq>.
- [14] K. Hron, P. Filzmoser and K. Thompson, "Linear regression with compositional explanatory variables", *Journal of Applied Statistics*, Vol.1, No.2, pp. 1-15, Vienna, Austria, 2011.
- [15] Bolboaca, S. D., and Jantschi, L. "Pearson versus Spearman, Kendall's Tau Correlation Analysis on Structure-Activity Relationships of Biologic Active Compounds", *Leonardo Journal of Sciences*, Vol.1, No.9, pp. 179-200, Romania, 2006.

الاستنتاجات

من خلال دراسة السلوك المساعي الممتد من الساعة الثامنة صباحاً وحتى الساعة الثالثة بعد الظهر لكل من درجة الحرارة والرطوبة النسبية و تراكيز الجسيمات العالقة (PM₁₀, TSP)، وجد تأثير واضح لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية على تراكيز الجسيمات العالقة (PM₁₀, TSP) حيث دلت معاملات الارتباط (Spearman و Mann- Kendall) على وجود علاقة عكسية بين درجة الحرارة مع تراكيز الجسيمات العالقة (PM₁₀, TSP) ووجود علاقة طردية بين الرطوبة النسبية مع تراكيز الجسيمات العالقة (PM₁₀, TSP) لجميع ساعات الدراسة الصباحية والمساءية (بعد الظهر) ولجميع أيام الدراسة العالقة (PM₁₀, TSP) خلال ساعات الصباح (11:00, 10:00, 09:00, 08:00) عالية لأن درجة الحرارة قليلة في ساعات الصباح وتوجد حالة الاستقرار الجوية وتمركز الجسيمات العالقة بالقرب من سطح الأرض، وكذلك تكون الرطوبة النسبية عالية فتساهم في جذب الجسيمات العالقة وتحد من انتشارها نحو الأعلى، أما تراكيز الجسيمات العالقة (PM₁₀, TSP) في ساعات المساء (15:00, 14:00, 13:00, 12:00) قليلة تكون درجة الحرارة عالية فتكون حالة عدم استقرار جوية ونشوء دوامات هوائية صاعدة تعمل على نشر وبثرة الجسيمات العالقة نحو الأعلى وتقل بالقرب من سطح الأرض وكذلك الرطوبة النسبية تكون قليلة في ساعات الظهيرة لارتفاع درجة الحرارة فتقل تراكيز الجسيمات العالقة بالقرب من سطح الأرض، حيث سجلت أعلى تراكيز الجسيمات العالقة (PM₁₀, TSP) عند ساعات الدراسة الصباحية والمساءية ليوم 15/8 من شهر آب من فصل الصيف وأسباب ذلك تعود لكثرة العواصف الغبارية والترابية التي تهب غالباً في فصل الصيف والتي تعمل على إعادة تعليق وحمل أجزاء من التربة أو الجسيمات والغبار من سطح الأرض بفعل الرياح المصاحبة للعواصف فتزفعها وتصبح عالقة في الهواء وكذلك لانعدام سقوط الأمطار في هذه الأشهر والتي تعمل على تنقية وإزالة الجسيمات العالقة (PM₁₀, TSP) في الهواء وترسيبها على سطح الأرض ويساهم عامل التبخر من المسطوح المائية ومن البحار والتربة في طرح الأملاح والجسيمات إلى الهواء فتبقى عالقة فيه، حيث وجد في يوم 15/8 تراكيز الجسيمات العالقة (PM₁₀, TSP) لجميع ساعات الدراسة الصباحية والمساءية كانت أعلى من المحددين العالمي والمحلي، وبليها تراكيز الجسيمات العالقة عند ساعات الدراسة الصباحية والمساءية ليوم 20/5 من شهر أيار من فصل الربيع وتراكيز الجسيمات العالقة (PM₁₀, TSP) عالية في ساعات الدراسة الصباحية والمساءية ليوم 20/5 والسبب هذه الأيام من فصل الربيع تمثل فترة ازهار معظم أنواع الأشجار والنباتات فتتطلب تلقيحاً عن طريق انتقال حبوب اللقاح من شجرة إلى أخرى وهذا يجعل الهواء مليء بغبار الطلع والذي يبقى عالق في الهواء ويؤدي إلى نوع من الحساسية لدى بعض البشر وعلماً أن تراكيز الجسيمات العالقة (PM₁₀, TSP) من أنها عالية في فصل الربيع لكنها أقل من فصل الصيف، حيث وجد في يوم 20/5 تراكيز الجسيمات العالقة PM₁₀ لجميع ساعات الدراسة الصباحية والمساءية أعلى من المحددين العالمي والمحلي، وبالنسبة لتراكيز الجسيمات العالقة TSP كانت أعلى من المحدد العالمي ومتذبذبة في ساعات اليوم الواحد من ناحية تجاوزها المحدد المحلي، وبليها تراكيز الجسيمات العالقة في ساعات الدراسة الصباحية والمساءية ليوم 22/10 من شهر تشرين الأول من فصل الخريف حيث سجلت تراكيز الجسيمات العالقة (PM₁₀, TSP) أعلى من قيم الجسيمات العالقة في فصل الشتاء، حيث كانت تراكيز PM₁₀ لجميع ساعات الدراسة الصباحية والمساءية متذبذبة من ناحية تجاوزها المحددين العالمي والمحلي وبالنسبة لتراكيز TSP أعلى من المحدد العالمي وأقل من المحدد المحلي. وسجلت أقل التراكيز للجسيمات العالقة (PM₁₀, TSP) عند ساعات الدراسة الصباحية والمساءية في يوم 17/1 من شهر كانون الثاني من فصل الشتاء وسبب قلة التراكيز للجسيمات العالقة لقلة العواصف الغبارية والترابية التي تهب في فصل الشتاء الذي يكثر فيه سقوط الأمطار التي تعمل على تنظيف وتنقية الهواء من الجسيمات العالقة، ووجد في يوم 17/1 كانت تراكيز الجسيمات العالقة PM₁₀ عند ساعات الدراسة الصباحية والمساءية أقل من المحددين العالمي والمحلي، وبالنسبة



دراسة العلاقة بين الترددات المكانية وأقل فرق في درجات الحرارة (MRTD) في منظومة التصوير الحراري

روى عادل عباس¹، ضحى عادل عباس²، علي حسن جبر³
^{1,2,3}وزارة العلوم والتكنولوجيا
²وزارة التعليم العالي

الخلاصة

Article info.

تقديم البحث: 2013/4/28
قبول البحث: 2014/4/21

تعد منظومات التصوير الحراري مهمة جدا في حياتنا اليومية ولها تطبيقات عديدة خاصة في مجال الهندسة والطب. في هذا البحث نحسب كل من التردد المكاني (Spatial frequency) وأقل فرق لدرجات الحرارة The minimum resolvable temperature difference للحصول على صورة في منظومة التصوير الحراري تكون دالة للتردد المكاني (Spatial frequency) وذلك بأخذ قياسات عملية لأجسام مختلفة ثم نقوم بعمل محاكاة بواسطة برنامج الماتلاب

ABSTRACT

The thermal imaging system is very important in our daily life and it has many applications especially in engineering and medicine. In this research, we computed the special frequency and the minimum resolvable temperature difference to obtain image in the thermal imaging system as a function of the spatial frequency. We take practical measurement for different objects and use simulation using MATLAB program.

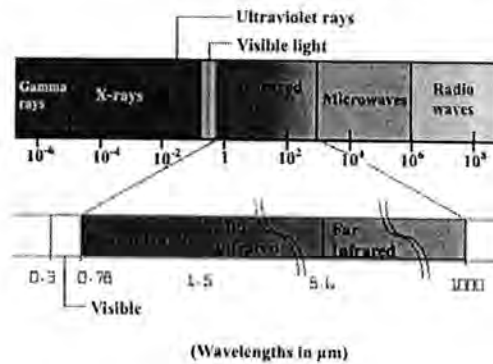
مقدمة

الصورة. هذا يعني ان هذه المعدات يمكن ان تستعمل في الظلام الكلي ويمكن ان تسمح للمستعملين بالرؤية خلال الدخان والغبار والضباب الخفيف ومعظم مصادر التموه والتخفي camouflage. ولكي نفهم كيف تعمل هذه التقنيات (التصوير الحراري) فمن المهم ادراك بعض الأساسيات حول الضوء. الضوء اللون البنفسجي في الضوء المرئي له أكثر طاقة، والاحمر له أقل طاقة من الألوان المرئية ولمزيد من التوضيح نقول ان مقدار الطاقة المحمولة بالضوء نسبية مباشرة الى تردده فالأعلى ترددا هو الأكثر نشاطا ضوئيا. التردد متناسب عكسيا مع طول الموجة لذا ضوء ذو طول موجة طويل له تردد واطئ ومستوى طاقه منخفض. في حين ان ضوء ذو طول موجة قصير له تردد طاقه عالي ومرتفع. ان منطقة أو قسم "التصوير الحراري" التي تستطيع معها المجسات الحصول على واكتساب صورة سلبية جدا للعالم الخارجي مستندة فقط على الإشعاعات الحرارية الصادرة. ولا تستلزم وجود ضوء خارجي أو مصدر حراري مثل الشمس أو ضوء القمر تعمل ضمن الطول الموجي من 8 مايكرومتر إلى أكثر من 14 مايكرومتر (وتستحوذ على الجزء الأكبر من طيف الاشعة تحت الحمراء)[2].

الجزء النظري

الشكل (2) يوضح الطريقة التجريبية لعملية قياس أقل فرق لدرجات الحرارة (MRTD) جهاز الهدف يتكون من لوحة امامية وأخرى خلفية مصنوعة من مادة الالمنيوم ومطلية بمادة غير عاكسة سوداء للحصول على انبعاثية متساوية. احجام مختلفة للاهداف تستعمل لقياس أقل فرق لدرجات الحرارة (MRTD) وتحتوي على فتحات مختلفة في مقدمة اللوحة باختلاف نوع الهدف منها ما يكون خطي ومنها ما يكون زاوي. اللوحان تكون مفصولتين بمسافة (10cm) لضمان نقل أقل درجة حرارة للهدف المستعمل. استعملت وحدة تغير حرارة للسيطرة على درجة حرارة اللوح الخلفي عن طريق تغير الجهة التي تمر بها الحرارة وجعلها تمر بالمقاومة بدلا من اللوح الخلفي. كذلك استعمل اثنين من المزودجات الحرارية الرقمية المربوطة بكل اللوحين الامامي والخلفي للسماح بقراءة درجة حرارة هذه المزودجات (المحاريير) وقادرة على عرض درجة الحرارة اما مئوية او فهرنهايت، كل واحدة من هذه القراءات تكون بدقة 0.1 درجة [3].

الاشعة تحت الحمراء هي إحدى اشكال الإشعاع الكهرومغناطيسي مثل الموجات الراديوية والمرئية والميكروية والفوق البنفسجية والاشعة السينية واشعة كاما كل هذه الاشكال بشكل جماعي تصنع الطيف الكهرومغناطيسي هذه الموجات متشابهة في كونها تبعث طاقة على شكل موجات تسير بسرعة الضوء تقريبا الاختلاف الرئيسي بين كل حزمة في الطيف هو الطول الموجي الذي يربط كمية الطاقة التي تحملها الموجات. الطول الموجي للاشعة تحت الحمراء يمتد بين (0.78-1000µm) اطول من الطول الموجي للضوء المرئي. الطول الموجي للاشعة تحت الحمراء ينقسم الى منطقة قريبة ووسطى وبعيدة [1]. فيما يخص المنطقة الحرارية يمكن تقسيمها الى منطقتين الاولى تسمى المنطقة الحرارية الصناعية والممتدة بين (3-5µm) والثانية تسمى المنطقة لحرارية الطبيعية والممتدة بين (8-12µm). والشكل (1) يوضح الطيف الكهرومغناطيسي [1].



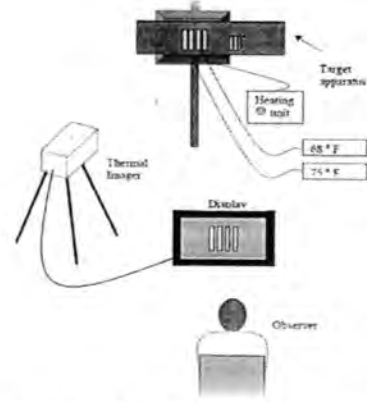
شكل 1: الطيف الكهرومغناطيسي [1]

في حالة منظومات التصوير الحراري Thermal imaging فإنها تعمل وفق مبدأ مختلف تماما فهي تنتج صورة من طيف الاشعة تحت الحمراء الحراري. هذا الإشعاع ناتج ومنبعث من الجسم وليس منعكس عنه كما في النظام السابق، فحركة الجزيئات الذرية على اعتبار ان الجسم أسود Thermal Random motion (على شكل اشعة تحت الحمراء) وهذه الحرارة هي التي تستعمل من قبل منظومات التصوير الحراري لتكوين

تساعد على قياس أقل فرق لدرجات الحرارة (MTRD) والحصول على خصائص ومواصفات الهدف كما في الشكل (3) [4].
من الأشكال السابقة اخترنا الهدف الأول والثالث. إن حساب التردد المكاني هو سمة من سمات أي تركيب موقعه في الفضاء وهو مقياس لعدد مرات المكونات الجيبية (تحتسب بواسطة تحويلات فوريير) وأقل فرق لدرجات الحرارة (MRTD) لكل منهما بأعتبار الأول جسم خطي (أربعة أجزاء) والآخر جسم زاوي (دائرة) إن كفاءة المنظومة جيدة إذ أنها تتحسس درجات الحرارة بدقة لغاية 0.05% درجة مئوية.
وباستعمال القانون الآتي تم حساب التردد المكاني للجسم الخطي [5].

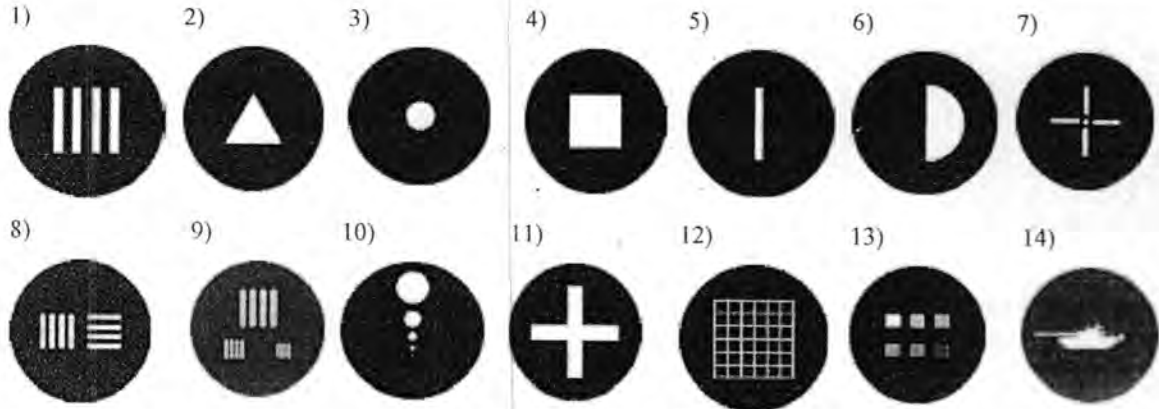
$$fs = \frac{f}{1000(2a)} \quad \dots\dots (1)$$

اذ أن :
 f : البعد البؤري
 a : عرض الخط
 $fs(i)$: التردد المكاني.



شكل 2 : النظام الحراري لقياس أقل فرق لدرجات الحرارة

هناك انواع مختلفة من الاهداف بعضها يكون خطي والبعض الآخر زاوي يستعمل طبقا لنوع الكاميرا المستعملة ان هذه الفتحات والشقوق



شكل 3 : اهدف قياسية مختلفة [4]

وبتغير البعد البؤري وعرض الجزء حصلنا على القيم الموضحة بالجدول (1) الموضح ادناه الذي يتضمن العلاقة بين عرض فتحة الهدف وقيم مختلفة للبعد البؤري للعدسة المثينة للكاميرا الحرارية.

جدول 1 : عرض الهدف والبعد البؤري

a in mm	f=750mm	f=1000mm	f=1500mm	f=2000mm	f=2500mm
4	0.09	0.13	0.19	0.25	0.31
3.36	0.11	0.15	0.22	0.3	0.37
2.83	0.13	0.18	0.27	0.35	0.44
2.38	0.16	0.21	0.32	0.42	0.53
2	0.19	0.25	0.38	0.5	0.63

وضعنا في الجدول (2) قيم أقل فرق لدرجات الحرارة (MRTD) عندما يكون البعد البؤري للعدسة f=750mm ويمثل العلاقة بين أقل فرق لدرجات الحرارة لجسم خطي والتردد المكاني.

جدول 2 : العلاقة بين أقل فرق لدرجات الحرارة والتردد المكاني

Δt	fs	MRTD
0.12	0.31	0.38
0.1	0.25	0.4
0.09	0.19	0.47
0.07	0.13	0.53
0.05	0.09	0.55

وبعدنا حسب التردد المكاني لجسم زاوي (دائرة) من الشكل (3) باستعمال القانون الآتي [5]:

$$fs = 1000 \frac{d}{f} \quad \dots\dots (3)$$

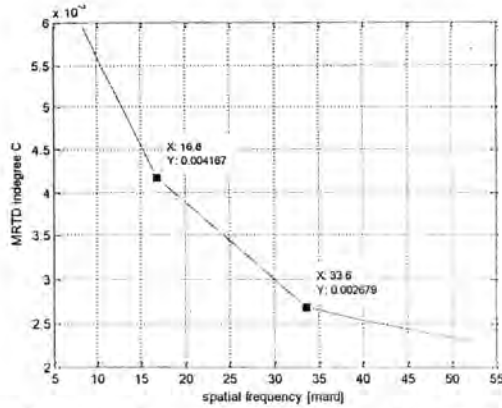
d: حجم الهدف
الجدول (3) العلاقة بين حجم الهدف والبعد البؤري للعدسة

اما أقل فرق لدرجات الحرارة فيحسب من القانون الآتي في حالة كون الجسم خطي وزاوي:

$$MRTD = \frac{\Delta t(i)}{fs(i)} \quad \dots\dots (2)$$

اذان

$\Delta t(i)$: الفرق بدرجات الحرارة بين الهدف والمحيط.



شكل 7: العلاقة بين أقل فرق لدرجات الحرارة لجسم زاوي والتردد المكاني



الصورة (أ) الصورة (ب)
شكل 8: مقارنة بين وضوحه الهدف [6]

الاستنتاجات

نستنتج من النتائج اعلاه ان أقل فرق لدرجات الحرارة يعد معلومة مهمة في وصف قدرة نظام التصوير لكشف أقل وضوحه للجسم المراقب، والتي تكون بدورها دالة لأقل فرق في درجات الحرارة بين زوج من الفتحات التي استعملت في هذا البحث بوصفها نموذج للهدف الخطي والزاوي مع درجة حرارة المحيط لتحليل الصورة الحرارية لزوج الفتحات من قبل المشاهد بوصفها دالة للتردد المكاني للهدف، وعلى هذا الاساس ومن معرفة قيمة (MTRD) سوف تتمكن من تقدير احتمالية الكشف والتعرف والتحقيق والتحديد للهدف المراد مراقبته.

المصادر

- [1] Lloyd J. M., "Thermal imaging System", Plenum Press New York, 1975.
- [2] Richard H. "Infrared System Engineering", John Wiley and Son Ltd, October 1969.
- [3] Celik, M., "Measurements and Modeling Enhancements for the NPS Minimum Resolvable Temperature Difference Model", Monterey, California, Naval Postgraduate School, 2001.
- [4] "http://www.optoelectronics.ro/Documents/stand%20term%20oviziune-final Eng.", "Diferent Type of IRT Targets, Optoelectronics-2001.
- [5] Education/Ref.http://www.electrooptical.com/htm/ toplevel/ educationref.asp. Electro optical industries, Inc.(2005).E0 Testlab Methodology
- [6] STANAG No. 4349, Measurement of the Minimum Resolvable Temperature Difference (MRTD) Of Thermal Cameras.

جدول 3: حجم الهدف والبعد البؤري للعدسة

d in mm	f=762mm	f=114 mm	f=1500 mm	f=2000 mm	f=2500mm
40	52,49	35	26,67	20,00	15,85
30	39,37	26,25	20,00	15,00	11,89
25,6	33,6	22,4	17,07	12,80	10,14
12,8	16,8	11,2	8,53	6,40	5,07
6,4	8,4	5,6	4,27	3,20	2,54

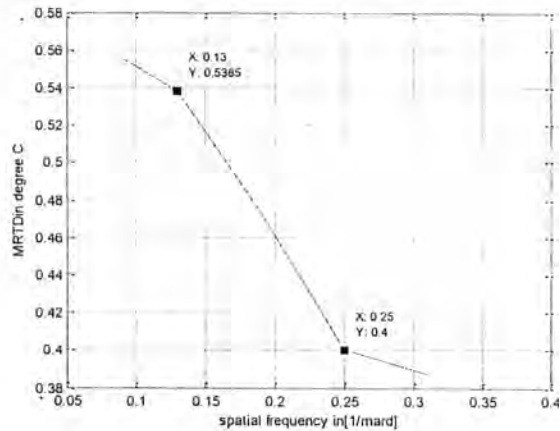
عند حساب أقل فرق لدرجات الحرارة حصلنا على الجدول (4) الذي يمثل العلاقة بين أقل فرق لدرجات الحرارة لجسم زاوي والتردد المكاني.

جدول 4: العلاقة بين أقل فرق لدرجات الحرارة لجسم زاوي والتردد المكاني

Δt	Fs	MRTD
0.12	52.49	0.0023
0.1	39.37	0.0025
0.09	33.6	0.0027
0.07	16.8	0.0043
0.05	8.4	0.0059

النتائج و المناقشة

نحصل من المعادلات والجدول السابقة على العلاقة بين أقل فرق لدرجات الحرارة والتردد المكاني وباستعمال برنامج الماتلاب في حالة كون الجسم خطي او زاوي نحصل على المنحنيين الاتيين :
من الواضح ان النتائج التي حصلنا عليها تشير الى ان أقل فرق لدرجات الحرارة (MRTD) يتناسب عكسيا مع أفضل درجات التباين بالصورة في اطار المراحل الأمثل للحصول على أفضل صورة حرارية وكما موضح بالشكل (8) والذي حصلنا عليه من خلال التجربة، وكذلك نجد ان الارتفاع المقابل بالتباين يحصل بأقل قيمة ل (MRTD). من ناحية اخرى، نجد ان مع زيادة الترددات المكانية فان مساحة منطقة الهدف تنقلص وهذا بدوره يقود الى تقليص اشعاع الاشعة تحت الحمراء، من هذا نستنتج ان (MRTD) تكون متناسبة عكسيا مع مساحة منطقة الهدف على اساس الفرضيتين ومن خلال المحاكاة العددية. هذا البحث يصور الرسم البياني لأقل فرق لدرجات الحرارة (MRTD) في اطار المراحل الأمثل لترددات الاهداف المستقلة بالنموذج المتأخذ في النتائج اعلاه في حالة كون الهدف خطي او زاوي وحساب التردد المكاني له. يوضح الرسم البياني اتجاه المنحني بشكل كاف يحدث في سنام الترددات التي تكون في حالة الجسم الخطي من (0.08-0.31 1/mrad) وعندما يكون الجسم زاوي تكون الترددات (8-52 mrad) اذ ان الحد الأقصى لقيم (MRTD) في حالة الجسم خطي تكون مقابلة للتردد (0.13) وفي حالة كون الجسم زاوي تكون (MRTD) مقابلة للتردد (16.8).



شكل 6: العلاقة بين أقل فرق لدرجات الحرارة لجسم خطي والتردد المكاني



دراسة استخدام بطارية الانتشار في التنوية الغيمية

رقية أحمد خلف ، رشيد حمود النعيمي ، أسامة طارق الطائي
قسم علوم الجو، كلية العلوم ، الجامعة المستنصرية

الخلاصة

Article info.

تقديم البحث: 2015/1/28

قبول البحث: 2015/5/18

الجوي (Aerosols) والتنوية الغيمية (Cloud Nucleation) والأجهزة البحثية المستخدمة في دراستها بهدف تقديم مقترح لتقليل تأثير أعداء المشاكل "مشكلة نضوب بخار الماء" في هذه الأجهزة. هذه المشكلة لا يمكن تجاوزها دون التخلص من النويات صغيرة الحجم لذلك تم التفكير في اقتراح استخدام ما يدعى "بطارية الانتشار Diffusion Battery" التي لها استخدامات كثيرة في علوم البيئة والطب لقدرتها على فصل الجسيمات الصغيرة. أن استخدام جهاز بطارية الانتشار في عملية التنوية الغيمية يقلل من أعداد الجسيمات الصغيرة إلى حد كبير بعملية الانتشار البراوني دون أن يؤثر ذلك على الجسيمات ذات الأحجام الكبيرة مما يساعد على عدم استنزاف بخار الماء في عملية التنوية الغيمية في أجهزة الجريان المستمر وبذلك يتم تجاوز مشكلة النضوب التي تحدث عمل هذه الأجهزة. كلمات مفتاحية: بطارية الانتشار، التنوية غير المتجانسة، النضوب، الهباء الجوي، قطيرات الغيمة

ABSTRACT

This study dealt with some of the analysis correlated problems between aerosol particles and Cloud Nucleation and research devices used in the study in order to submit a proposal to reduce the impact of one of the most important problems, "the problem of depletion of water vapor" in the devices.

This problem can't be overcome without getting rid of small-sized nuclei therefore been thinking about the proposal to use the so-called "Diffusion Battery" which has many uses in the environment and medicine for its ability to separate the small particles.

The use of a diffusion battery reduces the number of small particles to a large extent the process of diffusion Brownian without affecting the large sizes of particles which helps to lack of water vapor drain in the process noted cloud in the continuous flow devices and thus exceeded depletion problem define these devices work.

Key words

Diffusion Battery,
Non-Homogenous
nuclei, Depletion,
Atmospheric aerosols,
Cloud drops

المقدمة

في استحداث ظروف جوية مماثلة لظروف تكثف الغيمة في الجو، بسبب المعوقات المصاحبة لتصاميم الأجهزة المختبرية التي يفترض أن تهدف إلى دراسة خواص جسيمات (CCN) (وهي الجسيمات التي تمتلك السطح المناسب حيث يحدث عليه تكثف لبخار الماء) والسيطرة على ظروف فوق الإشباع اللازمة لذلك [5] ولتوضيح ذلك لابد من التطرق إلى عملية التنوية غير المتجانسة.

في التنوية غير المتجانسة يعتمد نمو القطيرات الغيمية على نصف قطر القطيرة (r) (حجم القطيرة) ونسبة الأشباع في المحيط (S) فتتمو القطيرة عند زيادة نسبة الأشباع إلى أن تصل إلى نسبة الأشباع الحرجة (S^*) كما في الشكل (1). من الناحية النظرية يكون عند بلوغ نصف قطر القطيرة إلى نصف القطر الحرج (r^*) فيمكن للقطيرة أن تنمو دون الحاجة إلى زيادة في الرطوبة النسبية أو ما يسمى بنسبة الأشباع، حيث تصبح نسبة الأشباع المتوازن للقطيرة أقل من نسبة الأشباع الحرجة للمحيط فينتشر البخار نحو القطيرة وبذلك تستمر بالنمو دون الحاجة إلى زيادة إضافية في نسبة الأشباع للمحيط. وإن هذه القطيرات هي التي يمكن أن تنمو إلى حجم قطيرة الغيمة، ولكن لا يحدث هذا النمو المستمر في الغيوم الطبيعية بسبب وجود قطيرات صغيرة كثيرة جداً تتكون بسبب وجود نويات CN وهذه القطيرات الصغيرة تستنزف قسم من كمية البخار المتاحة مما يؤدي إلى خفض نسبة الأشباع وذلك عندما يصبح التكثيف أكثر اسراعاً من إنتاج فوق الأشباع بالرغم الأديباتيكي. لذلك العملية تكون بحاجة إما إلى أحجام نويات ذات أنصاف أقطار كبيرة (نويات عملاقة) لتصل القطيرات سريعاً إلى نصف القطر الحرج وبذلك يتم الحصول على قطيرات غيمية بأقل نسبة أشباع وبأسرع وقت ممكن [2] أو بتقليل عدد القطيرات الصغيرة. وهذا هو أحد أهداف هذه الدراسة والذي سوف يتم تناوله بالتفصيل لاحقاً

يتناول هذا البحث تعريف ومكونات الهباء الجوي Atmospheric Aerosols. هذا البحث يتطرق أيضاً إلى نويات التكثيف الغيمية Cloud Condensation Nuclei وعلاقتها بجسيمات الهباء الجوي بالأخص الجسيمات ذات الأحجام الكبيرة في التنوية غير متجانسة والتي تمتلك السطح المناسب لتكثف بخار الماء عليها أي أنها تعمل كمراكز لجذب جزيئات بخار الماء وجمعها على شكل قطيرات مائية ويؤدي ذلك إلى عدم ارتفاع كمية فوق الإشباع في الجو ولها الدور الأهم في عملية تكوين الغيوم والهطول. وكذلك يتناول هذا البحث عملية انتشار الجسيمات تمهيداً لدورها الأساسي في فصل الجسيمات الصغيرة عن الكبيرة الذي يمثل المحور الأساسي في هذه الدراسة وذلك للحد من سيطرة الجسيمات الصغيرة بأعدادها الهائلة في نضوب بخار الماء بأجهزة دراسة التنوية الغيمية.

لذا سيتم في هذا البحث تناول فكرة بطارية الانتشار وآلية عمله مع معرفة إمكانية الاستعانة به في دراسة التنوية الغيمية في تقليل تأثير عملية نضوب بخار الماء في الأجهزة البحثية في هذا المجال.

الهباء الجوي Atmospheric Aerosols

هناك عدة تعريفات تصف الهباء الجوي فهو يوصف بمجموع المواد الصلبة والسائلة الموجودة في الهواء [1] ومن الأمثلة الواضحة للهباء هو الغبار العادي (Dust) وحبيبات الطلع (Pollen) [2]، كما أنها تشمل جميع الغازات عدا المتغيرة منها (غير ثابتة) وبخار الماء [3]. بشكل عام يتكون الهباء الجوي من الأملاح والأترية والمواد العضوية وأكاسيد النيتروجين والأبخرة الكيميائية، بعضها متميع (Hygroscopic) مثل ملح الطعام والآخر لا يذوب في الماء ولكنه يتبلل فيه مكوناً غلاًفاً مائياً حوله (Wet able Insoluble) والنوع الثالث لا يذوب ولا يتبلل في الماء [4].

نويات تكثيف الغيمة Cloud Condensation Nuclei (CCN)

تكون هذه النويات أكبر حجماً وأقل عدداً من (Condensation (CN) Nuclei ونصف قطرها يتراوح ما بين (0.1-1.0) مايكرون، وهي جزء من الهباء الجوي، وتحتاج إلى فوق أشباع قليل أي أنها تنشط في فوق أشباع (1%) أو أقل كما تدخل في عمليات تكوين الغيوم في الجو. ولا توجد في الوقت الحاضر قياسات مختبرية دقيقة لنويات تكثف الغيمة

وبافتراض أن $\frac{dT}{dz} = G$ وأن $\frac{dz}{dt}$ هو معدل سرعة الجريان ويساوي تقريباً $\frac{Q}{\pi R^2}$ ، ومن معادلة كلاسيوس كلايرون $\frac{dP_s}{dt} = \frac{\Delta H_v P_s}{R_g T^2}$ حيث أن

T: درجة الحرارة .
 ΔH_v : أنثالبي للتبخير .
 R_g : الثابت النوعي لبخار الماء ويساوي 461.2 J/Kg.K .
Q: نسبة الجريان
R: نصف قطر قطيرة الماء

وبتعويض الأفتراضات السابقة في معادلة (3) سنحصل على :

$$\frac{dP_s}{dt} = \frac{\Delta H_v P_s}{R_g T^2} G \frac{Q}{\pi R^2} \dots \dots (4)$$

وبتعويض معادلة (4) في معادلة (2) نحصل على :

$$\frac{dS}{dt} = \frac{1}{P_s} \left[\frac{dP}{dt} - \frac{\Delta H_v P_s}{R_g T^2} G \frac{Q}{\pi R^2} S \right] \dots (5)$$

وحسب التحليلات التي قام بها تيلر وفرانيسيس التي تتلخص بالتالي فإن $\frac{dP}{dt}$ تمثل مجموع بخار الماء المجهز بالجريان في الجهاز وللتبسيط يرمز له $\dot{S}$ وأن فقدان بخار الماء بسبب التكثيف بتحفيز نويات التكثيف الغيمية CCN الذي يمكن أن نرمز له $\dot{C}$ لذلك فإن المعادلة (5) يمكن أن تكتب كما يلي :

$$\frac{dS}{dt} = \frac{1}{P_s} \left[\dot{S} - \dot{C} - \frac{\Delta H_v P_s}{R_g T^2} G \frac{Q}{\pi R^2} S \right] \dots (6)$$

$\dot{C} \rightarrow 0$ عندما تقترب من الصفر فإن (N) وعليه فإن نويات التكثيف الغيمية

وبافتراض أن الجريان بلغ حالة التوازن (steady state) عندها يكون $\frac{dS}{dt} \equiv 0$ وتصبح المعادلة (6) بالشكل التالي

$$\dot{S} = \frac{\Delta H_v P_s}{R_g T^2} G \frac{Q}{\pi R^2} S_0 \dots (7)$$

S_0 : يمثل الحد الأعلى لنسبة الأشباع في الجهاز بدون وجود عملية تكثيف على النويات الغيمية .

بما أن $\dot{S}$ تعتبر نسبة الأشباع المسيطر عليها من قبل انتقال بخار الماء في داخل جدران الجهاز ويفترض أنها لا تعتمد على تراكيز النويات (N) ففي هذه الحالة يمكن تعويض المعادلة (7) في المعادلة (6) نحصل على المعادلة العامة لنضوب فوق الأشباع

$$\frac{dS}{dt} = \frac{\Delta H_v Q G}{\pi R^2 R_g T^2} (S_0 - S) - \frac{\dot{C}}{P_s} \dots (8)$$

إذا كانت S في المسار الأنسيابي في حالة توازن منتظم (steady-state) أي $\frac{dS}{dt} = 0$ وبلاستعاضة عن نسبة الأشباع بدلالة الأشباع أي $S = 1 + s$ و $S_0 = s_0 + 1$ فتصبح المعادلة بالشكل التالي :

$$s = s_0 - \frac{\pi R^2 R_g T^2}{\Delta H_v Q G P_s} C \dots (9)$$

المعادلة 9 توضح نضوب فوق الأشباع في الأجهزة الغيمية نتيجة نمو نويات التكثيف الغيمية بسبب تكثف بخار الماء [7] .

تأثيرات النضوب على حجم القطيرة عند مخرج غرفة النمو

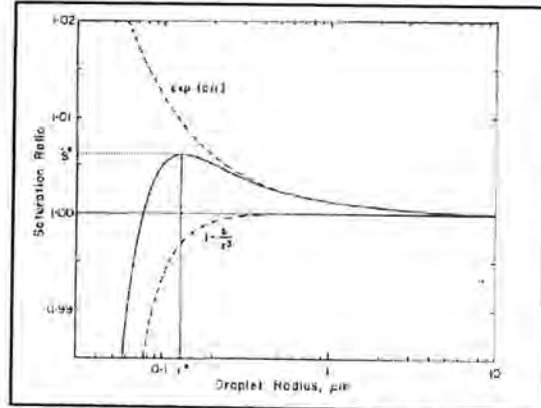
Depletion effects on droplet size at the exit of the growth chamber

أن الحجم المتوسط لنويات التكثيف الغيمية النشطة (D) يقاس عادةً تجريبياً بجهاز عداد الجسيمات البصري عند نهاية جهاز الغرف الغيمية كما أن (D) يمكن أن يحدد باستخدام تكامل معادلة النمو [8] وزمن مكوث النوية في الجهاز [9] وتعطى حسب تيلر وفرانيسيس بالمعادلة التالية :

$$D_p^2 = D_c^2 + 2 \int r_s(t) dt \dots (10)$$

حيث :

D_c : القطر الحرج الرطب critical wet diameter



شكل 1: يمثل نسبة الأشباع المتوازن كدالة لحجم قطيرات المحلول [2]

أجهزة الانتشار المستمر Continuous Diffusion Devices

هذه الأجهزة هي غرف لها القابلية على قياس نويات تكثيف الغيمية (CCN) ، ونويات الثلج (IN) بشكل آلي وفوري ، وذلك في صيغ مختلفة للتنبؤ ، وعند فوق الإشباع وتحت بالنسبة للماء . إن هذه الغرف تسمح لنويات الثلج أن تتسقط ، وذلك عندما تمر بين صفائح الغرف المسيطر على درجة حرارتها ، والمغطاة بالثلج ، أو مصدر لبخار الماء لتوفير الإشباع المطلوب في ظروف مشابهة لعمليات الغيمية الطبيعية . كما إن الجريان في هذه الغرفة يوفر وقت النمو المطلوب إذ يمكن إن يعدل لتوفير مدى ملائم من وقت النمو للبلورات الثلجية أو القطيرات المائية حتى تصل إلى الحجم المناسب في نهاية الغرفة . لقد تعددت الابتكارات والتصاميم في هذه الأجهزة بهدف تطوير عملها ، وتحسين نتائجها ، وتلاقي بعض السلبات فيها وعلى الرغم من هذا فإنها لا تزال تعاني من أهم المشاكل التي تحد أو تقلل من عملية التنبؤ الغيمية وهي مشكلة نضوب بخار الماء فيها [6] ، وأهم هذه الأجهزة بحسب تسلسلها الزمني هي :

- 1 - غرفة فيتزجيرالد (Fitzgerald 1970) .
- 2 - غرفة فاكوتا وسكسينا (Fukuta & Saxena 1973) .
- 3 - غرفة الانتشار الساكنة لسجيلار و فاكوتا (Schaller & Fukuta 1979) .
- 4 - غرفة فاكوتا و توملسن (Fukuta & Tomlison 1980) .
- 5 - غرفة روجرز (Rogers 1982) .
- 6 - غرفة جامعة كولورادو الحرارية (CSU 1988) وطورت في 1995 .
- 7 - غرفة نانيز وآخرون (Nenes et al 2001) فقد طوروا غرفة فاكوتا و سكسينا .

تأثيرات النضوب على فوق الأشباع في أجهزة التنبؤ الغيمية

Depletion effects on supersaturation in the cloud nuclei devices

نسبة الأشباع لجريان أي المانع تعطى بالعلاقة التالية

$$S = \frac{P}{P_s} \dots (1)$$

حيث أن في حالة الماء يكون :

S: نسبة الأشباع للماء .

P: الضغط الجزئي لا بخار الماء في درجة حرارة معينة .

P_s : الضغط المشبع لا بخار الماء في نفس درجة الحرارة .

ويمكن أن يعبر عن نسبة الأشباع مع تغير الزمن كالآتي :

$$\frac{dS}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{P}{P_s} \right) = \frac{1}{P_s} \frac{dP}{dt} - \frac{P}{P_s^2} \frac{dP_s}{dt} = \frac{1}{P_s} \left[\frac{dP}{dt} - S \frac{dP_s}{dt} \right] \dots (2)$$

ومن قاعدة السلسلة

$$\frac{dP_s}{dt} = \frac{dP_s}{dT} \frac{dT}{dz} \frac{dz}{dt} \dots (3)$$

$$D_{p0} = \left[D_c^2 + 2 \int_{\tau} r s_0(t) dt \right]^{1/2} \quad (12)$$

وعليه يكون عندما نتدفق نويات التكثيف الغيمية بتركيز عالية الى الغرفة (اليسن صفراً) فان نضوب بخار الماء في الجهاز يصبح أكبر أي فوق أشباع أقل و لذلك يكون D_p أوطى من D_{p0} كما موضح في المعادلة التالية

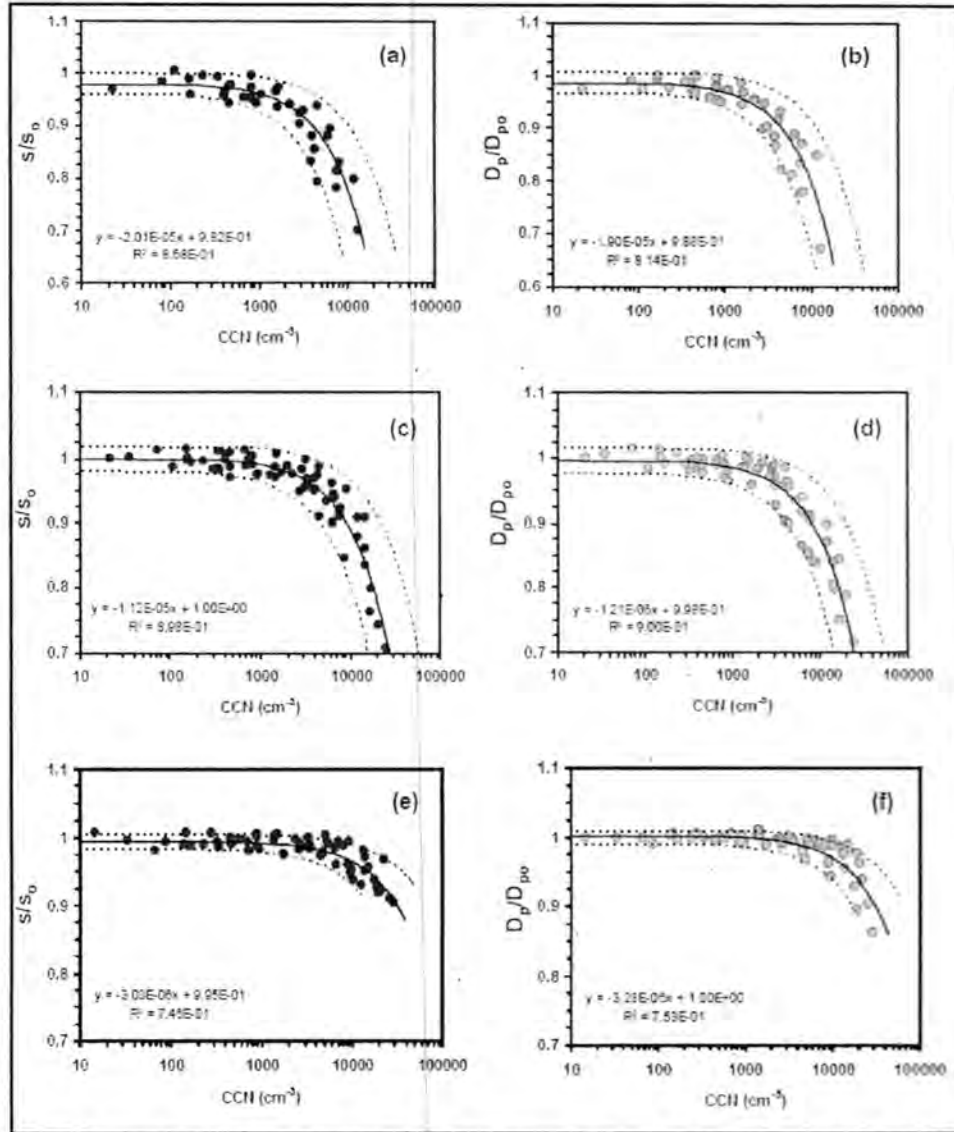
$$D_p^2 = D_{p0}^2 - 2 \int_{\tau} r \frac{\pi R^2 R_g T^2}{\Delta H_v G Q P_s} C dt \dots (13)$$

المعادلتين (9) و (13) تعطي بوضوح تأثير نمو نويات التكثيف الغيمية على فوق الأشباع وحجم القطيرات على التوالي عند مخرج أجهزة غرفة النمو الغيمية وبديهيًا يعتمد ذلك على تركيزها كما هو موضح في الشكل (2).

t: زمن بقاء نويات التكثيف الغيمية داخل الجهاز.
s(t): يدل على فوق الأشباع في مجال الجريان الذي تتعرض له الجسيمات داخل غرفة النمو.
Γ: عامل النمو الذي يعتمد على حجم القطيرة وعلى معامل انتقال كتلة بخار الماء [10].
إذا افترضنا أن المعادلة 9 تنطبق على أي نقطة من نقاط المحور في الجهاز عندها يمكن باستخدام المعادلة 10 نحصل على:

$$D_p^2 = D_c^2 + 2 \int_{\tau} r s_0(t) dt - 2 \int_{\tau} r \frac{\pi R^2 R_g T^2}{\Delta H_v G Q P_s} C dt \dots (11)$$

$s_0(t)$: القيمة العظمى لفوق الأشباع في داخل الجهاز أي عندما لا يكون وجود لنويات التكثيف الغيمية استناداً الى حالة التوازن في فوق الأشباع (steady-state) داخل الجهاز [11].
من ما تقدم يكون معدل حجم القطيرات (D_p) عند عدم وجود تراكيز نويات التكثيف الغيمية أي ($C \rightarrow 0$) يمكن أن يعطى بالمعادلة التالية:



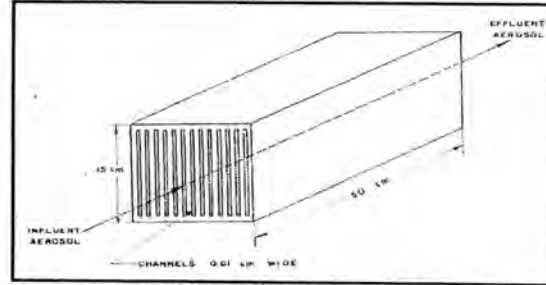
شكل 2: (الجانب الأيسر) يوضح المتوقع في نضوب فوق الإشباع و(الجانب الأيمن) يوضح نسبة انخفاض حجم القطيرات نتيجة لذلك [7].

وصف بطارية الانتشار وأساس عملها Diffusion Battery Described

بطارية الانتشار هو جهاز يتكون من عدد كبير من القنوات المستطيلة والضيقة المترتبة بشكل متوازي حيث تمر من خلالها جزيئات الهباء بشكل جريان صفائحي بخطوط مستقيمة كما هو موضح في الشكل (3) [12]. يمكن لهذا الجهاز حساب أعداد الجسيمات ضمن المدى الحجمي 10-300 nm بالمدى العددي pt/ccm (1000-1000000) وبدقة مثالية (±30%) [13].



شكل 5. يوضح صورة بصرية لجزء من جهاز بطارية الانتشار من نوع دمج شاشة (a) شبكة من الألمنيوم، (b) شبكة من الذهب لسنة 2012 [15]

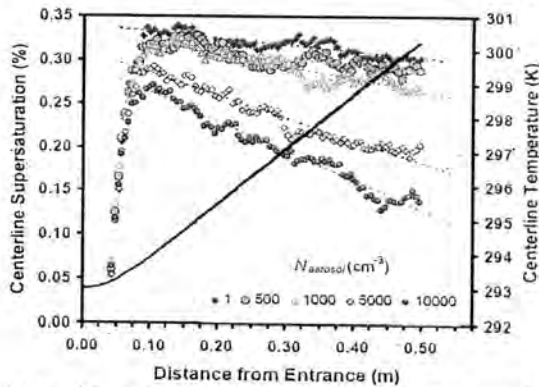


شكل 3: يوضح بطارية الانتشار المثالية [12]

نتائج عمل بطارية الانتشار Operating Result Diffusion Battery

مشكلة (النضوب) في أجهزة التنوية الغيمية والتي يزداد تأثيرها بزيادة تأثيرات نويات التكثيف الغيمية ذات الحجم الصغيرة (التي تمثل النسبة الأعظم من الطيف الطبيعي للجسيمات) لا يمكن التخلص منها بدون إيجاد طريقة لتقليل أعداد النويات الصغيرة في العينة التي يراد دراستها وهذا ما هدفت إليه هذه الدراسة حيث تم في البحث تناول بطارية الانتشار كوسيلة لفرز الجسيمات الصغيرة.

وأن خلاصة ماتم التوصل إليه في بطارية الانتشار يمكن إيجازها بالشكل (6).



شكل 6. يعطي مثال نموذجي لتأثيرات نويات التكثيف الغيمية على درجة الحرارة وفوق الأشباع في أجهزة الجريان المستمر [7]

حيث أن هذا الشكل يعطي مثال نموذجي لتأثيرات نويات التكثيف الغيمية على درجة الحرارة وفوق الأشباع في هذا النوع من الأجهزة. إذ أنه يوضح التنبيب في درجة الحرارة وفوق الأشباع لمستويات مختلفة من تراكيز الهباء. ويمثل محور تغير مقدار درجة الحرارة التنبيب بالنضوب الناشئ من الحرارة الكامنة الصادرة من تكثف بخار الماء على القطيرات النامية. إذ أن محور درجة الحرارة لا يتأثر وبشكل كبير بالهباء الذي تكون تراكيزه فوق 10^4 cm^{-3} (أي أن زيادة تراكيز نويات التكثيف الغيمية يعمل على انخفاض درجة حرارة الهواء المحيط وأيضاً يؤدي إلى انخفاض في كمية فوق الأشباع في الجو).

مما تقدم أعلاه يمكن القول إن أكبر مشكلة من مشاكل أجهزة بحوث التنوية الغيمية وهي مشكلة نضوب بخار الماء فيها والتي تؤثر سلباً على كمية فوق الأشباع ويؤدي إلى نقصانه مما يسبب نقصان في حجم القطيرات الغيمية و بالإمكان تجاوز هذه المشكلة باستخدام جهاز بطارية الانتشار الذي يمتلك تقنية الفصل بين الجسيمات الكبيرة والجسيمات الصغيرة بطريقة الانتشار البراونية (هذه الطريقة تعمل على عزل النويات الصغيرة الحجم وانتشارها بعضها فوق البعض الآخر نحو الحافات الجانبية الداخلية لجهاز بطارية الانتشار وبحسب مراحل الانتشار المستخدمة لتصميم هذا النوع من الجهاز ونسبة قطع مختارة لأحجام الجسيمات ويسمح بمرور الجسيمات كبيرة الحجم فقط إلى خارج الجهاز).

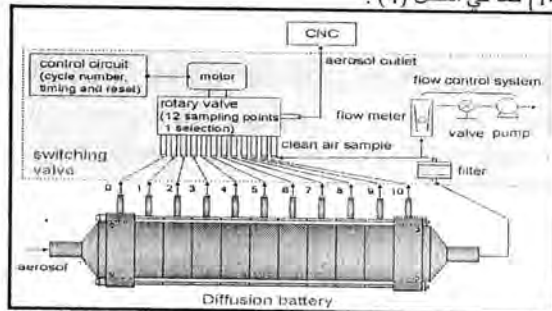
الاستنتاجات

أن الأجهزة البحثية التي تتناول عملية التنوية الغيمية فيها عدة مشاكل وأهمها: أنها تعاني من مشكلة نضوب بخار الماء اللازم لعملية التنوية الغيمية بسبب كثرة النويات (تراكيز جسيمات الهباء وبانصاف أقطار مختلفة) وأن حالة الاستقرار لفوق الأشباع لا تكون معروفة بشكل دقيق. حدوث فوق أشباع عابر نتيجة لبخار الماء، المحمول من قبل العينة

تتكون البطارية من سلسلة أو مجموعة من غرف الانتشار التي تكون متتالية الواحدة خلف الأخرى. كل مرحلة تجهز ببعد انتشار أطول من المرحلة السابقة، إذ يمر الهباء خلال مراحل الانتشار بشكل جريان صفائحي. حيث تقل أعداد الجسيمات التي تخترق صفائح بطارية الانتشار في كل مرحلة متقدمة عن سابقتها [14]. ويمكن استخدام بطارية الانتشار من وضعين، الوضع الأول عندما يكون البعد القصير للقنوات بشكل عامودي على اتجاه الجاذبية. أما الوضع الثاني هو من تدوير البطارية على الجانب بحيث يكون اتجاه البعد القصير للقنوات موازياً لاتجاه الجاذبية [12].

ويمكن لجهاز بطارية الانتشار حساب حجم الجسيمات من خلال قياس ثابت الانتشار لها وذلك باستخدام البعد القصير للقنوات في حال كونها عامودية على اتجاه الجاذبية، حيث أن كمية الاختراق الجزئي للهباء محسوب بمعدل جريان معروف. وكذلك يمكن استخدام بطارية الانتشار لحساب سرعة ترسيب الجسيمات بسبب الجاذبية وهذا يسمح بحساب كتلة الجسيمات فإن بطارية الانتشار تستخدم البعد القصير باتجاه موازي للجاذبية. وعادة في هذه الحالة فإن كلا من الانتشار والترسيب يساهم في إزالة مقدار من الجزيئات [12].

ولحساب أعداد الجسيمات التي تمر في كل مرحلة يستخدم جهاز عداد نويات التكثيف (Condensation Nucleus Counter) (CNC) لحساب عدد الجسيمات لكل جزء من الهواء المتدفق خلال كل مرحلة [14] كما في الشكل (4).



شكل 4: يوضح عداد نويات التكثيف ومراحل الانتشار في جهاز بطارية الانتشار [14]

وقد جرت العديد من التحسينات والاستخدامات البيئية والطبية لبطارية الانتشار إلى وقت قريب جداً وهذه التحسينات شملت عدد مراحل الانتشار ونوع المرشح المستخدم في الجهاز ومثالها الشكل (5) الذي يوضح بطارية الانتشار من نوع شاشة مدمجة لحساب الجسيمات ذات الأقطار الأقل من 10 nm. هذا النوع من بطارية الانتشار يحتوي على شبكتين مركبتين كل واحدة منهما تستعمل على شاشة ذهبية وضعت بين شائتي المنيوم [15].

المدروسة ، و لا يتم الفصل بين أحجام جسيمات الهباء الكبيرة والصغيرة

وأن استخدام جهاز بطارية الانتشار يمكن أن يقلل من عدد النويات الصغيرة مما يساعد على : معالجة مشكلة تضيوب بخار الماء ، وحصول فوق أشباع عالي ولمدة طويلة ، وأيضاً السماح بمرور النويات الكبيرة التي تصل سريعاً إلى حجم قطيرة غيمة وذلك من خلال التخلص من النويات الصغيرة باستخدام طريقة الانتشار .

المصادر

- [1] White, H., 1986: (On the theoretical and empirical basis for apportion extinction by aerosols: A critical Review); Atmospheric Environment vol 20 ,pp: 1659-1672.
- [2] Rogers R.R. , 1984 : (Cloud Physics) , Translated by Muhyialdeen Abbas & Al-Niami R. Al-Mustansiriyah University.
- [3] Perkins, H.C., (1974): (Air pollution), Mergrowhill, Inc.
- [4] النجم ، قياض عبد اللطيف والتعيمي ، حميد مجول ، 1982 (فيزياء الجو والفضاء) الجزء الاول ، الانواء الجوية ط1 ، بغداد ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، 421 ص.
- [5] Pruppacher, H.R. bymb and J.D., Klett, 1980: (Microphysics of cloud and precipitation), D. Reide publ. Co. Dordrecht , Holland.
- [6] Saxena, V.K. etal 1970: (Operation of a Thermal Diffusian Chamber for Measurements of cloud condensation Nuclei S. Atmos). Sci: Vol. 27.
- [7] Lathem, Terry L. Nenes, Athanasios. 2010: (Water vapor depletion in the DMT Continuous Flow CCN Chamber: effects on supersaturation and droplet growth). Aerosol Science & Technology. pp:1-36.
- [8] Nenes.A, et.al. 2001: (Atheoretical Analysis of cloud condensation nucleus (CCN) Instruments). J. Geophys . Res, Vol . 106 .
- [9] Seinfeld, J., and S. Pandis . 2006: (Atmospheric chemistry and physics). from air pollution to climate change, 2nd ed., John Wiley, New York.
- [10] Roberts, G., and A. Nenes. 2005: (A continuous-flow streamwise thermal-gradient CCN chamber for atmospheric measurements). Aerosol Sci. Technol., 39, 206–221.
- [11] Nenes, A., and J. H. Seinfeld. 2003: (Parameterization of cloud droplet formation in global climate models). J. Geophys. Res., (D7), doi: 10.1029/2002JD002, 911.
- [12] Thomas , Jess W. 1952 : (Theory of A Diffusion Battery). Oak Ridge National Laboraory, Operated by Carbide and Carbon Chemicals Company. A Division of Union Carbide and Carbon Corporation Oak Ridge, Tennessee. Press. pp:29.
- [13] Heinz Bartscher. 2008: (On-line procedures for the analysis of nanoparticles in air Institute for Aerosol and Sensor Technology). University of Applied Sciences, Northwestern Switzerland .
- [14] http://www.intoxproducts.com/particle_samplers_9.html.
- [15] Gomez, V. Alguacil, F.J. Alonso, M. 2012: (Deposition of Aerosol Particles below 10 nm on a Mixed Screen-Type Diffusion Battery), Aerosol and Air Quality Research, 12: 457–46.