



Al-Mustansiriyah
ISSN 1814 - 635X

Journal of Science

Vol. 22, No. 3, 2011



Issued by College of Science - Mustansiriyah University

Vol. 22
No. 3
2011

Al- Mustansiriyah Journal of Science

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

Head Editor

Prof. Dr. Redha I. AL-Bayati

General Editor

Dr. Salah Mahdi Al-Shukri

Editorial Board

Dr. Iman Tarik Al -Alawy	Member
Dr. Inaam Abdul-Rahman Hasan	Member
Dr. Awni Edwar Abdulahad	Member
Dr. Majid Mohammed Mahmood	Member
Dr. Ramzy Rasheed Al-Ani	Member
Dr. Hussain Kareem Al-Windawi	Member
Dr. Saad Najm Bashikh	Member

Consultant Committee

Dr. Yosif Kadhim Al-Haidari	Member
Dr. Tariq Salih Abdul-Razaq	Member
Dr. Mehdi Sadiq Abbas	Member
Dr. Abdulla Ahmad Rasheed	Member
Dr. Hussein Ismail Abdullah	Member
Dr. Muhaned Mohammed Nuri	Member
Dr. Monim Hakeem Kalaf	Member
Dr. Amir Sadiq Al-Malah	Member
Dr. Tariq Suhail Najim	Member

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

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

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

CONTENTS

ITEM	Page No.
Rational Solution of the General Modified Camassa-Holm Degasperis -Procesi Equation Inaam and Sheama	1-8
Application of Kronecker Product Operation in Interpolation Via Least Squares Method Sudad Khalil Ibrahim	9-16
Transition Matrices of Multiple Traveling Salesman Problem under the Action of The Dihedral Group Arbah Sultan and Entisar Aabdul Latiff Ali	17-30
Rationally Extending Modules and Strongly Quasi-Monoform Modules Mahdi S. Abbas and Muna A. Ahmed	31-38
The Quasi-Controllability for Control Problems in Infinite Dimensional Spaces Naseif J. Al-Jawari	39-50
Scheduling Job Families with Setups on A single Machine Manal H. Ibrahim	51-60
Bernstein Polynomials Method For Solving Volterra Integro- Differential Equation Haleema S. Ali	61-68
A Test of the Null Hypothesis of Cointegration Ghazal A. Amir, Al-Hussaini Abdulbarr, Alaa Abdulaziz, and Dahir A. Reda	69-84
Fractal Image Coding Based on the Features Extraction Eman Abdul-Jabar Saad	85-92
Mass Detection in Mammograms Using Fractal Analysis Kamal H. Sager	93-102
A Genetic Algorithm Based Approach For Generating Unit Maintenance Scheduling Wathiq N. Abdullah	103-114

Rational Solution of the General Modified Camassa-Holm Degasperis -Procesi Equation

Inaam A.Malloki and Sheama A. AL-Aubaidee
Department of Mathematics, College of Science, University of AL-Mustansiriyah

Received 18/5/2010 – Accepted 14/11/2010

الخلاصة

في هذا البحث جرت دراسة معادلة (gm-CH-DP) والتي هي تعميم للمعادلتين MCH و MDP حيث تم استخدام حركة الاقطاب في المستوي العقدي لايجاد حلاً نسبياً لها . وقد تم اشتقاق النتائج لمعادلتين MCH و MDP من خلال عملنا هذا .

ABSTRACT

In this paper, we studied the gm-CH-DP equation by using the dynamics of the poles of its rational solution in the complex x - plane, in order to find the rational solution of gm-CH-DP equation. In this work the results of the MCH , MDP equations are derived through our work.

INTRODUCTION

The Camassa-Holm equation (CH) of the form

$$u_t - u_{xxt} + 3uu_x = 2u_x u_{xx} + uu_{xxx} \quad \dots (1)$$

was derived as a shallow water wave with surface tension in an asymptotic expansion that extends one order beyond the Korteweg - deVries (KdV) equation [8] while the Degasperis – Procesi (DP) equation

$$u_t - u_{xxt} + 4uu_x = 3u_x u_{xx} + uu_{xxx} \quad \dots (2)$$

was originally derived by Degasperis – Procesi using the method of asymptotic integrability . Both equations (1) and (2) are contained in the family of equations, [6]

$$u_t - u_{xxt} + (a+1)uu_x = au_x u_{xx} + uu_{xxx} \quad \dots (3)$$

Mikhailov and Novikov [10] developed a powerful extension of the symmetry classification method, and applied this to the equation (3) . They found that only the cases $a=2,3$ could possess infinitely many commuting symmetries , and so only these two cases are integrable . In a recent paper Degasperis et. al constructed a Lax pair of the equation (2) , and hence proved the integrability of the Degasperis – Procesi equation [5] .

Since the CH and DP equation have rich structures , Wazwaz [2] suggested a modified form of the Camassa – Holm equation (called MCH) ,

$$u_t - u_{xxt} + 3u^2 u_x = 2u_x u_{xx} + uu_{xxx} \quad \dots (4)$$

and a modified form of the Degasperis–Procesi equation (called MDP),

$$u_t - u_{xxt} + 4u^2 u_x = 3u_x uu_{xx} + uu_{xxx} \quad \dots (5)$$

In [11], Liang and Jeffrey was obtained two rational types of solutions to Modified Camassa-Holm equation which are :

$$(i) u_1(x,t) = \frac{8}{x^2}$$

$$(ii) u_2(x,t) = \frac{8}{(x-3t)^2} - 1$$

And for Modified Degasperis-Procesi equation were :

$$(i) u_1(x,t) = \frac{15}{2x^2}$$

$$(ii) u_2(x,t) = \frac{15}{2(x-4t)^2} - 1$$

In this paper, we investigated a general form of the MCH and MDP and study the motion of the poles of their rational solutions. The rest of this paper is splitted into three sections, in section 2 we illustrate the soliton solution of the gm-CH-DP equation while in section 3 we investigate the rational solution and the motion of the poles of the equation. Finally, in section 4, the conclusions of this work is presented.

The soliton solution of the (gm-CH-DP) equation :

The general modified Camassa – Holm- Degasperis – Procesi (gm-CH-DP) equation is of the form [1] :

$$q_t - q_{xxt} + (a+1)q^2 q_x = aq_x q_{xx} + qq_{xxx} \quad \dots (6)$$

where a is any real number. This equation is used in the study of shallow water dynamics and is integrable [2]. The solitary wave solution of this equation first appeared in 2006. The 1- soliton solution of (6) is given by [2]

$$q(x,t) = \frac{A}{\cosh^2 B(x - \bar{x})}$$

where

$$A = \frac{-3(a+2)}{2(a+1)}, \quad B = \frac{1}{2} \quad \dots (7)$$

Here A represents the amplitude of the solitons while B is the inverse width of the soliton and \bar{x} represents the center position of the soliton and therefore the velocity of the soliton is given by

$$v = \frac{d\bar{x}}{dt} \quad \dots (8)$$

Using the meromorphic expansion [4] :

$$\operatorname{cosech}^2 x = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{1}{(x+in\pi)^2} \quad \dots (9)$$

(uniformly convergent except at the point $x=in\pi$) one easily obtains the following meromorphic expansion for the one – soliton solution of the general modified Degasperis – procesi Camassa – Holm equation :

$$q(x,t) = A \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{1}{(B(x-\bar{x}) + \frac{i\pi}{2} + in\pi)^2} \quad \dots (10)$$

The motion of the poles of rational solutions :

In this section , we look for a rational solution for gm-CH-DP equation . By the expression (10) , we take a rational solution of the form[1] :

$$q(x,t) = \sum_{k=1}^N \frac{R_k(t)}{(x-x_k(t))^2} \quad N \in \mathbb{Z}^+ \quad \dots(11)$$

where N is the number of poles , we concentrate on the pole x_1 $x=x_1+\epsilon$,with $\epsilon > 0$ we have different cases :

Case (i) : If $N = 1$, then we have :

$$q(x,t) = \frac{R_1(t)}{(x-x_1)^2} = \frac{R_1}{\epsilon^2} \quad R_1 \neq 0 \quad \dots(12)$$

$$q_x = \frac{-2R_1}{\epsilon^3} \quad \dots(13)$$

$$q_{xx} = \frac{6R_1}{\epsilon^4} \quad \dots(14)$$

$$q_{xxx} = \frac{-24R_1}{\epsilon^5} \quad \dots(15)$$

$$q_x = \frac{R_1}{\epsilon^2} + \frac{2R_1 x_1}{\epsilon^3} \quad \dots(16)$$

$$q_{xx} = \frac{6R_1}{\epsilon^4} + \frac{24R_1 x_1}{\epsilon^5} \quad \dots(17)$$

Substitute the equations (12-17) in equation (6) , we have :

$$\frac{R_1}{\epsilon^2} + \frac{2R_1 x_1}{\epsilon^3} - \frac{6R_1}{\epsilon^4} - \frac{24R_1 x_1}{\epsilon^5} - 2(a+1) \frac{R_1}{\epsilon^7} = -12a \frac{R_1}{\epsilon^7} - 24 \frac{R_1}{\epsilon^7}$$

Then equating coefficients of power of ϵ to zero , we have :

$$R_1 = \frac{6(a+2)}{(a+1)} \quad \text{and} \quad x_1 = 0 \quad \dots(18)$$

Hence , we exclude the case $a = -2, -1$.

Case (ii) : If $N > 1$, then we can rewrite q in (11) as

$$q(x,t) = \frac{R_1(t)}{\epsilon^2} + F(\epsilon, t) \quad \dots (19)$$

$$q_x = \frac{-2R_1(t)}{\epsilon^3} + \frac{\partial F}{\partial \epsilon} \quad \dots (20)$$

$$q_{xx} = \frac{6R_1(t)}{\epsilon^4} + \frac{\partial^2 F}{\partial \epsilon^2} \quad \dots (21)$$

$$q_{xxx} = \frac{-24R_1(t)}{\epsilon^5} + \frac{\partial^3 F}{\partial \epsilon^3} \quad \dots (22)$$

$$q_x = \frac{R_1(t)}{\epsilon^2} + \frac{2R_1(t) x_1(t)}{\epsilon^3} + G(\epsilon, t) \quad \dots (23)$$

$$q_{xx} = \frac{6R_1(t)}{\epsilon^4} + \frac{24R_1(t) x_1(t)}{\epsilon^5} + \frac{\partial^2 G}{\partial \epsilon^2} \quad \dots (24)$$

where

$$F(\epsilon, t) = \sum_{k=2}^N \frac{R_k(t)}{(x_1 + \epsilon - x_k(t))^2} \dots (25)$$

$$G(\epsilon, t) = \sum_{k=2}^N \frac{\dot{R}_k(t)}{(x_1 + \epsilon - x_k(t))^2} + \frac{2R_k(t) \dot{x}_k(t)}{(x_1 + \epsilon - x_k(t))^3} \quad (26)$$

For sake of simplicity , we shall expand the functions F , G and their derivatives with respect to ϵ , then substitute (19-24) in (6) , we have :

$$\frac{R_1(t)}{\epsilon^2} + \frac{2R_1(t) x_1(t)}{\epsilon^3} + G(0, t) + \epsilon G'(0, t) + \frac{\partial^2 G(\epsilon, t)}{\partial \epsilon^2} \Big|_{\epsilon=0} \frac{\epsilon^2}{2!} + O(\epsilon^3)$$

$$- \frac{6 R_1(t)}{\epsilon^4} - \frac{24R_1(t) x_1(t)}{\epsilon^5} - G''(0, t) - \epsilon G'''(0, t) - \frac{\partial^2 G''(\epsilon, t)}{\partial \epsilon^2} \Big|_{\epsilon=0} \frac{\epsilon^2}{2!}$$

$$+ O(\epsilon^3) + (a+1) \left\{ \frac{-2R_1^3(t)}{\epsilon^7} - \frac{4R_1^2(t)}{\epsilon^5} \left[F(0, t) + \epsilon F'(0, t) + \frac{\partial^2 F(\epsilon, t)}{\partial \epsilon^2} \Big|_{\epsilon=0} \frac{\epsilon^2}{2!} + O(\epsilon^3) \right] \right\}$$

$$- \frac{2R_1(t)}{\epsilon^3} \left[F^2(0, t) + 2\epsilon F(0, t)F'(0, t) + \frac{\partial^2 F^2(\epsilon, t)}{\partial \epsilon^2} \Big|_{\epsilon=0} \frac{\epsilon^2}{2!} + O(\epsilon^3) \right] + \frac{R_1^2(t)}{\epsilon^4}$$

$$\left[F'(0, t) + \epsilon F''(0, t) + \frac{\partial^2 F'(\epsilon, t)}{\partial \epsilon^2} \Big|_{\epsilon=0} \frac{\epsilon^2}{2!} + O(\epsilon^3) \right] + \frac{2R_1(t)}{\epsilon^2} \left[F(0, t) + \right.$$

$$\left. \epsilon F(0, t) + \frac{\partial^2 F(\epsilon, t)}{\partial \epsilon^2} \Big|_{\epsilon=0} \frac{\epsilon^2}{2!} + O(\epsilon^3) \right] \left[F(0, t) + \epsilon F'(0, t) + \frac{\partial^2 F(\epsilon, t)}{\partial \epsilon^2} \Big|_{\epsilon=0} \frac{\epsilon^2}{2!} + O(\epsilon^3) \right] +$$

$$\left. \left[F^2(0, t) + 2\epsilon F(0, t)F'(0, t) + \frac{\partial^2 F^2(\epsilon, t)}{\partial \epsilon^2} \Big|_{\epsilon=0} \frac{\epsilon^2}{2!} + O(\epsilon^3) \right] \left[F(0, t) + \epsilon F'(0, t) + \frac{\partial^2 F(\epsilon, t)}{\partial \epsilon^2} \Big|_{\epsilon=0} \frac{\epsilon^2}{2!} + O(\epsilon^3) \right] \right\}$$

$$+ \frac{12a R_1^2(t)}{\epsilon^7} + \frac{2a R_1(t)}{\epsilon^5} \left[F''(0, t) + \epsilon F'''(0, t) + \frac{\partial^2 F''(\epsilon, t)}{\partial \epsilon^2} \Big|_{\epsilon=0} \frac{\epsilon^2}{2!} + O(\epsilon^3) \right] +$$

$$\frac{24R_1^2(t)}{\epsilon^7} + \frac{R_1(t)}{\epsilon^5} \left[F'''(0, t) + \epsilon F^{(4)}(0, t) + \frac{\partial^2 F'''(\epsilon, t)}{\partial \epsilon^2} \Big|_{\epsilon=0} \frac{\epsilon^2}{2!} + O(\epsilon^3) \right] -$$

$$\begin{aligned}
& \frac{6a R_1(t)}{\epsilon^4} \left[F(0,t) + \epsilon F'(0,t) + \frac{\partial^2 F(\epsilon,t)}{\partial \epsilon^2} \Big|_{\epsilon=0} \frac{\epsilon^2}{2!} + O(\epsilon^3) \right] - a \left[F(0,t) + \epsilon F'(0,t) + \frac{\partial^2 F(\epsilon,t)}{\partial \epsilon^2} \Big|_{\epsilon=0} + O(\epsilon^3) \right] \\
& + \frac{24R_1(t)}{\epsilon^5} \left[F(0,t) + \epsilon F'(0,t) + \frac{\partial^2 F(\epsilon,t)}{\partial \epsilon^2} \Big|_{\epsilon=0} \frac{\epsilon^2}{2!} + O(\epsilon^3) \right] + \left[F(0,t) + \epsilon F'(0,t) + \frac{\partial^2 F(\epsilon,t)}{\partial \epsilon^2} \Big|_{\epsilon=0} \frac{\epsilon^2}{2!} + O(\epsilon^3) \right] \\
& \frac{\partial^2 F(\epsilon,t)}{\partial \epsilon^2} \Big|_{\epsilon=0} \frac{\epsilon^2}{2!} + O(\epsilon^3) \left[F''(0,t) + \epsilon F'''(0,t) + \frac{\partial^2 F''(\epsilon,t)}{\partial \epsilon^2} \Big|_{\epsilon=0} \frac{\epsilon^2}{2!} + O(\epsilon^3) \right] \\
& \left[F''(0,t) + \epsilon F'''(0,t) + \frac{\partial^2 F'''(\epsilon,t)}{\partial \epsilon^2} \Big|_{\epsilon=0} \frac{\epsilon^2}{2!} + O(\epsilon^3) \right] = 0 \quad \dots (27)
\end{aligned}$$

Then equating coefficients of ϵ^n to zero give some information about the unknowns :

The coefficient for ϵ^{-7} leads to :

$$R_1(t) = \frac{6(a+2)}{(a+1)} \quad a \neq -1 \quad \dots(28)$$

While the coefficient for ϵ^{-5} gives the dynamics of the first pole :

$$x_1'(t) = -(a+1) F(0,t) \quad \dots(29)$$

and for ϵ^{-3} , we have :

$$F''(0,t) = \frac{-(a+1)}{5a} F(0,t) (1 + F(0,t)) \quad \dots(30)$$

Coefficient of ϵ^{-4} leads to $F'(0,t) = 0$ or $a = \frac{-1}{2}$

Let $a \neq \frac{-1}{2}$ and substitute $F'_\epsilon(0,t) = 0$ in the remaining coefficients

gives that $F''_\epsilon = F'''_\epsilon = F^{(4)}_\epsilon = F^{(5)}_\epsilon = 0$

So , by this way we get the solutions :

$$q(x,t) = \frac{R_1(t)}{\epsilon^2} + F(0,t) \quad \dots(31)$$

Which can be written as :

$$q_1(x,t) = \frac{6(a+2)}{(a+1)} * \frac{1}{(x - x_1(t))^2} \quad \dots(32)$$

and

$$q_2(x,t) = \frac{6(a+2)}{(a+1)} * \frac{1}{(x-x_1(t))^2} - 1 \quad \dots(33)$$

And the dynamical system for the motion of the poles are become :

$$\dot{x}_1(t) = 0 \quad \text{Or} \quad \dot{x}_1(t) = (a+1) \quad \dots(34)$$

In this paper, we study the rational solutions and the motion of the poles of general Modified Camassa Holm Degasperis – Procesi equation, then we noted the following three important points :

First : the rational solution of modified Camassa Holm and Degasperis –procesi equation [17] are special case of rational solution of gm-CH-DP equation such that :

- a. If $a=2$, $x_1(t)=0$, $F(0,t)=0$, we obtain the first type of rational solution of MCH .
- b. If $a=2$, $x_1(t) = 3t$, $F(0,t) = -1$, we obtain the second type of rational solution of MCH .
- c. If $a=3$, $x_1(t) = 0$, $F(0,t)=0$, we obtain the first type of rational solution of MDP .
- d. If $a=3$, $x_1(t) = 4t$, $F(0,t)=-1$, we obtain the second type of rational solution of MDP .

Second : we can indicate that the value of a depend on the coefficient of the term $(u_x u_{xx})$ but the value of the second pole $(x_2(t))$ depend on the coefficient of $(u^2 u_x)$.

Third : the value of $F(0,t)$ depend on the value of poles such that if the pole equal to zero then $F(0,t)$ have the value zero too and if the pole equal to any value except zero , the function $F(0,t)$ have the vaule (-1).

REFERENCES

1. A. Biswas , S. konar and E. Zerrad , Soliton perturbation theory for the general modified degas peris – procesi camassa-holm equation . International journal of modern mathematics , U. S. A. , 2(1) , 35-40(2007).

2. A.M. Wazwaz , Solitary wave solutions for modified forms of Degasperis-procesi and Camassa-Holm equations , Physics Letters A, 352, 500-504(2006) .
3. B. Deconinck , Y. kimura and H. segur , The pole dynamics of rational solutions of the viscous Burgers , journal of physics A: mathematical and theoretical , 40 (20):5459-5467 (2007).
4. B. Deconinck and H. segur ,Pole dynamics for elliptic solutions of the kortweg-de-vries equation, mathematical physics , Analysis and Geometry ,3(1): 49-74(2008) .
5. Degasperis A. , Holm D.D. and Hone A.N.W. , A new integrable equation with peakon solutions , theor. Math. Phys.,133:1461-1472 (2002).
6. Degasperis A. and Procesi M. , Asymptotic integrability , in symmetry and perturbation theory , editors A. Degasperis and G. Gaeta ,world scientific :23-37(1999) .
7. Fokas, A.S. Liu , Q.M. , Asymptotic integrability of water waves , physics rev. lett. 77:2347-2351(1996).
8. H. R. Dullin , G. A. Gottwald and D. Holm , Camassa-Holm , Korteweg de-vries -5 and other asymptotically equivalent equations for shallow water waves , UK , fluid dynamics research, 33:73-95(2003).
9. J. Lenells , Traveling wave solutions of the Camassa-Holm and Korteweg –de Vries equations , journal of nonlinear mathematical physics , 11(4): 508-520 (2004).
10. Mikhailov A.V. and Novikov V.S. , perturbative symmetry approach , J. phys. A: Math. Gen.,35(22):4775-4790(2002).
11. S. Liang and D.J. Jeffrey , New traveling wave solutions to modified CH and DP equations ,Canada ,Fluid dynamics research, 6: 1-14(2009) .
12. V. O. Vakhnenko and J. Parkes , The connection of the DegasPeris –Procesi equation with the vakhnenko equation , Institute of mathematics of NAS of Ukraine ,50(1):493-497(2004).

Application of Kronecker Product Operation in Interpolation Via Least Squares Method

Sudad Khalil Ibrahim

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

Received 17/11/2010 – Accepted 2/3/2011

الخلاصة

في هذا البحث نصف تطبيق عملية ضرب كرونكر بصياغة بناء الدالة المجدولة . شروط البناء حسبت على شكل ضرب كرونكر مع استعمال طريقة المربعات الصغرى . سنعطي نبذة مختصرة لبعض خواص ضرب كرونكر وعمليات vec للمصفوفات . لهذه الطريقة تم استخدام ماتلاب (ver.6.5) في الاحتمالات وايضا اعطيت بعض الامثلة .

ABSTRACT

In this paper, we describe the application of the kronecker product operation to formulate the interpolation of tabulated function. Interpolation conditions are computed as kronecker product using least squares method.

We shall briefly review some properties of the kronecker product and the Vec-operator of matrices. For this method, the MATLAB (ver.6.5) is used in computations and some examples are given.

INTRODUCTION

We give a short introduction of the kronecker product operation and the method of least squares which are two of the important tools in statistics, for more details see [1] , [2] [3]. We need these two tools for the interpolation of tabulated function values.

The kronecker product operation (also known as outer product or tensor product) has been successfully used as a framework for understanding different variants of the fast Fourier transform and has proved to be very useful in various branches of mathematics such as approximation theory, combinatorial theory and linear Algebra [4].

The least squares method (LSM) is one of the oldest techniques of modern statistics, and even though ancestors of LSM can be traced up to Greek mathematics, the first modern precursor is probably Galileo [5]. The modern approach was first exposed in 1805 by the French mathematician Legendre in a now classic memoir, but this method is somewhat older because it turned out that, after the publication of Legendre's memoir, Gauss (the famous German mathematician) contested Legendre's priority .

Now a day, the least squares method is widely used to find or estimate the numerical values of the unknown parameters to fit a function to a set of data points and to characterize the statistical properties of estimates. It exists with several variations: It's simpler version called ordinary least squares (OLS).

The Least Squares Method

In the standard linear statistical model [1],[3],[6]

$$\underline{Y} = X \underline{\beta} + \underline{\varepsilon} \quad \dots (1)$$

where \underline{Y} is the $(n \times 1)$ response vector, X is an $(n \times p)$ model design matrix, $\underline{\beta}$ is a $(p \times 1)$ vector of unknown parameters to be estimated; and $\underline{\varepsilon}$ is an $(n \times 1)$ vector of random errors.

Assuming that $\underline{\varepsilon} \sim N(0, \sigma^2 I_n)$ leads to the familiar ordinary-least squares (OLS) estimator of $\underline{\beta}$ which is given in the following form :

$$\underline{b}_{OLS} = \hat{\beta} = (X'X)^{-1} X'Y \quad \dots (2)$$

$$V(\underline{b}_{OLS}) = \sigma^2 (X'X)^{-1}$$

The kronecker product Operation

The kronecker product operation is a special operator used in statistics and matrix algebra for multiplication of two matrices [1],[3],[4]. This product operation, written as \otimes , gives the possibility to obtain a composite matrix of the elements of any pair of matrices. "any" stresses here that the kronecker product operation works without the assumption on the size of composing matrices, as it is the case with ordinary matrix multiplication [1].

The kronecker product of two matrices $A = (a_{ij})$ and $B = (b_{st})$ is defined as [1],[3],[4]:

$$A_{(m \times n)} \otimes B_{(p \times q)} = (a_{ij} B), \quad i=1, \dots, m; j=1, \dots, n$$

The result of this product is a new matrix of order $(mp) \times (nq)$ composed of all possible $a_{ij} b_{st}$, with $s=1, \dots, p; t=1, \dots, q$.

Some properties of the kronecker product operation

- 1- $(A \otimes B) \cdot (E \otimes F) = (A \cdot E) \otimes (B \cdot F)$
- 2- $(A+B) \otimes E = A \otimes E + B \otimes E$
- 3- $(A \otimes B) \otimes E = A \otimes (B \otimes E)$
- 4- $(A \otimes B)^{-1} = (A^{-1} \otimes B^{-1})$
- 5- $(A \otimes B)^t = (A^t \otimes B^t)$
- 6- $(\alpha A) \otimes (\beta B) = (\alpha\beta)(A \otimes B), \alpha, \beta \in R$

Vec – Operator

Vec-Operator, written as Vec, is another statistical and linear algebra tool which is important in the multidimensional regression matrix representation. The mechanism of Vec-Operator is simple and can be applied to a matrix of any order. This operator transforms the

matrix into a column vector, by stacking all the columns of the matrix one underneath the other [7].

For any matrix $A_{(m \times n)}$ with the i -th column defined as a_i

$$\text{Vec}(A) = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_n \end{pmatrix}$$

Some properties of the Vec-Operator

- 1- $\text{Vec}(A+B) = \text{Vec}(A) + \text{Vec}(B)$
- 2- $\text{Vec}(\alpha A) = \alpha \text{Vec} A, \alpha \in R$
- 3- $\text{Vec} a' = \text{Vec} a = a$, for any a .

Some relationships between the Vec-operator and the kronecker product operation

- 1- $\text{Vec} ab' = b \otimes a$ for any vectors a and b
- 2- $\text{Vec}(ABC) = (C' \otimes A) \text{Vec} B$, whenever ABC is well defined.

The Interpolation

The kronecker product also arise from interpolation of tabulated function. Let F be a matrix, $F = F_{(ij)}$ represent tabulated function values for $F_{ij} = F(x_i, y_j)$. The function $F(x,y)$ can be approximated as [8]:

$$F(x, y) = \sum_{k,l} C_{kl} \varphi_k(x) \varphi_l(y) \quad \dots(3)$$

In this paper the basis functions φ are chosen as:

$$\varphi_k(x) = x^{k-1} \quad \text{and} \quad \varphi_l(y) = y^{l-1} \quad \dots(4)$$

The coefficients C_{kl} can be computed to ordinary-least squares (OLS) satisfy the interpolation conditions.

$$F_{ij} = \sum_{k,l} C_{kl} \varphi_k(x_i) \varphi_l(y_j) \quad \dots(5)$$

The interpolation condition can be expressed as a kronecker product, $F = (T_y \otimes T_x) \cdot C + \varepsilon$
where

$$T_x = \begin{pmatrix} \varphi_1(x_1) \cdots \varphi_n(x_1) \\ \vdots \\ \varphi_1(x_n) \cdots \varphi_n(x_n) \end{pmatrix}, T_y = \begin{pmatrix} \varphi_1(y_1) \cdots \varphi_n(y_1) \\ \vdots \\ \varphi_1(y_n) \cdots \varphi_n(y_n) \end{pmatrix} \quad \dots(6)$$

The columns of T_x and T_y contain the values of the basis function evaluated as the interpolation knots. The coefficients C_{kl} can be efficiently computed using the properties of the kronecker product and equation(1) as:

$$F = (T_y \otimes T_x) \bullet C_{OLS} + \varepsilon$$

$$[F - (T_y \otimes T_x) \bullet C_{OLS}]' [F - (T_y \otimes T_x) \bullet C_{OLS}] = \varepsilon' \varepsilon$$

$$F'F - [(T_y \otimes T_x) \bullet C_{OLS}]' F - F' [(T_y \otimes T_x) \bullet C_{OLS}] + [(T_y \otimes T_x) \bullet C_{OLS}]' [(T_y \otimes T_x) \bullet C_{OLS}] = S$$

$$\frac{\partial S}{\partial C_{OLS}} = 0 - 2(T_y \otimes T_x)' F + 2(T_y \otimes T_x)' [(T_y \otimes T_x) \bullet C_{OLS}] = 0$$

$$(T_y \otimes T_x)' F = (T_y \otimes T_x)' [(T_y \otimes T_x) \bullet C_{OLS}]$$

$$\therefore C_{OLS} = [(T_y \otimes T_x)' \bullet (T_y \otimes T_x)]^{-1} (T_y \otimes T_x)' F$$

$$= [(T_y \otimes T_x)^{-1} \bullet (T_y \otimes T_x)^{-1}] (T_y \otimes T_x)' F$$

$$C_{OLS} = (T_y \otimes T_x)^{-1} [(T_y \otimes T_x)^{-1} \bullet (T_y \otimes T_x)'] F$$

$$= (T_y \otimes T_x)^{-1} [(T_y \otimes T_x) \bullet (T_y \otimes T_x)^{-1}]' F$$

$$= (T_y \otimes T_x)^{-1} \bullet I \bullet F$$

$$\therefore C_{OLS} = (T_y \otimes T_x)^{-1} \bullet F \quad \dots (7)$$

where

$$C_{OLS} = \text{Vec} (C_{OLS}) = \begin{pmatrix} C_{11} \\ C_{21} \\ \vdots \\ C_{2n} \\ C_{12} \\ C_{22} \\ \vdots \\ C_{n2} \\ C_{1n} \\ C_{2n} \\ \vdots \\ C_{nn} \end{pmatrix}$$

$$F = \text{Vec} (F) = \begin{pmatrix} F_{11} \\ F_{21} \\ \vdots \\ F_{2n} \\ F_{12} \\ F_{22} \\ \vdots \\ F_{n2} \\ F_{1n} \\ F_{2n} \\ \vdots \\ F_{nn} \end{pmatrix}$$

Examples

The performance of the proposed method described earlier in this paper, will be tested using two assumed numerical examples.

Example (1):

Consider the following data of function

	y_j			
x_i		0	1	2
0		0	1	2
1		1	2	3
2		2	3	4

From equation (3) Let $k=1=3$ and

$$F(x, y) = \sum_{l=1}^3 \sum_{k=1}^3 C_{kl} \varphi_k(x) \varphi_l(y) \quad \dots (8)$$

At first, we find T_y and T_x by using equation(4) and equation (6) to get:

$$T_y = \begin{pmatrix} y_1^0 & y_1 & y_1^2 \\ y_2^0 & y_2 & y_2^2 \\ y_3^0 & y_3 & y_3^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 4 \end{pmatrix}_{3 \times 3}$$

$$T_x = \begin{pmatrix} x_1^0 & x_1 & x_1^2 \\ x_2^0 & x_2 & x_2^2 \\ x_3^0 & x_3 & x_3^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 4 \end{pmatrix}_{3 \times 3}$$

Now , using MATLAB program to compute T_y^{-1} , T_x^{-1} and $T_y^{-1} \otimes T_x^{-1}$ and then using equation (7) to obtain :

$$\begin{aligned} \text{Vec}C_{OLS} &= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1.5 & 2 & -0.5 \\ 0.5 & -1 & 0.5 \end{pmatrix}_{3 \times 3} \otimes \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1.5 & 2 & -0.5 \\ 0.5 & -1 & 0.5 \end{pmatrix}_{3 \times 3} \bullet \text{Vec}(F) \\ &= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1.5 & 2 & -0.5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.5 & -1 & 0.5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1.5 & 0 & 0 & 2 & 0 & 0 & -0.5 & 0 & 0 \\ 2.25 & -3 & 0.75 & -3 & 4 & -1 & 0.75 & -1 & 0.23 \\ -0.75 & 1.5 & -0.75 & 1 & -2 & 1 & -0.25 & 0.5 & -0.25 \\ 0.5 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0.5 & 0 & 0 \\ -0.75 & 1 & -0.25 & 1.5 & -2 & 0.5 & -0.75 & 1 & -0.25 \\ 0.25 & -0.5 & 0.25 & -0.5 & 1 & -0.5 & 0.25 & -0.5 & 0.25 \end{pmatrix}_{9 \times 9} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 2 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}_{9 \times 1} \end{aligned}$$

Then we obtain the coefficient C_{kl}

$$\begin{pmatrix} C_{11} \\ C_{21} \\ C_{31} \\ C_{12} \\ C_{22} \\ C_{32} \\ C_{13} \\ C_{23} \\ C_{33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Finally, substituting these values in equation (8), then we get $F(x,y) = x + y$.

Example(2):

Consider the following table lists of data for the unknown function $F(x,y)$:

$x_i \backslash y_j$	0	0.5	1	2
0	0	0.5	1	2
1	0.5	2	3.5	6.5
2	1	9.5	18	35
3	1.5	29	56.5	111.5

$$\text{Let } F(x, y) = \sum_{l=1}^4 \sum_{k=1}^4 C_{kl} \varphi_k(x) \varphi_l(y) \quad \dots (9)$$

To compute T_y and T_x , we use equation (4) and equation (6), we get :

$$T_x = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0.5 & 0.25 & 0.125 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 4 & 8 \end{pmatrix}_{4 \times 4} \quad \text{and} \quad T_y = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 4 & 8 \\ 1 & 3 & 9 & 27 \end{pmatrix}_{4 \times 4}$$

Then, by using equation (7) and MATLAB program we find C_{kl} as :

$$\text{Vec } C_{OLS} = (0 \quad 0.5 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 2 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0)'_{16 \times 1}$$

Substituting C_{kl} in equation (9) we get the unknown function

$$F(x, y) = \frac{1}{2}x + y + 2x^3y$$

Conclusion

In this paper, an interpolation with kronecker product with least squares method have been used to find an approximate function for some given data. Computer program coded in MATLAB software have also been adapted to compute the inverse of a matrix as well as the kronecker product of suitable matrices. the efficiency of the proposed method has discussed and proved, as well.

REFERENCES

- 1- Rao, C.R., "Linear Statistical inference and Applications", second edition, John Wiley & Sons, Canada, (1973).
- 2- Bozoki, S., " A method for solving LSM problems of small size in the AHP", central European Journal of operation Research, Vol. 11 :17 – 33, (2003).
- 3- Searle, S.R., "Liner Model ",John Wiley,New York,(1971).
- 4- Ravi Shankar, N., suryanayana, ch., Raja Sekhar, S., Ganapathi Rao, A., " The Kronecker product of symmetric Group Representations using Schur Functions", International Journal of Algebra, 4(12): 579–584,(2010).
- 5- Harper H.L., " The method of least squares and some alternatives", part I,II,III,IV,V,VI. International statistical Review, 42 : 147 – 174; 42: 235 – 265; 43:1 – 44; 43:125 – 190; 43:269 – 272; 44:113 – 159, (1974 – 1976).
- 6- AL – Azzawy, S. K. I., "Comparison of some Robust testing for MANOVA in experimental designs", ph.D. philosophy in mathematics thesis, college of sciences, AL-mustaniria University, (2006).
- 7- Henderson H. V. and Searle S. R., "Vec and Vech operators for matrices, with some uses in Jacobians and multivariate statistics ", the Canadian Journal of statistics ,7(1):65 – 81, (1979).
- 8- Powell, M. J. D., "Approximation theory and methods", University of Cambridge press, (1981).

Transition Matrices of Multiple Traveling Salesman Problem under the Action of The Dihedral Group

Arbah Sultan and Entisar Aabdu Latiff Ali
Department of Mathematics College of Science-Dyala University

Received 21/2/2010 – Accepted 14/11/2010

الخلاصة

الفكرة وراء هذا البحث بان نظرية الزمر على n من الحروف أو أي من التباديل في الزمرة S_n هي حل طبيعي لبناء ولدراسة طرق البحث (metaheuristics) كتطبيق على مسائل التباديل. في [1] درسوا مصفوفة الانتقال لل 1-TSP تحت تأثير صف الترافق و في [14] وسعوا هذه النتائج ليشمل m-TSP و في [15] فقد درسوا مصفوفة الانتقال ل 1-TSP ولكن تحت تأثير (dihedral group) في هذا البحث سوف ندرس ونوسع هذه النتيجة لل m-TSP .

ABSTRACT

The idea behind this research is that the symmetric group on n letters or any permutation in S_n is a natural setting in which to build and study metaheuristic method applied permutation problems... In [1] they studied the transition matrices of 1-TSP (the traveling salesman of one agent) under the action of conjugation class, in [14] they generalized this result for m-TSP (the traveling salesman problem of multi agent), in [15] they studied the transition matrix of 1-TSP but under the action of the Dihedral group, in this paper we study and generalized this result for m-TSP.

INTRODUCTION

This research uses group theory as unifying mathematical frame work for the study of metaheuristic method, the metaheuristic methods apply to practical combinatorial optimization problems whose solutions are partitions circular ordered arrangement of letters, such solutions are permutations in the symmetric group.

Group theory the "algebra of permutation" can powerfully enhance the study, understanding and application of metaheuristic search neighborhoods.

For the simplicity and clarity of explanation , we will initially focus our consideration on special case of classical m-TSP where the agent do not share a common base or depot city rather each agent is base on one of cities in the subtour cycle assigned to that agent .

In [3] and [14] show that conjugative move methods based upon conjugacy class to build neighborhood that preserve cycle structure. Here and in [15] we compute for subgroup-conjugative move method both conjugacy classes and subgroups provide useful ways to present move method , but of the two , only subgroups grant access to machinery of group action . Here we study the dihedral groups which are subgroup of S_n and its action on conjugacy class and build its transition matrices, Colletti and Barnes in [1] investigate the transition matrices of 1-TSP, and in [14] they generalize these results on m-TSP . In [15] she studied the transition matrix of 1-TSP under the action of dihedral group .

In this research we generalize this result for m-TSP under the action of the Dihedral groups.

§ 1: Group theory perspective

The conjugacy class $C(n)$ of n-cycle in S_n (the permutation group on n letters) represent the 1-TSP see [11], for m-TSP we need the following due to J.J. Rotman [13]

Definition 1.1 : If π is an element of S_n , then the ordered length $\alpha_i(\pi)$ $1 \leq i \leq c(\pi)$ where $c(\pi)$ is the number of the cyclic factor of π in cycle notation form a unique determined partition of n which will be called the cycle partion of π and which we denoted by $\alpha(\pi)$ where $\alpha(\pi):=(\alpha_1(\pi), \dots, \alpha_i(\mu))$

In this paper we take m- TSP where $m= c(\pi)$ and X the conjugacy class of some $\alpha(\pi)$.

Example 1.1: $\pi=(123)(456)(78)(9\ 10\ 11\ 12)$ an element of S_{12} , then $\alpha(\pi)=(3,3,2,4)$ and the number of the cyclic factor $c(\pi) = 4$ this element can be consider as an element of the conjugacy class X whose elements have the form $(3,3,2,4)$,that is each element of X is : $x = (aaa)(aaa)(aa)(aaaa)$ and this represent 4-TSP .

Note: The number of elements of X (i.e. $|X|$)depend on the cycle structure of its elements that is on $\alpha(\pi)$ as follows : If $\alpha(\pi) = (a_1^{n_1}, \dots, a_m^{n_m})$ then $|X| = \frac{|S_n|}{a_1^{n_1}n_1! \dots a_m^{n_m}n_m!}$

Example 1.2 : If we take example 1 and we want to find the number of element of the conjugacy class X we note that $x=(aaa)(aaa)(aa)(aaaa)$ that is $\alpha(x) = (3^2, 2, 4)$ then $|X| = \frac{12!}{3^2 \cdot 2! \cdot 2^1 \cdot 1! \cdot 4^1 \cdot 1!} = 3326400$ different element.

Definition 1.2 :

If $G = \{x^i y^j \mid i = 0,1 \text{ and } j = 0,1, \dots, n - 1, x^2 = e = y^n, xy = y^{-1}x\}$

Then G is a group , called the **Dihedral group** denoted by $G=D_n$ ($n \geq 3$) and the order of G we write $o(G) = 2n$.

Definition 1.3 : "Group action

Group action of a group G on a set T denoted by ${}_G T$ is a function from the Cartesian product $T \times G$ into T with the properties below : The assignment of $(s,g) \in T \times G$ to $t \in T$ is denoted here as $s^g = t$ [4] :

- $t^e = t$ (e is the identity)
- $t^{g^h} = t^{gh}$ for all $t \in T$ and $g,h \in G$

The group action partition T into cells called **orbits**, put another way $x, y \in T$ are in the same orbit iff each can be reached from the other via G , i.e. $\exists g \in G$ such that $x^g = y$

Definition 1.4 : "Stabilizers"

Stabilizers arise from a group action G on T is an arbitrary set T together with a group G . Stabilizers are subgroups of a group G that either individually fix specific elements of G or else fix subset of G (i.e. subset element rearrange among themselves)

Point stabilizer : Let $t \in T$ in the group action G on T the point stabilizer of t in G is the set of all elements that fix t under the group action :
 $Stab(G, t) = \{g \in G : t^g = t\}$

And is a subgroup of G [Dixon 1973, Gallian 1994], for example if G is S_4

- T be the transpositions in S_4 the stabilizer of $t=(2\ 4)$ is the subgroup:

$\{i, (1\ 3), (2\ 4), (1\ 3)(2\ 4)\}$ the set of all $g \in S_4$ for which $(2\ 4)^g = (2\ 4)$

- T be the 4-cycle in G and $t = (1\ 2\ 3\ 4)$ the stabilizer of t is $\{i, (1\ 3)(2\ 4), (1\ 2\ 3\ 4), (1\ 4\ 3\ 2)\}$ i.e. the set of all $g \in S_4$ for which $(1\ 2\ 3\ 4)^g = (1\ 2\ 3\ 4)$.

In both examples, T had the property required of group action the operation must be closed on T and conjugation preserve cycle structure. In the following section we will recall the work of Colletti & Barends in [7]

§ 2 : Types of transition matrices of 1-TSP under conjugation move strategy

Consider swap moves (all possible arrangement of two cities) on a 5-city 1-TSP traveling salesman problem of one agent. In this case solutions are made up of the conjugacy class of 5-cycles, i.e., single agent tours, where the agent visits all five cities (and they assume the agent is based on one of the cities). In this case there are $4! = 24$ tours indexed in dictionary order as follows :

1	2	3	4	5	6
(12345)	(12354)	(12435)	(12453)	(12534)	(12543)
7	8	9	10	11	12
(13245)	(13254)	(13425)	(13452)	(13524)	(13542)
13	14	15	16	17	18
(14235)	(14253)	(14325)	(14352)	(14523)	(14532)
19	20	21	22	23	24
(15234)	(15243)	(15324)	(15342)	(15423)	(15432)

Each of the 24 tours has ten one step neighbors, as pictured in the schematic transition matrix given in Figure (1). However, by using group theory to find the orbits of a group action of the alternating group

, A_n acting upon all 24 tours we can use the orbits to partition the tours into two essential classes of the same size . Identically permuting the rows and columns of the transition matrix in accordance with the partition (with some minor reordering) yields the periodic transition matrix of order 2 , presented in Figure (2) .

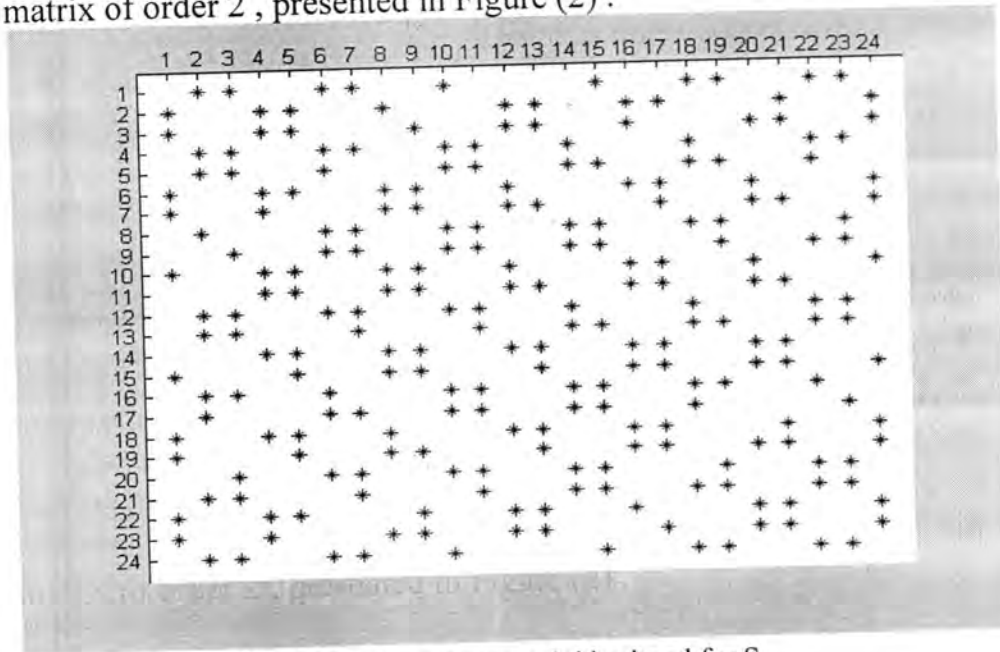


Fig-1: The "raw" swap neighborhood for S_5 .

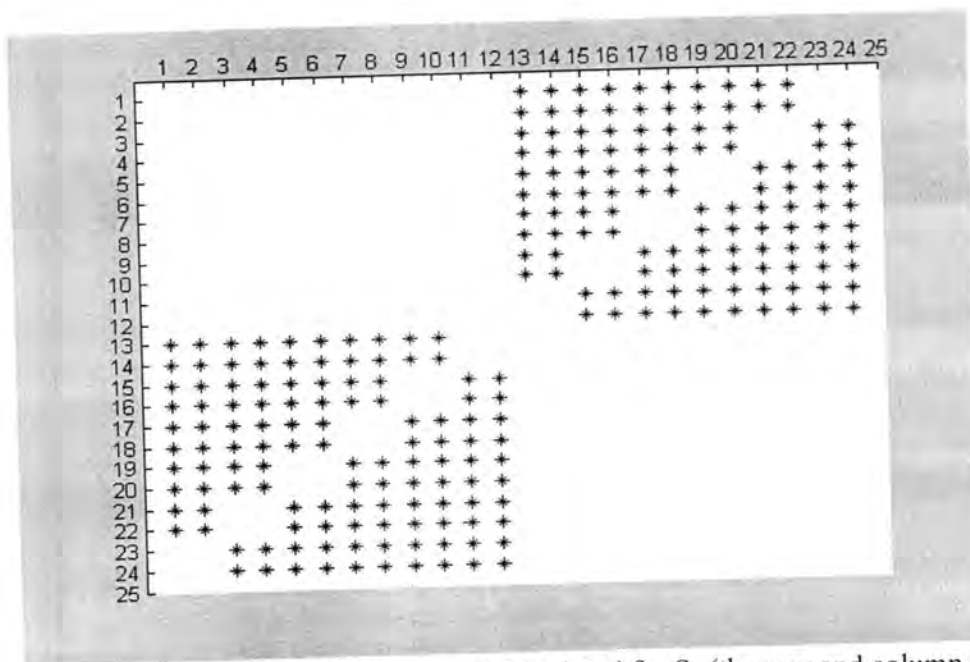


Fig-2: The "revealed" swap neighborhood for S_5 (the row and column label has no mean in this figure)

This means that a swap move neighborhood on a 5-city TSP "communicate " , i.e. , we cannot get to any other tour starting at an

arbitrary tour . However in one step you can move only from one essential class to the other .

Figure (3) presents the transition matrix ,viewed through the perspective of group theory , for the rearrangement neighborhood of order 3 , i.e. , all possible 3-city rearrangement .

This non intuitive result shows that the 3-city rearrangement neighborhood does not communicate ! .You can never depart the essential class in which you started . Half the tours are unreachable from any specific tours .

If n is an odd number , this surprising structure is present for any n-city 1-TSP when the 3-city rearrangement neighborhood is used ! . If you are starting solution is not in the same essential class with an optimal tour , you cannot find an optimal solution . However , we may view this structure from a more favorable perspective . If we are aware of this structure , the search for the optimal may be attacked as two independent subproblems with communicating solution neighborhood of dimensionality $\frac{(n-1)!}{2}$ by $\frac{(n-1)!}{2}$. For larger values of n , this is considerably less formidable than the original solution neighborhood with dimension (n-1)! by (n-1)! .

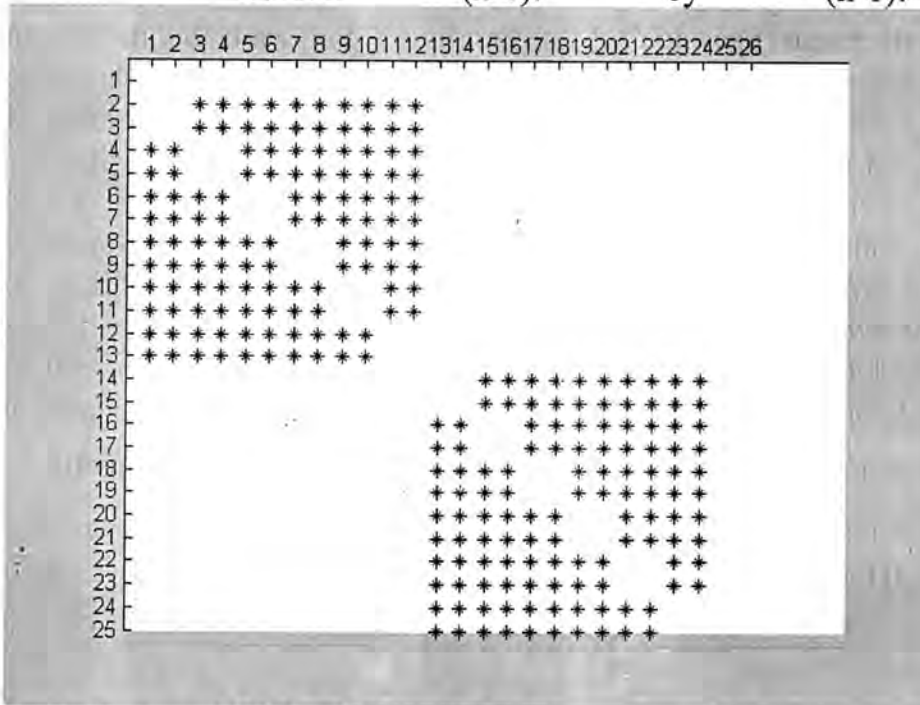


Fig-3: The “revealed” transition matrix for 3-letter moves for S_5 (the row and column label has no mean in this figure)

Using group theory Colletti , Barnes and Neuway [7]prove that for any n-city 1-TSP , if you are using conjugative rearrangement moves with a single communicating essential class , or 2 essential classes . If you

have 2 classes they will either communicate with period two or they form two non-communicating classes . They also derive the detailed , specific conditions on the defining conjugacy class and the values of n that lead to each of these structures .

Definition 2.1 :

For simplicity and clarity . we define the following notations :

- X = The set of tours (non-trivial conjugacy class in S_n), i.e. , all single or multiple tours for a k -city TSP where $k \leq n$.
- C = The conjugacy move strategy (a non-trivial conjugacy class of S_n) .
- P^c = the 1-move neighborhood of $p \in X$ under the move strategy C .
- A conjugative neighborhoods $|X| \times |X|$ transition matrix T has binary entries . The entry corresponding to $p, q \in X$ is :

$$T_{pq} = \begin{cases} * & \text{if } \dots p^c = q \dots \text{for some } \dots c \in C \} \\ \text{otherwise} & \end{cases}$$

This paper show that the transition matrix is diagonalizable into one of the following three types (the \wedge indicates a block containing some non zero entries) .

1. A_n X consists of one orbit and the transition matrix has the form

$$\begin{matrix} & \text{orbit (1)} \\ \text{orbit (1)} & \begin{matrix} \wedge \\ \hline \end{matrix} \end{matrix}$$

2. A_n X has two communicate orbits in alternating moves with period two . Any neighboring pair of elements of X resides in different orbits . The transition matrix has the form :

$$\begin{matrix} & \text{orbit(1)} & \text{orbit(2)} \\ \text{orbit(1)} & \begin{matrix} 0 & \wedge \\ \wedge & 0 \end{matrix} \\ \text{orbit(2)} & \end{matrix}$$

3. A_n X has two non communicate orbits . that is any neighboring pair of elements of X is co-orbital , the transition matrix has the form :

$$\begin{matrix} & \text{orbit(1)} & \text{orbit(2)} \\ \text{orbit(1)} & \begin{matrix} \wedge & 0 \\ 0 & \wedge \end{matrix} \\ \text{orbit(2)} & \end{matrix}$$

At this point this result is a general for 1-TSP or m-TSP ,i.e., all transition matrix has one of the previous types , but a natural question is “which type of transition matrix is implied by a given X and C ? .

When X consists of the set of all n -cycles, the answer depends on two factors W. Barnes et al.[7].

- Does the conjugacy class of n -cycles, X consist of even or odd permutation (that is, is n odd or even) ?
- Does C consist of even or odd permutation ?
- If n is even $\langle p \rangle$ contains the odd permutation, whenever $q \in S_n$ is odd, the right coset $\langle p \rangle q$ has the even element pq whenever q is even, $\langle p \rangle q$ has an even element (q itself since the identity element belongs to all subgroup and in particular $\langle p \rangle$). Thus $\langle p \rangle q$ always has an even permutation and so as stated above, the group action only has one orbit.
- If n odd then all elements in $\langle p \rangle$ are even, if q is odd then $\langle p \rangle q$ only has odd elements, otherwise $\langle p \rangle q$ is entirely even. Thus the group action has two orbits.

In summary, for n -cycles in S_n , if n is odd, then there are two orbits, if n is even, there is one orbit.

If there are two orbits, will the transition matrix be of type 2 or type (3) ?

This is determined entirely by C . For any $q \in C$, if C has even cycle structure, then $A_n q = A_n$. Suppose we select, from the same q , $p \in X$ (without loss of generality, let $q \in p^{A_n}$) since the 1-move neighborhood of q is q^C , this implies that the union of all orbital element neighborhoods is $(p^{A_n})^C = p^{A_n C}$. So if all members of C are even permutations then:

$p^{A_n C} = p^{A_n}$ and so this union is the orbit itself see fig. (3). If C consists of odd permutations then $p^{A_n C} = p^{S_n \setminus A_n}$ and so the union is the complementary orbit that does not contain p see figure (2), see [7].

Therefore, if C has an even cycle structure, the transition matrix is of type (3) (two non communicating sets). When C has odd cycle structure, the transition matrix is of type (2) (cycle with period 2).

Note : The two orbits of A_5 on X are under transposition :

$$(12345)^{A_5} = \{ 1, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 16, 17, 20, 21, 24 \} .$$

$$(12354)^{A_5} = \{ 2, 3, 6, 7, 10, 11, 14, 15, 18, 19, 22, 23 \} .$$

These orbits agree with the partitions found in figure 2 and 3, the orbit's elements are reordered in figure 2 and 3 to place the 5-cycle permutation inverses adjacent and to maximally reveal the matrix structure.

Perhaps the most interesting of these types is type (2) where there is no way to move from one essential class to another. This can be present a

trap for individuals using such neighborhood who are not aware of the existence of such structure .

If the search starts in an orbit where no optimal solution resides the search is a priori doomed to failure . On the other hand , persons aware of such structure can make use of it .

§3: Transition matrices of m-TSP under the action of Dihedral groups :

Now we will generalized the results of [15] which was the explanation of 1-tsp under dihedral group now we work with m-tsp :

In the following we will show that the transition matrix of m-TSP under the dihedral group also will be of type two not exactly since we will see that the matrices have more than two orbits but all of them are non communicating orbits. We will start by this example:

Example3.1 :Consider in the symmetric group S_5 the conjugacy class $X=(2,3)$ i.e. the cycles of X , have the form $(xx)(xxx)$ it is 2-TSP then by the note after definition 1 we get $|X| = \frac{|S_n|}{a_1^{n_1} n_1! \dots a_m^{n_m} n_m!} = \frac{5!}{2.3} = 20$ different elements all indexed in dictionary order as follows :

1	2	3	4	5
(1 2)(3 4 5)	(1 2)(3 5 4)	(1 3)(2 4 5)	(1 3)(2 5 4)	(1 4)(2 3 5)
6	7	8	9	10
(1 4)(2 5 3)	(1 5)(2 3 4)	(1 5)(1 4 3)	(2 3)(1 4 5)	(2 3)(1 5 4)
11	12	13	14	15
(2 4)(1 3 5)	(2 4)(1 5 3)	(2 5)(1 3 4)	(2 5)(1 4 3)	(3 4)(1 2 5)
16	17	18	19	20
(3 4)(1 5 2)	(3 5)(1 2 4)	(3 5)(1 4 2)	(4 5)(1 2 3)	(4 5)(1 3 2)

We will discuss the transition matrices of X under the action (move strategy $X^{D_n} = \{x^d : x \in X, d \in D_n\}$) of different $D_n := (D_3, D_4, D_5)$:

Note: the row and column label has no mean in the figures below.

- Case one:** $D_3 = \{i, (1 2 3), (1 3 2), (1 2), (1 3), (2 3)\}$ is the

move strategy then we will get five non communicated orbits which are :

- $(1\ 2)(3\ 4\ 5)^{D_3} = 1^{D_3} = \{(1\ 2)(3\ 4\ 5), (2\ 3)(1\ 4\ 5), (1\ 3)(2\ 4\ 5)\} = \{1, 9, 3\}$
- $(1\ 2)(3\ 5\ 4)^{D_3} = 2^{D_3} = \{(1\ 2)(3\ 5\ 4), (2\ 3)(1\ 5\ 4), (1\ 3)(2\ 5\ 4)\} = \{2, 4, 10\}$
- $(1\ 4)(2\ 3\ 5)^{D_3} = 5^{D_3} = \{(1\ 4)(2\ 3\ 5), (2\ 4)(1\ 5\ 3), (3\ 4)(1\ 2\ 5), (2\ 4)(1\ 3\ 5), (1\ 4)(2\ 5\ 3), (3\ 4)(1\ 5\ 2)\} = \{5, 12, 15, 11, 6, 16\}$
- $(1\ 5)(2\ 3\ 4)^{D_3} = 7^{D_3} = \{(1\ 5)(2\ 3\ 4), (2\ 5)(1\ 4\ 3), (3\ 5)(1\ 2\ 4), (2\ 5)(1\ 3\ 4), (1\ 5)(2\ 4\ 3), (3\ 5)(1\ 4\ 2)\} = \{7, 14, 17, 13, 8, 18\}$
- $(4\ 5)(1\ 2\ 3)^{D_3} = 19^{D_3} = \{(4\ 5)(1\ 2\ 3), (4\ 5)(1\ 3\ 2)\} = \{19, 20\}$

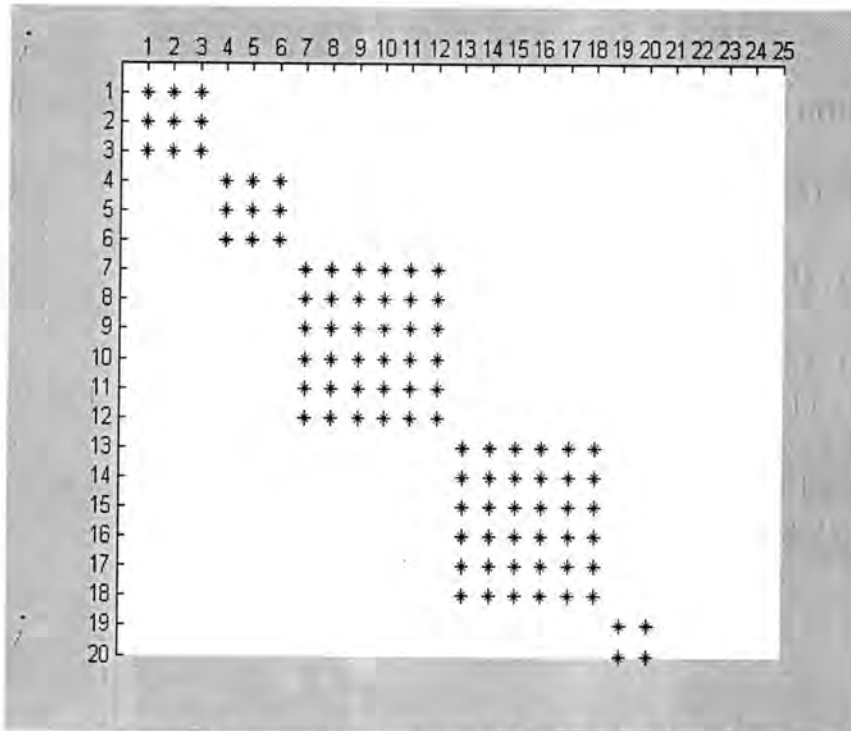


Fig-4: the transition matrix of 2-TSP under the action D_3

2. **Case two :** $D_4 = \{i, (1\ 2\ 3\ 4), (1\ 3)(2\ 4), (1\ 4\ 3\ 2), (1\ 4)(2\ 3), (1\ 2)(3\ 4), (2\ 4), (1\ 3)\}$ is the move strategy then we will get three non communicated orbits which are :

- $(1\ 2)(3\ 4\ 5)^{D_4} = 1^{D_4} = \{(1\ 2)(3\ 4\ 5), (2\ 3)(1\ 5\ 4), (3\ 4)(1\ 2\ 5), (1\ 4)(2\ 3\ 5), (3\ 4)(1\ 5\ 2), (1\ 2)(3\ 5\ 4), (1\ 4)(2\ 5\ 3), (2\ 3)(1\ 4\ 5)\} = \{1, 10, 15, 5, 16, 2, 6, 9\}$.
- $(1\ 3)(2\ 4\ 5)^{D_4} = 3^{D_4} = \{(1\ 3)(2\ 4\ 5), (1\ 3)(2\ 5\ 4), (2\ 4)(1\ 3\ 5), (2\ 4)(1\ 5\ 3)\} = \{3, 4, 11, 12\}$
- $(1\ 5)(2\ 3\ 4)^{D_4} = 7^{D_4} = \{(1\ 5)(2\ 3\ 4), (2\ 5)(1\ 3\ 4), (3\ 5)(1\ 2\ 4), (4\ 5)(1\ 2\ 3), (4\ 5)(1\ 3\ 2), (2\ 5)(1\ 4\ 3), (1\ 5)(2\ 4\ 3), (3\ 5)(1\ 4\ 2)\}$

$$\} = \{ 7, 8, 13, 17, 19, 20, 14, 18 \}.$$

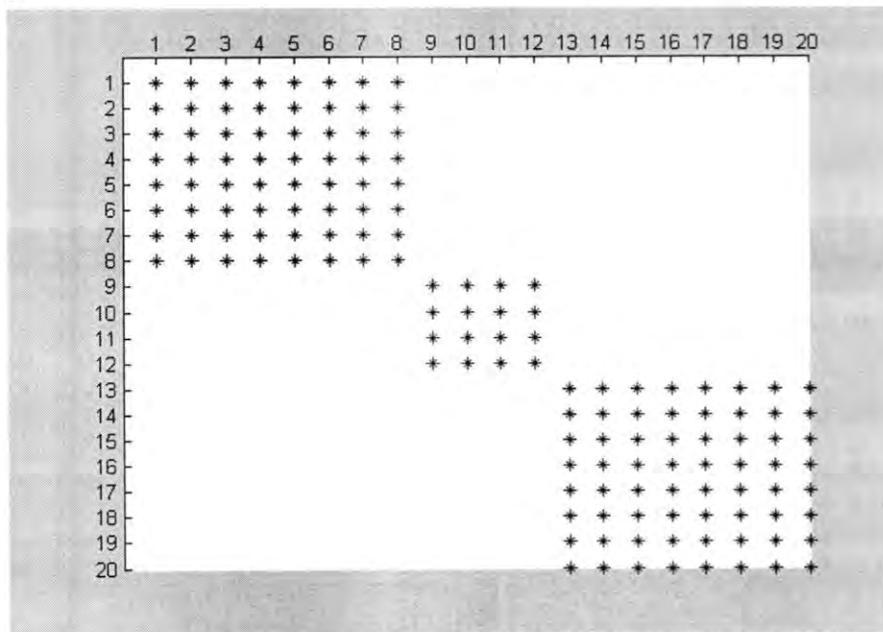


Fig-5: The transition matrix of 2-TSP under the action of D_4 .

3. **Case three :** $D_5 = \{i, (1\ 2\ 3\ 4\ 5), (1\ 3\ 5\ 2\ 4), (1\ 4\ 2\ 5\ 3), (1\ 5\ 4\ 3\ 2), (1\ 2)(3\ 5), (1\ 3)(4\ 5), (1\ 4)(2\ 3), (1\ 5)(2\ 4), (2\ 5)(3\ 4)\}$ is the move strategy then we will get two non communicated orbits which are :

- $(1\ 2)(3\ 4\ 5)^{D_5} = 1^{D_5} = \{(1\ 2)(3\ 4\ 5), (1\ 2)(3\ 5\ 4), (1\ 5)(2\ 3\ 4), (1\ 5)(2\ 4\ 3), (2\ 3)(1\ 4\ 5), (2\ 3)(1\ 5\ 4), (3\ 4)(1\ 2\ 5), (3\ 4)(1\ 5\ 2), (4\ 5)(1\ 2\ 3), (4\ 5)(1\ 3\ 2)\} = \{1, 2, 7, 8, 9, 10, 15, 16, 19, 20\}$
- $(1\ 3)(2\ 4\ 5)^{D_5} = 3^{D_5} = \{(1\ 3)(2\ 4\ 5), (1\ 3)(2\ 5\ 4), (1\ 4)(2\ 3\ 5), (1\ 4)(2\ 5\ 3), (2\ 4)(1\ 3\ 5), (2\ 4)(1\ 5\ 3), (2\ 5)(1\ 3\ 4), (2\ 5)(1\ 4\ 3), (3\ 5)(1\ 2\ 4), (3\ 5)(1\ 4\ 2)\} = \{3, 4, 5, 6, 11, 12, 13, 14, 17, 18\}$.

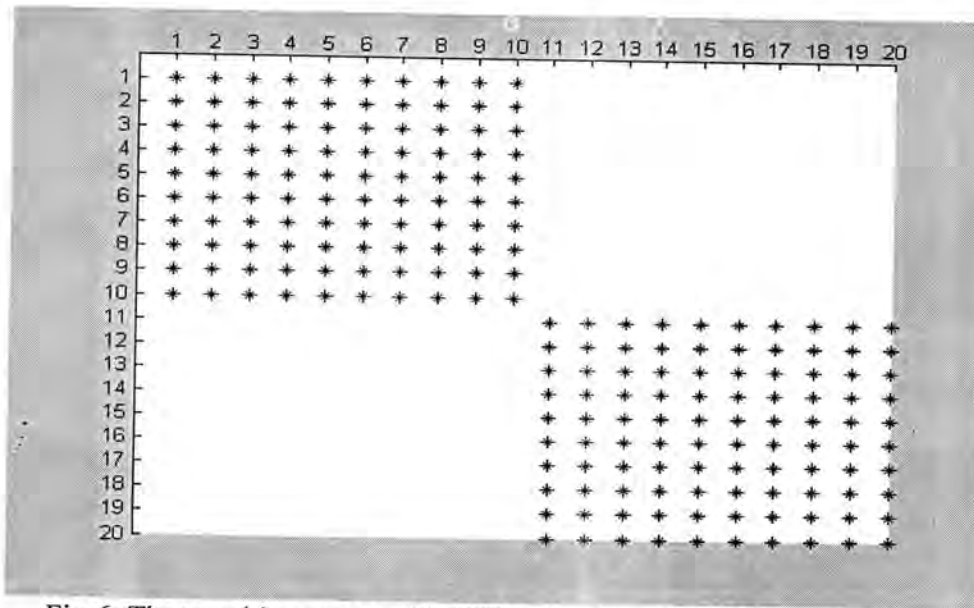


Fig-6: The transition matrix of 2-TSP under the action of D_5 .

In general : Suppose we're given a group action $H\Omega$ where H is a subgroup of G and we want to build an Ω by Ω transition matrix on H , for $x, y \in \Omega$ the matrix entry in the "xth" row and "yth" column gives how many $h \in H$ satisfy $x^h = y$. If we arrange Ω so that orbits follow one another, it turns out that the matrix block diagonal in which a block's entries are (the same size of any orbital element's stabilizer's). We now show this although the matrix clearly block diagonal: if $x, y \in \Omega$ do not share an orbit, then no $h \in H$ satisfy $x^h = y$ and so the (x,y) -entry is zero the key is to use the following theorem (in which the group action operator is the conjugation)

Theorem 3.1: [Dixon and Mortimer 1996]

Given the group action $H\Omega$, $w \in \Omega$ and $a, b \in H$, $w^a = w^b$ iff a and b are in the same right coset of $Stab(H,w)$.

That is if $y \in Orbit(H,w)$ then the size of $\{h \in H: w^h = y\}$ is that $Stab(H,w)$.

Now for our search $D_n X$ is the group action and for each $x \in X$ then $x = p_1 p_2 \dots p_t$ where $p_i = (a_1 a_2 \dots a_m)$, i is the number of element in each cycle p_i in x which depend on the cycle structure of x then the size of any block in the matrix will be the number of elements of the orbit of an x equal to :

$$size\ of\ block\ 1 = |orbit\ of\ x| = \frac{|D_n|}{|stab(D_n, x)|}$$

since the action of each element of D_n will give different element $x^{d_i} = x_i \quad \forall i = 1, 2, \dots, 2n$ and each element of the stabilizer will give

the same action as in (theorem 1) $x^a = x^b$.this mean:

- The action of each element of D_n on an element x will yield different element that is $x^{d_i} = y_i$ the order of the orbit of each element of X will be the same of the order of D_n : $|orbit\ of\ x| = |D_n|$ this case happened if the stabilizer of x is $\{i\}$ only (each of the component of x not belong to D_n) but if one of the component of x belong to D_n then this component will belong to the stabilizer so the $|orbit\ of\ x|$ will shrink and will be $|orbit\ of\ x| = \frac{|D_n|}{|stab(D_n,x)|}$.
- For each $y \in orbit(x)$ we will have $orbit(x) = orbit(y)$ since the action under D_n is a group action so maps arcs onto themselves via D_n , so if we take x as a representation element of its orbit we can see the size of block(1) in the transition matrix : size of block (1) = $|orbit\ of\ x|$
- Size of the transition matrix = $\sum_i |orbit\ x_i|$ where the summation is taken among x_i belong to different orbits .

This prove the following theorems :

Theorem 3.2:

Let X be m -TSP then the action of D_n on X under conjugation action will fall into two cases as follow , for each $x \in X$ we have:

1. If no one of the component of $x \in D_n$ then $|orbit\ of\ x| = |D_n|$
2. If one of the component of $x \in D_n$ then $|orbit\ of\ x| = \frac{|D_n|}{|stab(D_n,x)|}$.

Theorem3.3 :

The Transition matrix will consist of non-communicating orbits and the size of the transition matrix = $\sum_i |orbit\ x_i|$ where the summation is taken among x_i belong to different orbits .

Appendix:

We use the following program in matlab to draw the transition matrices:

```
clear
clc
close all
DIMENSION=input('size of matrix= ');
If length(DIMENSION)>1
    ROW=DIMENSION(1);
```

```

COL=DIMENSION(2);
else
ROW=DIMENSION;
COL=DIMENSION;
end
x (1:ROW,1:COL)=nan;
For i=1:ROW
Orbit=input([' orbit' num2str(i) '= ']);
x(i , orbit )=1;
end
x1=[1:COL];
figure
hold on
for i=1:ROW
y=i*x(i, :);
plot(x1,y,'*')
end
hold off
set(get,(gcf,'currentaxes'),'XAxisLocation',top)
set(get,(gcf,'currentaxes'),'Xtick',[1:COL];
set(get,(gcf,'currentaxes'),'Ytick',[1:ROW];

```

REFERENCE

1. Barnes, J. W., B. Colletti , M. Fricano, R. Brigantic, J. Andrew and T. Bailey. Advanced Air Mobility Command Operational Airlift Analyses Using Group Theoretic Metaheuristics, A Consortium Proposal, submitted to the Air Force Office of Scientific Research, May, 1999 (Funded February 2000)
2. Barnes, J. W., V. Wiley, J. Moore and D. Ryer. Solving the Aerial Fleet Refueling Problem using Group Theoretic Tabu Search, in review, invited paper for a special issue of *Mathematical and Computer Modeling on Defense Transportation Issues* (2002)
3. Colletti B. W. Group Theory and Metaheuristics. Ph.D. thesis , The University of Texas at Austin(1999)
4. Colletti, Bruce and J.W. Barnes. Group Theory and Metaheuristic Neighborhoods, (Graduate Program in Operations Research, Technical Report Series 99-02, The University of Texas at Austin)(1999).
5. Colletti, Bruce and J.W. Barnes. Linearity in the Traveling Salesman Problem, *Applied Mathematics Letters* 13/3, 27-32.(2000)
6. Colletti, Bruce and J.W. Barnes. Local Search Structure in the Symmetric Traveling Salesperson Problem under a General Class of Rearrangement Neighborhoods, *Applied Mathematics Letters* ,

- 14/1, 105-108.(2001)
7. Colletti, Bruce, J.W. Barnes and D.L. Neuway _ Using Group theory to Study Transition Matrices of Metaheuristic Neighborhoods ,_ Graduate Program in Operations Research, Technical Report Series 2000-03, The University of Texas at Austin, in review, European Journal of Operational Research.(2000)
 8. Colletti, Bruce, J.W. Barnes and S. Dokov. _ A Note on Characterizing the k-OPT Neighborhood Via Group Theory, _ *Journal of Heuristics* 5, 51-55.(1999)
 9. Crino, J., J. Moore, J.W. Barnes and W Nanry, _ Solving The Military Theater Distribution Vehicle Routing and Scheduling Problem Using Group Theoretic Tabu Search_, in review, invited paper for a special issue of *Mathematical and Computer Modeling on Defense Transportation Issues*
 10. Dixon, Jone D., and Brian Mortimer. _ Permutation Group _ . Springer-Verlag, New York.(1996)
 11. Isaacs, I. Algebra: A Graduate Course. Pacific Grove: Brooks/Cole Publishing. (1994).
 12. Khanna V.K. & Bhambri S.K. _ A Course in Abstract Algebra _ . Vikas Publishing House PVT LTD, 576, Masjid Road , Jangpura, New Delhi-110 014. .(1994)
 13. Rotman J.J. _ An Introduction to the Theory of Groups _ . Wm.C.Brown Publishers 2460 Kerper Blvd Dubuque Iowa 52001. .(1988)
 14. Sultan A.. _ Group Theory With Application in Traveling Salesman Problem _ . Ph.D. Thesis, The University of Technology. (2004)
 15. Sultan A. _ Transition Matrices of 1-TSP on Dihedral Groups College of Education, Al-Mustansiriyah University, Baghdad, Iraq, v35 (2006).

Rationally Extending Modules and Strongly Quasi-Monoform Modules

Mahdi S. Abbas¹ and Muna A. Ahmed²

¹Department of Mathematics. College of Science, Al-Mustansiriya University

²Department of Mathematics. College Of Science For Women Baghdad University

Received 23/12/2009 – Accepted 14/11/2010

الخلاصة

بأنه مقياس توسيع برشد، إذا كان كل مقياس جزئي منه R المعرف على الحلقة M يقال للمقياس. في هذا البحث ندرس هذا الصنف من المقاسات الذي يكون M راثداً في مركبة مجموع مباشر للمقياس محتويًا في صنف مقاسات التوسيع. كذلك تأملنا صنف مقاسات شبه أحادية الصيغة بقوة، حيث يقال للمقياس أنه شبه أحادي الصيغة بقوة، إذا كان كل مقياس غير صفري وفعلي فيه يكون شبه عكوسًا بالنسبة إلى M . إقترحنا شروطًا توحد بين هذه الاصناف من المقاسات. جملة من الخواص M مركبة مجموع مباشر للمقياس أعطيت لهذا الصنف من المقاسات.

ABSTRACT

An R -module M is called rationally extending if each submodule of M is rational in a direct summand of M . In this paper we study this class of modules which is contained in the class of extending modules, Also we consider the class of strongly quasi-monoform modules, an R -module M is called strongly quasi-monoform if every nonzero proper submodule of M is quasi-invertible relative to some direct summand of M . Conditions are investigated to identify between these classes. Several properties are considered for such modules.

INTRODUCTION

Throughout this paper R represents an associative ring with identity and all R -modules are unital right modules. The following are equivalent of a submodule N of an R -module M : (1) $\text{Hom}_R(M/N, E(M))=0$ where $E(M)$ is the injective envelope of M , (2) For each submodule K of M with $N \subseteq K \subseteq M$, every R -homomorphism $\varphi: K \rightarrow M$ with $N \subseteq \ker(\varphi)$ is trivial and (3) For each $x, y \in M$ with $x \neq 0$, $x[N:y] \neq 0$ where $[N:y]=\{r \in R: ry \in N\}$. A submodule N of an R -module is called rational in M if N satisfies any one of the above conditions [1],[2]. It is clear that rational submodules are refinement of essential submodules. An R -module M is called monoform (some times termed strongly uniform) if each non-zero submodule N of M is rational [3]. A submodule N of an R -module M is called quasi-invertible if $\text{Hom}_R(M/N, M)=0$, and the quasi-dedekind are those in which all non-zero submodules are quasi-invertible [4]. Clearly, every rational submodule is quasi-invertible and hence every monoform R -module is quasi-dedekind.

The authors in [5] introduced relative quasi-invertible submodules. A proper submodule N of an R -module M is called quasi-invertible relative to a submodule P of M if P contains N properly and $\text{Hom}_R(P/N, M)=0$. An R -module M is called quasi-monoform if each non-zero proper submodule of M is quasi-invertible relative to some submodule of M . In fact quasi-invertible submodules are quasi-

invertible relative to M it self. Then we have the following implications for modules:

Monoform modules \Rightarrow Quasi-Dedekind modules \Rightarrow Quasi-monoform modules

The following proposition gives characterizations of relative quasi-invertible submodules.

Proposition (1.1):[5]

Let N be a submodule of an R -module M . Consider the following.

1. N is a quasi- invertible submodule relative to a submodule P of M with $N \subset P$.
2. Every R -homomorphism $f : P \rightarrow M$ with $f(N)=0$ is trivial,
3. For each $m_1 \in P$, $m_2 \in M$ with $m_2 \neq 0$, there exists $r \in R$ such that $m_1 r \in N$ and $m_2 r \neq 0$.

Then (3) \Rightarrow (2) \Leftrightarrow (1), and (2) \Rightarrow (3) if M is injective relative to P .

In section two, we constructed the rational closure of submodule, and then use it to defined rational closed submodule which is a generalization of closed submodule. An R -module M is extending if each submodule is essential in a direct summand, this equivalent to saying that every closed submodule of M is a direct summand. In section three, the rational closure (and hence the rational closed submodule) is the basic ideal to introduced the rationally extending modules which are stronger than that of extending modules. Several properties of rationally extending modules are investigated.

Rational closure of submodules

Let M be an R -module. For any submodule N of M , a closure of N in M is a submodule K of M which is maximal in the family of submodules H of M which contains N as an essential submodule. A submodule K of M is called closed in M if K has no proper essential extensions in M .

Given any submodule N of M , By a complement of N in M we mean a submodule L of M which is maximal in the family of submodules H with the property $N \cap H = 0$. A submodule L is called complement in M , if there is a submodule N of M such that L is a complement of N [6]. It is well known that a submodule K of M is closed if and only if K is a complement in M .

Let M be an R -module and let N be a submodule of M . The approach to rational closure of N in M that is given below is not new. The essential ideas of them have appeared regularly in the literature (for instance in [1]). We shall do some variations or modifications on them. The rational extension of submodule N of M refers to any R -homomorphism $\alpha : N \rightarrow M$ such that $\alpha(N)$ is rational in M . In this case, we say that α is rational R -monomorphism. A rational extension is called proper extension of N in case $\alpha(N)$ is a proper submodule of M .

Let M be an R -module and let N be a submodule of M . Set $T = \text{End}_R(E(M))$ and $S = \text{Hom}_R(E(N) \cap M, E(M))$. Then S is the left ideal of a ring T . In general, $E(N)$ may not be contained in $E(M)$, but $E(M)$ contains a copy of $E(N)$. Thus it may be happen that $E(N)$ has no non-zero elements in common with M , in this case we utilities the isomorphic copy W say of $E(N)$. As $E(M)$ is essential extension of M , hence $W \cap M \neq 0$. Therefore without loss of generality if we assume $E(N) \cap M$ is non-zero. Now, we formulate the following:

Define $RC(N) = \bigcap_{\alpha} \ker(\alpha)$ where the intersection runs over all elements α in S with $N \subseteq \ker(\alpha)$. It is clear that $N \subseteq RC(N)$.

The following gives some properties of $RC(N)$.

Theorem (2.1): Let M, N, T and S as above. Then:

- (a). N is a rational submodule of $RC(N)$, and all submodules of $E(N) \cap M$ which are rational extensions of N are contained in $RC(N)$,
- (b). If N is a rational submodule of B , then the intersection map $N \rightarrow RC(N)$ extends to R -monomorphism $B \rightarrow RC(N)$,
- (c). $RC(N)$ has no proper rational extension.

Proof:

(a). Let $N \subseteq P \subseteq RC(N)$ and $f: P \rightarrow RC(N)$ be an R -homomorphism with $N \subseteq \ker(f)$. Then $i \circ f: P \rightarrow E(N)$ where i is the inclusion map of $RC(N)$ into $E(N)$. $i \circ f$ can be extending to $g \in S$ with $N \subseteq \ker(g)$. By definition, $RC(N) \subseteq \ker(g)$ and hence $f(P) = g(P) = 0$. Thus N is rational in $RC(N)$. Now, let K be a rational extension of N in $E(N) \cap M$ and consider $\alpha \in S$ with $N \subseteq \ker(\alpha)$. Put $K' = K \cap \alpha^{-1}(K)$, then $N \subseteq K' \subseteq K$, hence α restricts to an R -homomorphism $\alpha': K' \rightarrow K$ with $\alpha' = 0$. As N is rational in K , then $\alpha' = 0$. Thus $K \cap \alpha(K) = \alpha'(K') = 0$. But K is essential in $E(N)$, and hence K is essential in $E(N) \cap M$. Thus $\alpha(K) = 0$ and this implies that $K \subseteq RC(N)$.

(b). The inclusion map $i: N \rightarrow E(N)$ can be extended to an R -homomorphism $f: B \rightarrow E(N)$. Since N is rational in B , then N is essential in B . This implies that f is an R -monomorphism. Not that $N \cong f(N)$ which is rational in $f(B)$, then by part (a), $f(B) \subseteq RC(N)$ and hence $f: B \rightarrow RC(N)$.

(c). Let $\alpha: RC(N) \rightarrow C$ be a rational R -monomorphism. Then $\alpha(N)$ is rational in C and hence $\alpha(N)$ is essential in C . Thus the isomorphism $\theta: \alpha(N) \rightarrow N$ extends to an R -monomorphism $\beta: C \rightarrow E(N)$. Since $N = \beta\alpha(N)$ is rational in $\beta(C)$, then by part (a), $\beta(C) \subseteq RC(N)$. Thus $\alpha\beta: C \rightarrow C$ and we note that $(\alpha\beta - 1)\alpha(N) = 0$. Since $\alpha(N)$ is rational in C , this

implies that $\alpha\beta^{-1} = 0$ and hence $C = \alpha\beta(C) \subseteq \alpha(\text{RC}(N))$. Therefore α is not proper rational extension of $\text{RC}(N)$.

Corollary (2.2): Let M be an R -module. For each submodule N of M there exists a submodule P of M such that N is rational in P and P has no proper rational extension.

The following theorem gives a characterization of $\text{RC}(N)$.

Theorem (2.3) : Let N be a submodule of an R -module M and $S = \text{Hom}_R(E(N) \cap M, E(M))$. Then:

$\text{RC}(N) = \{ x \in E(N) \cap M \mid \text{for each } y (\neq 0) \in M, \text{ there is } r \in R \text{ with } xr \in N \text{ and } yr \neq 0 \}$

Proof: Let $L = \{ x \in E(N) \cap M \mid \forall y (\neq 0) \in M, \exists r \in R \text{ with } xr \in N \text{ and } yr \neq 0 \}$ and let $x \in L$. For any $\alpha : E(N) \cap M \rightarrow E(M)$ with $\alpha(N) = 0$, suppose that $y = \alpha(x) \neq 0$, then there exists $r \in R$ such that $xr \in N$ and $0 \neq yr = \alpha(xr)$, a contradiction. Thus $\alpha(x) = 0$ and $x \in \text{RC}(N)$. Conversely, if $x \in \text{RC}(N)$ and $x \notin L$, then there exists a non-zero element $y \in E(M)$ such that for each $r \in R$ with $xr \in N$ implies $yr = 0$. Define $\psi : N + xR \rightarrow E(M)$ by $\psi(n + xr) = yr$ for each $n \in N$. ψ is well defined non-zero R -homomorphism. Injectivity of $E(M)$ implies that ψ can be extended to $\theta \in S$, a contradiction.

For the proof of the following lemma see [5].

Lemma (2.4): Let M be an R -module and let N be a submodule of $E(M)$. If N is quasi-invertible relative to a submodule P of $E(M)$ with $N \subset P$, then $N \cap M$ is quasi-invertible relative to a submodule $P \cap M$ of M with $N \cap M \subset P \cap M$.

The last theorem asserts that, if N is a submodule of an R -module M then by proposition(1.1), N is quasi-invertible relative to a submodule $\text{RC}(N)$ of $E(M)$ with $N \subset \text{RC}(N)$. It follows by lemma (2.4) that N is quasi-invertible relative to a submodule $\text{RC}(N) \cap M$ of M with $N \subset \text{RC}(N) \cap M$. Then we have the following.

Theorem (2.5): Let M be an R -module. For each submodule N of M , there is a submodule P of M such that N is quasi-invertible relative to P and P has no proper rational extension.

Now, we give the following definition.

Definition (2.6): Let N be a submodule of an R -module M . Then:

- (1). $\text{RC}(N)$ is called the maximal rational extension of N in M . Any maximal rational extension of N in M is isomorphic to $\text{RC}(N)$.
- (2). N is called rationally closed in M if $N = \text{RC}(N)$.

Condition (2) above states that a submodule N of an R -module M is rationally closed if and only if N has no proper rational extension in M .

Note that $\text{RC}(N)$ is always rationally closed. It is clear that every closed submodule of an R -module is rationally closed, but the converse

may not be true for example see [4]. However for non-singular modules they are equivalent. As every direct summand is closed, hence every direct summand is rationally closed. This motivates to the converse.

Rationally Extending modules

Recall that an R -module M is called extending (or CS-module), if each submodule of M is essential in a direct summand. This is equivalent to saying that every closed (or complement) submodule of M is direct summand.

Definition (3.1): An R -module M is called rationally extending (or RCS-module), if each submodule of M is rational in a direct summand.

It is clear that every rationally extending modules is extending modules, and every monofom modules is trivially rationally extending. Non-singular extending modules are rationally extending.

Proposition (3.2): An R -module M is called rationally extending if and only if each rationally closed submodule of M is direct summand.

Proof: Let N be a rationally closed submodule of M . Then there is a direct summand K of M such that N is rational in K . But N has no proper rational extension in M , then $N=K$. Conversely, let N be a submodule of M . By theorem (2.1), N is rational in $RC(N)$ and $RC(N)$ is rationally closed, then $RC(N)$ is a direct summand. Thus M is rationally extending.

The following proposition can be easily proved.

Proposition (3.3): An R -module M is monofom if and only if M is indecomposable rationally extending module.

Let $R = Z$, the ring of integers and $M = Z_{p^n}$. Then M is trivially extending R -module. It is clear that M is indecomposable. We claim that M is not rationally extending. If not then by proposition (3.3), M is monofom, but this is not true, since if we consider the submodule $N = Z_p$, then there exist $\frac{1}{p} + Z, \frac{1}{p^2} + Z \in M$ with $\frac{1}{p} + Z \neq 0$. For each $r \in R$, if

$(\frac{1}{p^2} + Z)r \in N$ then r is a multiple of P and hence $(\frac{1}{p} + Z)r = 0$. This

shows that N is non-zero submodule of M which is not rational in M . Also we can use a similar arguments to show that Z_n is an extending Z -module which is not rationally extending if n is a power of prime numbers for example Z_8 and Z_9, Z_{16} and etc...

Proposition (3.4): Let M be an R -module and let N be a submodule of M . If N is rationally closed in a direct summand of M , Then N is rationally closed in M .

Proof: Let $M=M_1 \oplus M_2$ and N is rationally closed submodule of M_1 . Assume that N is rational in B for some submodule B of M . Let $\rho: M \rightarrow M_1$ be the projection of M onto M_1 . We claim that $\rho(N)$ is rational in

$\rho(B)$. For each $\rho(x), \rho(y) \in \rho(B)$ with $\rho(y) \neq 0$, there exists $r \in R$ such that $\rho(x)r \in N$ and $\rho(y)r \neq 0$. Noting that $\rho(x)r = \rho(\rho(x)r) \in \rho(N)$. Thus $N = \rho(N)$ is rational in $\rho(B) \subseteq M_1$. Since N is rationally closed in M_1 , then $\rho(B) = N \subseteq B$ and so $(1 - \rho)(B) = 0$. Since $(1 - \rho)(B) \cap N = 0$ and N is essential in B , then $(1 - \rho)(B) = 0$ and hence $B = \rho(B) \subseteq M_1$ then $N = B$, since N is rationally closed in M_1 .

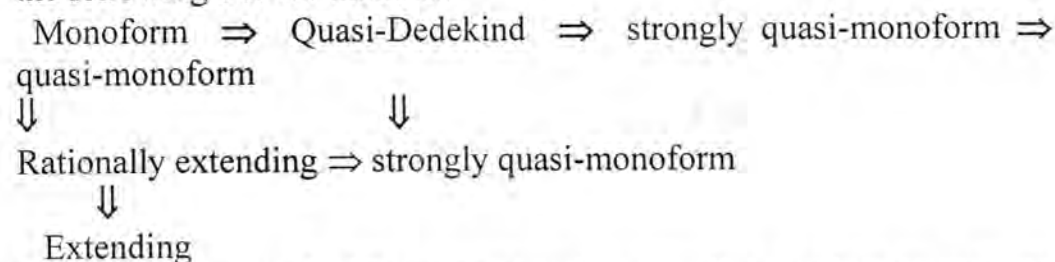
Corollary (3.5): Direct summands of rationally extending R-module are rationally extending.

Proof: Let N be a direct summand of rationally extending R-module M . If K is a rationally closed submodule of N , then proposition (3.4) implies that K is rationally closed in M . Since M is rationally extending, then K is a direct summand of M . Modular law implies that K is a direct summand of N and hence N is rationally extending.

As we have mentioned in the introduction, an R-module M is quasi-monoform if each non-zero proper submodule of M is quasi-invertible relative to a submodule of M . Now we introduce a stronger case as in the following definition.

Definition (3.5): An R-module M is called strongly quasi-monoform if each non-zero proper submodule of M is quasi-invertible relative to some direct summand of M .

Then we can extend the implications mentioned in the introduction to the following one for modules.



Remark: The proof of "every rationally extending module is strongly quasi-monoform" is follows from proposition (1.1).

Recall that an R-module M is multiplication if each submodule N of M has the form $N = MB$ for some ideal A of R . The following theorem is proved in [5].

Theorem (3.6): Let M be a multiplication R-module and N be a submodule of M . If N is quasi-invertible relative to a submodule P of M with $N \subseteq P$, then N is rational in P .

Theorem (3.7): Let M be a multiplication R -module. Then M is rationally extending module if and only if M is strongly quasi-monoform.

Proof: Suppose that M is rationally extending and N be a non-zero submodule of M , then there exist a direct summand K of M with N is rational in K . Proposition (1.1) implies that N is quasi-invertible relative to K and hence M is strongly quasi-monoform. Conversely, let N be a submodule of strongly quasi-monoform R -module M . Then there is a direct summand K of M such that N is quasi-invertible relative to K . Theorem (3.6) implies that N is rational in K , that is N is rational in a direct summand of M . Hence M is rationally extending.

As every commutative ring R is a multiplication R -module, then we have the following.

Corollary (3.8): A commutative ring R is rationally extending if and only if R is strongly quasi-monoform.

In the following proposition we consider conditions under which extending modules are rationally extending within strongly quasi-monoform modules. First recall the following which appears in [5].

Proposition (3.9): Let M be a multiplication R -module with prime annihilator in R and N, P be submodules of M with $N \subset P$. If N is essential in P , then N is quasi-invertible relative to P .

Theorem (3.10): Let M be a multiplication R -module with prime annihilator in R . Then the following statements are equivalent.

- (1). M is extending module
- (2). M is strongly quasi-monoform module.
- (3). M is rationally extending module.

Proof: (1) \Rightarrow (2): follows from proposition (3.9).

(2) \Rightarrow (3): follows from theorem (3.7).

(3) \Rightarrow (1): It is clear.

Corollary (3.11): Let M be a faithful multiplication module over an integral domain R . Then the following are equivalent.

- (1). M is extending module
- (2). M is strongly quasi-monoform module.
- (3). M is rationally extending module.

In the following we consider another type of conditions under which strongly quasi-monoform module being rationally extending.

Theorem (3.12): Let M be an R -module which is injective relative to all their direct summands. Then M is strongly quasi-monoform module if and only if M is rationally extending.

Proof: Assume that M is strongly quasi-monoform module and N be a submodule of M . Then there is a direct summand P of M such that N is quasi-invertible relative to the submodule P of M with $N \subset P$. Since M is injective relative to P , so by proposition (1.1), for each $m_1 \in P$, $m_2 \in M$ with $m_2 \neq 0$, there exists $r \in R$ such that $m_1 r \in N$ and $m_2 r \neq 0$. This property is a more general of that N is rational in P , and hence M is rationally extending module. The converse is obvious.

Corollary (3.13): Let M be quasi-injective R -module. Then M is strongly quasi-monoform if and only if M is rationally extending module.

Note that Z -module Z_{p^x} is quasi-injective which is neither rationally extending nor strongly quasi-monoform

REFERENCES

1. H.H.Storrer, On Goldman's primary decomposition, in lecture note in math., Vol.246, P.617-661, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, new york.(1972).
2. T.Y.Lam. Lectures on modules and rings, Springer-Verlag, (1998).
3. J.M.Zelmanowits, Representation of rings with faithful polyform modules, Comm. Algebra,14(6), 1141-1169(1986).
4. A.S.Mijbass, Quasi-Dedekind modules, Ph.D. thesis, Univ. of Baghdad (1997).
5. M.S.Abbas and M.A.Ahmed, Relative quasi-invertibility., Proceeding of 3rd scientific conference of the College of Science, University of Baghdad, PP.628-634(2009).
6. K.R. Goodearl, Ring theory, Non-singular rings and modules, Marcel Dekker, INC., New York and Basel, (1976).

The Quasi-Controllability for Control Problems in Infinite Dimensional Spaces

Naseif J. Al-Jawari

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

Received 10/9/2010 – Accepted 14/11/2011

الخلاصة

في هذا البحث، تم تقديم المبرهنات التي تتعامل مع الشروط الكافية لقابلية السيطرة الى حد ما لمسائل السيطرة شبه الخطية ذات الشرط الابتدائي في فضاءات بناخ الى حد ما ملانمة، ومن ثم برهان هذه المبرهنات باستخدام نظرية شبه الزمرة المستمرة بقوة وبعض الطرائق التقنية ضمن التحليل الدالي غير الخطي مثل نظرية النقطة الصامدة ونظرية مبدأ التقليل لبناخ الى حد ما.

ABSTRACT

In this paper, theorems those deal with the sufficient conditions for the quasi-controllability of the mild solution to the semilinear initial-value control problems in appropriate quasi-Banach spaces are introduced and proved, by using strongly continuous semigroup theory and some techniques of nonlinear functional analysis, such as, fixed point theorem and quasi-Banach contraction principle theorem.

1. Introduction

Control theory in infinite-dimensional spaces is a relatively new field and started blooming only after a well-developed semigroup theory was at hand. Therefore this subject has been interested by many authors. Joshi and Ganesh [1] presented the sufficient conditions which are guarantee the existence of optimal control for some nonlinear control system in Banach space by using semigroup approach. The controllability of semilinear system by employing tools of monotone operator theory and contraction mapping principle introduced in [2]. Al-Moosawy [3] discussed the controllability and optimality of the mild solution for some semilinear initial and boundary control problems in arbitrary Banach spaces, by using semigroup theory and Banach contraction principle theorem. From all the above we find a reasonable justification to accomplish the study of this paper.

Every Banach space is quasi-Banach space, but the converse is not true (see, note 2.1 and Th.2.1). Thus the aim of this paper is to prove that the semilinear initial-value optimal control problems in suitable quasi-Banach spaces are quasi-controllable by using semigroup theory and quasi-Banach contraction principle theorem.

2. Definitions and Theorems

This section contains some definitions and theorems that will be used in the sequel.

Definition 2.1[4]. Let $0 < p < \infty$. Then the collection of all measurable function f for which $|f|^p$ is integrable will be denoted by $L_p(\mu)$. For

each $f \in L_p(\mu)$, let $\|f\|_p = (\int |f|^p d\mu)^{1/p}$. The number $\|f\|_p$ is called the L_p -norm of f .

Note 2.1 [5, Note 2.1 and Remark 2.2]. The space $L_p(\mu)$ for $0 < p < 1$, is a vector space, but not a normed space (thus not a Banach space).

Definition 2.2 [5,6]. A real-valued function $\| \cdot \|_q$ defined on a vector space V over a field F is called a quasi-norm if it satisfies the following properties :

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

The pair $(V, \| \cdot \|_q)$ is called a quasi-normed space, we say simply that V is quasi-normed space.

Definition 2.3. For $f \in L_p(\mu)$, $0 < p < 1$, let us define the quasi-norm of f which is denoted by $\|f\|_q$ as follows: $\|f\|_q = \|f\|_p = (\int |f|^p d\mu)^{1/p}$, where $\|f\|_p$ as defined in def. 2.1.

Definition 2.4. Let $(V, \| \cdot \|_q)$ be a quasi-normed space, then

- (a) A sequence $\{x_n\}$ in V is called convergent to the limit $x \in V$ if, for $\varepsilon > 0$, there exists a positive integer $N(\varepsilon)$ such that $\|x_n - x\|_q < \varepsilon \quad \forall n \geq N$ (or $\|x_n - x\|_q \rightarrow 0$ as $n \rightarrow \infty$); (b) A sequence $\{x_n\}$ in V is called a Cauchy sequence if, for $\varepsilon > 0$, $\exists N(\varepsilon) > 0$ such that $\|x_m - x_n\|_q < \varepsilon \quad \forall n, m \geq N$ (or $\|x_m - x_n\|_q \rightarrow 0$ as $n, m \rightarrow \infty$); (c) V is called a complete quasi-normed space (or quasi-Banach space) iff every Cauchy sequence in V is convergent.

Theorem 2.1[5, Th.2.6]. The space $L_p(\mu)$ for $0 < p < 1$, with the quasi-norm given in def. 2.3 is a quasi-Banach space.

Definition 2.5. Let T be a mapping of a quasi-normed space X into itself, then T is called a quasi-contraction mapping if there exists a constant $k, 0 \leq k < 1$ such that $\|T(x) - T(y)\|_q \leq k \|x - y\|_q \quad \forall x, y \in X$.

Remark 2.1. It is clear from the above definition that every quasi-contraction mapping is uniformly continuous.

Theorem 2.2. Every quasi-contraction mapping T defined on a quasi-Banach space $X = L_p(\mu)$ for $0 < p < 1$, into itself has a unique fixed point $x^* \in X$. Moreover, if x_0 is any point in X and the sequence $\{x_n\}$ is defined by

$$x_1 = T(x_0), x_2 = T(x_1), \dots, x_n = T(x_{n-1}), \text{ then } \lim_{n \rightarrow \infty} x_n = x^* \text{ and}$$

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

(2.1)

Proof. (Here we use the same approach that used in Banach contraction principle theorem [7] when X is a quasi-Banach space not Banach space).

1. Existence of a fixed point : Let x_0 be an arbitrary point in X , and we define $x_1 = T(x_0), x_2 = T(x_1), \dots, x_n = T(x_{n-1}), \dots$. Then $x_n = T^n(x_0)$ for $n = 1, 2, \dots$

If $m > n$, say $m = n + d, d = 1, 2, \dots$, then ,

$${}_q\|x_{n+d} - x_n\| = {}_q\|T^{n+d}(x_0) - T^n(x_0)\| = {}_q\|T(T^{n+d-1}(x_0)) - T(T^{n-1}(x_0))\|$$

$$\leq k {}_q\|T^{n+d-1}(x_0) - T^{n-1}(x_0)\| \quad [T \text{ is a quasi-contraction mapping].$$

Continuing this process $n - 1$ times, we have

$${}_q\|x_{n+d} - x_n\| \leq k^n {}_q\|T^d(x_0) - x_0\| \quad \text{for } n = 0, 1, 2, \dots, \text{ and all } d.$$

(2.2)

However ,

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

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

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

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

By equation (2.2) we see that

$${}_q\|x_{n+d} - x_n\| \leq ck^n [k^{d-1} {}_q\|x_1 - x_0\| + k^{d-2} {}_q\|x_1 - x_0\| + \dots + {}_q\|x_1 - x_0\|]$$

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

or

$${}_q\|x_{n+d} - x_n\| \leq ck^n {}_q\|x_1 - x_0\| (1/1 - k),$$

(2.3)

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

As $n, m = n + d \rightarrow \infty$, from (2.3), we see that $\|x_{n+d} - x_n\| \rightarrow 0$, i.e., $\{x_n\}$ is a Cauchy sequence in the quasi-Banach space X (see, def. 2.4(b)). Thus by Theorem 2.1 and definition 2.4(c), we get that $\{x_n\}$ must be convergent say $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = x^*$. Since T is uniformly continuous, in view of remark 2.1, we have $Tx^* = T(\lim_{n \rightarrow \infty} x_n) = \lim_{n \rightarrow \infty} T(x_n) = \lim_{n \rightarrow \infty} x_{n+1}$ [by the definition of $\{x_n\}$, $x_{n+1} = T(x_n)$], or $Tx^* = x^*$ [the limit of $\{x_{n+1}\}$ is the same of $\{x_n\}$]. Thus, x^* is a fixed point of T .

2. Uniqueness of the fixed point.

Let $Tx^* = x^*$ and $Tx_1^* = x_1^*$ hold, then the inequality

$$\|x^* - x_1^*\| = \|Tx^* - Tx_1^*\| \leq k \|x^* - x_1^*\|, \quad 0 \leq k < 1,$$

easily implies that $\|x^* - x_1^*\| = 0$ and so $x^* = x_1^*$ almost everywhere (a.e). That is T has at

most one fixed point. ■

Definition 2.6. A family $T(t), 0 \leq t < \infty$ of bounded linear operators on a quasi-Banach space X is called a (one-parameter) semigroup on X if it satisfies the following conditions:

1. $T(0) = I$ (I is the identity operator on X)
2. $T(t+s) = T(t)T(s)$, for each $t, s \geq 0$.

Definition 2.7. The infinitesimal generator A of the semigroup $T(t)$ on a quasi-Banach space X is defined by $Ax = \lim_{t \rightarrow 0} (1/t)(T(t)x - x)$, where the limit exists and the domain of A is $D(A) = \{x \in X : \lim_{t \rightarrow 0^+} (1/t)(T(t)x - x) \text{ exists}\}$.

Definition 2.8. A semigroup $T(t), 0 \leq t < \infty$ of bounded linear operator on a quasi-Banach space X is said to be strongly continuous semigroup (or C_0 -semigroup) if:

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

For more details about semigroup and C_0 -semigroup on a Banach space see [8,9].

3. Quasi-Controllability

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

3.1 Problem Formulation (1) .

Let $X = L_p(\mu)$ for $0 < p < 1$ be a real quasi-Banach space with quasi-norm defined in definition 2.3, and U be a real quasi-Banach space with quasi-norm ${}_q\|\cdot\|$. And we consider the semilinear optimal control problem in infinite dimensional state space:

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

Where the linear operator $A : D(A) \subset X \rightarrow X$ is the infinitesimal generator of a C_0 -semigroup defined by $T(t), t \geq 0$, and there exists a constant $M > 0$ such that ${}_q\|T(t)\| \leq M$. $B: U \rightarrow X$ is a linear bounded operator, ${}_q\|B\| \leq c$, where c is a constant, and the control function $u(\cdot) \in L_p(J, U)$, $0 < p < 1$ a quasi-Banach space of admissible control functions. Also, let $B_r = \{x \in X: {}_q\|x\| \leq r \text{ for some } r > 0\}$.

In order that problem (3.1) makes sense, throughout the paper we assume the following basis hypothesis:

(a) The nonlinear operator $N: J \times X \rightarrow X$, satisfies Lipschitz condition on the second argument ${}_q\|N(t, x_1) - N(t, x_2)\| \leq M_2 {}_q\|x_1 - x_2\|$, where M_2 is a constant and $x_1, x_2 \in B_r$.

(b) The nonlinear operator $H: J \times X \rightarrow X$ is continuous and there exists a constants M_1, M_3 such that for all $x_1, x_2 \in B_r$, we have

$${}_q\|H(t, N(t, x_1)) - H(t, N(t, x_2))\| \leq M_1 {}_q\|N(t, x_1) - N(t, x_2)\| \leq M_1 M_2 {}_q\|x_1 - x_2\|,$$

$$\text{and } M_3 = \max_{t \in J} {}_q\|H(t, N(t, 0))\|.$$

3.2 Quasi-controllability Result of Problem (3.1).

It should be noted that to define and find the mild solution to problem (3.1). Let $x(\cdot) \in X$ be the solution of problem (3.1). Since $T(t), t \geq 0$ is the C_0 -semigroup generated by the linear operator A , then by [3, remark (1, 11)] we have that $T(t)x$ is differentiable. That implies the X -value function $F(s) = T(t-s)x(s)$ is differentiable for $0 < s < t$, and $(d/ds)F(s) = T(t-s)(d/ds)x(s) + x(s)(d/ds)T(t-s)$, by using (3.1) and [3, Remarks (1.11(5))] we get that

$$\begin{aligned} (d/ds)F(s) &= T(t-s)[Ax(s) + Bu(s) + H(s, N(s, x(s)))] + x(s)[-AT(t-s)] \\ &= T(t-s)Bu(s) + T(t-s)H(s, N(s, x(s))) \end{aligned} \quad (3.2)$$

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

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

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

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

(3.3)

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

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

Definition 3.2. The system (3.1) is said to be quasi-controllable on the interval $J = [0, b]$ if for every $x_0, x_1 \in X$, there exists a control $u(\cdot) \in L_p(J, U)$ for $0 < p < 1$, such that the mild solution $x(t)$ defined by (3.3) satisfying $x(b) = x_1$.

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

$\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t) + H(t, N(t, x(t)))$ a.e in $J = [0, b]$, with $x(0) = x_0$, with hypothesis (a) and (b). Assume further that

(c) Define linear continuous operator w from $L_p(J, U)$, $0 < p < 1$, into X

as follows, $wu = \int_0^b T(b-s)Bu(s)ds$, and suppose that for every

$u(\cdot) \in L_p(J, U)$, $0 < p < 1$ there exists a constant $k > 0$ such that $k_q \|u\| \leq \|wu\|$.

Note 3.1. From the above condition (c) and [5, Prop. 2.1 and Th. 4.1 (g)] we see that the inverse operator of w exists and is continuous (bounded). i.e., the operator $w^{-1} : Rang w \rightarrow L_p(J, U)$, $0 < p < 1$, defined by $w^{-1}(wu(t)) = u(t)$ exists and there exists a constant $k_2 > 0$ such that

$$\|w^{-1}\| \leq k_2.$$

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

where

$h_1 = b c_1 c_2 M M_1 M_2 r$, $h_2 = b c_1 c_2 M M_3$, $h_3 = b c_3 M M_1 M_2 r$, and $c_i \geq 1$, $i = 1, 2, 3$ are constants.

(e) Let $d = c_4 b M M_1 M_2 + c_4 b^2 M^2 c k_2 M_1 M_2 \in [0, 1)$ where $c_4 > 1$ is a constant.

Then the system (3.1) is quasi-controllable on J .

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

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

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

Therefore,

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

By note 3.1, we have that

$$u(t) = w^{-1}(wu(t))$$

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

(3.4) Now, let $Q = C(J, B_r)$ (the space of all continuous functions defined from J into B_r), then by using the control $u(t)$ defined by equation (3.4) and the definition of the mild solution (3.3), we shall show that the operator Φ defined by

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

has a unique fixed point.

First, we show that Φ map Q into itself. For $x \in Q$ we have $B_r = \{x \in X; \|x\| \leq r\}$, then $x(t) \in B_r$, one has to show that $\|Qx(t)\| \leq r$ for some $r > 0$. From (3.5) and definition (2.2), we get that

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

Since $\|B\| \leq c$, $\|T(t)\| \leq M$, then by note 3.1, we get that

$$\begin{aligned} \| \Phi x(t) \| \leq & c_1 [M \| x_0 \| + \int_0^t M (c_2 (\| H(s, N(s, x(s))) - H(s, N(s, 0)) \| + \\ & + \| H(s, N(s, 0)) \|) ds + \int_0^t M c k_2 (\| x_1 \| + M \| x_0 \| + \int_0^b M (c_3 (\end{aligned}$$

${}_q\|H(r_1, N(r_1, x(r_1))) - H(r_1, N(r_1, 0))\| + {}_q\|H(r_1, N(r_1, 0))\|dr_1)(s)ds]$, where $c_2 \geq 1$ and $c_3 \geq 1$ be a constants. Condition (b) gives

$${}_q\|\Phi x(t)\| \leq c_1 [M_q \|x_0\| + \int_0^t M(c_2 (M_1 M_2 {}_q\|x(s)\| + M_3)) ds \\ + \int_0^t Mck_2 ({}_q\|x_1\| + M_q \|x_0\| + \int_0^b M(c_3 (M_1 M_2 {}_q\|x(r_1)\| + M_3)) dr_1)(s) ds]$$

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

$${}_q\|\Phi x(t)\| \leq c_1 M_q \|x_0\| + bc_1 c_2 M M_1 M_2 r + bc_1 c_2 M M_3 + bc_1 c_2 M k_2 {}_q\|x_1\| \\ + bcc_1 M^2 k_2 {}_q\|x_0\| + b^2 cc_1 c_3 M^2 M_1 M_2 k_2 r + b^2 cc_1 c_3 M^2 M_3 k_2$$

By condition (d) we see that

$${}_q\|\Phi x(t)\| \leq c_1 M_q \|x_0\| + h_1 + h_2 + bcc_1 M k_2 ({}_q\|x_1\| + M_q \|x_0\| \\ + h_2 (c_3 / (c_1 c_2)) + h_3) \leq r, \text{ and this implies that } \Phi x(t) \in Q, \text{ therefore } \Phi \\ \text{map } Q \text{ into itself.}$$

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

$${}_q\|\Phi x_1(t) - \Phi x_2(t)\| = {}_q\|T(t)x_0 + \int_0^t T(t-s)H(s, N(s, x_1(s)))ds + \int_0^t T(t-s) \\ Bw^{-1}(x_1 - T(b)x_0 - \int_0^b T(b-r_1)H(r_1, N(r_1, x_1(r_1)))dr_1)ds - T(t)x_0 \\ - \int_0^t T(t-s)H(s, N(s, x_2(s)))ds - \int_0^t T(t-s)Bw^{-1}(x_1 - T(b)x_0 \\ - \int_0^b T(b-r_1)H(r_1, N(r_1, x_2(r_1)))dr_1)ds\|. \text{ Then}$$

$${}_q\|\Phi x_1(t) - \Phi x_2(t)\| \\ \leq c_4 [\int_0^t {}_q\|T(t-s)\| {}_q\|H(s, N(s, x_1(s))) - H(s, N(s, x_2(s)))\| ds + \int_0^t {}_q\|T(t-s)\| \\ {}_q\|B\| {}_q\|w^{-1}\| (\int_0^b {}_q\|T(b-r_1)\| {}_q\|H(r_1, N(r_1, x_1(r_1))) - H(r_1, N(r_1, x_2(r_1)))\| dr_1) ds]$$

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

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

Therefore Φ is a quasi-contraction mapping (see, def.2.5) and hence by theorem (2.2), there exists a unique fixed point $x \in Q$ such that $\Phi x(t) = x(t)$, thus any fixed point of Φ is a mild solution of (3.1) on J , which satisfies $x(b) = x_1$. Hence the system is a quasi-controllable on J . ■

3.2 Problem Formulation (2) .

Let the quasi-Banach spaces X and U are defined as in problem (3.1), and consider the semilinear optimal control problem in infinite dimensional state space:

$$\begin{aligned} (d/dt)(x(t) + G(t, x(t))) &= Ax(t) + Bu(t) + H(t, N(t, x(t))) && \text{a.e in} \\ J = [0, b], & && \text{with} && x(0) = x_0. \end{aligned}$$

(3.6) where the linear operators A, B and the control function $u(\cdot) \in L_p(J, U), 0 < p < 1$ with B_r are defined as in problem (3.1). We

assume with hypothesis (a) and (b) the following condition

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

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

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

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

(h) Define a linear continuous operator w as in (c), with note 3.1.

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

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

Then the system is a quasi-controllable on J .

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

$$\begin{aligned} x(t) &= T(t)x_0 + T(t)G(0, x) - G(t, x(t)) + \int_0^t T(t-s)Bu(s)ds - \\ &\int_0^t G(s, x(s))AT(t-s)ds + \int_0^t T(t-s)H(s, N(s, x(s)))ds, \end{aligned}$$

is a mild solution to the semilinear initial-value control problem (3.6). And the system (3.6) is a quasi-controllable on J if for every $x_0, x_1 \in X$ there exists a control $u(\cdot) \in L_p(J, U)$, $0 < p < 1$ such that the mild solution satisfy $x(b) = x_1$.

3.3 Application.

The Leslie Model [5] is a powerful tool which uses matrices to determine the growth of a population as well as the age distribution within a population over certain time interval.

Definition 3.3 [5]. An infinite matrix $(a_{ij})_1^\infty$ whose elements satisfy

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

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

Here we consider a matrix $(a_{ij})_1^\infty$ whose elements are functions in the quasi-Banach space L_p for $0 < p < 1$ (this matrix has positive real eigenvalue and eigenvector corresponding to this eigenvalue [5, Th.4.5]). Now, define the linear integral equation in $f(s)$ as follows:

$$f(s) = \int_a^b K(s, t) f(t) dt, \text{ where } K(s, t) \text{ is a positive continuous function}$$

defined for $a \leq s, t \leq b$, such that $\int_a^b \int_a^b |K(s, t)|^p ds dt < \infty$ for $0 < p < 1$.

Since the elements of a matrix $(a_{ij})_1^\infty$ are functions in the infinite quasi-Banach space L_p for $0 < p < 1$, then $(a_{ij})_1^\infty$ [5] determines a linear operator $T: L_p \rightarrow L_p$ defined by $Tf = g$, i.e.,

$$Tf(s) = g(s) = \int_a^b K(s, t) f(t) dt \quad \text{where} \quad T = (a_{ij})_1^\infty \quad (3.7)$$

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

Then a matrix $A = (a_{ij})_1^\infty$ defines a bounded (compact) linear operator $T: L_p \rightarrow L_p$ for $0 < p < 1$, where T defined as in (3.7)[5, Th.4.2 and Th.4.3]. By the same way we see that the operator B is bounded.

Thus the operator A is the infinitesimal generator of a C_0 -semigroup defined by $T(t) = e^{tA} = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{t^k A^k}{k!}$, $t \geq 0$, which is bounded [9].

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

4. Conclusion

The space L_p is a Banach space for $1 \leq p < \infty$ [4], while it is not a Banach space for $0 < p < 1$ (note 2.1). In this paper we extend the study of controllability for control problems in the spaces of this kind L_p , $0 < p < 1$. Thus the notions of a quasi-Banach contraction principle theorem and strongly continuous semigroup is introduced for this space, and used it to prove theorems deals with the quasi-controllability for the control problems in the space L_p , $0 < p < 1$.

Future work

The quasi-observability and optimality for the problems (3.1) and (3.6) may be considered.

REFERENCES

1. Joshi, M. C. and Ganesh, M., Optimality of Nonlinear Control System, *Func. Anal. and Optimization*, 16(6): 553-566(1991).
2. Joshi, M. C. and George, Controllability of Nonlinear Systems, *Func. Anal. and Optimization*, 10(182):139-166 (1989).
3. Al-Moosawy, A. G., The Controllability and Optimality of the Mild Solution for some Control Problems in Infinite Dimensional Spaces, Ph. D. Thesis, Department of Maths., College of Education, Al-Mustansiryia Univ., Iraq, (2007).
4. Aliprantis C. D. and Burkinshaw O., *Principle of Real Analysis*, Third Edition, Academic press, New York and London, (1998).
5. Al-Janabi A. S., Al-jawari N. J. and Al-Ehemdi M., The Quasi-Banach Space L_p for $0 < p < 1$ and its Applications on Infinite Dimensional Leslie Matrix, *Al-Mustansiryia J. Sci.*, 19(8) :111-126 (2008).
6. Bastero J., Bernues J. and Pina A., An Extension of Milmons Reverse Burn-Minkowski Inequality, *Arxivimath. FA /9501210V1*, (1995).
7. Siddiq, A. H., *Functional Analysis with Applications*, by Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, India (1986).

8. Engel, K. J. and Nagel R., One-Parameter Semigroups for Linear Evolution Equations, Springer-Verlag, New York, Berlin, Inc. (2000).
9. Pazy, A., Semigroup of Linear Operator and Applications to Partial Differential Equations, Springer-Verlag, New York, Inc. (1983).

Scheduling Job Families with Setups on A single Machine

Manal H. Ibrahim

Mathematics Department , College of Science, Al-Mustansiriyah University

Received 1/9/2010 – Accepted 14/11/2010

الخلاصة

هنالك عدة مسائل في الجدولة تمتلك الصيغة التوافقية وهذه المسائل يكون من الصعب جدا ايجاد الحل الامثل لها خلال اوقات حسابية معقولة. لقد تناولنا مسألة جدولة النتاجات على ماكينة واحدة لتصغير دالة الهدف المركبة وهي مجموع اكبر تبكير واكبر تاخير لاسالب (maximum earliness and maximum tardiness) لقد قسمت النتاجات الى F من العوائل وهناك وقت اعداد ضروري للماكينة عند جدولة اول نتاج وعند جدولة نتاج من عائلة تختلف عن عائلة النتاج الذي يسبقه .

لحل هذه المسألة استخدمنا خوارزمية التفرع والتقييد (Branch and Bound algorithm) حيث تم اشتقاق قيد ادنى (Lower Bound) للمسألة وايضا اقترحنا طريقة تقريبية (heuristic method) للحصول على حل قريب من الحل الامثل (near optimal solution) ومن خلال النتاج الحسابية فان خوارزمية التفرع والتقييد لها القدرة على حل المسائل الاختبارية حتى n=30 وللعوائل F=2,4,6 وبكفاءة.

ABSTRACT

Many sequencing problems have a combinatorial nature and they are very difficult to optimality within acceptable computation times.

We consider the problem of scheduling jobs on a single machine to minimize the multiple objective function, the sum of maximum earliness and maximum tardiness ($\sum_i (E_{max} + T_{max})$). The jobs partitioned into families, and a set-up time is

necessary for scheduling the first job and when there is a switch in processing jobs from one family to jobs of another family.

For solving this problem we derived a lower bound to be used in a branch and bound algorithm. We also proposed heuristic method in order to get an upper bound (near optimal solution).

These heuristic method is faster to solve our problem and can find quite good solutions without much computational effort. From our computational experience we found that the branch and bound algorithm solve problems up to 30 jobs with families 2,4,6 satisfactory.

INTRODUCTION

Consider a production to order system in which the product range can be decomposed to a number of product families. Between productions of orders for products belonging to the same family almost no setup is required, whereas a serious setup is incurred between orders for products belonging to different families. Hence for reasons of efficiency, we prefer to continue with orders for products belonging to the same family as long as possible. However the need to finish order as class as possible to their required due date may conflict with the efficiency objective. In general a tradeoff has to be made between efficiency on the one hand and a high degree of customer service on the other hand [1].

We consider a single machine production system in which production is to order. Jobs are characterized by their type (the family they belong to) and their due date. We assume that jobs of the same family have the same setup time. Each time we start producing jobs of a type different from the one just completed, a setup is required. Jobs finished too early must be kept in stock until their due date.

Many practical-scheduling problems involve sequencing number of jobs divided into several families, by a machine set-up times. Most of these problems are NP-hard, even without set-up times and thus are difficult to solve to optimality. Various scheduling problems in manufacturing and service organizations can be formulated as single facility problems with job classes (families). For example, Bruno and Downey [3], Monma and Potts [4] and Chen [5] described a computer system application, in which computer jobs requires different compilers. A set-up is not incurred if the next job requires a compiler that is already resident in memory. However, if the next job requires a non-resident compiler, a set-up time that depends only on the time needed to load the new compiler is incurred [6]. Little work have been done on scheduling problems involve multiple objectives with and without set-up times. Abdul-Razaq and Potts [7] Moghaddam and Moslehi [8], discussed a scheduling problem without set-up times to minimize the total cost of earliness and tardiness. Van-Wassenhove and Gelders [10] discussed a scheduling problem without set-up times to minimize the sum of completion time and the maximum tardiness, where the objective is to minimize two different criteria. These two criteria are minimization of the total completion times and the minimization of the maximum tardiness, where the two objects are equally important. Bayati presented a branch and bound (BAB) algorithm for the problem of minimizing the sum of completion time and the maximum tardiness with set-up time [11]. Exact and approximation algorithms, for the same problem is developed by [12]. Potts and Kovalyov [13] give a good survey on models that integrate scheduling with batching decisions.

The well known methods for solving these NP-hard problems are branch and bound (BAB) and dynamic programming (DP). But these enumeration methods may be unable to solve a large size problems. In such case, heuristic methods are used to find approximate (near optimal) solutions with acceptable running times. There is clearly a trade-off between the computational investment in obtaining a solution and the quality of that solution [2].

In this paper we will use the BAB method to solve the problem of scheduling number of jobs n ($N = \{1, \dots, n\}$) on a single machine where the machine can process only one job at a time, and is permanently

available at time zero, no idle time is permitted, no preemption of jobs is allowed and all the jobs are initially available. The jobs are divided into several families a set up time for a job from family f if it is the first job in the schedule, or if it is scheduled immediately after a job from a different family. The machine can not perform any processing while undergoing a set-up.

Each family f , for $f=1, \dots, F$ contains n_f jobs . A job i in the f -th family can be denoted as (i,f) , each job (i,f) , ($i=1, \dots, n_f$, $f=1, \dots, F$) has a processing time p_{if} and due date d_{if} . The problem is to find a feasible schedule with minimum sum of maximum earliness and maximum tardiness with set-up time $(E_{\max} + T_{\max})$. The problem, denoted as $1/S_f/E_{\max} + T_{\max}$, is known Np-hard in the strong sense since the special case $1//E_{\max} + T_{\max}$ is Np-hard [8]. In order to solve this problem we shall derive a lower bound to be used in the BAB method to get exact solution, also we shall use heuristic methods to find near optimal solutions.

Problem Formulation

The scheduling groups of jobs on a single machine problem can be described as follows: we are given N jobs that are divided into families. Each family f , for $1 \leq f \leq F$, contains n_f jobs. Some times it is more convenient to refer to job (i,f) , which is the i th job in family f , for $1 \leq i \leq n_f$. All jobs are available for processing at time zero, and are to be scheduled on a single machine. We let p_{if} denote the processing time of job (i,f) , and d_{if} is its due date . A machine set-up time S_f is incurred whenever a job in family f is processed immediately after a job in a different family . Also, a set-up time S_f is required for processing the first job in the schedule.

Given a processing order of the jobs, earliness time $E_{if} = \max\{d_{if} - C_{if}, 0\}$ and tardiness $T_{if} = \max\{C_{if} - d_{if}, 0\}$ of job (i,f) can be computed. Our object is to find a sequence with an associated completion time C_{if} for each job (i, f) that minimizes the multiple objective function, the sum of maximum earliness and maximum tardiness $(E_{\max} + T_{\max})$. This problem denoted by (P) can be stated as follows:

$$\begin{array}{l}
 Z = \text{Min}\{E_{\max}(\sigma) + T_{\max}(\sigma)\} \\
 \text{s.t.} \\
 E_{\sigma(i),f} \geq 0 \quad i = 1, \dots, n_f, f = 1, \dots, F \\
 T_{\sigma(i),f} \geq 0 \quad i = 1, \dots, n_f, f = 1, \dots, F \\
 E_{\sigma(i),f} \geq d_{\sigma(i),f} - c_{\sigma(i),f} \quad i = 1, \dots, n_f, f = 1, \dots, F \\
 T_{\sigma(i),f} \geq c_{\sigma(i),f} - d_{\sigma(i),f} \quad i = 1, \dots, n_f, f = 1, \dots, F
 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \end{array}} \right\} (P)$$

Where σ is a schedule, $\sigma = (\sigma(1), \dots, \sigma(n_f))$, $\sigma \in S$ and S is the set of all feasible schedules.

Derivation of lower Bound (LB)

Deriving a lower bound for a problem that has a multiple objective function is very difficult since it is not easy to find a sequence that give the minimum for the two objectives. Since our problem is NP-hard (even without set-up times) we may find a sequence that gives minimum value for one of them but not both. The problem (P) can be decomposed into two subproblems (P₁) and (P₂)

$$\begin{array}{l}
 V_1 = \text{Min}\{E_{\max}(\sigma)\} \\
 \text{s.t.} \\
 E_{\sigma(i),f} \geq 0 \quad i = 1, \dots, n_f, f = 1, \dots, F \\
 E_{\sigma(i),f} \geq d_{\sigma(i),f} - c_{\sigma(i),f} \quad i = 1, \dots, n_f, f = 1, \dots, F
 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array}} \right\} (P_1)$$

$$\begin{array}{l}
 V_2 = \text{Min}\{T_{\max}(\sigma)\} \\
 \text{s.t.} \\
 T_{\sigma(i),f} \geq 0 \quad i = 1, \dots, n_f, f = 1, \dots, F \\
 T_{\sigma(i),f} \geq c_{\sigma(i),f} - d_{\sigma(i),f} \quad i = 1, \dots, n_f, f = 1, \dots, F
 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array}} \right\} (P_2)$$

A lower bound procedure for subproblem (P₁) and (P₂)

Let S be a set of all feasible schedules, then for any schedule $\sigma \in S$ and for any job (i, f) , $i = 1, \dots, n_f$, $f = 1, \dots, F$, $E_{\sigma(i),f} \geq d_{\sigma(i),f} - c_{\sigma(i),f}$. First we shall construct the lower bound LB_1 , for (P₁) by relaxing the set-up time such that E_{if} is as small as possible ($i = 1, \dots, n_f$, $f = 1, \dots, F$). To relax the subproblem (P₁), let $S_f = 0$, sequence the jobs by MST rule, that is, in non-decreasing order of $d_i - p_i$, then $LB_1 = E_{\max}(\sigma)$.

Second the lower bound LB_2 , for (P₂) is obtained by using EDD rule. To relax the subproblem (P₂), let $S_f = 0$, sequence the jobs by EDD rule, that is, in non-decreasing order of d_i , then $LB_2 = T_{\max}(\sigma)$. Then a lower bound LB for problem (P) is obtained $LB = LB_1 + LB_2$.

Heuristic Method

It is well known that the computation can be reduced by using a heuristic to act as an upper bound on the optimal solution prior to the application of branch and bound method. Since our problem $1/S_f/E_{\max} + T_{\max}$ is NP-hard and hence the existence of a polynomial time algorithm for finding an optimal solution is unlikely.

Therefore, developing fast heuristic algorithms yielding near optimal solution is of great interest.

For our problem we proposed heuristic method, the minimum value is used to provide an upper bound (UB).

The heuristic method (UB) is obtained by applying the following steps:

Step (1): Sequencing the jobs by EDD rule, that is, in non-decreasing order of their due date. For this sequence we calculate the sum of maximum earliness and tardiness

$$UB_1 = E_{\max}(\sigma) + T_{\max}(\sigma)$$

Step (2): Sequencing the jobs by MST rule, that is, in non-decreasing order of their $d_i - p_i$. For this sequence we calculate the sum of maximum earliness and tardiness

$$UB_2 = E_{\max}(\sigma) + T_{\max}(\sigma)$$

Then upper bound (UB) for problem (P) is the minimum of UB_1 and UB_2

Branch and Bound Algorithm (BAB)

Branch and Bound (BAB) method is an enumeration technique for solving many types of combinatorial problems. This method was first applied to scheduling problems by Lomnicki [14] and Ignall and Schrage [15], which can find an optimal solution by systematically examining subsets of feasible solutions. The procedure is usually described by means of search tree with nodes that correspond to these subsets. From each node for a partially complete solution there grows a number of new branches which replace the original one by set of new smaller problems that are mutually exclusive. We have two common types of branching: The forward branching, that is, the jobs are sequenced one by one from the beginning, and the backward branching, that is, the jobs are sequenced one by one from the end. To minimize an objective function V , for a particular scheduling problem, the BAB method successively partitions the problem into subsets by using a branching procedure and computes bound by using a lower bounding procedure. And by these procedures we excluded the subsets which are found not to include any optimal solution, this eventually leads to at

least one optimal solution. We now give a description of our branch and bound (BAB) algorithm. The heuristic methods which are given in section (4) is applied at the top of search tree to provide an upper bound (UB) on the cost of optimal schedule. We can use the procedure described in section (3.1) to compute the lower bound (LB) . If the LB for any node is greater than or equal to the current UB already computed, then this node is discarded. Otherwise it may be selected for our next branching. The (BAB) method continues in a similar way by using a forward branching rule. If the branching ends at a complete sequence of jobs then this sequence is evaluated and if its value is less than the current (UB) this UB is reset to take that value. The procedure is repeated until all nodes have been considered by using backtrack procedure.

Computational experience

This section reports the results of computational tests to assess the effectiveness of the branch and bound algorithm. The algorithms of (BAB) are coded in (CPU 2.53GHZ, 224MB computer) .Computations abandoned for a test problem if a limit of (10000000) nodes is exceeded.

Test problems with 10,15,20,25,30 jobs and with 2,4,6 families were generated as follows: Jobs are distributed uniformly across families so that each family contains $\lfloor n/f \rfloor$ or $\lceil n/f \rceil$ jobs. The processing times and setup times are randomly generated integers from uniform distribution defined on [1,10].Since the size of setup times relative to processing times may affect problem "hardness" ,we generated problems with small (S),medium (M) and large(L) setup times. Medium setup times are randomly generated integers from the uniform distribution defined on [1, 10].Having generated an instances with small setup times $\lfloor S_f/2 \rfloor$ and with large setup times $2S_f$ were constructed. Having generated processing times and computed $P=$

$\sum_{f=1}^F \sum_{i=1}^{n_f} p_{if}$ integer due dates were generated from the uniform

distribution $[aP,bP]$,where a and b are parameters that are define the range and location of due dates relative to the period that the machine

processes the jobs. Problem hardness is likely to depend on how due dates are distributed .We generate problems for each contribution of n and setup times .Ten test problems created ,this method of data generation follows the one given in Hariri and Potts [16].

Comparative computational results

This section will report the results of our computational tests to show the effectiveness of our branch and bound (BAB) algorithm. Table (1) gives results for our branch and bound algorithm for problem $1/S_f/E_{\max} + T_{\max}$. In Table (1) problems are taken for each contribution of n with $F=2, 4, 6$.This table can be described as follows:- The first column gives the number of jobs while the second column gives the number of families .The third column describes the type of setup time S_f .The fourth column describes the average computation time in second (ACT) and the fifth column gives the average of number nodes.

Table -1: Average n of time (ACT), Average number of nodes (Ave.nod)for $1/S_f / \sum E_{\max} + T_{\max}$ problem

N	F	S_f	ACT	Ave.nod	NS1	NS2	NS3	
10	2	Small	1.833333E-04	1788.000000	5	4	1	
	4		3.333333E-04	2434.300000	1	8	1	
	6		1.083333E-03	18484.200000	/	1	9	
15	2		1.976667E-02	509619.900000	/	1	9	
	4		2.723334E-02	364970.200000	/	1	9	
	6		7.116666E-02	970076.900000	/	/	10	
20	2		1.381833E-01	974084.200000	/	/	10	
	4		9.921666E-02	1000109.000000	/	/	10	
	6		9.914999E-02	1000121.000000	/	/	10	
25	2		1.910167E-01	1000147.000000	/	/	10	
	4		1.009333E-01	1000231.000000	/	/	10	
	6		9.906666E-02	1000243.000000	/	/	10	
30	2		-5.682500	1000218.000000	/	/	10	
	4		1.003167E-01	1000345.000000	/	/	10	
	6		1.039833E-01	1000363.000000	/	/	10	
10	2		Med	4.666667E-04	3066.600000	5	4	1
	4			4.383333E-03	29119.900000	/	10	/
	6			1.760000E-02	223050.600000	/	1	9
15	2	6.775000E-02		625480.300000	/	2	8	
	4	1.739833E-01		1000053.000000	/	/	10	
	6	1.531500E-01		1000061.000000	/	/	10	
20	2	2.623667E-01		1000110.000000	/	/	10	
	4	2.242167E-01		1000119.000000	/	/	10	
	6	2.257667E-01		1000137.000000	/	/	10	
25	2	2.639833E-01		1000148.000000	/	/	10	
	4	1.190167E-01		1000221.000000	/	/	10	
	6	1.047333E-01		1000234.000000	/	/	10	
30	2	3.091833E-01		1000248.000000	/	/	10	
	4	1.021833E-01		1000357.000000	/	/	10	
	6	9.725000E-02		1000376.000000	/	/	10	
10	2	Large		3.500000E-04	4217.700000	5	5	/
	4			1.683333E-03	37312.900000	/	8	2
	6			1.186667E-02	338834.300000	/	/	10
15	2		2.588334E-02	635599.800000	/	1	9	
	4		7.521667E-02	1000042.000000	/	/	10	
	6		5.996667E-02	1000069.000000	/	/	10	
20	2		1.214667E-01	1000111.000000	/	/	10	
	4		1.029667E-01	1000116.000000	/	/	10	
	6		8.908333E-02	1000139.000000	/	/	10	
25	2		2.745000E-01	1000151.000000	/	/	10	
	4		1.419333E-01	1000216.000000	/	/	10	
	6		1.275000E-01	1000239.000000	/	/	10	
30	2		3.616166E-01	1000250.000000	/	/	10	
	4		1.148167E-01	1000359.000000	/	/	10	
	6		1.008333E-01	1000376.000000	/	/	10	

NS₁: Number of nodes less than or equal 100 0.NS₂: Number of nodes more than 1000 and less or equal to 50000 .NS₃: Number of nodes more than 50000.

It is clear from table (1) the average computation time and number of nodes increase as n increases. Our computational experience with the BAB algorithm for the problem $1/S_f/E_{\max} + T_{\max}$, we observe that the algorithm appears capable of solving problem with up to 30 jobs satisfactory for the problem $1/S_f/E_{\max} + T_{\max}$.

This paper has developed optimal solution procedure for machine scheduling problem minimize $(E_{\max} + T_{\max})$ with setup time. This problem is considered NP-hard even without set-up times.

We proposed a branch and bound (BAB) algorithm to solve this problem. This algorithm enables us to solve problems up to 30 jobs efficiently. We derived a lower bound based on the decomposition of the problem.

Our computational results show that the (BAB) algorithm is satisfactory for solving small, medium and large sized problem. We propose heuristic method. This method is faster to solve the problem, and can find quite good solutions without much computational effort.

Scheduling problem which involve family setup times have both theoretical interest and practical importance. Furthermore, enumerative algorithm can be designed for other problems with other objective functions.

REFERENCES

1. Hoogeveen Han, Multicriteria Scheduling, European J. of operation Research 167: 592-623 (2005).
2. Anderson E.J., Glass C.A. and Potts C.N., Applications of Local search in machine scheduling March (1995).
3. Bruno J., and Downey P., Complexity of task sequencing with deadlines, set-up times and changeover costs, SIAMJ comput 7 : 393-404 (1978).
4. Monma C.L., and Potts C.N., On the complexity of scheduling with batch set-up times, Oper. Res. 37: 798-804 (1989).
5. Chen B., A better heuristic for preemptive parallel machine scheduling with batch setup times. SIAMJ Comput 22: 1303-1318 (1993).
6. Allahverdi A., Gupta J.N.D. and Aldowaisan T., A review of scheduling research involving setup considerations, Omega, Int. Mgmt Sci 27 : 219-239 (1999).
7. Abdul-Razaq T.S., and Potts C.N., Dynamic programming state-space relaxation for single machine scheduling, Journal of Operations Research Society 39:141-152 (1988).

8. Moghaddam R.T., Moslehi G., Vasei M., Azaron A., Optimal scheduling for a single machine to minimize the sum of maximum earliness and tardiness considering idle insert . *Elserier applied mathematics and computation* 167: 1430-1450(2005).
9. Van Wassenhave L.N. and Gelders L.F., Solving a bicriterion scheduling problem , *Eur. J. OpI. Res.* 4: 42-48 (1980).
10. Bayati S.S., Single machine scheduling with set-up times to minimize multiple objective function , M.Sc. thesis, Univ. of Al-Mustansiriyah , College of Science , Dept. of Mathematics (2000).
11. Abdullah H.F. , Scheduling groups of jobs on a single machine , M.Sc. thesis , Univ. of Al-Mustansiriyah , College of Science , Dept. of Mathematics (2001).
12. Potts C.N. and Kovalyov M.Y. , Scheduling with batching : A review . *European J. of Operation Research* 120: 228-249(2000).
13. Lominicki Z.A., A branch and bound algorithm for the exact solution of three-machine scheduling problem, *Oper. Res. Quart* 16 : 89-100 (1965).
14. Ignall E., and Schrage L.E., Application of the branch and bound technique to some flow shop scheduling problem , *Oper. Res.* 13: 400-412 (1965).
15. Hariri A.M.A. and Potts C.N., Single machine scheduling with batch set-up times to minimize maximum lateness, *Annals of Ops. Res:* 75-92 (1997).

Bernstein Polynomials Method For Solving Volterra Integro- Differential Equation

Haleema S. Ali
College of Engineering, Al_Mustansiriya University

Received 10/5/2010 – Accepted 14/11/2010

الخلاصة

في هذا البحث استعملت طريقة متعددة حدود برنشتن لإيجاد الحل التقريبي لمعادلة فولتير التكاملية التفاضلية الخطية من النوع الثاني. وأن متعددات الحدود تستعمل بشكل كبير في الطرق الرياضية وذلك لبساطة تعريفها، والحل بهذه الطريقة يتقارب بسرعة وبخطوات قليلة. كما يمكن تفاضلها وتكاملها بسهولة

ABSTRACT

In this paper, Bernstein polynomials method is used to find an approximate solution for linear Volterra integro-Differential equation of second kind. These polynomials are incredibly useful mathematical tools, because they are simply defined, can be calculated quickly on computer systems and represent a tremendous variety of functions. They can be differentiated and integrated easily.

INTRODUCTION

New methods are always needed to solve integral equations because no single method works well for all such equations there has been considerable interest in solving differential and integral equation using techniques which involve Bernstein polynomials method. The integral equation is an equation in which the unknown function appear under the integral sign.

The general form of integral equation is given by[1,2,3]:

$$a(x)y(x) - \int_{\Omega} k(x,t)y(t)dt = f(x) \quad \dots(1)$$

where $a(x)$, $f(x)$ and the kernel $k(x,t)$ are known functions; $y(x)$ is unknown function to be determined. When Ω is a finite interval $[a,x] \subseteq R$.

If $a(x) = 0$ for any x , the equation (1) is called Volterra integral equation of the first kind:

$$f(x) = \int_a^x k(x,t)y(t)dt \quad \dots(2)$$

And if $a(x) \neq 0$ equation(1) called Volterra integral equation of the second kind, and can be written as:

$$y(x) = f(x) + \int_a^x k(x,t)y(t)dt \quad \dots(3)$$

There for the Volterra integro-differential equation define by [4,5]:

$$y'(x) = f(x) + \int_a^x k(x,t)y(t)dt \quad \dots(4)$$

$$y(a) = y_a \quad a \leq x \leq b$$

where the function $f(x)$ and the kernel $k(x,t)$ are known and $y(x)$ is the solution to be determined.

In this paper, we introduce numerical method to solve the following linear Volterra integro-differential equation by using Bernstein polynomials method.

Bernstein Polynomials Method

Polynomials are incredibly useful mathematical tools as they are simply defined, can be calculated quickly on computer systems and represent a tremendous variety of functions.

The Bernstein polynomials of degree n are defined by [6,7].

$$B_i^n(t) = \binom{n}{i} t^i (1-t)^{n-i} \quad \text{for } i = 0, 1, 2, \dots, n \quad \dots(5)$$

where

$$\binom{n}{i} = \frac{n!}{i!(n-i)!}, \quad (n) \text{ is the degree of polynomials, } (i) \text{ is the index of}$$

polynomials and (t) is the variable.

The exponents on the (t) term increase by one as (i) increases, and the exponents on the $(1-t)$ term decrease by one as (i) increases.

The Bernstein polynomial of degree (n) can be defined by blending together two Bernstein polynomials of degree $(n-1)$. That is, the n^{th} degree Bernstein polynomial can be written as, [7].

$$B_k^n(t) = (1-t)B_k^{n-1}(t) + tB_{k-1}^{n-1}(t) \quad \dots(6)$$

Bernstein polynomials of degree (n) can be written in terms of the power basis. This can be directly calculated using the equation (5) and the binomial theorem as follows, [7].

$$B_k^n(t) = \binom{n}{k} t^k (1-t)^{n-k} = \sum_{i=k}^n (-1)^{i-k} \binom{n}{i} \binom{i}{k} t^i$$

where the binomial theorem is used to expand $(1-t)^{n-k}$.

The derivatives of the n^{th} degree Bernstein polynomials are polynomials of degree $(n-1)$

$$\frac{d}{dt} B_k^n(t) = \frac{d}{dt} \binom{n}{k} t^k (1-t)^{n-k} = n(B_{k-1}^{n-1}(t) - B_k^{n-1}(t)) \quad 0 \leq k \leq n \quad \dots(7)$$

A Matrix Representation for Bernstein Polynomials

In many applications, a matrix formulation for the Bernstein polynomials is useful. These are straight forward to develop if only looking at a linear combination in terms of dot products. Given a

polynomial written as a linear combination of the Bernstein basis functions [6,7].

$$B(t) = c_0 B_0^n(t) + c_1 B_1^n(t) + c_2 B_2^n(t) + \dots + c_n B_n^n(t) \quad \dots (8)$$

It is easy to write equation(8) as a dot product of two vectors

$$B(t) = [B_0^n(t) \ B_1^n(t) \ B_2^n(t) \ \dots \ B_n^n(t)] \begin{bmatrix} c_0 \\ c_1 \\ \vdots \\ c_n \end{bmatrix} \quad \dots (9)$$

which can be converted to the following form:

$$B(t) = [1 \ t \ t^2 \ \dots \ t^n] \begin{bmatrix} b_{00} & 0 & 0 & \dots & 0 \\ b_{10} & b_{11} & 0 & \dots & 0 \\ b_{20} & b_{21} & b_{22} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{n0} & b_{n1} & b_{n2} & \dots & b_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_0 \\ c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_n \end{bmatrix} \quad \dots (10)$$

where b_{mn} are the coefficients of the power basis that are used to determine the respective Bernstein polynomials, we note that the matrix in this case lower triangular.

The matrix of derivatives of Bernstein polynomials

$$B'(t) = [0 \ 1 \ 2t \ \dots \ nt^{n-1}] \begin{bmatrix} b_{00} & 0 & 0 & \dots & 0 \\ b_{10} & b_{11} & 0 & \dots & 0 \\ b_{20} & b_{21} & b_{22} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{n0} & b_{n1} & b_{n2} & \dots & b_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_0 \\ c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_n \end{bmatrix} \quad \dots (11)$$

Solution of Volterra Integro-Differential Equation with Bernstein Polynomials

In this section Bernstein polynomials to find the approximate solution for Volterra integro-differential equation, will be introduced [4,7,8].

Let us reconsider the Volterra integro-differential equation of the second kind in equation (4).

$$y'(x) = f(x) + \int_a^x k(x,t)y(t)dt \quad x \in [a, x] \quad \dots (12)$$

Now, by using equation(9) and equation(7), we have

$$y(t) = B(t) = [B_0^n(t) \ B_1^n(t) \ B_2^n(t) \ \dots \ B_n^n(t)] \begin{bmatrix} c_0 \\ c_1 \\ \vdots \\ c_n \end{bmatrix}$$

$$y'(t) = n(B_{k-1}^{n-1}(t) - B_k^{n-1}(t))$$

Then applying the Bernstein polynomials method for equation (12), we get the following formula.

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & B_{1-1}^{n-1}(t) & \dots & B_n^{n-1}(t) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_0 \\ c_1 \\ \vdots \\ c_n \end{bmatrix} = f(x) + \int_a^x k(x,t) [B_0^n(t) \ B_1^n(t) \ \dots \ B_n^n(t)] \begin{bmatrix} c_0 \\ c_1 \\ \vdots \\ c_n \end{bmatrix} dt \quad \dots(13)$$

by using equation (10) and (11), which can be converted to the following form:

$$\begin{bmatrix} b_{00} & 0 & \dots & 0 \\ b_{10} & b_{11} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ b_{n0} & b_{n1} & \dots & b_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_0 \\ c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_n \end{bmatrix} = f(x) + \int_a^x k(x,t) [1 \ t \ \dots \ t^n] \begin{bmatrix} b_{00} & 0 & \dots & 0 \\ b_{10} & b_{11} & \dots & 0 \\ b_{20} & b_{21} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ b_{n0} & b_{n1} & \dots & b_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_0 \\ c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_n \end{bmatrix} dt \quad (14)$$

Now to find all integration in equation (14). Then in order to determine c_0, c_1, \dots, c_n , we need n equations, Choice $x_i, i=1,2,3,\dots,n$ in the interval $[a, b]$, which gives (n) equations.

Solve these (n) equations by Gauss elimination to find the values c_0, c_1, \dots, c_n .

The following algorithm summarizes the steps for finding the approximate solution for the second kind of linear Volterra integro-differential equation.

Algorithm (BPM)

Input: $(f(t), k(t, s), y(s), a, x)$,

Output: polynomials of degree n

Step1:

Choice n the degree of Bernstein polynomials

$$B_i^n(t) = \binom{n}{i} t^i (1-t)^{n-i} \quad \text{for } i = 0, 1, 2, \dots, n$$

Step2:

Put the Bernstein polynomials in linear Volterra integro differential equation of second kind.

$$y'(t) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 2t & \dots & nt^{n-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_{00} & 0 & 0 & \dots & 0 \\ b_{10} & b_{11} & 0 & \dots & 0 \\ b_{20} & b_{21} & b_{22} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ b_{n0} & b_{n1} & b_{n2} & \dots & b_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_0 \\ c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_n \end{bmatrix} = f(x) + \int_a^x k(x,t) [B_0^n(t) \ B_1^n(t) \ \dots \ B_n^n(t)] \begin{bmatrix} c_0 \\ c_1 \\ \vdots \\ c_n \end{bmatrix} dt$$

Step3:

$$\text{Compute } \int_a^x k(x,t) [1 \ t \ \dots \ t^n] \begin{bmatrix} b_{00} & 0 & 0 & \dots & 0 \\ b_{10} & b_{11} & 0 & \dots & 0 \\ b_{20} & b_{21} & b_{22} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ b_{n0} & b_{n1} & b_{n2} & \dots & b_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_0 \\ c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_n \end{bmatrix} dt$$

$$\text{Compute } [0 \ 1 \ 2t \ \dots \ nt^n] \begin{bmatrix} b_{00} & 0 & 0 & \dots & 0 \\ b_{10} & b_{11} & 0 & \dots & 0 \\ b_{20} & b_{21} & b_{22} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ b_{n0} & b_{n1} & b_{n2} & \dots & b_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_0 \\ c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_n \end{bmatrix}$$

Step4:

Compute c_0, c_1, \dots, c_n , where $x_i, i = 1, 2, 3, \dots, n$, $x_i \in [a, b]$

End:

Numerical Example:

Consider the following linear Volterra integro-differential equation of the second kind:

$$y'(x) = 1 + \sin(x) + \int_0^x y(t) dt$$

With initial condition $y(0) = -1$, and With the exact solution

$$y(x) = \frac{1}{4}e^x - \frac{3}{4} - \frac{1}{2}\cos(x)$$

Now to derive the solution by using the Bernstein polynomials method, we can use the following scheme:

When Bernstein polynomials algorithm is applied on the both sides in example. And choice the degree of Bernstein polynomials $n=2$, we get:

$$-2c_0(1-x) + 2c_1(1-x) - 2c_1x + 2c_2x = 1 + \sin(x) + \int_0^x [c_0(1-t)^2 + 2c_1t(1-t) + c_2t^2] dt$$

Next

$$-2c_0(1-x) + 2c_1(1-x) - 2c_1x + 2c_2x = 1 + \sin(x) + \left(2c_0 \int_0^x (1-t)^2 dt + 2c_1 \int_0^x t(1-t) dt + c_2 \int_0^x t^2 dt \right)$$

And after performing the integration.

$$-2c_0(1-x) + 2c_1 - 4c_1x + 2c_2x = 1 + \sin(x) - \frac{1}{3}c_0(1-x)^3 + \frac{1}{3}c_0 + c_1x^2 - \frac{2}{3}c_1x^3 + \frac{1}{3}c_2x^3$$

$$(-2(1-x) + \frac{1}{3}c_0(1-x)^3 - \frac{1}{3}c_0) + (2(1-x) - 2x - x^2 + \frac{2}{3}x^3)c_1 + (2x - \frac{1}{3}x^3)c_2 = 1 + \sin(x)$$

Then in order to determine c_0, c_1 and c_2 , we need three equation;

Now choice $x_i, i = 1, 2$ in the interval $[0, 1]$, with substitution in the initial condition in the equation $y'(x) = -2a_0(1-x) + 2a_1 - 4c_1x + 2c_2x$ which gives three equations.

$$c_0 = -1$$

$$\frac{-31}{24}c_0 - \frac{1}{6}c_1 + \frac{23}{24}c_2 = 1.4794$$

$$\frac{-1}{3}c_0 - \frac{7}{3}c_1 + \frac{5}{3}c_2 = 1.8415$$

Solve the three equation by Gauss elimination to find the values c_0, c_1 and c_2 . To get

$$c_0 = -1$$

$$c_1 = -0.5783$$

$$c_2 = 0.0953$$

Then the solution of linear Volterra integro-differential equation of the second kind is:

$$y(x) = (c_0 - 2c_1 + c_2)x^2 - 2((c_0 - c_1)x + c_0)$$

$$y(x) = 0.5219x^2 + 0.8434x - 1$$

Approximated solution for some values of (x) by using Bernstein polynomials method and exact values $y(x) = \frac{1}{4}e^x - \frac{3}{4} - \frac{1}{2}\cos(x)$ of

Example, depending on least square error (L.S.E),

$Error = \sum_{k=1}^m (y_{Exact}(x) - y_{Approximation}(x))^2$ are presented in Table(1) and figure(1).

In This paper presents the use of the Bernstein polynomials method, for solving linear Volterra integro-differential equation of the second kind. From solving numerical example the following points have been identified:

1. This method can be used to solve the all kinds of linear Volterra integro-differential equation.
2. It is clear that using the Bernstein polynomial basis function to approximate when the n^{th} degree of Bernstein polynomial is increases the error is decreases.
3. We can see also from Figure(1) that the approximation is good. And when comparisons approximation solution with exact solution that the Bernstein polynomial method is very effective and convenient.

Table -1: The results of Example using (BPM) algorithm.

x	Exact $y(x)$	Approximation $y(x)$ of degree(n=1)	Approximation $y(x)$ of degree (n=2)
0	-1	-1	-1
0.1	-0.8998	-0.8317	-0.9131
0.2	-0.7987	-0.6634	-0.8212
0.3	-0.6958	-0.4951	-0.7243
0.4	-0.5903	-0.3268	-0.6223
0.5	-0.4815	-0.1586	-0.5153
0.6	-0.3687	0.0097	-0.4033
0.7	-0.2514	0.1780	-0.2862
0.8	-0.1290	0.3463	-0.1641
0.9	-0.00083	0.5146	-0.0369
1	0.1335	0.6829	0.0953
L.S.E			
$Error = \sum_{k=1}^{10} (y_{Exact}(x) - y_{Approximation}(x))^2$		1.357912	0.010062

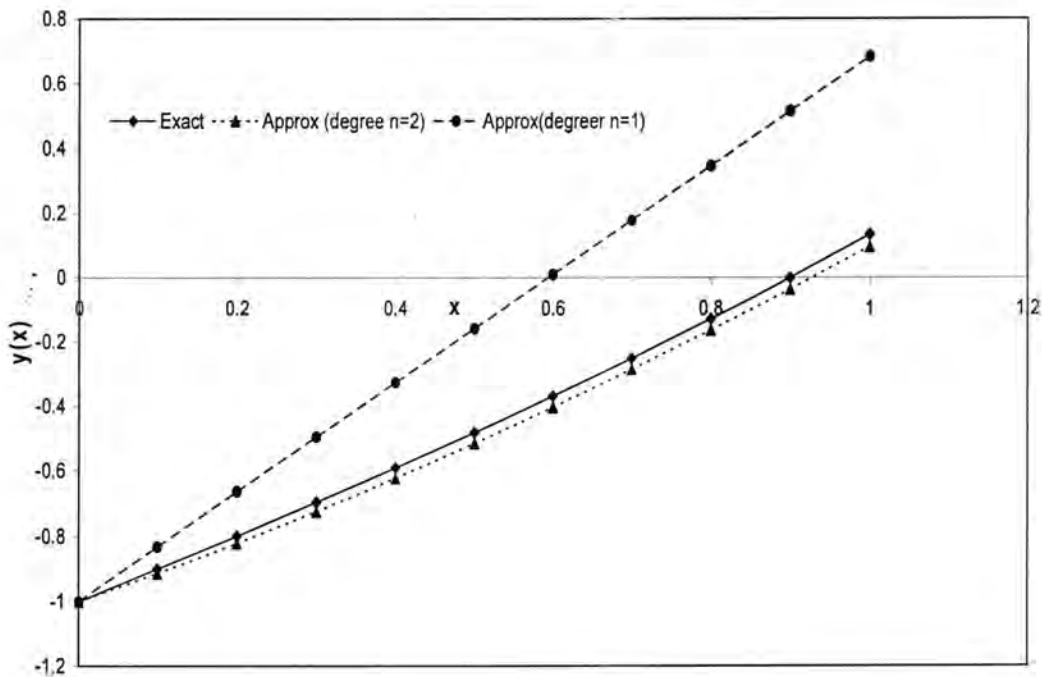


Figure-1: Approximation and Exact solution of linear Volterra integro-differential equation of example

REFERENCES

1. Jerri A. J. , "Introduction to Integral Equation with Applications", Marcel Dekker, Inc , New York (1985)
2. Lapidus L. and Seinfeld J., "Numerical Solution of Differential Equations", Wiley Eastern Limited. New Delhi (1979)
3. Delves L. M. and J. L. Mohamed, "Computational Methods for Integral Equations", Cambridge University Press, (1985)
4. Ioan A. Rus and Egri Edith, "Numerical and Approximate Methods in Some Mathematical Models", Babes-Bolyai University of Cluj-Napoca, (2006)
5. Henryk G. and Jose' L. P., , "On the Approximation Properties of Bernstein polynomials via Probabilistic tools", Boletin de la Asociacion Matematica Venezolana, l. X(1), 1(2003)
6. Kenneth I. Joy "Bernstein polynomials", University of California, Davis. (2000)
7. Yaslan H. C. and Dascioglu A. A. "Chebyshev Polynomial Solution of Nonlinear Fredholm-Voolterra Integro-Differential Equations", Journal of Arts and Sciences Sayi:5, May, (2006).
8. Saadati R. , Raftari B. , Adibi H., "A Comparison Between the Variational Iteration Method and Trapezoidal Rule for Solving Linear Integro-Dfferential Equations", World Applied Sciences Journal 4(3):321-325, (2008)

A Test of the Null Hypothesis of Cointegration

Ghazal Abdulaziz Amir¹, Al-Hussaini Abdulbari², Alaa Abdulaziz³, and Dahir Abbas Reda⁴
^{1,2,3,4}Cairo University

⁴Foundation of Technical Education

Received 29/12/2010 – Accepted 2/3/2011

الخلاصة

أختبار التكامل المشترك لكل من (1)Phillips and Quliaris، (2)Johansen، واختبار التكامل المشترك الذي كان ينصب كله على "No cointegration" للفرض العدمي . ولكن هذا البحث يتضمن تطوير اختبار (3)Kwiatkowski et al) اختبار الفرض العدمي لعلاقة التكامل المشترك " cointegration" مستخدما انحدار المتغيرات الموضحة لعلاقة التكامل المشترك (التساكن المشترك)

ABSTRACT

The cointegration tests of Phillips and Ouliaris(1) and Johanson(2) test the null hypothesis of "No Cointegration". In the sequel, we are going to extend the unit root testing procedure of Kwiatkowski et al(3) to test the null hypothesis of "Cointegration". The test is to be developed depending only on the number of explanatory variables in the cointegrating regression. We tabulate asymptotic critical values for the developed test.

INTRODUCTION

The various tests developed for testing cointegration have a null hypothesis of "no cointegration". However, It seems useful to construct a test of the null hypothesis of "Cointegration".

The importance of testing the null hypothesis of "Cointegration" can be seen if we were building a model where the variables were believed, a priori, to be cointegrated. The classic example of aggregate consumption and income could be one such case. If we were to use the standard Dickey-Fuller tests of the null hypothesis of cointegration, then we are implicitly saying that we believe the variables are not cointegrated unless the data can convincingly demonstrate otherwise. Instead, we suggest a test of the null hypothesis of cointegration, so that we will believe the variables to be cointegrated unless the data can strongly convince us otherwise. Such approach may prove to be useful.

Not all applications of cointegration tests may Involve some "a priori" beliefs on the presence or absence of cointegration. In such cases, one procedure could make use of test of both null hypotheses. If we accept no cointegration and reject cointegration then there is strong evidence for no cointegration. Similarly, if we reject no cointegration and accept cointegration then there is strong evidence for cointegration. There is also the possibility of two in conclusive results. If both null hypotheses are rejected, then type I error may have occurred in one of the

tests. If both null hypotheses are accepted, then at least one of the tests is the victim of a lack of power against the particular data generating process.

This study can be considered as a generalization of Kwiatkowski, Phillips, Schmidt, and Shin(3) (referred as KPSS), who proposed a unit root test with the null hypothesis of stationarity. Their model will be extended to include explanatory variables, so that we can estimate a cointegrating regression and test the null hypothesis of stationarity of the residuals.

During the derivation of the proposed test, we find that the asymptotic distribution of the test is a function of independent standard Brownian motions, and is not dependent on any nuisance parameters. The only variable in the distribution is the number of explanatory variables in the cointegrating regression. Hence we construct tables of percentage points of the distribution under different numbers of regressors for use as critical values.

The Models

Tests for cointegration will be derived from the following two models:

Model one: Independent Random Walk(4)

Model one is a simple extension of the model used by KPSS for testing unit roots, and is specified as:

$$y_t = \mu_t + x_t' \beta_0 + u_t \tag{1}$$

$\begin{matrix} (1 \times 1) & (1 \times 1) & (1 \times k)(k \times 1) & (1 \times 1) \end{matrix}$

$$x_t = x_{t-1} + v_t \tag{2}$$

$$\mu_t = \mu_{t-1} + w_t \tag{3}$$

Where y_t is the dependent variable, x_t is a vector of k nonstationary explanatory variables and μ_t is a random walk in the error term of the cointegrating regression (1). If we define $r_t = [u_t, v_t, w_t]'$ to be a $(k+2)$ random vector, then we assume that r_t is serially independent and $r_t \sim N_{k+2}(0, \Sigma)$ where

$$\Sigma = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & k & 1 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ k \\ 1 \end{matrix} & \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & \mathbf{0} & 0 \\ \mathbf{0} & \Sigma_{22} & \mathbf{0} \\ 0 & \mathbf{0} & \sigma_3^2 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

With this assumption on r_t , we can consider x_t as a set of exogenous variables. Also the random walk component of the error term is independent of the white noise component.

$$\Psi_1(\alpha) = \alpha \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \dots & 1 \\ 1 & 2 & 1 \dots & 2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & 2 & 3 \dots & T \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \dots & 0 \\ 0 & 1 & 0 \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 \dots & 1 \end{pmatrix}$$

$$= \alpha A + I_T \tag{6}$$

The null hypothesis of $\sigma_3^2 = 0$ is equivalent to testing $\alpha = 0$ in equation (5) against $\alpha > 0$. If $\alpha = 0$ then $\epsilon_t = u_t$ and is stationary, whereas if $\alpha > 0$ then ϵ_t is nonstationary.

The main disadvantage of model one arises from the independence of u_t and w_t . In this case, model one is not a completely general DGP. In the next we suggest model two which does not impose this restriction.

Model Two: Perfectly Correlated Random Walk

The random walk and stationary components of the error term in equation (1) of model one were driven by independent processes. In the sequel, we let the processes deriving the two components be perfectly correlated. Model two is

$$y_t = \mu_t + x_t' \beta_0 + u_t \tag{7}$$

$\begin{matrix} (1 \times 1) & (1 \times 1) & (1 \times k)(k \times 1) & (1 \times 1) \end{matrix}$

$$x_t = x_{t-1} + v_t \tag{8}$$

$$\mu_t = \mu_{t-1} + \theta u_t \tag{9}$$

If we define $\phi_t = [u_t, v_t']'$ to be a $(k+1)$ random vector, then we assume that ϕ_t is serially independent and $\phi_t \sim N_{k+1}(0, \Sigma)$ where

$$\Sigma = \begin{matrix} 1 & k \\ \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & 0 \\ 0 & \Sigma_{22} \end{pmatrix} \end{matrix}$$

under these assumptions, x_t is a set of exogenous explanatory variables. The parameter θ reflects the relative size of the effects of a shock on the random walk and stationary components. Clearly, if $\theta = 0$ then the random walk μ_t collapses to a constant μ_0 and it follows that y_t and x_t are cointegrated. Thus we are interested in the two sided testing problem $\theta = 0$ against $\theta \neq 0$.

Back substituting in equation (9) leads to an equivalent representation for model two as given in equation (4) for model one:

$$y_t = \mu_0 + x'_t \beta_0 + \theta \sum_{k=1}^t u_k + u_t \tag{10}$$

If we define $\epsilon_t = \theta(\sum_{k=1}^t u_k) + u_t$, then

$$E(\epsilon_t) = 0$$

and

$$E(\epsilon_i \epsilon_j) = \begin{cases} \min(i,j) \theta^2 \sigma_1^2 + 2\theta \sigma_1^2 + \sigma_1^2 & i = j \\ \min(I,j) \theta^2 \sigma_1^2 + \theta \sigma_1^2 & i \neq j \end{cases}$$

Now equation (7) can be written as a linear regression in matrix form:

$$\left. \begin{aligned} \mathbf{Y} &= \mathbf{X} \beta + \epsilon \\ \left. \begin{aligned} & \left. \begin{aligned} & \epsilon \sim N_T [0, \sigma_1^2 \Psi_2(\theta)] \end{aligned} \right\} \end{aligned} \right\} \tag{11} \end{aligned}$$

where

$$\begin{aligned} \Psi_2(\theta) &= \theta^2 \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & 2 & 2 & \dots & 2 \\ 1 & 2 & 3 & \dots & 3 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & 2 & 3 & \dots & T \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & 2 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & 1 & 2 & \dots & 1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & 1 & 1 & \dots & 2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \end{bmatrix} \\ &= \theta^2 \mathbf{A} + \theta(\mathbf{J} + \mathbf{I}_T) + \mathbf{I}_T \tag{12} \end{aligned}$$

Where the matrix A is as defined in equation (6), and J is a TxT matrix all its elements are one. Thus, we have expressed the testing problem in the same form as for model one in equation (5).

Tests For Cointegration

1- Test For Model One

We want to test $H_0: \alpha = 0$ against $H_1: \alpha > 0$ in equation (5) with $\Psi_1(\alpha) = \alpha \mathbf{A} + \mathbf{I}_T$. Under H_0 $\Psi_1(0) = \mathbf{I}_T$, therefore we can apply the results of King and Hillier⁽⁵⁾ and propose the following test statistic

$$d_1 = \frac{\hat{\epsilon}' \mathbf{D}_0 \hat{\epsilon}}{\hat{\epsilon}' \hat{\epsilon}} < c_0$$

where $\mathbf{D}_0 = -\frac{\partial \Psi_1(\alpha)}{\partial \alpha} \Big|_{\alpha=0}$ and $\hat{\epsilon}$ is the residual vector from the estimation of equation (5) by OLS-Evaluating the partial derivative gives the following test statistic

$$d_1 = \frac{\hat{\epsilon}' \mathbf{A} \hat{\epsilon}}{\hat{\epsilon}' \hat{\epsilon}} > c_0 \tag{13}$$

Which is equivalent to

$$d_1 = \frac{\sum_{t=1}^T R_t^2}{\hat{\sigma}_\epsilon^2} \tag{14}$$

where $R_t = \sum_{k=1}^t \hat{\epsilon}_k$ and $\hat{\sigma}_\epsilon^2 = \hat{\epsilon}'\hat{\epsilon}/T$ is the estimator of the error variance.

2- Test For Model Two

The derivation of the test for cointegration in model two will be given in more detail. The model under study is given in equation (11) with $\Psi_2(\theta) = \theta^2 A + \theta(J + I_T) + I_T$ and since $\Psi_2(0) = I_T$ we can apply the results of King and Hillier⁽⁵⁾ to propose the following statistic

$$v = \frac{P \hat{\epsilon}}{\hat{\epsilon}' \hat{\epsilon}}$$

where

$$\left. \begin{aligned} \hat{\epsilon} &= M Y \\ M &= I_T - X(X'X)^{-1}X' \quad (\text{idempotent matrix of rank } T-k) \\ P'P &= M \quad \text{and} \quad PP' = I_{T-k} \end{aligned} \right\} \tag{15}$$

The probability density function of v is given by

$$f(v; \theta) = \frac{\Gamma(\frac{T-k}{2})}{2^{\frac{T-k}{2}} (\pi)^{\frac{T-k}{2}}} |P\Psi_2(\theta)P'|^{-\frac{1}{2}} [v'(P\Psi_2(\theta)P')^{-1}v]^{-\frac{(T-k)}{2}} \tag{16}$$

The log of the likelihood ratio test for $H_0: \theta = 0$ against $H_1: \theta = \delta$ is

$$\log r(\theta)|_{\theta=0} = \log f(v; \theta + \delta)|_{\theta=0} - \log f(v; \theta)|_{\theta=0} > c_1 \tag{17}$$

for some value of δ . Expanding $\log f(v; \theta + \delta)$ in Taylor series about $\delta = 0$ gives

$$\begin{aligned} \log f(v; \theta + \delta) &= \log f(v; \theta) + \delta \frac{\partial \log f(v; \theta)}{\partial \theta} \Big|_{\theta=0} \\ &\quad + \frac{\delta^2}{2} \frac{\partial^2 \log f(v; \theta)}{\partial \theta^2} \Big|_{\theta=0} + O(\delta^3) \end{aligned}$$

Substituting this expansion into equation (17) gives the following test

$$\log r(\theta)|_{\theta=0} = \delta \frac{\partial \log f(v; \theta)}{\partial \theta} \Big|_{\theta=0} + \frac{\delta^2}{2} \frac{\partial^2 \log f(v; \theta)}{\partial \theta^2} \Big|_{\theta=0} + O(\delta^3) > c_1 \tag{18}$$

The first derivative is given by

$$\frac{\partial \log f(\mathbf{v}; \theta)}{\partial \theta} \Big|_{\theta=0} = \left\{ -\frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial \theta} \log |P \Psi_2(\theta) P'| - \left(\frac{T-k}{2}\right) \frac{\partial}{\partial \theta} \log [v'(P \Psi_2(\theta) P')^{-1} v] \right\}_{\theta=0} \quad (19)$$

But if H is a nonsingular matrix and α be a scalar, then(8)

$$\frac{\partial \log |H|}{\partial \alpha} = \text{tr} [H^{-1} \frac{\partial H}{\partial \alpha}] \quad (20)$$

$$\frac{\partial H^{-1}}{\partial \alpha} = -H^{-1} \frac{\partial H}{\partial \alpha} H^{-1} \quad (21)$$

Using the above two results we get

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial \theta} \log |P \Psi_2(\theta) P'|_{\theta=0} &= \text{tr} [(P \Psi_2(0) P')^{-1} (P(J + I_T)P')] \\ &= \text{tr} (J + I_T) M = \text{constant} \end{aligned} \quad (22)$$

Where in $\Psi_2(0) = I_T$, $PP' = I_T$, and $P'P = M$ have been used. Moreover, we find

$$\begin{aligned} &\frac{\partial}{\partial \theta} \log [v'(P \Psi_2(\theta) P')^{-1} v]_{\theta=0} \\ &= \frac{1}{[v'(P \Psi_2(\theta) P')^{-1} v]} \left[v' \frac{\partial}{\partial \theta} (P \Psi_2(\theta) P')^{-1} v \right]_{\theta=0} \\ &= \frac{-1}{v'(P \Psi_2(\theta) P')^{-1} v} \\ &\quad v' \{ [(P \Psi_2(0) P')^{-1} [P(J+I_T)P'] [P \Psi_2(0) P']^{-1}] \} v \\ &= -\frac{1}{v'v} [v'P (J+I_T)P'v] \\ &= -\frac{(\hat{\epsilon}' \hat{\epsilon})^2}{\hat{\epsilon}' P P \hat{\epsilon}} \left[\frac{\hat{\epsilon}' P' P (J + I_T) P' P \hat{\epsilon}}{(\hat{\epsilon}' \hat{\epsilon})^2} \right] \\ &= -\frac{1}{\hat{\epsilon}' M \hat{\epsilon}} [\hat{\epsilon}' M (J + I_T) M \hat{\epsilon}] \\ &= \frac{-\hat{\epsilon}' (J + I_T) \hat{\epsilon}}{\hat{\epsilon}' \hat{\epsilon}} \quad [\text{since } M \hat{\epsilon}' = MMY = M Y = \hat{\epsilon}] \end{aligned} \quad (23)$$

Substituting (22) and (23) in (19) gives

$$\frac{\partial}{\partial \theta} \log f(\mathbf{v}; \theta)|_{\theta=0} = \text{constant} + \frac{(T-k)}{2} \frac{\hat{\epsilon}' (\mathbf{J} + \mathbf{I}_T) \hat{\epsilon}}{\hat{\epsilon}' \hat{\epsilon}} \quad (24)$$

It is clear from (24) that the first derivative is constant with respect to $\hat{\epsilon}$ and can be transferred to the right hand side of (18) and combined with c_1 . Therefore, the dependence of the test on δ disappears, and we are left only with δ^2 . Next, using (20) and (21) repeatedly, we get after a tedious calculations the following value for the second derivative.

$$\frac{\partial^2 \log f(\mathbf{v}; \theta)}{\partial \theta^2} = \text{constant} + \frac{(T-k)}{2} \frac{\hat{\epsilon}' \mathbf{A} \hat{\epsilon}}{\hat{\epsilon}' \hat{\epsilon}} \quad (25)$$

Now dividing (18) (without the first term) by δ^2 , and letting δ approach zero, we obtain the following test statistic:

$$d_2 = \frac{\hat{\epsilon}' \mathbf{A} \hat{\epsilon}}{\hat{\epsilon}' \hat{\epsilon}} > c_0 \quad (26)$$

Thus the test statistic is the same for models one and two.

Asymptotic Distribution of the Test

Since the tests for the above two models are identical, we concentrate on model two. Using $\phi_t = [u_t, v_t]'$ and define $S_t = [S_{ut}, S'_{vt}]' = \sum_{i=1}^t \phi_i$ so that [see Phillips and Durlauf(7)]

$$T^{-\frac{1}{2}} S_{[Tr]} \Rightarrow B(r) \text{ as } T \rightarrow \infty$$

Where $B(r)$ is a $(k+1)$ dimensional Brownian motion defined on $r \in [0,1]$ with covariance matrix Ω . The Brownian motion can be partitioned conformably with ϕ_t as $B(r) = [B_1(r), B_2(r)]'$, and similarly the covariance matrix as

$$\Omega = \lim_{T \rightarrow \infty} T^{-1} E(S_T S_T') = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & k \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ k \end{matrix} & \begin{bmatrix} w_1^2 & w_{12} \\ w_{21} & \Omega_{22} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

We can regard Ω as the long-run covariance matrix of ϕ_t in the sense that it captures both contemporaneous variances and covariances as well as covariance at all lags by writing $\Omega = \Sigma + \Lambda + \Lambda'$ where

$$\Sigma = E(\phi_t \phi_t') = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & k \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ k \end{matrix} & \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \Sigma_{22} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

and

$$\Lambda = \sum_{j=1}^{\infty} E(\phi_t \phi'_{t-j}) = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & k \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ \vdots \\ k \end{matrix} & \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} \\ \vdots & \vdots \\ \lambda_{21} & \Lambda_{22} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

In the sequel, we derive the asymptotic distribution of the test statistic given by (26) when applied to model two. Since u_t and v_t are mutually independent processes in model two, ϕ_t is a special case of the general class of processes described above. Thus the convergence of $T^{-\frac{1}{2}} S_{[Tr]}$ to a Brownian motion is assured. The lagged covariance matrix Λ is zero, and the covariance matrices Σ and Ω are block diagonal and equal, so the two components of the Brownian motion $B(r)$ are uncorrelated. To reflect this in the notation, we write the partition of $B(r)$ as $B(r) = [B_{1,2}(r), B_2(r)']'$, so $B_{1,2}(r)$ is independent of $B_2(r)$.

The asymptotic distribution is found by considering the form of the test statistic given by equation (14). From equation (15) we have

$$\hat{\epsilon} = M Y = M(X \beta + \epsilon) = M \epsilon$$

Since $M X = [I_T - X(X'X)^{-1}X']X = 0$. But under the null hypothesis $H_0: \theta = 0$ we find [see the discussion under equation (9)] $\epsilon = u$. Hence

$$\hat{\epsilon} = M u = u - X(X'X)^{-1}X'u$$

Let us write

$$X_{T \times (k+1)} = \begin{bmatrix} 1 & x'_1 \\ 1 & x'_2 \\ \vdots & \vdots \\ 1 & x'_t \\ \vdots & \vdots \\ 1 & x'_T \end{bmatrix} \quad u_{(T \times 1)} = \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_t \\ \vdots \\ u_T \end{bmatrix}$$

where $x'_t = [x_{t1} \ x_{t2} \ \dots \ x_{tk}]$, $t = 1, 2, \dots, T$. Then

$$[X'X]_{(k+1)(k+1)} = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & & k \\ \hline & & \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ \hline k \end{matrix} & \begin{pmatrix} T & & \sum_{t=1}^T \mathbf{x}'_t \\ \hline \sum_{t=1}^T \mathbf{x}_t & & \sum_{t=1}^T \mathbf{x}_t \mathbf{x}'_t \end{pmatrix} \end{matrix} = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & & k \\ \hline & & \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ \hline k \end{matrix} & \begin{pmatrix} \mathbf{X}_{11} & & \mathbf{X}_{12} \\ \hline \mathbf{X}_{21} & & \mathbf{X}_{22} \end{pmatrix} \end{matrix}$$

$$[X'u]_{(k+1) \times 1} = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 \\ \hline k \end{matrix} & \begin{pmatrix} \sum_{t=1}^T u_t \\ \hline \sum_{t=1}^T \mathbf{x}_t u_t \end{pmatrix} \end{matrix} = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 \\ \hline k \end{matrix} & \begin{pmatrix} F \\ \hline H \end{pmatrix} \end{matrix}$$

Then

$$(X'X)^{-1} = \begin{pmatrix} \mathbf{A}_{11}^{-1} & & -\mathbf{A}_{11}^{-1} \mathbf{X}_{12}^{-1} \mathbf{X}_{22}^{-1} \\ \hline -\mathbf{X}_{22}^{-1} \mathbf{X}_{21} \mathbf{A}_{11}^{-1} & & \mathbf{X}_{22}^{-1} + \mathbf{X}_{22}^{-1} \mathbf{X}_{21} \mathbf{A}_{11}^{-1} \mathbf{X}_{12} \mathbf{X}_{22}^{-1} \end{pmatrix}$$

where

$$\mathbf{A}_{11} = \mathbf{X}_{11} - \mathbf{X}_{12} \mathbf{X}_{22}^{-1} \mathbf{X}_{21}$$

using the above results we can write

$$\begin{aligned} \hat{\epsilon}_i &= u_i - [1 : \mathbf{x}'_i](X'X)^{-1} X'u \\ &= u_i - [1 : \mathbf{x}'_i] \begin{pmatrix} \mathbf{A}_{11}^{-1} [F - \mathbf{X}_{12} \mathbf{X}_{22}^{-1} H] \\ \hline \mathbf{X}_{22}^{-1} H - \mathbf{X}_{22}^{-1} \mathbf{X}_{21} \mathbf{A}_{11}^{-1} [F - \mathbf{X}_{12} \mathbf{X}_{22}^{-1} H] \end{pmatrix} \end{aligned} \tag{27}$$

The test statistic in (14) requires the following expression for $R_t = \sum_{i=1}^t \hat{\epsilon}_i$. Therefore, summing (27) we get

$$R_t = S_{ut} - \mathbf{A}_{11}^{-1} [F - \mathbf{X}_{12} \mathbf{X}_{22}^{-1} H] t$$

$$= \left(\sum_{i=1}^t \mathbf{x}'_i \right) \left[\mathbf{X}_{22}^{-1} \mathbf{H} - \mathbf{X}_{22}^{-1} \mathbf{X}_{21} \mathbf{A}_{11}^{-1} (\mathbf{F} - \mathbf{X}_{12} \mathbf{X}_{22}^{-1} \mathbf{H}) \right] \quad (28)$$

We can now consider the be heavier of each of these terms as $T \rightarrow \infty$.

Park and Phillips (1988)(6) Provides us with the following useful intermediate results:

$$\begin{aligned} T^{-\frac{3}{2}} \mathbf{X}_{12} &\Rightarrow \int_0^1 \mathbf{B}'_2(r) dr \\ T^{-\frac{3}{2}} \mathbf{X}_{21} &\Rightarrow \int_0^1 \mathbf{B}_2(r) dr \\ T^{-2} \mathbf{X}_{22} &\Rightarrow \int_0^1 \mathbf{B}_2(r) \mathbf{B}'_2(r) dr \\ T^{-\frac{1}{2}} \mathbf{F} &\Rightarrow \mathbf{B}_{1,2}(1) \\ T^{-1} \mathbf{X} &\Rightarrow \int_0^1 \mathbf{B}_2(r) d\mathbf{B}_{1,2}(r) \end{aligned}$$

we will also make use of the following two results:

$$T^{-1} t \Rightarrow r \quad \& \quad T^{-\frac{3}{2}} \sum_{i=1}^t \mathbf{x}'_i \Rightarrow \int_0^r \mathbf{B}_2(s) ds$$

Now we can obtain the limiting behaviour of each of the terms in equation (28).

$$\begin{aligned} T^{-\frac{1}{2}} \mathbf{S}_{ut} &\Rightarrow \mathbf{B}_{1,2}(r) \\ T^{-1} \mathbf{A}_{11} &\Rightarrow 1 - \int_0^1 \mathbf{B}'_2(r) dr \left(\int_0^1 \mathbf{B}_2(r) \mathbf{B}'_2(r) dr \right)^{-1} \int_0^1 \mathbf{B}_2(r) dr \\ T^{-\frac{1}{2}} (\mathbf{F} - \mathbf{X}_{12} \mathbf{X}_{22}^{-1} \mathbf{H}) &\Rightarrow \mathbf{B}_{1,2}(1) - \int_0^1 \mathbf{B}'_2(r) dr \left(\int_0^1 \mathbf{B}_2(r) \mathbf{B}'_2(r) dr \right)^{-1} \int_0^1 \mathbf{B}_2(r) d\mathbf{B}_{1,2}(r) \\ T^{-\frac{1}{2}} \mathbf{X}_{22}^{-1} \mathbf{X}_{21} &\Rightarrow \left(\int_0^1 \mathbf{B}_2(r) \mathbf{B}'_2(r) dr \right)^{-1} \int_0^1 \mathbf{B}_2(r) dr \\ T \mathbf{X}_{22}^{-1} \mathbf{H} &\Rightarrow \left(\int_0^1 \mathbf{B}_2(r) \mathbf{B}'_2(r) dr \right)^{-1} \int_0^1 \mathbf{B}_2(r) d\mathbf{B}_{1,2}(r) \end{aligned}$$

These limits can be combined to obtain the limiting distribution of R_t . However, these limits contain implicit nuisance parameters in the form of the variances of the Brownian motions $B_{1,2}(r)$ and $B_2(r)$ given by w_{12}^2 and Ω_{22} respectively. To show this we define $W(r) = \Omega^{-\frac{1}{2}} B(r)$ to be standard Brownian motion, since its covariance matrix is the identity. Since Ω is block diagonal, we can also define the elements of the partitioned standard Brownian motion to be

$$W_{12}(r) = w_1^{-1} B_{12}(r) \text{ and } W_2(r) = \Omega_{22}^{-1/2} B_2(r)$$

For convenience, we define the following functions of standard Brownian motions:

$$\begin{aligned} P &= 1 - \int_0^1 W_2'(r)dr \left(\int_0^1 W_2(r) W_2'(r)dr \right)^{-1} \int_0^1 W_2(r)dr \\ Q &= W_{12}(1) - \int_0^1 W_2'(r)dr \left(\int_0^1 W_2(r) W_2'(r)dr \right)^{-1} \int_0^1 W_2(r) dW_{12}(r) \\ K &= \left(\int_0^1 W_2(r) W_2'(r)dr \right)^{-1} \int_0^1 W_2(r)dr \\ S &= \left(\int_0^1 W_2(r) W_2'(r)dr \right)^{-1} \int_0^1 W_2(r) dW_{12}(r) \end{aligned}$$

Combining the limits from the previous paragraph, and replacing Brownian motions by Standard Brownian motions gives the following limit for R_t .

$$T^{-\frac{1}{2}} R_t \Rightarrow w_1 V(r) \tag{29}$$

where

$$V(r) = W_{12}(r) - P^{-1}Qr - \left(\int_0^r W_2'(s)ds \right) (S-KP^{-1}Q)$$

Now we can evaluate the limit of the numerator of (14) as follows:

$$\begin{aligned} T^{-2} \sum_{t=1}^T R_t^2 &= T^{-1} \int_0^1 R_{[Tr]}^2 dr \\ &\Rightarrow w_1^2 \int_0^1 [V(r)]^2 dr \end{aligned} \tag{30}$$

The denominator of (14) is the estimate of the error variance

$$\hat{\sigma}_{\epsilon}^2 = T^{-1} \sum_{t=1}^T \hat{\epsilon}_t^2$$

Which will be consistent estimator of σ_1^2 since $\epsilon_t = u_t$ under the null hypothesis. Also $w_1^2 = \sigma_1^2$ since u_t is iid, so we can say

$$\hat{\sigma}_{\epsilon}^2 \Rightarrow w_t^2 \quad (31)$$

Now the asymptotic distribution of the test statistic can be found by the ratio of (30) and (31).

$$d_2 = \frac{T^{-2} \sum_{t=1}^T R_t^2}{\hat{\sigma}_{\epsilon}^2} \Rightarrow \int_0^1 [V(r)]^2 dr \quad (32)$$

Critical Values

As can be seen from equation (32) the asymptotic distribution of the test statistic d_2 is a function of $V(r)$ only, which in turn is dependent only on two independent standard Brownian motions. In particular, we have been able to produce a test which does not depend on nuisance parameter. The only way in which the asymptotic distribution depends on the model specification is that the number of explanatory variables in the cointegrating regression determines the dimensions of $W_2(r)$. Hence we can obtain sets of asymptotic critical values for various numbers of explanatory variables. These are found by simulation of (32) using a GAUSS program with a sample size of 4000 and 50000 replication for 1 to 5 explanatory variables. The result of this simulation are reported in Table (1).

Table -1 : Asymptotic Critical Values

Number of Explanatory variables (excluding Constant)	10%	5%	1%
1	0.2335	0.3202	0.5497
2	0.1617	0.2177	0.3727
3	0.1203	0.1590	0.2756
4	0.0929	0.1204	0.1983
5	0.0764	0.0972	0.1560

Testing Procedure

In this section we give the testing procedure that has been derived in the present study.

- (1) Apply the OLS to the regression

$$y_t = \mu_0 + x_t' \beta_0 + \epsilon_t \quad (33)$$

and obtain the estimated residuals $\hat{\epsilon}_t$

- (2) Form $\hat{\phi}_t = [\hat{\epsilon}_t : \Delta \mathbf{x}_t']'$ and calculate the estimated covariance matrices

$$\hat{\Omega} = \begin{bmatrix} \hat{w}_{11}^2 & \hat{w}_{12} \\ \hat{w}_{21} & \hat{\Delta}_{22} \end{bmatrix} = T^{-1} \sum_{t=1}^T \hat{\phi}_t \hat{\phi}_t' + T^{-1} \sum_{r=1}^{\ell} w(r, \ell) \sum_{t=r+1}^T (\hat{\phi}_{t-r} \hat{\phi}_t' + \hat{\phi}_t \hat{\phi}_{t-r}') \quad (34)$$

$$\hat{\Delta} = \begin{bmatrix} \hat{\delta}_{11} & \hat{\delta}_{12} \\ \hat{\delta}_{21} & \hat{\Delta}_{22} \end{bmatrix} = T^{-1} \sum_{r=0}^{\ell} \sum_{t=r+1}^T \hat{\phi}_t \hat{\phi}_{t-r}' \quad (35)$$

where $w(r, \ell) = 1 - \frac{r}{\ell+1}$.

- (3) Calculate

$$y_t^* = y_t - \hat{w}_{12} \hat{\Omega}_{22}^{-1} \Delta x_t$$

$$\hat{\delta}_{21}^* = \hat{\delta}_{21} - \hat{\Delta}_{22} \hat{\Omega}_{22}^{-1} \hat{w}_{21}$$

and re-estimate the cointegrating regression using the fully modified OLS estimator

$$\hat{\beta}^* = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} (\mathbf{X}'\mathbf{Y}^* - \mathbf{e}_k' \sum_{t=1}^T \delta_{21}^*) \quad (36)$$

where $\mathbf{e}_k = [0 : I_k]$

- (4) Obtain the estimated residuals \hat{u}_t^* from the preceding regression and construct the test statistics

$$d_2^* = \frac{T^{-2} \sum_{t=1}^T R_t^{*2}}{\hat{w}_{1.2}^2} \quad (37)$$

where

$$\left. \begin{aligned} R_t^2 &= \sum_{i=1}^k \hat{u}_i^* \\ \hat{w}_{1.2}^2 &= \hat{w}_{11}^2 - \hat{w}_{12} \hat{\Omega}_{22}^{-1} \hat{w}_{21} \end{aligned} \right\} \quad (38)$$

Critical values for this test statistic are provided in Table (1). This procedure provide a test for the null hypothesis of cointegration.

RESULTS AND DISCUSSION

- 1- The cointegration tests are introduced in to two group : tests which verify the null hypothesis of no cointegration and tests which verify the null of cointegration , it is a well known fact that the classical-hypothesis tests accept the null hypothesis unless there is strong evidence to the contrary. Then, in order to decide whether economic series are cointegrated, it is necessary to perform a test of the null hypothesis of cointegration as well as of no cointegration.
- 2- Tests for unit roots usually precede tests for cointegration. So itlooks paradoxical that one should use the concepts of cointegration to derive a test for unit roots
- 3-Size distortions of the null hypothesis have been over parameterization results in a loss of power. As well as the over rejection of the null of no cointegration suggests the possibility of spurious cointegration.
- 4- The asymptotic results on the spurious regression are essential for testing the null hypothesis of no cointegration. Under the null of no cointegration the residuals required for the test need to be estimated, by by construction, from a spurious regression.
- 5-The advantage of the tests is that they pool only the information regarding the possible existence of the cointegrating relationship that comes from the statistical properties of the estimated residuals.
- 6- The analytically, using local to unity asymptotic distribution theory that the estimates of the cointegrating vector when there is a large root in the explanatory variables which is not equal to one but close to one, remain consistent, but the tests for coefficients of for the cointegration vector tend to over reject the true null hypotheses. And extent of this over rejection depends on the extent of the departure of the largest root in the regressor from one and on the degree of simultaneity between the errors in equation of interest and the explanatory variables. For any deviation of the largest root in the explanatory variable from one, the size of the test approaches one as the degree of simultaneity increases.

REFERENCES

1. Phillips, and Ouliaris , "*Asymptotic Properties of Residual Based Tests for Cointegration*", *Econometrica*, Vol. 58, :165-193(1990)
2. Johanson, "*Statistical Analysis of Cointegration Vectors*", *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 12, : 231-254,(1988)
3. Kwiatkowski , Phillips, Schmidt, and Shin "*Testing the Null Hypothesis of Stationarity Against the alternative of a Unit Root*", *Journal of Econometrics*, Vol. 54, :159-178,(1992)
4. David and Inder "*Non stationary of time series analyses of cointegration*", ch.5 . :134-135(2000)
5. King and Hillier , "*Locally Best Invariant Tests of the Error Covariance Matrix of the Linear Regression Model*", *Journal of Royal Statistical Society B*, Vol. 47:98-102(1985)
6. Park and Phillips ,"*Statistical Inference In regressions with Integrated Processes: Part 1* " *Econometric Theory*, Vol. 4: 468-497(1988)
7. Phillips, and Durlauf , "*Multiple Time Series Regression With Integrated Processes*", *Review of Economic Studies*, Vol. 53: 473-495(1986)
8. Dhrymes, "*Mathematics For Econometrics*", Third Edition, Springer Verlag, New York,(2000)

Fractal Image Coding Based on the Features Extraction

Eman Abdul-Jabar Saad

Electronic Computer Center, Al-Mustansiriyah University

E-mail: eman_saad_2004@yahoo.com

Received 3/8/2010 – Accepted 14/11/2010

الخلاصة

يقدم هذا البحث خوارزمية مقترحة لتقليل الوقت اللازم لعملية ضغط الصور باستخدام الكسوريات، حيث تم استخدام عامل التباين (variance) لتقليل عدد عمليات البحث والمطابقة ما بين قطع المدى (range blocks) وقطع المجال (domain blocks)، حيث يتم عزل المناطق المتجانسة في الصورة ومحاولة استثنائها من عملية البحث والمطابقة والذي بدوره يختزل العديد من العمليات الحسابية المعقدة التي تتطلبها خوارزمية الضغط بالكسوريات FIC وبالتالي يؤدي هذا إلى تقليل وقت الترميز (Encoding time) لعملية الضغط.

تم إجراء عدة اختبارات على الصور ذات التدرج الرمادي (256x256 grayscale images) وبتقسيمات ثابتة (4x4)، استخدمت فيها لغة البرمجة (visual C++ 6.0). حققت هذه الطريقة نسبة تسريع حوالي 70% ونسبة ضغط أعلى مع صور مسترجعة بجودة عالية.

ABSTRACT

In this paper an algorithm is proposed to reduce the long time that has been taken in the Fractal image compression (FIC) technique. A variance factor is used to reduce the number of matching operations between Range and Domain blocks through exclude the homogenous or flat regions. This in turn reduces the number of complex computations required by the compression's algorithm by FIC and this will lead to reduce the encoding time required by coding operation.

Several gray images (256x256) have been tested (256x256) pixel (partitioned into fixed block size of (4x4)) using visual C++ 6.0 code. Suggested scheme reduces the number of range-domain comparisons with significant amount and gives improved time performance faster about 70% with a higher compression ratio and high-quality images.

Keywords: Fractal, range block, variance, image compression, encoding time.

INTRODUCTION

Compression and decompression technology of digital image has become an important aspect in the storing and transferring of digital image in information society. Recently fractal compression of digital images has attracted much attention [1]. One of the most important characteristics of fractal image coding is its unsymmetrical property of encoding and decoding processing. Coding time is rather long for domain codebook generation and domain-range matching operation, while decoding algorithm is relatively simple and fast. This weak aspect makes the fractal compression method not widely used as standard compression, although it has advantage of fast decompression as well as very high compression ratios [2].

Mathematically, FIC is based on the theory of Iterated Function System (IFS) and its performance relies on the presence of self-similarity between the regions of an image. Since most images possess high

degree of self-similarity, fractal compression contributes an excellent tool for compressing them [3]. FIC consists of finding a set of transformations that produces a fractal image which approximates the original image.

In IFS coding scheme, many main processes must be done. First, range creating, the image must be partitioned into blocks (ranges) with non-overlapping (using fixed block size partitioning technique) [4]. Secondly, domain creating, the domain is created through taking the average of every four (2×2) adjacent element in range to be one pixel in the domain, that means the size of domain image will be quarter size of the range [5]. Figure (1) shows an example of range and domain blocks size. Thirdly, matching process, for every range block, a similar domain block is found using IFS mapping. The data of blocks of the compressed image are represented using the IFS mapping coefficients [6].

FIC suffers from the length of time spent in the compression process because there are a huge number of operations corresponding mapping operation, as all over the range compared with all domains for each of eight cases of (8 symmetries) [7].

In decoder process, the compressed image must be reconstructed from IFS-code, which is saved in codebook file. The reconstructed image starting from an arbitrary image and iterates these affine transformation parameters, according to the contractive mapping theory, the reconstructed image converges to attractor after 8 iterations.

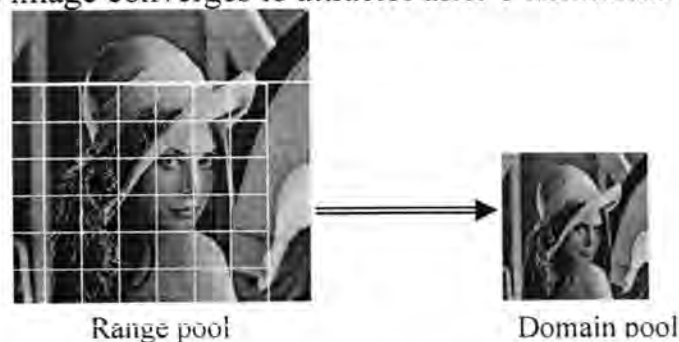


Figure -1: Construction domain block construction from the range block

Image Features

Any image has many regions, any region may content some information or not (flat or homogenous), those regions where there is no gradation or that the gradation is not recognize with the naked eye, see Figure (2). Such as, personal photos, which often contain areas of constant color, smooth as it is in the background. On the contrary, it is difficult to obtain a homogeneous 100% in natural images (landscape, etc.) such images may be reflected areas appear to the naked eye as a homogeneous or with a single color, but the arithmetic is not, the

current research focuses on the exploitation of this principle , i.e., the exploitation of the regions that appear homogeneous to the naked eye and using them to speed up the compression process in the FIC, so do not affect the quality of the image recovered after compression.



Figure- 2: Area inside the box is a homogenous region, while the region inside the circle contains different combinations.

Proposed Method

In this proposed method of improving the basic fractal image coding process is to extract a few numbers of features that characterize the range images. Then a number of ranges are excluding from matching process with the 8 symmetries. We have extracted the mean and variance features of all the range blocks. The mean value of range gives the measure of average gray level of range (Mr); variance (Vr) value of range defines the dispersion of its gray level from mean.

Variance has been used to check the range area whether it is homogenous region or contains details. After partitioning, the contents of each Range will be checked before starting the search operation to decide if it is a homogenous region (flat) or not (edge), using the variance criteria, as the value of variance is zero in the homogenous region while it is increase in the areas with more details. The flat region means that all pixels of this region have the same value or are close to each other.

During the matching process of homogeneous ranges, cases of symmetries will be canceled and implemented it in other areas (detail regions). There is no effect of symmetry operation on a flat region and this leads to reduce the huge amount of complex calculations, which results as fast coding process.

In order to achieve the greatest benefit, the areas of homogeneous are controlled by using several values of the variance; these values were named Homogenous Permittivity (HP) which represents the amount of homogeneity allowed. If the variance of any part of the image (Range) is zero, this means that all pixels of that part is equal, then it's not enter in the search and matching operation, but would represent all points of the region in a value represents the arithmetic average of these points.

Algorithm (1) utilized steps requirement to perform our Ranges Exclusion method.

Algorithm (1): proposed encoding algorithm

Input: Image, HP

Output: IFS code (x, y, s, o, and symmetry)

Step1: Load the image into buffer

Step2: Partitioning the image into fixed blocks size with non-overleap
($R_1 \dots R_n$)

Step3: Generate the domain blocks ($D_1 \dots D_m$) from the original image by averaging method.

Step 4: Compute the mean for the current range block R_i according to

$$\text{equation: } Mr = \frac{1}{X_{size} \times Y_{size}} \sum_{i=0}^{X_{size}-1} \sum_{j=0}^{Y_{size}-1} X_{ij}$$

Step 5: Compute its variance according to equation:

$$Vr = \frac{1}{X_{size} \times Y_{size}} \sum_{i=0}^{X_{size}-1} \sum_{j=0}^{Y_{size}-1} [X_{ij} - Mr]^2$$

Step 6: If $Vr = HP$ then save range's mean (Mr) and excluding this range from the mapping operation ,else jump step 7.

Step 7:Do the mapping operation by:

- Compute the scale s and offset o coefficients according to equations:

$$S = \frac{\left[n \left(\sum_{i=1}^n d_i r_i \right) - \left(\sum_{i=1}^n d_i \right) \left(\sum_{i=1}^n r_i \right) \right]}{\left[n \sum_{i=1}^n d_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n d_i \right)^2 \right]} \text{ and } O = \frac{\left[\sum_{i=1}^n r_i \sum_{i=1}^n d_i^2 - \sum_{i=1}^n d_i \sum_{i=1}^n d_i r_i \right]}{\left[n \sum_{i=1}^n d_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n d_i \right)^2 \right]}$$

- Quantize the s and o values
- Compute the approximation error $E(R_i, D_i; s, o)$ according to equation:
- $E(R, D) = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n r_i^2 + S \left(S \sum_{i=1}^n d_i^2 - 2 \sum_{i=1}^n d_i r_i + 2O \sum_{i=1}^n d_i \right) + O \left(nO - 2 \sum_{i=1}^n r_i \right) \right]$
- Compare the computed error with the minimum registered error (E_{min}): if $E(R_i, D_i; s, o) > E_{min}$ then jump to step 8, else Replace the E_{min} and store the current IFS code (i.e. x, y, s, o, and symmetry).

Step8: Repeat the step (7) for all symmetry versions of tested domain blocks.

Step9: Repeat step (7) to (9) for all domain blocks listed in the domain pool.

Step10: Get the next range.

Step11: Repeat step (4) to (9) for all range blocks listed in the range pool.

In order to obtain the largest number of regions that appear homogeneous, in the present research we use different values of the variance.




RESULTS AND DISCUSSION

The program of FIC was applied to many images without check whether the image contains homogenous region or not (i.e. $HP=0$, the normal state), the results shown in table (1) and figure (3-a).

Our proposed method is applied to the same image (the original pepper image which file size= 64 kb) and used it in the traditional schema; table (1) illustrates the results of applying this method to the peppers image. From the results shown in table (1), when $HP = 4$ we got the compression ratio (5.65) and encoding time (14 seconds). When the value of $HP = 30$ the compression ratio (5.82) with the loss in image quality recovered, but still high quality (30.74) and the time it takes to have decreased to (9 seconds). Compared to time-spent when $HP = 0$, a (34 seconds) we have obtained the proportion of speed about 70% of the compression process.

Then the modified FIC program was applied to the same image with $HP=2$, the compression ratio was increased to reach (5.534) and the time required has been reduced from (34 sec.) to (18 sec.) and when $HP = 10$ for the same image, the compression ratio will be (5.747) and the time required for the compression has decreased to (11 seconds).

Table -1: The result of performs proposed method applied on the peppers image.:

Schema Type	HP	C.R	PSNR (dB)	Encoding Time (sec.)	File size (kb)	Peppers Image
Traditional	0	5.12	32.69	34	12.5	
Proposed	4	5.65	32.15	14	11.33	
	30	5.82	30.74	9	10.99	

When performed the same steps for the rest of the images, figure (3) shows some results obtained before and after using the HP and the values are different. Values used in the experiments ranged from 1 to 30 have been applied to all images.









The Original Image BIRD image (File size: 64 kb)			
			
The Reconstructed Image			
(a) Traditional method	(b)	(c)	
			
(HP=0)	HP=6	HP=20	
Enco. time: 34 Sec. PSNR 30.30 dB C.R:5.12 File size: 12.5 kb	Enco. time: 13 Sec. PSNR 29.92 dB C.R:5.68 File size: 11.18 kb	Enco. time: 9 Sec. PSNR 28.69 dB C.R:5.80 File size: 11.03 kb	
The Original Image LENA image (File size: 64 kb)			
			
The Reconstructed Image			
(a) Traditional method	(b)	(c)	
			
(HP=0)	HP=6	HP=20	
Enco. time: 35 Sec. PSNR 32.22 dB C.R:5.12 File size: 12.5 kb	Enco. time: 12 Sec. PSNR 31.51 dB C.R:5.72 File size: 11.18 kb	Enco. time: 9 Sec. PSNR 28.69 dB C.R:5.81 File size: 11.01 kb	

Figure- 3: Results of the impact of HP on the images (BIRD, LENA)

The data obtained from experiments, is plotted the relationship between the values of HP and time (Figure 4) as well as the relationship between HP and the quality of recovered image (Figure 5) and also the relationship between HP and the compression ratio (Figure 6).

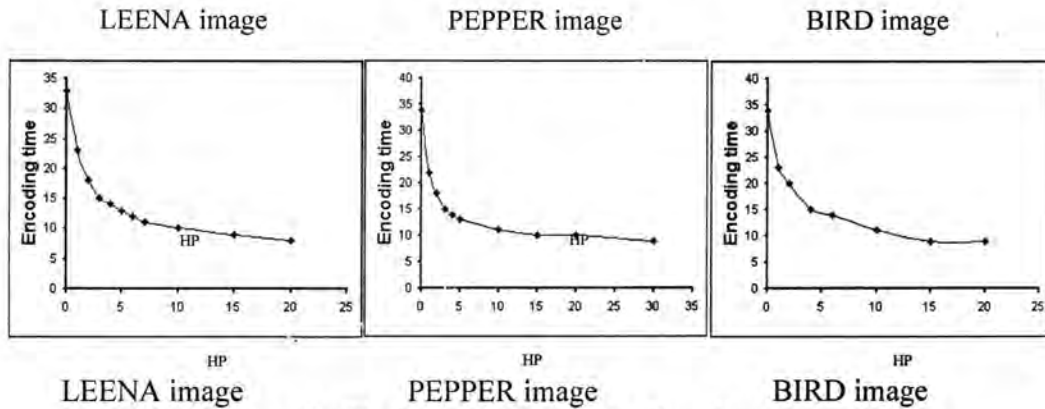


Figure- 4 : The effect of HP on the Encoding time

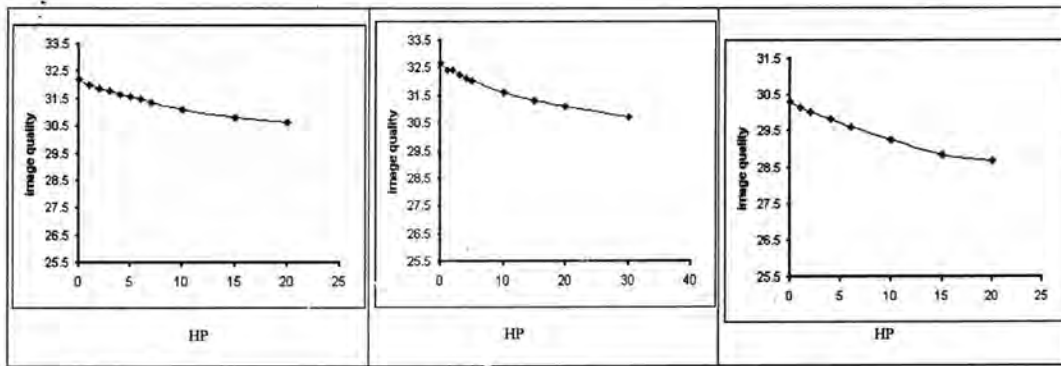


Figure -5 : The effect of HP on the image quality

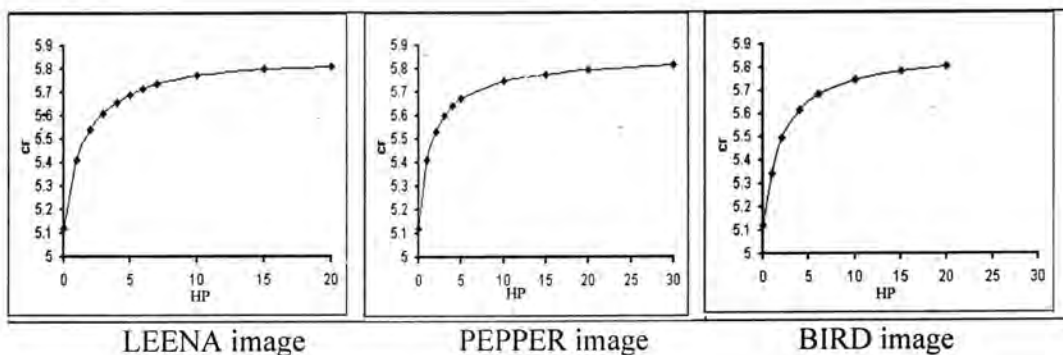


Figure-6: The effect of HP on the compression ratio

- 1 - There was no fixed effect of the values of HP on the images, because each image's composition (different content), image of PEPPER have a number of homogeneous areas is different from the rest of the

image regardless of the fact that the partitions are fixed for all images.

- 2 - After run the HP were excluded a number of range areas of the process of searching and matching in the compression algorithm.
- 3 - The number of regions of the excluded area increases with increasing value of HP.
- 4 - Experiments showed that an inverse relationship between HP and the time spent in the encryption process (Figure 4).
- 5 - During the experiments show that there is an inverse relationship between HP and the quality of recovered image (Figure 5).
- 6 - Experience has shown that the relationship direct correlation between HP and the compression ratio (Figure 6).

The use of a homogeneous permittivity HP has reduced the time spent in the coding process by almost 70% with access to a higher compression ratio and image quality recovered.

REFERENCES

1. Lifeng Xi, Liangbin Zhang, A Study of Fractal Image Compression Based on an Improved Genetic Algorithm , International Journal of Nonlinear Science, 3(2):116-124,(2007).
2. Dr. Eman A. Al-Hilo, Dr. Loay E. George, "Speeding-up Fractal Colored Image Compression Using Moments Features", IEEE, Digital Image Computing: Techniques and Applications, dicta, pp.486-490(2008).
3. Mahadevaswamy H.R., "New Approaches to Image Compression", Ph.D. thesis, Regional Engineering College, university of Calicut, December(2000).
4. Fisher Y., "Fractal Image Compression Theory and Application", Springer Verlage, New York, 1994.
5. Auday A., "Fractal Image Compression with Fasting Approaches", M.Sc. thesis, College of Science, Saddam University(2003).
6. Saupe , D. Hamzaoui, R., "Fractal Image Compression An Introduction Over View" Lasagna.(1996)
7. Jamila H. S., "Fractal Image compression", Ph.D. thesis, College of Science, University of Baghdad, January(2001).

Mass Detection in Mammograms Using Fractal Analysis

Kamal H. Sager

Computer Science Dept., College of Science, University of AL-Mustansiriyah
drkamal74@aol.com

Received 31/10/2010 – Accepted 2/3/2011

الخلاصة

يعتبر الفحص باستخدام صور الاشعة الخاصة بالثدي (Mammography) أفضل طريقة للكشف المبكر عن سرطان الثدي في الوقت الحاضر. ان اكثر الاورام التي تصيب الثدي والتي من الممكن ان توشر لوجود سرطان الثدي تكون على شكل كتل نسيجية وتكلسات وتمثل عملية السيطرة السريعة والدقيقة على الانتشار السريع لسرطان الثدي تحدي حقيقي للمختصين في هذا المجال حيث بدأت أعداد النساء المصابة بهذا المرض تزداد وبصورة كبيرة حول العالم.

تظهر التكلسات الدقيقة في صور الاشعة الخاصة بالثدي كتجمعات حبيبية دقيقة والتي من الصعب تمييزها بالعين المجردة ويعتبر النسيج واحد من اهم الخصائص التي تميز صور الاشعة الخاصة بالثدي (Mammograms). استخدم في هذا البحث دوال خاصة بالتحليل الكسوري لحساب ووصف النسيج وقد تم بناء خوارزمية لتحديد البعد الكتلي (Mass Dimension Estimation) التي تتضمن عمليات حساب لقيم البعد الكسوري لصور الاشعة الخاصة للثدي ومن ثم استخدام مصنف لتحديد المناطق غير الطبيعية الموجودة في الصور اعتمادا على قيم البعد الكسوري لها و تقوم الخوارزمية بحساب الخصائص الكسورية لكل منطقة من مناطق الصورة ومن ثم تصنيف الصورة الى مقاطع مهمة تبعا لتصرف هذه المناطق من وجه نظر كسوريه كما تم استخدام صور الاشعة الخاصة بالثدي من قاعدة بيانات مؤسسة تحليل الصور الخاصة بالثدي في بريطانيا (MIAS) لفحص الطريقة المقترحة وقد تم تقطيع الصور وكانت النتائج جيدة مقارنة بالطرق التقليدية. مصطلحات أرسيفية: تحليل نسيجي، تحليل كسوري، تقطيع الصور الرقمية، أنظمة التمييز البصرية.

ABSTRACT

Mammography is considered to be the best available technique for early detection of breast cancer yet. The most common breast abnormalities that may indicate breast cancer are masses and calcifications. The challenge is to quickly and accurately overcome the development of breast cancer which affects more and more women through the world. Micro calcifications appear in a mammogram as fine, granular clusters, which are often difficult to identify in a raw mammogram. One of the major mammographic characteristics for mass classification is texture

In this paper the use of functions for computing texture based on fractal analysis measures is prescribed. MDE (Mass Dimension Estimation) algorithm is employed. The developed algorithm consists of automatic extraction of the fractal dimension feature for the mammogram image, and using a classifier that automatically identifies the various abnormalities existed in the images according to their fractal dimension behavior. The algorithm evaluates the region properties of the mammogram image and thereby would classify the image into important segments based on the different fractal aspects within the image. Images from MIAS data base (Mammogram Image Analysis Society database (UK)) have been considered to conduct the proposed methods. The segmentation thus obtained is comparatively better than the other normal methods.

Index Terms— *Mammograms, Segmentation, Textural analysis, Fractal dimension, Vision-based system.*

INTRODUCTION

In the past decade there has been increasing and tremendous Interest in medical image processing and analysis techniques using the concept of fractal analysis. Fractal analysis is concerned with describing the local

singular behavior of functions in a geometrical and statistical fashion. It was first introduced in the context of turbulence and applied in many other contexts such as chaotic time series research, earth quake distribution analysis, multimedia processing, stock market analysis, bioinformatics research and internet data traffic modeling.[1]

Many medical signals and images demonstrate a certain degree of self-similarity over a range of scales, lending to the development of algorithms based on fractal analysis of those objects.

The lifetime risk of developing breast cancer among American women is 12.7% (one in eight,

<http://www.cancer.gov/cancertopics/factsheet/Detection/probability-breast-cancer>, from the National Cancer Institute), exceeded only by lung cancer. Mammography is considered the most effective technology presently available for breast cancer screening. With digital or digitized mammograms computer-aided detection (CAD) has proven to be a very useful tool for radiologists. A successful CAD system will eventually facilitate a computer-aided diagnosis (CADx) system development that may greatly save radiologists 'work and benefit patients. There are three types of breast lesions according to the ACR Bi-RADS ® lexicon, which are mass, calcification and architecture distortion. In this paper, all discussions focus on mass detection and calcification detection. [2]

Mammography has been one of the most reliable methods for early detection of breast carcinomas. X-ray mammography is currently considered as standard procedure for breast cancer diagnosis. However, retrospective studies have shown that radiologists can miss the detection of a significant proportion of abnormalities in addition to having high rates of false positives. [3]

Mammogram images are often very poor in contrast, can show different features and patterns depending on breast anatomy and tissue density, which vary with patient age and its hormonal or physical condition. Figure (1) shows an example of mammography image with different lesion densities. Certainly, by digitizing radiology films and applying digital images processing algorithms, significant improvements of image analysis are possible. Designing an effective diagnosis system is a problem widely investigated in the present time. The researchers have centered their attention on two principal problems: the first is to distinguish between the normal tissue and different types of tumor such as MC cluster, speculated lesions, circumscribed masses, and ill-defined lesion. The second function is to differentiate between benign and malignant tumors.

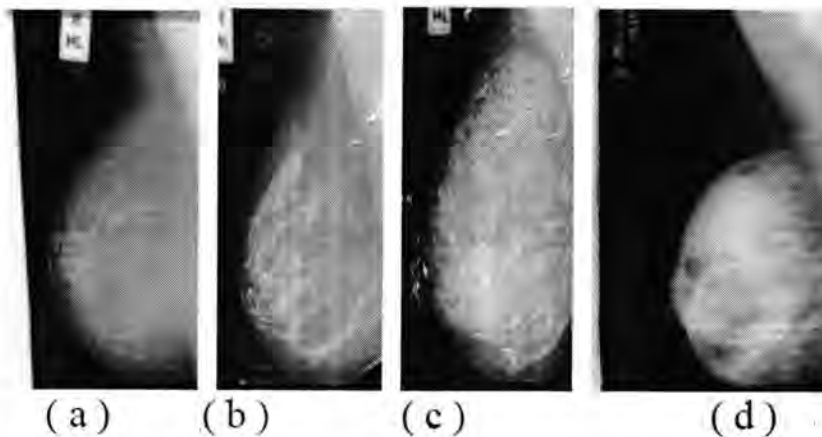


Figure -1: Example Mammogram Images with increasing density from (a) to (d).

A publicly available mammography datasets contained in the Mammographic Image Analysis Society (MIAS) databases was used for the testing phase. This paper introduces a new mass detection method based on using the concept of fractal analysis.

MATERIALS AND METHODS

1. Digital Mammogram Database

The mammogram images used in this experiment are taken from the mini mammography database of MIAS (<http://peipa.essex.ac.uk/ipa/pix/mias/>). In this database, the original MIAS database are digitized at 50 micron pixel edge and has been reduced to 200 micron pixel edge and clipped or padded so that every image is 1024 X 1024 pixels. All images are held as 8-bit gray level scale images with 256 different gray levels (0-255) and physically in bitmap file format (BMP) format. This study solely concerns the detection of masses in mammograms and, therefore, a total of 150 mammograms were used here distributes as follows: 50 Normal, 50 Benign and 50 Malignant. The actual truth of location and size of masses is available inside the MIAS database itself.

2. Pre-processing

Mammograms are medical images that are difficult to interpret, thus a pre-processing phase is needed in order to improve the image quality and make the segmentation results more accurate. The first step involves the removal of artifact and unwanted parts in the background of the mammogram. Then, an enhancement process is applied to the digital mammogram.

The contrast limited adaptive histogram equalization (CLAHE) method seeks to reduce the noise produced in homogeneous areas and was originally developed for medical imaging [4].

This method has been used for enhancement to remove the noise in the pre-processing of digital mammogram [5]. CLAHE operates on small regions in the image called tiles rather than the entire image. Each tile's contrast is enhanced, so that the histogram of the output region approximately matches the uniform distribution or Rayleigh distribution or exponential distribution. Distribution is the desired histogram shape for the image tiles. The neighboring tiles are then combined using bilinear interpolation to eliminate artificially induced boundaries. The contrast, especially in homogeneous areas, can be limited to avoid amplifying any noise that might be present in the image.

3. The Mass Dimension Estimation Algorithm:

The principle of the mass dimension estimation algorithm starts by drawing a circle of radius (r) on a data set of points distributed in a two-dimensional plane, and count the number of points in the set that are inside the circle as $M(r)$. If there is (M) points in the whole set, one can define the "mass" $m(r)$ in the circle of radius (r) as:

$$m(r) = \frac{M(r)}{M}, \dots \dots \dots (1)$$

Consider a set of points lying on a smooth line, or uniformly distributed on a plane. In these two cases, the mass within the circle of radius (r) will be proportional to (r) and (r^2) respectively. One can then define the mass dimension (D_m) as the exponent in the following relationship:

$$m \approx r^{D_m}, \dots \dots \dots (2)$$

In practice, one can measure the mass $m(r)$ in circles of increasing radius starting from the center of the set and plot the logarithm of $m(r)$ versus the logarithm of (r). If the set is fractal, the plot will follow a straight line with a positive slope equal to (D_m). As the radius increases beyond the point in the set farthest from the center of the circle, $m(r)$ will remain constant and the dimension will trivially be zero. This approach is best suited to objects that follow some radial symmetry, such as the breast lesion textural structure. In the case of points in the plane, it may be best to calculate $m(r)$ as the average mass in a number of circles of radius (r). It can be shown that the mass dimension of a set equals the box dimension. This is true globally, i.e., for the whole set; locally, i.e., in portions of the set, the two dimensions may differ. Let us cover the set with $N(d)$ boxes of size (d), and let us define the mass, or probability, in the i^{th} box (m_i) as:

$$m(i) = \frac{M_i}{M}, \dots \dots \dots (3)$$

where (M_i) is the number of points in the i^{th} box and (M) is the total number of points in the set. The average mass, or probability, in boxes of size d as $m(d)$, the average (m_i) in the $N(d)$ boxes can be calculates as:

$$m(d) = \frac{1}{N(d)} \sum_{i=1}^{N(d)} m_i = \frac{1}{N(d)}, \dots \dots \dots (4)$$

(the sum of all the masses (m_i) is obviously one). As the operation of calculating the mass contained in a box of size (d) is the same as calculating the mass in a circle of radius (r), one can write the definition of mass dimension (2) in terms of d rather than (r):

$$m(d) \approx d^{D_M}, \dots \dots \dots (5)$$

By using (4) and re-arranging terms, one obtains:

$$N(d) \approx \frac{1}{d^{D_M}}, \dots \dots \dots (6)$$

which is the definition of the fractal (box) dimension; thus, the mass dimension equals the box dimension.[6]

4. Segmentation

In analyzing mammogram image, it is important to distinguish the suspicious region from its surroundings. The methods used to separate the region of interest from the background are usually referred as the segmentation process. The first method used in this study is the local threshold technique. This technique has been proven to provide an easy and convenient way to perform the segmentation on digital mammogram [7]. The segmentation is determined by a single value known as the intensity threshold value . Then, each pixel in the image is compared with the threshold value. Pixel intensity values higher than the threshold will result in a white spot in the output image. Therefore, experimental work has been conducted. Figure (2) shows the block diagram for the proposed mass detection method.

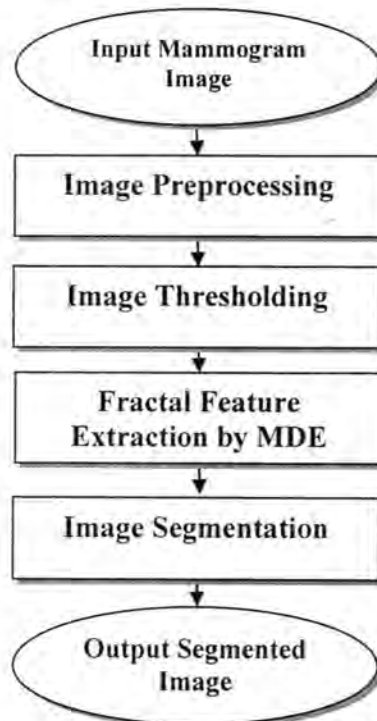


Figure -2: Block diagram for the proposed mass detection scheme.

RESULTS AND DISCUSSION

The proposed approach has been tested using the MIAS data base (Mammogram Image Analysis Society database) which consists of three different classes, normal, benign and malignant mammograms. For each of the above classes, 50 BMP-pictures (1024x1024 pixel, 8 bit grey level image) were used for testing and evaluation in this paper. The mammogram images are processed using the mass dimension estimation method and the corresponding fractal dimension space images were obtained using several radius values ranged from 5 to 20 pixels. The optimal radius value is obtained for each mammogram image and the mass is segmented by applying an adaptive thresholding according to the normalized mass dimension values.

The mass detection results obtained for the normal, benign and malignant mammogram images are shown in figure(3),(4) and (5) respectively, where the left columns shows the original mammogram images and the middle column shows the corresponding fractal space image while the right columns shows the final mass segmented images. It is found that the proposed method can successfully detect the mass with different shapes, different positions, and different texture background.

The implementation of the MDE method along with the performance detection evaluation software for images from the MIAS databases are being made available so others can reproduce these results and can use

the MDE algorithm to establish a baseline performance on any set of images. A software detection system has been developed and implemented successfully. The hardware and software setup that has been developed would significantly improve the diagnosis process by integrating the on-line inspection and feedback control into the process. It employs specialized scanning techniques, localized time frequency analysis and vision to detect and distinguish masses.

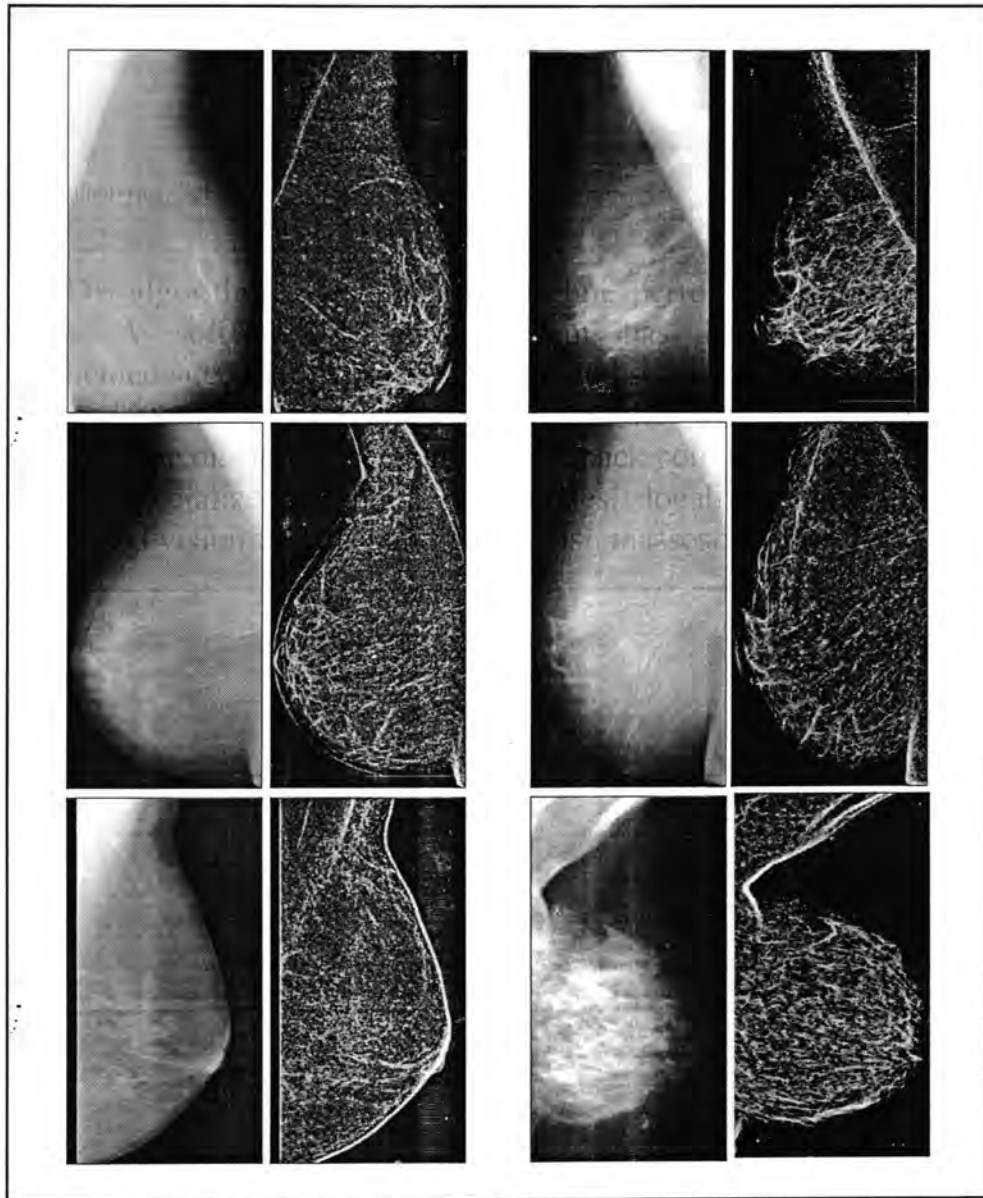


Figure -3:Results of applying the MDE algorithm to the training and testing cases from MIAS database for the normal mammograms.

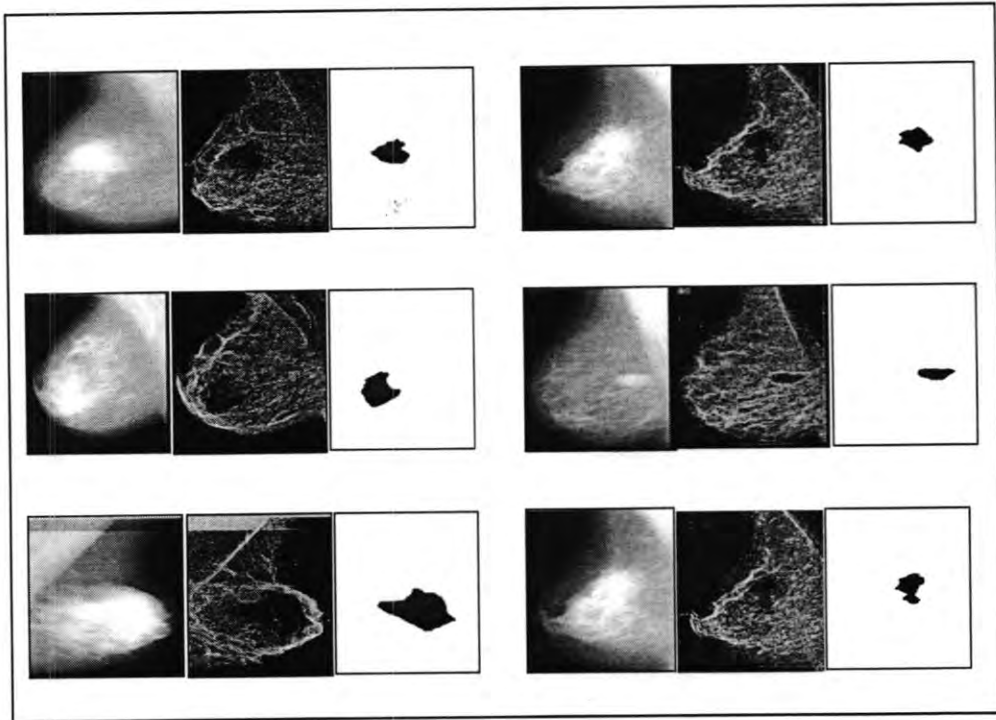


Figure -4: Results of applying the MDE algorithm to the training and testing cases from MIAS database for the benign mammograms.

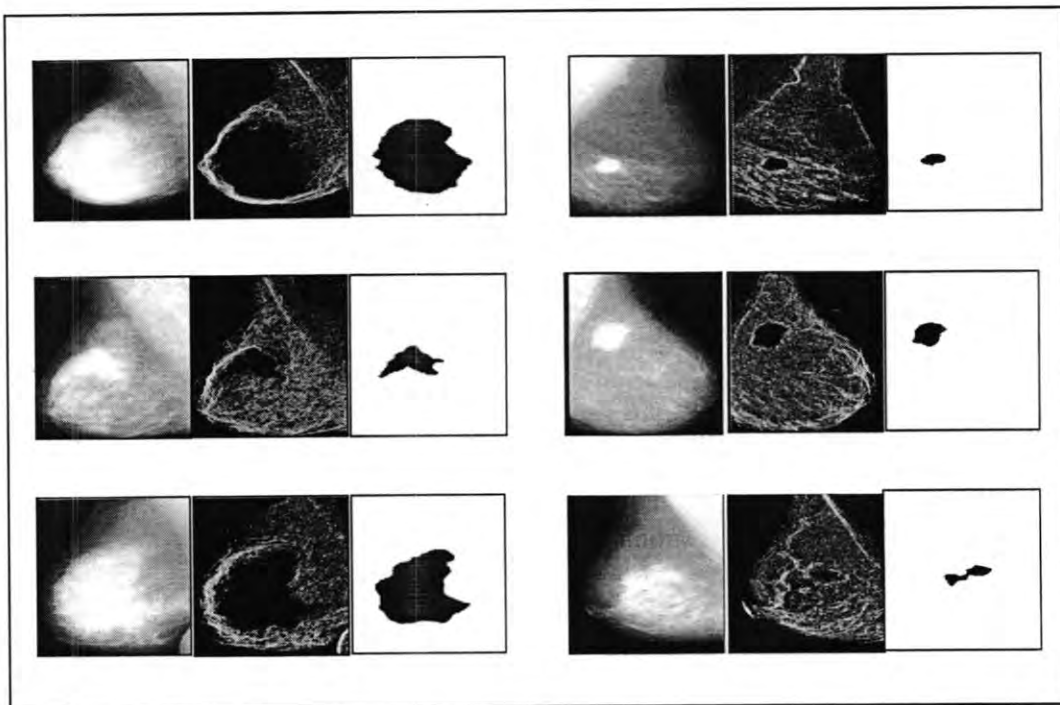


Figure -5: Results of applying the MDE algorithm to the training and testing cases from MIAS database for the malignant mammograms.

CONCLUSIONS

In this paper, a new unsupervised method for mammogram mass detection based on fractal analysis approach has been proposed. The value of the fractal dimension is utilized as a major technique to obtain the basic texture features of the studied mammogram images, and the significant test feature selection based on the analysis of using different radius values to design the optimal detection scheme. The performance of the proposed method has been extensively evaluated by using an off-line database, which consists of varieties of mammogram images including masses with different shapes and positions. The results show that this method is robust and efficient for detecting different kinds of masses and has the ability of detecting single and multiple masses with high efficiency.

REFERENCES

1. Sheshadri H., Kandaswamy A., Detection of Breast Cancer by Mammogram Image Segmentation, *J Cancer Research*,1(4) (2005).
2. Yufeng Z., Breast Cancer Detection with Gabor Features from Digital Mammograms, *Algorithms* 3: 44-62(2010).
3. Mohammed J., Majid A. and Maher A. , An Efficient Automatic Mass Classification Method In Digitized Mammograms Using Artificial Neural Network, *international journal of artificial intelligence & applications (ijaia)*, 1(3), (2010).
4. Wanga X, Wong BS, Guan TC. Image enhancement for radiography inspection. *International Conference on Experimental Mechanics*: 462-8, (2004).
5. Ball JE. Digital mammogram speculated mass detection and specula segmentation using level sets. *Proceedings of the 29th Annual International Conference of the IEEE EMBS*: 4979-84, (2007).
6. Deepa S., Tessamma T., Fractal Features based on Differential Box Counting Method for the Categorization of Digital Mammograms, *International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications (IJCISIM)* <http://www.mirlabs.org/ijcisim> ISSN: 2150-7988 Vol.2 (2010).
7. Cheng HD, Shi XJ, Min R et al. Approaches for automated detection and classification of masses in mammogram. *Journal of the Pattern Recognition Society*; 39(4):646-68, (2006).
8. Saheb B., Satya P., Automatic Detection Of Breast Cancer Mass In Mammograms Using Morphological Operators And Fuzzy C –Means Clustering, *Journal Of Theoretical And Applied Information Technology*, www.jatit.org, (2009).
9. Leonardo d. et.al, Detection of Masses in Digital Mammograms using K-means and Support Vector Machine, *Electronic Letters on Computer Vision and Image Analysis* 8(2):39-50, (2009).

10. Mohd K. et.al, Identification of Masses in Digital Mammogram Using Gray Level Co-Occurrence Matrices, *Biomed Imaging Interv. J*; 5(3):e17. (2009)
11. Subhash C. et.al, Detection of Masses in Digital Mammograms, (IJCNS) *International Journal of Computer and Network Security*, 2(2), (2010).
12. Riyahi A. et.al, Computer-Aided Mass Detection on Digitized Mammograms Using a Novel Hybrid Segmentation System. *International journal of biology and biomedical engineering*, 3(4), (2009).
13. T.S.Subashini et.al, Pectoral Muscle removal and Detection of masses in Digital Mammogram using CCL, *International Journal of Computer Applications (0975 – 8887)*, 1(6) (2010).
14. Gautam S. et.al, Snakules for Automatic Classification of Candidate Speculated Mass Locations on Mammography, *The Southwest Symposium on Image Analysis and Interpretation (SSIAI)*, 978-1-4244-7802-6/10/, (2010).
15. K.Thangavel, et.al, "Segmentation and Classification of Microcalcification in Mammograms Using the Ant Colony System," *International Journal on Artificial Intelligence and Machine Learning*, vol. 5, no. 3, and pp: 29-40, (2005).
16. T. Stojic, I. Reljin, B. Reljin, Adaptation of Multifractal Analysis to Segmentation of Microcalcifications in Digital Mammograms", *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, Vol. 367, Pages 494-508, (2006).
17. Li Tian-Gang, et.al, "Fractal Research Of Pathological Tissue Image", *Computerized Medical Imaging and graphics* ,Elsevier, Vol. 31:665-671, (2007).
18. Fredrik Georgson, Stefan Jansson, and Christina Olsén, "Fractal Analysis of Mammograms", *15th Scandinavian Conference on Image Analysis*, Springer, Vol. 4522:92-10, (2007).

A Genetic Algorithm Based Approach For Generating Unit Maintenance Scheduling

Wathiq N. Abdullah

University of Baghdad, College of Education- Ibn Alhatham

Wathiq79@yahoo.com

Received 5/7/2010 – Accepted 2/3/2011

الخلاصة

يقدم هذا البحث عرضاً وحلاً لمشكلة جدولة الصيانة في أنظمة توليد الطاقة الحديثة. النظام المتبنى يحل هذه المشكلة تحت عدد من القيود وعدم التأكيدات مثل حالات الفشل وعمليات الإنقطاع في أجهزة الطاقة والتأخير في الحصول على قطع غيار الأجهزة. جدول الصيانة في أغلب الأحيان يجب أن يراجع في مهلة قصيرة. يقوم الخبراء عادة بحساب جدولة الصيانة باليد، وليس هناك ضمان بأن يحصلوا على جدول صيانة مثالي أو حتى شبه مثالي.

الخوارزمية الجينية التي إستعملت بنجاح في كثير من مشاكل البحث نجحت في حل مشكلة جدولة الصيانة بكلفة حساب قليلة. استخدم النظام الخوارزمية الجينية كطريقة بحث عن أفضل جدول صيانة. النتائج التي أعطاها النظام كانت جيدة وأثبتت بأن جدول الصيانة الناتج جهز نظام التوليد بالطاقة الكافية لتلبية مطالب العمل المتوقعة وبأقل كلفة.

ABSTRACT

This paper presents the modeling and solving a maintenance scheduling problem in the modern generating systems. The system adopted solves this problem under several constraints and uncertainties, such as failures and forced outages of power equipment and delays in obtaining spare parts. The schedule often has to be revised at short notice. Human experts usually work out the maintenance scheduling by hand, and there is no guarantee that the optimum or even near-optimum schedule is produced. Genetic algorithms that have been used successfully in many search problems are used to solve the maintenance scheduling problem with less computational cost. The system uses genetic algorithm as a search method for an optimal schedule. The results obtained are promising and show that the resultant schedule provides enough capacity to meet the expected demand while minimizing costs.

INTRODUCTION

Planning with time constraints is *scheduling* [1]. Scheduling problems are usually approached with a combination of search techniques and heuristics. Scheduling belongs to NP-complete problems. Such problems are likely to be unmanageable and cannot be solved by combinatorial search techniques. Moreover, heuristics alone cannot guarantee the best solution. Scheduling problems involve a competition for limited resources; as a result, they are complicated by many constraints. Power system components are made to operate continuously throughout their life by means of preventive maintenance [2].

Maintenance can be defined as all actions appropriate for retaining an item/part/equipment in, or restoring it to a given condition [3] at regular intervals. More specifically, maintenance is used to repair broken equipments, preserve equipment conditions and prevent premature

aging and failure of generators in a power system, which ultimately reduces production loss and downtime as well as the environmental and the associated safety hazards [4,5].

The solution algorithm based on intelligent computational techniques, such as, genetic algorithm (GA) has been implemented for solving complex scheduling problems [6].

The rest of this paper is organized as follows: the maintenance scheduling problem, the genetic algorithm process, the design of the system of planning on-line trajectory using genetic algorithm including the representation of the chromosome, and finally, the results of the system and some concluding remarks are given.

MAINTENANCE SCHEDULING PROBLEM

Maintenance scheduling is a complicated discrete stochastic non-linear optimization problem. The generating unit maintenance scheduling problem is first proposed when engineers try to optimize the operational scheduling of a large power system [7].

Effective and optimum maintenance has been the subject of research both in academy and in industry for a long time [4].

The generator maintenance in power system involves scheduling and executing the actual maintenance works. This problem is vital to solve for the planning of the secure and reliable operation of a power system, primarily because other short- and long-term planning activities, such as unit commitment, generation dispatch, import/export of power and generation expansion planning are directly affected by such decisions [8].

In modern power systems the demand for electricity has greatly increased with related expansions in power system size, which has resulted in higher numbers of generators and lower reserve margins, making the generator maintenance scheduling problem more complicated.

The goal of generator maintenance scheduling is to allocate a maintenance timetable for generators in order to maintain high system reliability, reduce total operating costs, and extend generator life time, whilst still satisfying constraints on the individual generators and the power system itself [5].

GENETIC ALGORITHM

Genetic algorithms (GAs) are stochastic search algorithms based on evolutionary and biological processes that enable organisms to adapt more to their environment. They are being successfully applied to problem in business, engineering and science [9]. GA works on a set of possible solutions, which is called the population.

A GA encodes a potential solution to a specific problem on a chromosome-like data structure and applies recombination operators to these structures in a manner that preserves critical information. Reproduction opportunities are applied in such a way that those chromosomes representing a better solution to the target problem are given more chances to reproduce than chromosomes with poorer solutions. GA is a promising heuristic approach to locating near-optimal solutions in large search spaces [10].

Typically, a GA is composed of two main components, which are problem dependent: the *encoding problem* and the *evaluation function*. The *encoding problem* involves generating an encoding scheme to represent the possible solutions to the optimization problem. In this paper, a candidate solution (i.e., a chromosome) is encoded to represent a complete maintenance schedule. The *evaluation function* measures the quality of a particular solution. Each chromosome is associated with a fitness value, which in this case is the net reserve during any maintenance period. For this paper, the lowest of the net reserves represents the better solution.

Chromosomes evolve through successive iterations, called generations. To create the next generation, new chromosomes, called offspring, are formed by (a) selecting chromosomes to be merged (b) merging two chromosomes from the current population together using a crossover operator (c) modifying a chromosome using a mutation operator.

Selection is the process of keeping and eliminating chromosomes in the population based on their relative quality or fitness. There are several possible selection strategies. One of them is *Tournament* selection which is adopted in this paper. In *Tournament* selection, s chromosomes are taken at random, and the better chromosome is selected from them. The winner of the tournament is the chromosome with the lowest fitness of the s tournament competitors, and the winner is inserted into mating pool. The mating pool, being filled with tournament winners, has a lower average fitness than the average population fitness.

Crossover generates valid offspring by combining features of two parent chromosomes. Chromosomes are combined together at a defined crossover rate, which is defined as the ratio of the number of offspring produced in each generation to the population size.

Mutation produces random changes in various chromosomes. Mutation serves the critical role of either replacing the chromosomes lost from the population during the selection process or introducing new chromosomes that were not present in the initial population. The mutation rate controls the rate at which new chromosomes are introduced into the population.

A GA - BASED APPROACH FOR GENERATING UNIT MAINTENANCE SCHEDULING

The design of Genetic Algorithm Based Approach for Generating Unit Maintenance Scheduling system and the details description of its general steps are given in the following:

PROBLEM FORMULATION

This is probably the most important step in developing a GA, because if it is not correct and complete a viable schedule cannot be obtained.

The purpose of maintenance scheduling is to find the sequence of outages of power units over a given period of time (normally a year) such that the security of a power system is maximized [2].

Any outage in a power system is associated with some loss in security. The security margin is determined by the system's net reserve. The net reserve, in turn, is defined by the following equation:

$$NR = TGC - PL - MLF \quad \dots\dots\dots (1)$$

Where: *NR* is the system's net reserve,

TGC is the total installed generating capacity of the system,

PL is the power lost due to a scheduled outage, and

MLF is the maximum load forecast during the maintenance period.

For instance, if we assume that the total installed capacity is 180MW and a unit of 20MW is scheduled for maintenance during the period when the maximum load is predicted to be 120MW, then the net reserve will be 40MW. Maintenance scheduling must ensure that sufficient net reserve is provided for secure power supply during any maintenance period. Suppose, there are six power units to be maintained in four equal intervals. The maximum loads expected during these intervals are 80MW, 90MW, 65MW and 70MW. The unit capacities and their maintenance requirements are presented in Table 1.

The constraints for this problem can be specified as follows:

- Maintenance of any unit starts at the beginning of an interval and finishes at the end of the same or adjacent interval. The maintenance cannot be aborted or finished earlier than scheduled.
- The net reserve of the power system must be greater than or equal to zero at any interval.

The optimum criterion here is that the net reserve must be at the maximum during any maintenance period.

ALGORITHM

The steps of the system of A Genetic Algorithm Based Approach for Generating Unit Maintenance Scheduling are given in the following pseudo structure:

Procedure: GA Based Approach for Generating Unit Maintenance Scheduling

Begin

Initialization: Create initial population randomly.

Evaluation: Compute fitness values for population.

While (not termination condition) do

Selection: Select two chromosomes for reproduction.

Crossover: Apply crossover operation on the two selected chromosomes.

Mutation: Apply mutation operation on the selected chromosome.

Evaluation: Compute fitness values for the new population.

Identify the best fit chromosome.

End of While

End of procedure.

CHROMOSOME REPRESENTATION AND INITIALIZATION

Our scheduling problem is essentially an ordering problem, which requires listing the tasks in a particular order. A complete schedule may consist of a number of overlapping tasks, but not all orderings are legal, since they may violate the constraints. Our job is to represent a complete schedule as a chromosome of a fixed length.

Assigning each unit a binary number and ordering of the units in a sequence is not yet schedule. Some units can be maintained simultaneously, and we must also incorporate the time required for unit maintenance into the schedule. Thus, rather than ordering units in a sequence, we might build a sequence of maintenance schedules of individual units. The unit schedule can be easily represented as a 4-bit string, where each bit is a maintenance interval. If a unit is to be maintained in a particular interval, the corresponding bit assumes value 1, otherwise it is 0. For example, the string [0 1 0 0] presents a schedule for a unit to be maintained in the second interval. It also shows that the number of intervals required for maintenance of this unit is equal to 1.

Traditionally, each chromosome's gene is represented by only one bit and cannot be broken into smaller elements. For our problem, we can adopt the same concept, but represent a gene by four bits. In other words, the smallest indivisible part of our chromosome is a 4-bit string. Thus, a complete maintenance schedule for our problem can be represented as a 24-bit chromosome.

This representation allows crossover and mutation operators to act according to the theoretical grounding of genetic algorithms. The GA can now create an initial population of chromosomes by filling 6-gene chromosomes with genes randomly selected from the mating pool.

The random numbers in genes are generated by putting a number of (1's) in randomly selected locations in a gene. The number of (1's) equals to the number of maintenance intervals of the unit. The remaining gene's locations are filled with (0's). A sample of such a chromosome is shown in Figure 1.

FITNESS EVALUATION

The chromosome evaluation is a crucial part of the GA, because chromosomes are selected for mating based on their fitness. The fitness function must capture what makes a maintenance schedule either good or bad for the user. For our problem we apply a fairly simple function concerned with constraint violations and the net reserve at each interval. The evaluation of a chromosome starts with the sum of capacities of the units scheduled for maintenance at each interval. Then the values obtained are subtracted from the total installed capacity of the power system, and finally, by subtracting the maximum loads expected at each interval, we obtain the respective net reserves. The net reserve is calculated by the following equation:

$$NR_k = TGC - \left[\sum_{i=1}^n UC_i \times Chrom[Unit_i[bit_k]] \right] - MLF_k \dots\dots\dots (2)$$

Where:

NR_k is the system's net reserve at interval number (k),

TGC is the total installed generating capacity of the system,

n is the number of maintenance units,

UC_i is the unit capacity of unit number (i) as given in table (1),

$Chrom[Unit_i[bit_k]]$ is either 0 or 1 as exist in the chromosome at unit number i at bit number k , and

MLF_k is the maximum load forecast during the interval number (k).

If all the net reserves are positive, this particular chromosome does not violate any constraint, and thus represents a legal schedule. The chromosome's fitness is determined as the lowest of the net reserves. If, however, the net reserve at any interval is negative, the schedule is illegal, and the fitness function returns zero. At the beginning of a run, a randomly built initial population might consist of all illegal schedules. In this case, chromosome fitness values remain unchanged, and selection takes place in accordance with the actual fitness values.

GA OPERATORS CONSTRUCTION

Constructing genetic operators is challenging and we must experiment to make crossover and mutation work correctly. Each gene in a chromosome is represented by a 4-bit indivisible string, which consists of a possible maintenance schedule for a particular unit. GA operators can be used in their classical forms. Thus, any random mutation of a gene or recombination of several genes from two parent chromosomes may result only in changes of the maintenance schedules for individual units, but cannot create 'unnatural' chromosomes.

The selection operator adopted by the system uses *Tournament* approach in which two chromosomes are selected to the crossover operation. The type of crossover operation is *one-point crossover* which applied on selected chromosomes. Mutation

Figure 2(a) shows an example of the crossover application during a run of the GA. The children are made by cutting the parents at the randomly selected point denoted by the vertical line and exchanging parental genes after the cut. Figure 2(b) demonstrates an example of mutation. The mutation operator randomly selects a 4-bit gene in a chromosome and replaces it by a gene randomly selected from the pool. In the example shown in Figure 2(b), the chromosome is mutated in its third gene, which is replaced by the gene [0 0 0 1] chosen from the pool of genes for the Unit 3.

EXPERIMENTAL RESULTS

The system was run on many different cases. These cases are taken from different perspectives: population size, probability of GA operators, and maximum number of generations. Figure 3 and figure 4 present performance graph and best schedules resulted in various cases of execution. The population size, the maximum number of generations, and the GA parameters are given in each case of these figures as shown in Table 2.

As shown in the experimental results, the best individuals appeared in the initial generations. Thus, the increasing number of generations did not affect the final solution (the value of net reserve). It indicates that we should try increasing the population size. When the population size increased, the best individuals appeared in the early generations. To make sure of the quality of the best-so-far schedule, we must compare results obtained under different rates of crossover and mutation. By changing the values of crossover and mutation operators- as in figures 3 and figure 4, the minimum net reserve is still the same. Now we can confidently argue that the optimum solution has been found.

Conclusions

- 1- The system solves the maintenance scheduling under various constraints. The GA has been shown to produce acceptable schedules with minimum cost.
- 2- The system modifies the traditional representation of GA chromosomes by representing a gene by n-bits indivisible string, where n equals to the number of maintenance intervals.
- 3- The best crossover and mutation probabilities, the size of the population, and the maximum number of generations of a GA approach are generally decided upon after a number of experiments.
- 4- The results presented in this paper show that the high reliability requirement at reasonable cost for power system operation has made the problem of maintenance scheduling a very important one.

Table-1: Power units and their maintenance requirements

Unit Number	Unit Capacity (UC) in MW	Number of intervals required for unit maintenance during one year
1	20	1
2	15	2
3	35	1
4	40	1
5	15	2
6	15	1

Table-2: The Scheduling Problem Parameters

	CASE1	CASE2	CASE3	CASE4	CASE5	CASE6	CASE7	CASE8
Pop size	20	20	50	50	20	20	50	50
MaxGen	50	100	50	100	50	100	50	100
Pc	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8
Pm	0.01	0.01	0.01	0.01	0.001	0.001	0.001	0.001

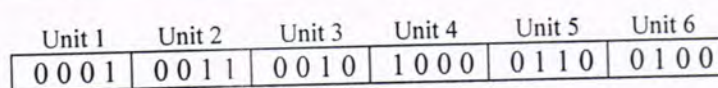


Figure-1: A chromosome for the scheduling problem

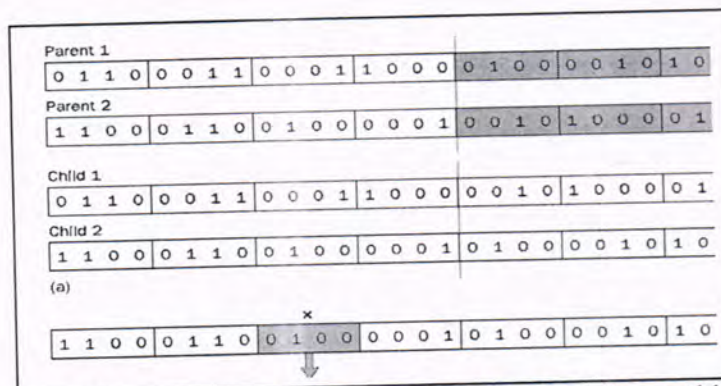


Figure 2: Genetic operators for the scheduling problem: (a) The crossover operator; (b) The mutation n operator

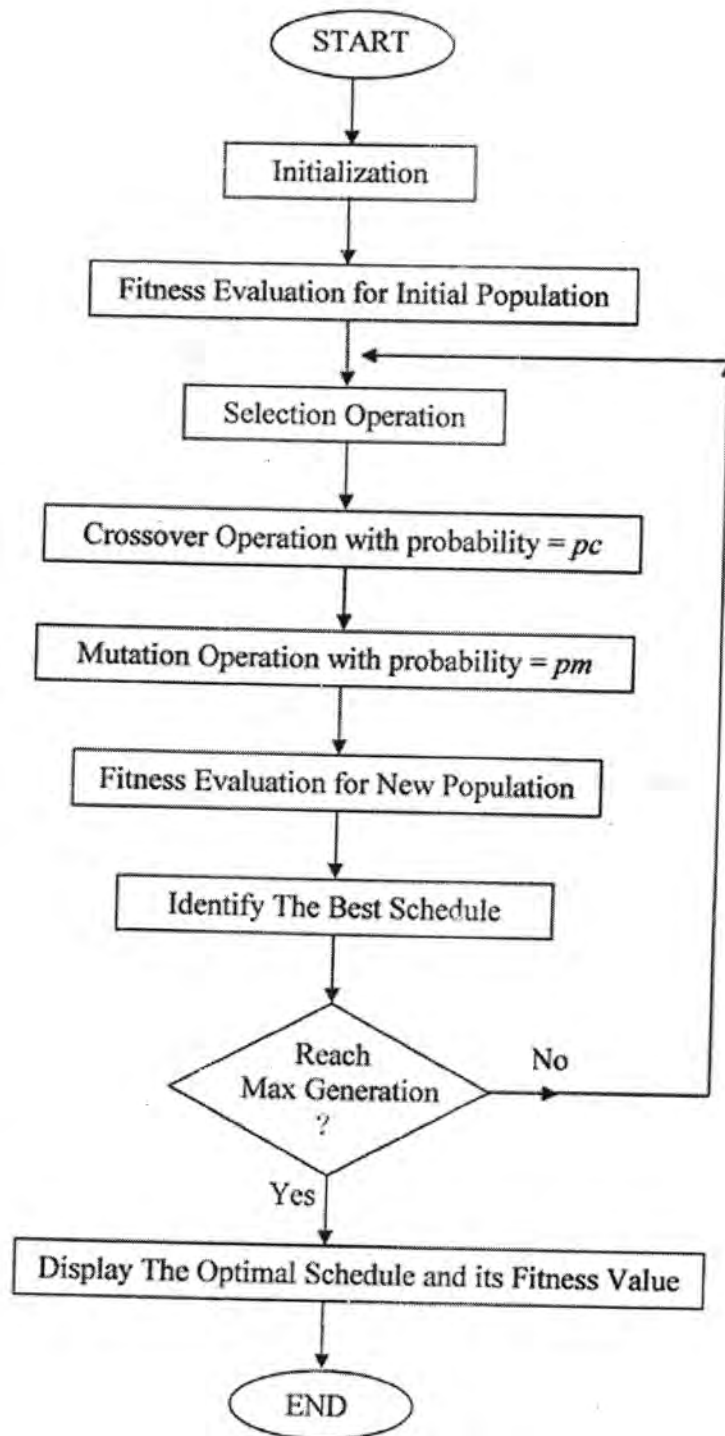


Figure -3: A GA-based system for maintenance scheduling problem

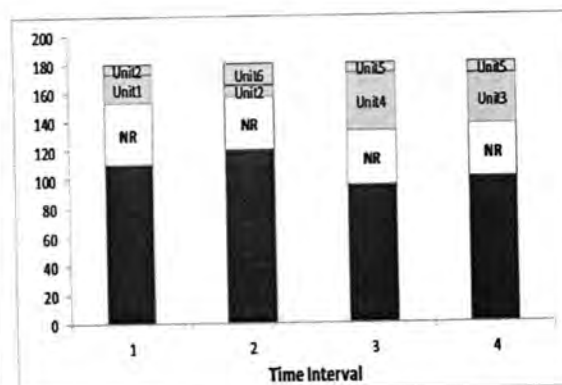
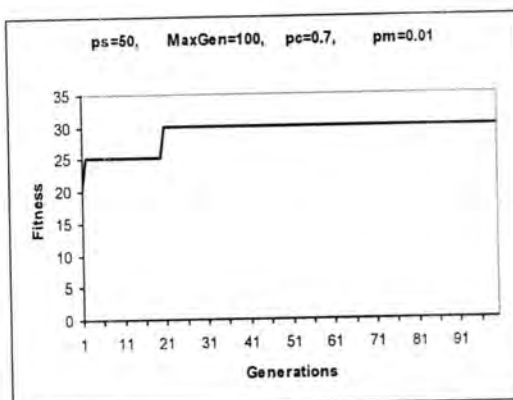
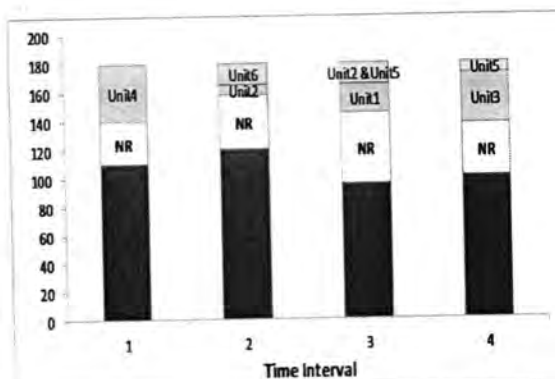
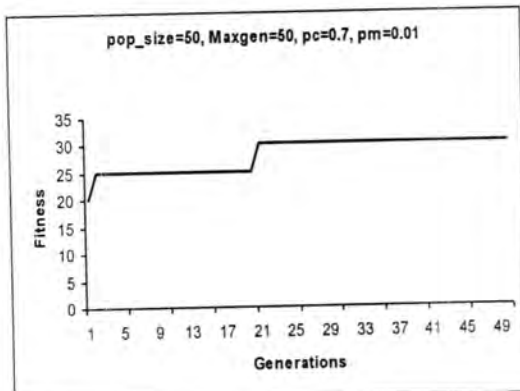
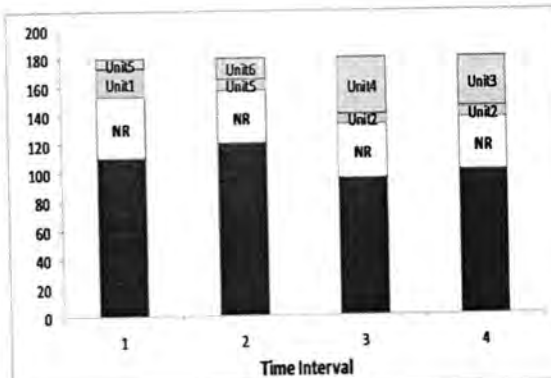
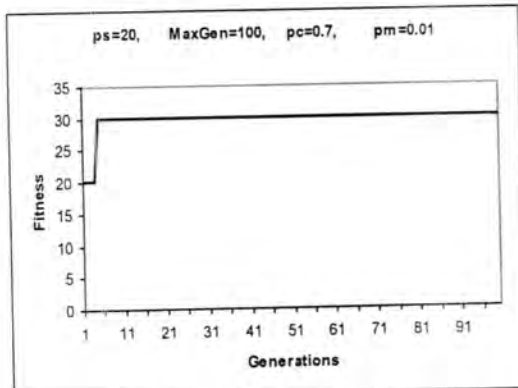
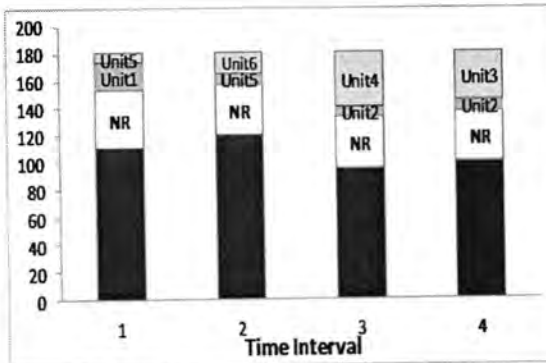
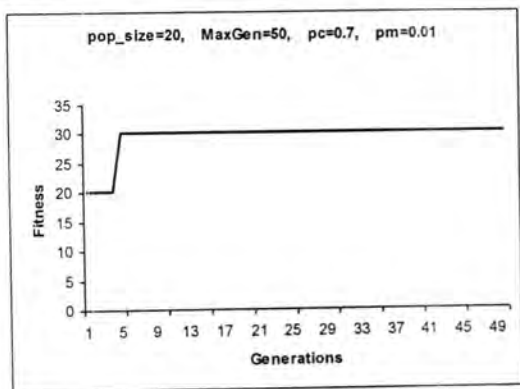


Figure- 4: Performance Graphs and Best Schedules created in different population sizes, Crossover rate =0.7 and Mutation rate = 0.01

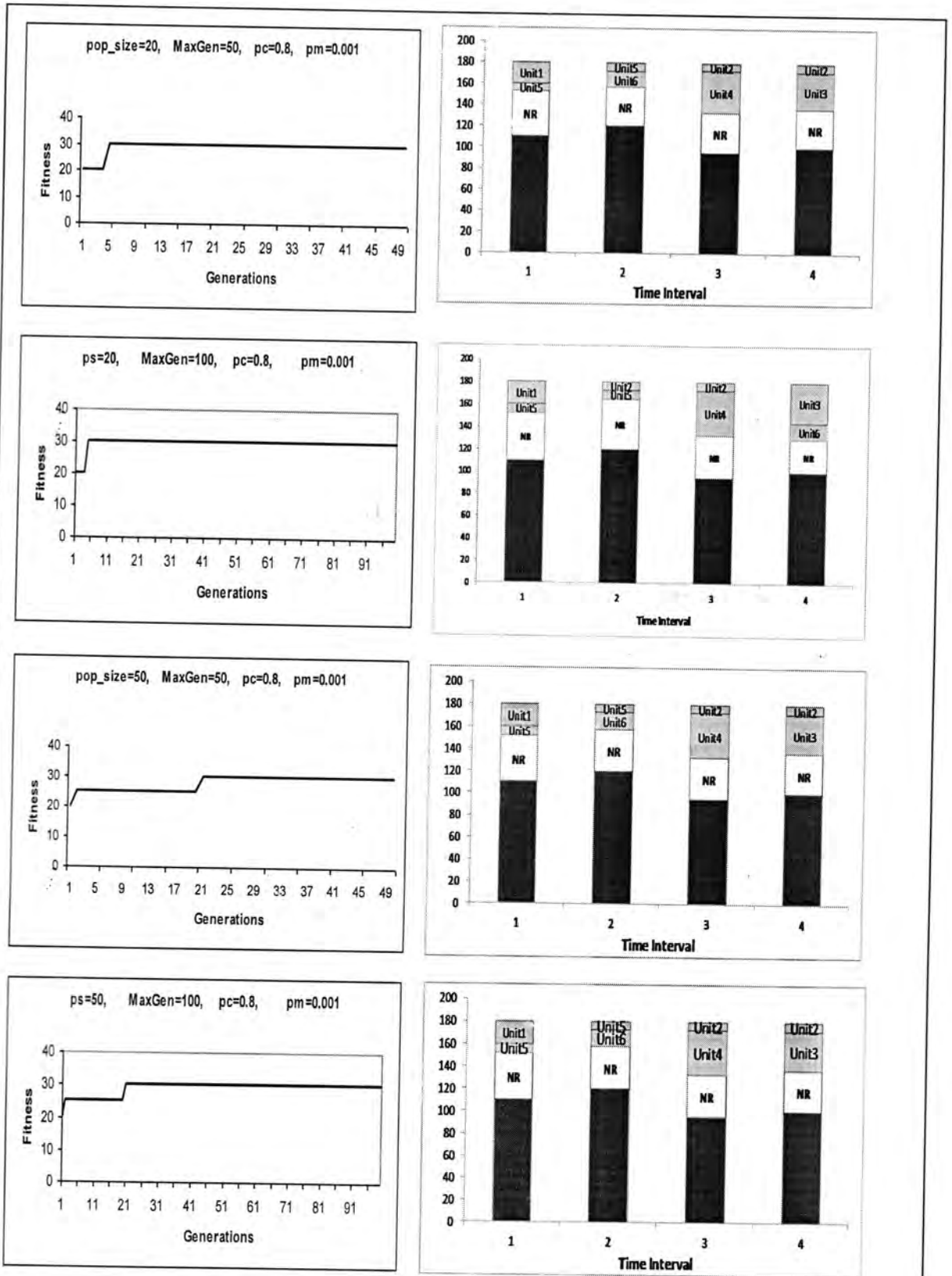


Figure- 5: Performance Graphs and Best Schedules created in different population sizes, Crossover rate =0.8 and Mutation rate = 0.001

REFERENCES

1. Tyugu, E., Algorithms and Architectures of Artificial Intelligence, p155, IOS Press, Amsterdam, (2007).
2. Negenvitsky, M., Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems. 2nd edn, p235-242, Addison-Wesley, Harlow, England, (2005).
3. Dhillon, B.S., Engineering Maintenance, CRC Press, Boca Raton, USA, (2002).
4. Nguyen, P. Q. and Bagajewicz, M.: Optimization of Preventive Maintenance Scheduling in Processing Plants, Elsevier Press, USA, (2008).
5. Dahal, P. K. and Chakpitak, N., Generator maintenance scheduling in power systems using metaheuristic-based hybrid approaches. Electric Power Systems Research, Elsevier Press, (2006).
6. Reeves, C. V., Modern Heuristic Techniques for Combinatorial Problems, Blackwell Scientific Publications, Oxford, (1993).
7. Eshraghnia, R., Modir Shanechi, M.H. and Rajabi Mashhadi, H., A New Approach for Maintenance Scheduling of Generating Units in Power Market. 9th International Conference on Probabilistic Methods Applied to Power Systems KTH, Stockholm, Sweden – June 11-15, (2006).
8. Endrenyi, J. et al., The present status of maintenance strategies and the impact of maintenance on reliability, IEEE Trans. Power Syst. 16 (4) 638–646, (2001).
9. Goldberg, D. E., “Genetic and Evolutionary Algorithms Come of Age”, *Communication of the ACM*, 37(3):113-119(1994).
10. Wang, L., Siegel, H. J., Roychowdhury, V. P., and Maciejewski, A. A.. “Task Matching and Scheduling in Heterogeneous Computing Environments Using a Genetic-Algorithm-Based Approach,” *Journal of Parallel and Distributed Computing*, Special Issue on Parallel Evolutionary Computing, 47(1):8-22(1997).

Vol. 22
No. 3
2011

مجلة علوم المستنصرية

تصدر عن كلية العلوم الجامعة المستنصرية

رئيس التحرير
أ. د. رضا ابراهيم البياتي

مدير التحرير
د. صلاح مهدي الشكري

هيئة التحرير

عضوا
عضوا
عضوا
عضوا
عضوا
عضوا
عضوا

أ. د. ايمان طارق محمد العلوي
أ. د. انعام عبد الرحمن حسن
أ. م. د. عوني ادوار عبد الاحد
أ. م. د. ماجد محمد محمود
أ. م. د. رمزي رشيد علي العاني
أ. م. د. حسين كريم سليمان الوندائي
أ. م. د. سعد نجم باشخ

الهيئة الاستشارية

رئيسا
عضوا
عضوا
عضوا
عضوا
عضوا
عضوا
عضوا
عضوا

أ. م. د. يوسف كاظم عبد الامير
أ. د. طارق صالح عبد الرزاق
أ. د. مهدي صادق عباس
أ. م. د. عبد الله احمد رشيد
أ. م. د. حسين اسماعيل عبد الله
أ. م. د. مهند محمد نوري
أ. م. د. منعم حكيم خلف
أ. م. د. عامر صديق الملاح
أ. م. د. طارق سهيل نجم

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

بسم الله الرحمن الرحيم

تعليمات النشر لمجلة علوم المستنصرية

1. تقوم المجلة بنشر البحوث الرصينة التي لم يسبق نشرها في مكان آخر بعد إخضاعها للتقويم العلمي من قبل مختصين وبأي من اللغتين العربية او الانكليزية .
2. يقدم الباحث طلبا تحريريا لنشر البحث في المجلة على أن يكون مرفقا بأربع نسخ من البحث مطبوعة على الحاسوب ومسحوب بطابعة ليزيرية وعلى ورق ابيض قياس (A4) مع قرص (CD) محمل بأصل البحث على ان لا يزيد عدد صفحات البحث 10 صفحات وبضمنها الاشكال والجداول على ان لا يكون الحرف اصغر من قياس 12 .
3. يطبع عنوان البحث واسماء الباحثين (كاملة) وعناوينهم باللغتين العربية والانكليزية على ورقة منفصلة شرط ان لا تكتب اسماء الباحثين وعناوينهم في أي مكان اخر من البحث ، وتعاد كتابة عنوان البحث فقط على الصفحة الاولى من البحث .
4. تكتب اسماء الباحثين كاملة بحروف كبيرة وفي حالة استخدام اللغة الانكليزية وكذلك الحروف الاولى فقط من الكلمات (عدا حروف الجر والاضافة) المكونة لعنوان البحث ، وتكتب عناوين الباحثين بحروف اعتيادية صغيرة .
5. تقدم خلاصتان وافيتان لكل بحث ، احدهما بالعربية والاخرى بالانكليزية وتطبع على ورقتين منفصلتين بما لا يزيد على (250) كلمة لكل خلاصة.
6. يشار الى المصدر برقم يوضع بين قوسين بمستوى السطر نفسه بعد الجملة مباشرة وتطبع المصادر على ورقة منفصلة ، ويستخدم الاسلوب الدولي المتعارف عليه عند ذكر مختصرات اسماء المجالات.
7. يفضل قدر الامكان تسلسل البحث ليتضمن العناوين الرئيسية الاتية : المقدمة ، طرائق العمل ، النتائج والمناقشة ، المصادر ، وتوضع هذه العناوين دون ترقيم في وسط الصفحة ولا يوضع تحتها خط وتكتب بحروف كبيرة عندما تكون بالانكليزية .
8. يتبع الاسلوب الاتي عند كتابة المصادر على الصفحة الخاصة بالمصادر: ترقيم المصادر حسب تسلسل ورودها في البحث ، يكتب الاسم الاخير (اللقب) للباحث او الباحثين ثم مختصر الاسمين الاولين فعنوان البحث ، مختصر اسم المجلة ، المجلد او الحجم ، العدد ، الصفحات ، (السنة) . وفي حالة كون المصدر كتابا يكتب بعد اسم المؤلف او المؤلفين عنوان الكتاب ، الطبعة ، الصفحات ، (السنة) الشركة الناشرة ، مكان الطبع .
9. بخصوص اجور النشر يتم دفع مبلغ (25000) عشرون الف دينار عند تقديم البحث للنشر وهو غير قابل للرد ومن ثم يدفع الباحث (25000) عشرون الف دينار اخرى عند قبول البحث للنشر وبهذا يصبح السبلغ الكلي للنشر خمسون الف دينار .

المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع
8-1	التأثير التداخلي لعنصري الفسفور والزنك في نمو وإنتاجية نبات الحنطة (<i>Triticum aestivum</i> L.) حسن عبد الرزاق علي السعدي و عباس جاسم حسين الساعدي
20-9	تأثير بروتينات الغشاء الخارجي وعديد السكريد الشحمي المستخلص من بكتريا <i>Moraxella catarrhalis</i> المعزولة من اصابات مختلفة على هجرة الخلايا البلعمية (PMNs) والتشكل الزهري الثاني حوراء عبد الامير علي الدهان و سوسن حسن عثمان كورجي ونجاح رايش هادي الموسوي
30-21	دراسة المواد المثبطة المنتجة من بكتريا المعززات الحيوية <i>Bifidobacterium sp.</i> و <i>Lactobacillus gasseri</i> جيهان عبد الستار سلمان و خولة جبر خلف
46-31	المكافحة المتكاملة للحلم ذي البقعتين <i>Tetranychus urticae</i> Koch على نبات خيار الماء <i>Cucumis sativus</i> L. باستخدام المبيدات والاصناف النباتية والسماذ البوتاسي عقيل عدنان اليوسف
52-47	تأثير التكييس والترويق على فعالية أنزيم الانفرتيز وبعض مكونات مستخلص تمور البرحي فردوس احمد المشهداني و سازان الحيدري و رجاء كاظم باقر
68-53	فطريات الهواء الخارجي و الداخلي في مدينة الخمس (ليبيا) و ريفها إبراهيم أرويلي و فياض محمد شريف و أحمد يونس جميل و محمد بركة
78-69	دراسة مقارنة تأثير بعض منظمات النمو الحشرية في اصابة يرقات دودة جوز القطن الشوكية (<i>Earias insulana</i> (Boisd.) على نبات الباميا <i>Hibiscus trionum</i> L. علي ضرب المسعودي و مشتاق طالب محمد علي و عقيل عدنان اليوسف
88-79	دراسة تأثير المحاليل الكيميائية المختلفة على قيم صلادة شور لمتراكبات النوفولاك علي حسن رسن هذال العزاوي
92-89	دراسة تأثير الحرارة على ميل حزمة ترانزسستور تأثير المجال والضوء للسليكون العشوائي المهدرج سوزان ملك شاقولي
100-93	تحليل انماط الارتفاعات الجهدية الفصلية فوق الشرق الاوسط باستخدام بيانات ECMWF احمد سامي حسن و حسين عبودي نعمة
112-101	تفاقم ظاهرة التصحر في جنوب العراق في ضوء المتغيرات الهيدرولوجية والمناخية سحر طارق الملا و ايناس عبد الرزاق الملاح

التأثير التداخلي لعنصري الفسفور والزنك في نمو وإنتاجية نبات الحنطة (*Triticum aestivum* L.)

حسن عبد الرزاق علي السعدي¹ و عياد جاسم حسين الساعدي²

¹الجامعة المستنصرية / كلية العلوم قسم علوم الحياة

²جامعة بغداد / كلية التربية (ابن الهيثم) قسم علوم الحياة

تاريخ تقديم البحث 2010/12/13 - تاريخ قبول البحث 2011/3/2

ABSTRACT

This experiment was study the effect of three levels of Di amonium phosphate (0, 150, 300 Kg/ ha) that symbolize as (P₀, P₁, P₂) respectively, three levels of zinc sulfate fertilizer (0, 5, 10 Kg/ha) that symbolize as (Zn₀, Zn₁, Zn₂) respectively and their interaction on growth and yield wheat represented by plant height, leaf area, dry weight of shoot and root, concentration of protein and carbohydrate and some of yield contents.

Results showed that significant effect of two fertilizers mentioned above on the growth and yield of plant and the P₂ level have gave the highest rang of characteristics studied, also the Zn₂ level gave the highest rang of characteristics studied except of protein concentration, number of grains/ spike and weight of 1000 grain. Results also showed that significant effect of interaction of two fertilizers level mentioned characteristics studied except spike length and treatment (P₂+ Zn₁) superior in most characteristics than others.

الخلاصة

تضمن البحث دراسة تأثير ثلاثة مستويات من سماد فوسفات الامونيوم الثنائية (0، 150، 300 كغم/هـ) والتي رمز لها (P₀، P₁، P₂) على التوالي مع ثلاثة مستويات من سماد كبريتات الزنك (0، 5، 10 كغم / هـ) والتي رمز لها (Zn₀، Zn₁، Zn₂) على التوالي وتداخلهما في نمو وإنتاجية نبات الحنطة والتي تضمن ارتفاع النبات، المساحة الورقية، وزن المادة الجافة للجذور والجزء الخضري وتركيز البروتين والكاربو هيدرات وبعض مكونات الحاصل.

أشارت النتائج الى ان تأثير السمادين اعلاه معنوياً كلا على حده في نمو وإنتاجية النبات، حيث اعطى المستوى P₂ افضل معدل للصفات المدروسة، وكذلك اعطى المستوى Zn₂ افضل معدل للصفات المدروسة باستثناء تركيز البروتين وعدد الحبوب/ سنبله ووزن 1000/ حبة. أشارت النتائج أيضاً ان تأثير التداخل لمستويات السمادين اعلاه كان معنوياً في الصفات المدروسة لنبات الحنطة باستثناء طول السنبله مع تفوق المعاملة (Zn₁+ P₂) في اغلب الصفات عن بقية المعاملات الاخرى.

المقدمة

ينتمي نبات الحنطة الى العائلة النجيلية والذي يعد المحصول الأول في العالم والوطن العربي. تلعب الأسمدة الفوسفاتية المضافة الى التربة دوراً فاعلاً في نمو وتطور النبات الذي يعد الحاصل ومكوناته أهم مؤشرات هذا التطور نتيجة لدور الفسفور المهم في العمليات الفسلجية كبناء البروتين ومركبات الطاقة وتكوين مجموع جذري جيد، حيث لوحظت دالة خطية في المساحة الورقية والمادة الجافة وتركيز الكاربوهيدرات لنبات الحنطة بزيادة مستويات سماد NPK (0، 160، 320 كغم / هـ) (1)، بينما وجدت زيادة معنوية في المادة الجافة وتركيز البروتين والكاربو هيدرات لنبات الشعير عند رفع مستوى سماد سوبر فوسفات الثلاثي من (0 الى 160 كغم / هـ) (2) و لنبات الذرة الصفراء عند رفع مستوى السماد الأخير من (0 الى 60 كغم/ هـ) (3). يلعب عنصر الزنك دوراً فعالاً في نمو النبات نتيجة لتحفيزه عدد من

الانزيمات، ان جاهزية الأسمدة الفوسفاتية للفسفور تتأثر سلباً بإضافة بعض العناصر الصغرى لاسيما الزنك لينعكس بذلك سلباً على نمو وتطور النبات ، حيث وجد انخفاض معنوي في نمو وحاصل الذرة الصفراء عند المعاملة (180 كغم P/هـ و 10 كغم Zn/هـ) (4) ، كذلك لوحظ انخفاض معنوي في نمو وتركيز البروتين والكاربوهيدرات لنبات الحنطة عند المعاملة (320 كغم P / هـ و 8كغم Zn /هـ) (5).

لذا فان هدف البحث هو دراسة تأثير مستويات سماد فوسفات الامونيوم الثنائية Di (DAP) ammonium phosphate كمصدر للفسفور وسماد كبريتات الزنك كمصدر للزنك وتداخلهما في نمو وإنتاجية نبات الحنطة صنف إباء 97 .

المود وطرائق العمل

اجريت هذه التجربة في البيت الزجاجي لقسم علوم الحياة ، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية لموسم النمو 2009-2010 ، استعمل في هذه التجربة اصص بلاستيكية معبأة بـ4000 غم من التربة ، لغرض دراسة تأثير نوعين من الازمدة (فوسفات الامونيوم الثنائية وكبريتات الزنك) وتداخلهما في نمو وإنتاجية نبات الحنطة صنف إباء 97 *Triticum aestivum* c.v. IPA 97 . لقد تم تصميم التجربة حسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) متضمنة ثلاث مستويات من سماد فوسفات الامونيوم الثنائية (22%P) كمصدر للفسفور (150،0 ، 300 كغم / هـ) ورمزها (P_2, P_1, P_0) على التوالي ، وثلاثة مستويات من سماد كبريتات الزنك ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) (21%Zn) كمصدر للزنك (10,5,0 كغم/هـ) ورمز لها (Zn_2, Zn_1, Zn_0) على التوالي وبثلاثة مكررات. تم إضافة الأسمدة أعلاه الى اصص التجربة قبل الزراعة وبدفعة واحدة، ورويت الاصص بالماء الى 75م من السعة الحقلية على اساس الوزن، وقد تم في هذا البحث دراسة بعض صفات النمو بعدمروور 81 يوم من تاريخ الزراعة وهي :

- 1- ارتفاع النبات (سم):- تم اخذ المعدل النهائي لارتفاع النباتات في كل اصيص.
- 2- المساحة الورقية (سم²):- تم حساب المساحة الورقية لاربعة اوراق اخذت عشوانيا من كل اصيص وحسب المعادلة الآتية(6):-
المساحة الورقية (سم²) = 1.25 (3.143 / 3) × طول الورقة (سم) × عرضها (سم).
- 3- وزن المادة الجافة (غم):- بعد فصل الجذور عن الجزء الخضري، تم تجفيفهما في مجفف وعلى درجة حرارة 70 م° ولمدة 48 ساعة، ثم قدر وزن المادة الجافة لهما بعد ثبات وزنهما.
- 4- تركيز البروتين (%) في الجزء الخضري:- بعدما جففت العينات ، اعقب ذلك طحنها بمطحنة كهربائية صغيرة واخذ وزن مقداره 0.2 غم منها ليتم هضمه بإضافة 5 مل من H_2SO_4 (98%) وبمساعدة H_2O_2 ، ثم قدر تركيز النايتروجين بواسطة جهاز مايكروكلدال وبعد ذلك قدر تركيز البروتين حسب المعادلة الآتية(7): تركيز البروتين (%) = تركيز النايتروجين (%) × 6.25
- 5- تركيز الكاربوهيدرات (%) في الجزء الخضري:- تم تقديرها حسب طريقة الفينول حامض الكبريتك وبواسطة جهاز المطياف عند الطول الموجي 488 نانوميتر(8).
- 6- بعد مرور 156 يوم من تاريخ الزراعة تم دراسة بعض مكونات الحاصل:-
أ) طول سنبله (سم):- تم تقديرها بواسطة مسطرة بلاستيكية .
ب) عدد حبوب / سنبله .
ت) وزن 1000 حبة (غم):- بعد فرك السنابل باليد، تم عزل 1000 حبة ووزنها.
ث) الحاصل الحيوي (غم) : تم وزن القش للجزء الخضري مع حبوبه.

ج) حاصل الحبوب (غم): تم تقديره بعد فرك السنابل باليد واخراج جميع الحبوب.
ح) دليل الحصاد (%): تم حسابه استناداً للمعادلة الآتية (9):-

حاصل الحبوب (غم)

$$\text{دليل الحصاد (\%)} = \frac{\text{الحاصل الحيوي (غم)}}{100 \times \text{المساحة الورقية (سم)}} \times 100$$

لقد تم تحليل النتائج احصائياً حسب تصميم التجربة المذكور سابقاً وبموجب اختبار اقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمالية 5% (10).

النتائج والمناقشة

تشير النتائج الواردة في جدول (1) الى وجود زيادة واضحة في نمو نباتات الحنطة المسمدة بالسماذ الفوسفاتي، وقد اعطى المستوى P_2 اعلى زيادة معنوية في معدل ارتفاع النبات والمساحة الورقية ووزن المادة الجافة للجذور والجزء الخضري وكانت نسبة الزيادة هي (27.77، 27.81، 36.92، 40.09%) على التوالي مقارنة بمعدل المستوى P_0 .

تفسر هذه الزيادة للدور الذي يلعبه الفسفور في تكوين مجموع جذري متشعب ومتغلغل في التربة يساهم بزيادة الكفاءة الامتصاصية للمغذيات والماء ليعزز بذلك غزارة في النمو، ومن جانب اخر اشترآكه في بناء الاحماض النووية والبروتينات والكاربوهيدرات ومركبات الطاقة والمرافقات الانزيمية ليسرع بذلك العمليات الحيوية كالتنفس والبناء الضوئي والانقسام الخلوي مما يرافقه زيادة في صفات النمو اعلاه (11)، هذه النتائج كانت على اتفاق مع النتائج الساعدي واخرون (1) اثناء دراستهم على نبات الحنطة.

كذلك يلاحظ زيادة معنوية اخرى في صفات النمو اعلاه عند رفع مستوى مصدر سماذ الزنك من (Zn_0 الى Zn_2) وبنسبة زيادة بلغت (15.77، 24.60، 35.38، 30.59%) على التوالي.

تعزى هذه الزيادة ربما الى دور الزنك في تنشيط انزيم Tryptophan synthetase المسؤول عن بناء الحامض الاميني Tryptophan المشتق منه هرمون IAA المسؤول عن الانقسامات الخلوية مما ينعكس بشكل واضح في ارتفاع النبات وتوسيع المساحة الورقية (12) وكذلك دوره في تنشيط بعض الانزيمات المسؤولة عن بناء البروتينات والكلوروفيل مما يدفع بذلك زيادة في معدل البناء الضوئي ليوافر خزين عالي للمواد المصنعة يساهم في زيادة المادة الجافة (13). اتفقت هذه النتائج مع ما توصل اليه سلطان (14) اثناء دراسته على نبات الذرة الصفراء المسمد بمستويات من الزنك (0، 10، 20 كغم / ه).

جدول 1- تأثير مستويات متزايدة من الفسفور والزنك (كغم/ه) وتداخلهما في بعض الصفات المظهرية لنبات الحنطة.

المعدل	المساحة الورقية (سم ²)			ارتفاع النبات (سم)			P
	P_2	P_1	P_0	المعدل	P_2	P_1	
							Zn
							Zn ₀
14.84	18.95	14.80	10.78	41.10	48.40	44.28	30.63
							Zn ₁
16.84	18.35	17.95	14.21	46.16	52.65	48.08	37.75
							Zn ₂
18.49	17.56	19.96	17.95	47.58	45.95	50.10	46.68
							المعدل
	18.29	17.57	14.31		49.00	47.48	38.35
							LSD
					5.34=ZnXP	3.08=Zn	3.08=P
					وزن المادة الجافة للجذور (غم)		
							Zn ₀
2.19	2.81	2.55	1.21	0.65	0.76	0.71	0.47
							Zn ₁
2.83	3.54	2.54	2.40	0.83	1.11	0.70	0.64
							Zn ₂
2.86	2.98	3.33	3.06	0.88	0.79	1.03	0.81

	3.11	2.81	2.22		0.89	0.81	0.65	المعدل
	0.45=ZnXP	0.26= Zn	0.26=P		0.21=ZnXP	0.12= Zn	0.12=P	LSD

إما بالنسبة لتأثير التداخل فقد كان معنوياً هو الآخر حيث ازدادت قيم الصفات اعلاه بزيادة مستويات الفسفور والزنك لتبلغ ذروتها في المعاملة ($Zn_1 + P_2$) حيث بلغ الارتفاع 52.65 سم ووزن المادة الجافة للجذور والجزء الخضري (1.11، 3.54 سم²) على التوالي، فيما كانت أفضل قيمة للمساحة الورقية عند المعاملة ($Zn_2 + P_1$) حيث بلغت 19.96 سم². ربما يفسر سبب تفوق تداخل المعاملتين المذكورة اعلاه الى توفير حالة من التوازن الغذائي أفضل لهذين العنصرين مع استثمار لعوامل النمو الأخرى ليدفع النبات الى توسيع المساحة الورقية وتحسين الحالة الغذائية وضمان السيطرة الهرمونية الجيدة لتقود النبات نحو النمو الأفضل، إلا ان هذه الزيادة سرعان ما تتخفف عند المستويات العالية من الزنك، حيث اعطت المعاملة ($Zn_2 + P_2$) ارتفاع نبات مقداره 45.95 سم ومساحة ورقية مقدارها 17.56 سم² ووزن مادة جافة للجذور 0.79 غم وللجزء الخضري 2.98 غم، وقد يعزى هذا الانخفاض ربما الى الامور التالية (15):

- 1- انخفاض جاهزية الفسفور في التربة نتيجة لتكوين راسب معقد $Zn_3(PO_4)_4 \cdot 4H_2O$ قليل الذوبان.

- 2- الاضطراب الحيوي في خلايا النبات الناتج عند عدم توازن بين هذين العنصرين.
- 3- عرقلة انتقال الفسفور الى الجزء الخضري نتيجة لتكوين مركبات معقدة في الجذور.

هذه النتائج كانت على اتفاق مع نتائج المعيني وآخرون (4) في دراستهم على نبات الذرة الصفراء.

تشير النتائج في الجدول (2) الى وجود زيادة معنوية في تركيز البروتين والكاربوهيدرات بزيادة مستويات الفسفور، وكانت نسبة الزيادة بالنسبة لتركيز البروتين للمستويات (P_2, P_1) عن معدل مستوى P_0 هي (20.45، 28.63%) على التوالي وبالنسبة لتركيز الكاربوهيدرات (26.54، 56.30%) على التوالي .

تعزى هذه الزيادة الى دور الفسفور في بناء الاحماض الامينية والنوية الاساسية لبناء البروتينات اهمها Lecithin , Phitin كذلك دوره في تنشيط بعض الانزيمات البناء الضوئي مثل Starch synthetase المسؤول عن تنظيم استهلاك السكريات، ودوره ايضا في زيادة عدد التفراعات وتقوية انتشار المجموعة الجذرية مما يسرع عملية الامتصاص للمغذيات الضرورية في بناء هذه المواد (11) ، تتفق هذه النتائج مع (2) اثناء دراستهما على نبات الشعير.

إما بالنسبة لتأثير الزنك في الصفتين اعلاه فقد كان معنوياً وقد اعطى المستوى Zn_1 اعلى معدل التركيز البروتين 9.71% والمستوى Zn_2 اعلى معدل التركيز الكاربوهيدرات هو 5.51%.

تعزى هذه الزيادة الى دور الزنك في المحافظة على تثبيت اجزاء الرايبوسومات وتنشيط بعض الانزيمات RNA polymerase و Peptidase وكذلك Carbonic anhydrase الذي يعمل كمنظم بفرى في اغشية الستروما والقادر على منع البروتينات من تحللها، وحول الموضوع نفسه وجد ان للزنك دور في تنشيط العديد من الانزيمات المسؤولة عن بناء وتنظيم الكاربوهيدرات منها Enolase و Aldolase و PEP carboxylase و Fructose 1-6 biphosphatase (13)، اتفقت هذه النتائج مع ما توصل اليه عباس (16) اثناء دراسته على نبات الحنطة المسمدة بمستويات من الزنك (0، 4، 8 كغم/هـ).

جدول 2: تأثير مستويات متزايدة من الفسفور والزنك (كغم/هـ) وتداخلهما في تركيز البروتين والكاربوهيدرات (%) لنبات الحنطة.

المعدل				المعدل				P
P ₂	P ₁	P ₀		P ₂	P ₁	P ₀		
تركيز الكاربوهيدرات (%)				تركيز البروتين (%)				Zn
3.90	5.33	4.17	2.19	8.02	9.75	7.94	6.38	
4.88	6.04	4.74	3.85	9.71	11.19	10.38	7.56	
5.51	6.11	5.25	5.16	8.73	8.31	9.06	8.81	
	5.83	4.72	3.73		9.75	9.13	7.58	
0.40=ZnXP 0.23=Zn 0.23=P				1.00=ZnXP 0.58=Zn 0.58=P				LSD

اما فيما يخص تأثير التداخل لعاملتي الدراسة فقد كان معنويا في كل من نسبتي البروتين والكاربوهيدرات وقد اعطت المعاملة (Zn₁+ P₂) اعلى تركيز للبروتين مقداره 11.19% واختلفت معنويا عن بقية المعاملات باستثناء المعاملة (Zn₁+ P₁) بينما اعطت المعاملة (Zn₂+ P₂) اعلى تركيز للكاربوهيدرات مقداره 6.11% واختلفت معنويا عن بقية المعاملات باستثناء المعاملة (Zn₁+ P₂)، هذه النتائج كانت على اتفاق مع نتائج العاشور (5) اثناء دراستها على نبات الحنطة ، وعند النظر الى مكونات الحاصل باعتبارها العامل الأهم في هذه العائلة (العائلة النجيلية) ، حيث يلاحظ من النتائج في الجدول (3) ان مستوى P₂ قد اعطى افضل القيم لمعدل مكونات الحاصل (الحاصل الحيوي ، حاصل الحبوب، دليل الحصاد ، طول سنبله ، عدد حبوب / سنبله وزن 1000 حبة) ونسبة زيادة معنوية مقدارها (23.78 ، 55.96 ، 27.48 ، 16.54 ، 22.22 ، 35.85%) على التوالي مقارنة بمعدل مستوى P₀.

تعزى هذه الزيادة الى دور الفسفور في زيادة النمو الخضري (راجع جدول 1) وتنشيط العمليات الايضية المتمثلة بزيادة المواد العضوية (راجع جدول 2) التي تنتقل من المصدر الى المصب ومن ثم زيادة الحاصل وامتلاء الحبوب واستطالة وزيادة السنابل في النبات ، كذلك لوحظ ان الفسفور دور في عملية الاخصاب والازهار وتكوين البذور واشترائه في بناء مركبات الطاقة المسؤولة عن نقل السكريات وبناء البروتينات الداخلة في الحبوب اهمها Phitin (15).

إما بالنسبة للتأثير الزنك في مكونات الحاصل فقد كان معنويا ولكن بنسبة زيادة اقل مما في السماد الفوسفاتي ، حيث عند رفع مستوى سماد الزنك من (Zn₀ الى Zn₂) بلغت نسبة الزيادة لمكونات الحاصل اعلاه (16.08 ، 28.11 ، 12.71 ، 20.00 ، 13.22 ، 3.60%) على التوالي. يعزى السبب في ذلك ربما الى ان بمرور الزمن يقل تحرر الزنك من كبريتات الزنك نتيجة لتحول الاخيرة الى كاربونات الزنك اقل ذوبانية ومن ثم تنخفض جاهزية الزنك في التربة ويقل امتصاصه ونقله من النبات لاسيما عند المراحل الاخيرة من النمو (مرحلة عقد الحبوب) ، حيث وجد Brown (17) ان نقص الزنك سبب ضررا كبيرا في تطور المتك وتكوين حبوب اللقاح وزيادة اجهاض الحبوب وعدم امتلائها بصورة جيدة في نباتات الحنطة. إما فيما يخص تأثير التداخل فقد كان معنويا في مكونات الحاصل باستثناء طول السنبله وقد اعطت المعاملة (Zn₁+ P₂) اعلى القيم بلغ مقدارها 15.75 غم للحاصل الحيوي و 5.38 غم للحاصل الحبوب و 34.16% لدليل الحصاد و 13.43 سم طول سنبله و 38.02 عدد حبة / سنبله و 29.25 غم وزن 1000 حبة.

تعزى هذه الأفضلية للمعاملة أعلاه ربما الى حصول موازنة جيدة بين هذين العنصرين من حيث جاهزيتهما في التربة وامتصاصهما ونقلهما في النبات لاسيما في الاسابيع الثلاثة التي تسبق طرد السنابل وهي الفترة التي يتكون فيها اكبر عدد من الحبوب (18)، وان هذه الموازنة

تؤثر بصورة او باخرى على سيطرة هرمونية التي تساهم في زيادة عقد الحبوب في السنبله وهذه من الصفات المهمة في زيادة عدد الحبوب في السنبله، كذلك ربما عملت على تأخير الشيخوخة وزيادة الحجم النسيج الغذائي في الحبة (Endosperm) وزيادة كفاءته في تجمع نواتج الايض الخلوي ونقلها الى مكان خزنها ومنها البروتينات ومن ثم زيادة وزن الحبة الذي يعتمد على معدل وطول فترة تجهيز الحبة بالمواد الغذائية والتي تبدأ بعملية الاخصاب وحتى النضج الفسيولوجي (19)، ولكن بزيادة مستويات الزنك (المعاملة $Zn_{1+} P_2$) بدأ انخفاض بشكل معنوي في مكونات الحاصل باستثناء طول السنبله، وهذا ناتج عن اختلال للموازنة أعلاه لتنعكس سلباً على الحاصل ومكوناته على الرغم من ان صفة طول سنبله لم تكن معنوية وهذه الصفة لاتعطي فائدة للنبات مالم يزداد عقد الحبوب في السنبله وامتلاء هذه الحبوب ودرجة إخصابها هذه النتائج تتفق مع نتائج المعيني واخرون (4) أثناء دراستهم على نبات الذرة الصفراء.

ان هذه الدراسة قد أفرزت عن نتائج أهمها ان المستويات العالية من الزنك قد أثرت سلباً في تجهيز عنصر الفسفور وهذا ما انعكس على نمو وحاصل النبات وكذلك لوحظ الاستجابة الايجابية في نمو نبات الحنطة تجاه السماد الفوسفاتي المستعمل (DAP) والمتوفر في الأسواق المحلية، وفي الوقت نفسه فتحت هذه الدراسة توصية لدراسات أخرى هي:-

1- دراسة الحالة الغذائية للعناصر الصغرى.

2- دراسة تأثير الزنك (عن طريق التسميد الأرضي أو الرش) في جاهزية

العناصر الأخرى غير الفسفور وفي محاصيل مختلفة أخرى.

جدول 3: تأثير مستويات متزايدة من الفسفور والزنك (كغم/هـ) وتداخلهما في بعض مكونات الحاصل

لنبات الحنطة.

المعدل	P ₂	P ₁	P ₀	المعدل	P ₂	P ₁	P ₀	P
حاصل الحبوب (غم)				الحاصل الحيوي (غم)				Zn
3.38	4.34	3.64	2.15	12.19	14.20	12.79	9.58	Zn ₀
4.13	5.38	3.98	3.03	13.97	15.75	14.44	11.73	Zn ₁
4.33	4.40	4.72	3.87	14.15	13.46	15.24	13.76	Zn ₂
	4.71	4.11	3.02		14.47	14.16	11.69	المعدل
0.44=ZnXP 0.25=Zn 0.25=P				0.65=ZnXP 0.37=Zn 0.37=P				LSD
طول السنبله (سم)				دليل الحصاد (%)				
10.55	11.28	10.55	9.81	27.15	30.56	28.46	22.44	Zn ₀
12.19	13.43	12.23	10.90	29.18	34.16	27.56	25.83	Zn ₁
12.66	13.32	12.73	11.93	30.60	32.69	30.97	28.13	Zn ₂
	12.68	11.83	10.88		32.47	29.00	25.47	المعدل
N.S.=ZnXP 0.35=Zn 0.35=P				1.65=ZnXP 0.95=Zn 0.95=P				LSD
وزن 1000 حبة (غم)				عدد حبوب/ سنبله				
21.40	24.75	23.12	16.33	28.16	33.09	27.25	24.13	Zn ₀
24.00	29.25	23.25	19.50	32.75	38.02	32.50	27.72	Zn ₁
22.17	22.17	24.09	20.25	32.45	31.51	33.71	32.13	Zn ₂
	25.39	23.49	18.69		34.21	31.15	27.99	المعدل
0.38=ZnXP 0.22=Zn 0.22=P				1.17=ZnXP 0.68=Zn 0.68=P				LSD

المصادر

- 1- الساعدي، عباس جاسم حسين؛ الاركوازي، اسو لطيف عزيز ومحمود، أممت عبد اللطيف. تأثير التداخل بين منظم النمو (GA3) والتسميد في نمو محصول القمح. مجلة كربلاء العلمية، المجلد الثالث، العدد الاول (علمي): 274-282، (2008).

- 2-Mechrvarz, S. and Chaichi, M. R. Effect of phosphorus sobulizing microorganism and phosphorus chemical fertilizer on forage and grain quality of barely. Am- Euras. J. Agric. And Environ. Sci.; 3(6): 855-860(2008)
- 3- التميمي ، علي جاسم هادي . تأثير مستويات الفسفور المضاف الى التربة وبالرش في نمو وحاصل ونوعية الذرة الصفراء رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد (2009).
- 4- المعيني، عبد المجيد تركي ؛ جياذ ، إبراهيم لفته و عبد الأمير ، ناهض. تأثير التداخل بين الفسفور والزنك في نمو وحاصل الذرة الصفراء . مجلة الزراعة العراقية، المجلد التاسع، العدد الاول: 23-29،(2004).
- 5- العاشور، أمّ عبد اللطيف محمود. تأثير تداخل الزنك والفسفور في نمو وحاصل القمح في الترب الجبسية ، رسالة ماجستير ، كلية التربية (ابن الهيثم) ، جامعة بغداد، (2006).
- 6-McKee, G.W. A coefficient for computing leaf area in hybrid corn. Agron. J.56 (2): 240-241(1960).
- 7-Schaffalen, A.C.; Miller, A. and Van Schouwenbury, J. C. H. Quick test for soil and plant analysis used by small lab. Neth. J. Agric. Sci. 9: 2-16(1961).
- 8-Herbert, D.; Philips, P. J. and Strang, R.E. Methods in Microbiology, Acad. Press, London pp. 88-93 (1971).
- 9-Donald, C.M. In search of yield. J. Aust. Inst. Agric, Sci., 28:171-178. (1962).
- 10- Little, T. M. and Hills, F.J. Agricultural Experimentation Design and Analysis. John Wiley and Sons, New York, (1978).
- 11- النعيمي ، سعد الله نجم عبد الله، علاقة التربة بالماء والنبات . مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، (1990).
- 12- Hopkins, W. G. and Huner, N. P. A Introduction to plant Nutrition 3rd edition, Wiley international edition. USA. , (2004).
- 13- Barker, A.V. and Pibeam, D.J. Handbook of plant Nutrition. 10th edition, Taylor and Francis group, Boca Raton, London, New York,(2007).
- 14- سلطان، علاء عيدان حسن. تأثير مستويات مختلفة من الفسفور والخارصين في نمو ومكونات حاصل الذرة الصفراء . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة، جامعة بغداد،(1995).
- 15- Marschner. H. Mineral Nutrition of Higher plants. Academic press. INC London (1986).
- 16- عباس ، رياض سلمان . تأثير مستوى ومصدر وطريقة اضافة الزنك في نمو وحاصل صنفين من الحنطة . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة، جامعة بغداد ،(2005).
- 17- Bromn, P. H., Cakmak, I. and Zhang, Q. From and Function of Zinc in plant. In: A. D. Robson (ed), Zinc in soil and plant. Kluwer Acdd. Public. Dordcscht, the Netherlands. PP. 93-106, (1993).

- 18- Landsberg, J. J. and cutting C. V., Environmental effects on crop physiology, Academic press, London, (1977).
- 19- Peltonen, J. Grain yield and quality of wheat as affected by nitrogen fertilizer application timed according to apical development. Acta. Scand. Sect. By soil and plant Sci., 45: 2-14, (1995).

تأثير بروتينات الغشاء الخارجي وعديد السكريد الشحمي المستخلص من بكتريا *Moraxella catarrhalis* المعزولة من اصابات مختلفة على هجرة الخلايا البلعمية (PMNs) والتشكل الزهري الثاني

حوراء عبد الأمير علي الدهان¹ و سوسن حمن عثمان كورجي² ونجاح رايش هادي الموسوي³
¹كلية العلوم - جامعة الكوفة
²كلية العلوم - الجامعة المستنصرية
³كلية الطب - جامعة الكوفة

تاريخ تقديم البحث 2009/4/20 - تاريخ قبول البحث 2011/3/2

ABSTRACT

Sixteen isolate of *Moraxella catarrhalis* was diagnostic from a total of 344 pathogenic specimens in a percentage of 1.74% isolate from swabs of ear, nose, pharynx, and tonsils and sputum specimens. MO6 was selected to be used in the following experiment as efficient isolate with consistent antigenic properties and its typical biochemical characteristic such as extraction of outer membrane protein (OMPs) and lipooligosaccharide (LPS). RNase, DNase (enzymes) and N-lauroyl sarcosinate (detergent) were used to extract OMPs, from selected isolate (MO6). Protein concentration of the purified extracted OMPs was estimated and found to be 0.6mg/ml. lipooligosaccharide (LPS) was extracted after cells were broken by the above enzymes. the extraction was performed by hot-phenol. after the aqueous and phenolic phase were separated, it was detoxified for each phase by using anhydrous hydrazine, and total carbohydrate quantites were estimated for each phase which were 300, 100mg/ml, respectively. Moreover, LPS bounded protein quantity in each phase was also estimated. the percentages of the protein bounded to LPS for aqueous and phenolic phase were 13.3, 11.8%, respectively. The effect of OMPs and LPS on immunorespones was studied and showed the role of this antigen in activation or inhibition of some immunocellular activity by testing the viability of PMNs and lymphocyte, migration of PMNs, and T rosette forming assay. the concentration of OMPs (50, 100, 200)mg/ml and LPS (50, 100, 200)mg/ml decreased the viability percentage of PMNs and lymphocyte with significant differences ($p < 0.05$) in comparison to the control treatment. while, these concentration for each antigens inhibited the migration of PMNs cells in asignificant differences and the gradual inhibition decreased significantly with increase of antigens concentration. All concentration used for these antigens (OMPs & LPS) increased the percentage of T-rosette assay with high significant differences in comparison to control.

الخلاصة

تم عزل وتشخيص 60 عزلة من بكتريا *Moraxella catarrhalis* من 344 عينة مرضية وبنسبة 1.74% شملت مسحات مؤحودة من الاذن والانف والبلعوم واللوزتين وعينات القشع. تم اختيار احد العزلات (MO6) باعتبارها عزلة كفوءة لثبوتية صفاتها المستضدية واعطائها للنتائج القياسية المعروفة في التفاعلات الكيميائية لاستخدامها في استخلاص بروتينات الغشاء الخارجي (OMPs) وعديد السكريد لشحمي (LPS) تم استخلاص OMPs للعزلة MO6 باستخدام الانزيمات (DNase, RNase) والمنظف N-lauroyl-Sarcosinate كما وقدر تركيز البروتين في مستخلص OMPs النقي اذ بلغ 0.6 ملغم/مل، اما LPS فقد تم استخلاصه بتكسير الخلايا بالانزيمات والاستخلاص بالفينول المائي الساخن، وبعد فصل كل من الطورين المائي والفينولي تمت ازاله سمية LPS في كل من الطورين باستخدام مادة Hydrazine اللامائية. تم تقدير كمية الكربوهيدرات الكلية في الطورين المائي والفينولي كليهما. حيث بلغت (300-190)مكغم/مل على التوالي فضلا عن قياس النسبة المئوية للبروتين المرتبط مع LPS في الطورين والتي بلغت (13.3, 11.8)% على الترتيب. وقد درس تأثير بروتينات الغشاء الخارجي وعديد السكريد الشحمي على الاستجابة المناعية ومعرفة دور هذا المستضد في تنشيط او تثبيط فعالية بعض الخلايا المناعية من خلال فحص عيوشية الخلايا البلعمية

تأثير بروتينات الغشاء الخارجي وعديد السكريد الشحمي المستخلص من بكتريا *Moraxella catarrhalis* المعزولة من اصابات مختلفة على هجرة الخلايا البلعمية (PMNs) والتشكل الزهري الثاني

حوراء و سوسن ونجاح

متعددة اشكال النوى والخلايا اللمفاوية وهجرة الخلايا البلعمية (PMNs) والتشكل الزهري الثاني حيث ادى استخدام تراكيز من مستضد OMPs (200,100,50) مكغ/ملى وتراكيز من مستضد LPS (200,100,50) مكغ/ملى الى انخفاض معنوي ($p < 0.05$) في النسبة المئوية لعيوشية خلايا PMNs والخلايا اللمفاوية مقارنة بالسيطرة . وقد ادى استخدام التراكيز اعلاه ولكلا المستضدين الى خفض معنوي في قطر منطقة الهجرة لخلايا PMNs . حيث كان لجميع هذه التراكيز تأثيرا مثبتا لهجرة خلايا PMNs مع زيادة تدرج التثبيط بصورة معنوية بزيادة تركيز المستضدين . وكما ازدادت النسبة المئوية للخلايا اللمفاوية المكونة للتشكل الزهري الثاني الفعال والكلي وبتأثير معنوي ($p < 0.05$) لمستضد OMPs و LPS عند التراكيز نفسها مقارنة مع معامل السيطرة .

المقدمة

تعد بكتريا *Moraxella catarrhalis* من النبيت الطبيعي (Normal flora) في القناة التنفسية العليا للانسان ، غير انها تكون احيانا من المسببات المرضية لاصابات القناة التنفسية عند الاطفال والبالغين مسببة التهاب الاذن الوسطى (Otitis media) والتهاب الجيوب الانفية (sinusitis) والتهاب القصبات (Bronchitis) وذات الرئة (Pneumonia) والتهاب الحنجرة (Laryngitis) ، كما وتسبب التهاب العيون (Ocular infection) [1] ويعتبرها البعض من الباحثين من الممرضات المهمة للقناة التنفسية السفلى وخاصة عند كبار السن والمصابين بالانسداد الرئوي المزمن (Chronic obstructive pulmonary disease) [2] تحتوي بكتريا *M. catarrhalis* على الكثير من التراكيب السطحية التي تمكنها من عملية الالتصاق بالسطوح المخاطية منها الشعيرات (Fimbrain) وبروتينات الغشاء الخارجي (HMW-OMP) (1) وعديد السكريد الشحمي (LPS) lipooligosaccharid والذي يعد من اهم المستضدات السطحية لبكتريا *M. catarrhalis* والمرشح تحضيره كلقاح (vaccine) (3) يعد عديد السكريد الشحمي (LPS) ممنا جيدا ، اذ يمتاز بقدرته على تحفيز الخلايا البلعمية على انتاج الانترلوكينات (interleukines) ، وكما وان التغيرات في التركيب الكيميائي للسكر في عديد السكريد (oligosaccharide) ينتج عنه تغيرات مناعية ، كما ويمكن الاعتماد على هذه السلاسل في تثبيط البكتريا بينما تلعب بروتينات الغشاء الخارجي (OMPs) لبكتريا *M. catarrhalis* دورا مهما في تحفيز الاستجابة المناعية الخلطية والخلوية وتحفيز البلاعم الكبيرة (Macrophages) والخلايا القاتلة الطبيعية (Natura killer cells) لانتاج الانترلوكينات اضافة الى دورها في الضراوة وقد نالت بروتينات الغشاء الخارجي اهتماما كبيرا من الباحثين لكونها ممنعات جيدة وذات سمية قليلة (4) وقد ازدادت في الاونة الاخيرة مقاومة بكتريا *M. catarrhalis* للمضادات الحيوية وذلك بسبب زيادة السلالات المنتجة لانزيم B-lactamase فضلا عن استعمال المتكرر والعشوائي للمضادات التي كانت في السابق فعالة تجاه هذه البكتريا . لذلك تركزت البحوث على استخدام العلاج المناعي (Immunotherapy) والذي يتضمن التمنيع (Immunization) باستخدام المستضدات المعزولة من الخلية البكتيرية (5)(6) ومعرفة تأثيرها على الاستجابة المناعية الخلطية (Humoral) والخلوية (Cellular) وقد جاءت هذه الدراسة لتهدف الى :

1. عزل وتشخيص بكتريا *M. catarrhalis* من المرضى المصابين بالتهاب القناة التنفسية.
2. اختيار عزلة محلية كفاءة من بكتريا *M. catarrhalis* بعد التأكد من صفاتها الكيميوحيوية والمستضدية لغرض استخلاص بروتينات الغشاء الخارجي (OMPs) وعديد السكريد الشحمي (LPS) .
3. دراسة تأثير مستضد OMPs و LPS المنقاة على هجرة الخلايا البلعمية (PMNs) والتشكل الزهري الثاني.

المواد وطرائق العمل

1. جمع وزرع العينات

جمعت خلال هذه الدراسة 344 عينة مرضية شملت عينات القشع ومسحات الانف والاذن والبلعوم واللوزتين من المرضى المراجعين للعيادات الاستشارية للانف والاذن والحنجرة (ENT) والعيادة الاستشارية الصدرية في مستشفى الحكيم العام في محافظة النجف الاشرف ومن مختلف الاعمار ولكلا الجنسين . وشخصت البكتريا فيما بعد حسب ما جاء في (7) وبالاعتماد على الصفات الزرعية (للمستعمرات) والشكلية (للبيكتريا) والاختبارات الكيميوحيوية لتشخيص العزلات ، فضلا عن اعتماد نظام API-N .

2 انتخاب العزلة الكفوءة

اختيرت عزلة كفوءة من بكتريا *M.catarrhalis* وهي العزلة رقم MO6 اعتمادا على نتائج فحص المقاومة لمضادات الحيوية وانتاج انزيم البيبتالاكتيميز (B-lactamase) وعوامل الامراضية ونتائج فحص التلازن الدموي وتكوين الغشاء الرقيق .

3. استخلاص وتنقية بروتينات الغشاء الخارجي (OMP)

تم اتباع طريقة (8) في استخلاص بروتينات الغشاء الخارجي (OMP) لبكتريا *M.catarrhalis* والتي تتضمن استخدام كل الانزيمات DNase, RNase وكذلك استخدام المنظف N-Lauryl sarcosinate بعد اجراء تكسير الخلايا باستخدام جهاز الذبذبات الصوتية.

وتم تركيز المحلول البروتيني باستخدام البولي ايثيلين كلايكول (ذو الوزن الجزيئي 1000) ثم اجري الفرز الغشائي مرة ثانية حيال نفس المحلول . اجري الترشيح الغشائي للمحلول البروتيني باستخدام مرشحات بفتحات ذات قطر 0.22 مايكرومتر . حيث يمثل هذا المحلول مستضد بروتين الغشاء الخارجي المنقى جزئيا . حفظ المحلول البروتيني بدرجة حرارة -20م° لحين الاستخدام تم الكشف عن وجود البروتين باستخدام كشف بايوريت وقدرت كمية البروتين الموجودة في المحلول المنقى جزئيا حسب طريقة (9) القياسية لتقدير كمية البروتين الكلي في مستضد بروتينات الغشاء الخارجي لبكتريا *M.Catarrhalis* .

4. استخلاص عديد السكريد الشحمي

اعتمدت طريقة (10)(11) في استخلاص متعدد السكريد الشحمي من العزلة البكتيرية الكفوءة (MO6) .

5. ازالة السمية لمتعدد السكريد الشحمي

اعتمدت طريقة (3) في ازالة السمية من متعدد السكريد الشحمي (LPS) وذلك باضافة مادة الـ hydrazine اللامائية الى المستخلص الناتج (LPS) لازالة الحوامض الدهنية المؤسرة (Estrified fatty acids) من منطقة Lipid A الموجود ضمن سلسلة LPS بعدها قدرت كمية الكربوهيدرات الكلية من مستخلص عديد السكريد الشحمي بعد اجراء الكشوفات الكيميوحيوية بطريقة الفينول -حامض الكبريتيك المركز والموصوفة من قبل (12) ورسم المنحني القياسي لمعايرة الكلوكوز على طول موجي 470 نانوميتر.

6. الاختبارات المناعية

1. تأثير مستضد LPS و OMPs على عيوشية الخلايا البلعمية (PMNs) والخلايا للمقاوية

- اعتمدت طريقة (13) لدراسة تأثير مستضد OMPs و LPS على عيوشية خلايا PMNs والخلايا للمقاوية كالآتي:

تأثير بروتينات الغشاء الخارجي وعديد السكريد الشحمي المستخلص من بكتريا *Moraxella catarrhalis* المعزولة من اصابات مختلفة على هجرة الخلايا البلعمية (PMNs) والتشكل الزهري الثاني

حوراء و سوسن ونجاح

- حضر عالق خلايا PMNs في وسط RPMI-1640 بتركيز 6x10⁸ خلية/مل حسب ما جاء (14)
- حضر مستضد OMPs بتركيز نهائية (400,350,300,200,100,50) مكغم/مل في داريء.
- حضر مستضد LPS بتركيز نهائية (200,100,50) مكغم/مل في المحلول الملحي الوظيفي .
- اضيف 0.5 مل من عالق خلايا PMNs الى كل انبوب حاوي على 0.5 مل والمستضدين بالتركيز المطلوب (مع مراعاة الحجم النهائي للمزيج) حيث عدت الانبوبة بالتركيز صفر انبوبة سيطرة . حضنت الانابيب بحرارة 37 لمدة ساعة واحدة . بعد انتهاء مدة الحضانة تم حساب العيوشية كما ورد في (15) وبمعدل مكررين لكل تركيز .
- تم حساب النسبة المئوية لعيوشية الخلايا للمفاوية باتباع الخطوات السابقة نفسها ولكن بأستعمال الخلايا للمفاوية المحضرة حسب طريقة (16)

2 تأثير مستضد OMPs و LPS على هجرة الخلايا البلعمية (PMNs) تحت الاكاروز

اعتمدت طريقة (13) كما يلي:

- وضع 9 مل من وسط الهجرة (وذلك بأذابة 1.5 غم من الاكاروز في 100 مل من الماء المقطر المعقم ، عقم بالغلان ثم ترك ليبرد الى درجة حرارة 45م في حمام مائي . وعند ذلك اضيف اليه محلول هانكس الملحي المتوازن بنسبة 1:1 ثم اضيف للوسط مصل العجل الجنيني بتركيز نهائي قدره 10%) ثم اضيف لها 1 مل من مستضد OMP وبتراكيز نهائية (200,100,50) مكغم/مل.
- وضع 9 مل من وسط الهجرة في اطباق بلاستيكية معقمة ثم اضيف لها 1 مل من مستضد LPS الى كل طبق وبتراكيز نهائية (200,100,50) مكغم/مل.
- في طبق السيطرة السالبة اضيف 1 مل من PBS الى 9 مل من وسط الهجرة .
- في طبق السيطرة الموجبة اضيف 1 مل من المشطر اللانوعي PHA بتركيز 10 مكغم/مل.
- ثقت طبقة الاكاروز بوساطة ثاقب فليني (8مل) وبواقع حفرتين لكل طبق ثم عملت دائرة الحفرة من الخارج.
- وضع 200 مايكروليتر من عالق خلايا PMNs المحضر حسب الفقرة (1.6) في كل حفرة معمولة في اطباق الاختبار واطباق السيطرة السالبة والموجبة .
- حضنت الاطباق بحرارة 37م في مجففات (Dissectors) بوجود 5-10% من غاز CO2 لمدة 32 ساعة .
- بعد انتهاء مدة الحضانة ثبتت الخلايا بأستعمال الكحولي المثلي لمدة 10 دقائق ثم ازيلت طبقة الاكاروز واهملت . صبغة الاطباق بصيغة كمزا لمدة 20 دقيقة . فحصت الاطباق تحت المجهر الضوئي المركب بأستخدام العدسة الكبرى الجافة X40 وبمساعدة المسطرة العينية (Ocular micrometer) لحساب المسافة التي تحركتها الخلايا . ثم قياس قطر دائرة الهجرة ثم استخراج عامل تثبيط الهجرة (MII)(migration inhibition index) .

وفقا لطريقة (17) وحسب القانون الاتي:

عامل تثبيط الهجرة (MII) = قطر دائرة الهجرة في معاملة الاختبار (ملم)
 قطر دائرة الهجرة في معاملة السيطرة (ملم)

التحليل الاحصائي statistical analysis

حللت نتائج الاختبارات المناعية باستعمال T-test واختبار تحليل التباين بأتجاه واحد (Anova-test one way) كما استخدم (LSD) least significant differences للبحث عن وجود الفروق المعنوية بين المعاملات المختلفة وعلى مستوى معنوية 0.05 . ثبتت النتائج بشكل (المعدل \pm الانحراف المعياري)

النتائج والمناقشة

عزل بكتريا *Moraxella catarrhalis* وتشخيصها

تم تشخيص 60 عزلة من بكتريا *M. catarrhalis* من بين 344 عينة مرضية التي شملتها الدراسة وكان التشخيص بالاعتماد على الصفات الزرعية لمستعمراتها النامية على اوساط اكار الدم ، و اكار الدم الساخن (Chocolate agar) بكونها دائرية وصغيرة معتمة ومحدبة ذات لون ابيض رمادي وغير محللة للدم عند نموها على وسط اكار الدم . وتبلغ حوالي 1-2 مل في القطر . وكذلك صفات الخلايا المجهرية اظهر التصبيغ بطريقة كرام انها مكورات صغيرة مزدوجة ذات جوانب متقابلة مسطحة وسالبة لصبغة كرام وغير مكونة للا بواغ . اما نتائج الاختبارات الكيمياءحيوية للعزلات وكما موضحة في الجدول (1) فان العزلات جميعها كانت موجبة لكل من اختبارات انتاج انزيمي الكاتاليز والساييتوكروم اوكسيديز واختبار اختزال النترات مع عدم قدرتها على تخمير كل من سكريات الكلوكوز والمالتوز والسكروز واللاكتوز والانوسيتول، وكذلك عدم قدرتها على تكوين غاز ، فضلا عن كون جميع العزلات كانت سالبة لاختبار الحركة ، وموجبة لاختبار انتاج انزيم DNase عند نموها على وسط اكار DNA حيث كانت نتائج فحص API-NH مؤكدة لما تم التوصل اليه في الفحوصات المبدئية والمطابقة للصفات التشخيصية العالمية.

جدول 1-:الاختبارات الكيميوحيوية لتشخيص عزلات *Moraxella catarrhalis* قيد الدراسة (60 عزلة)

الاختبار	استجابة عزلات <i>M. catarrhalis</i>
انتاج انزيم الكاتاليز	+
انتاج انزيم الاوكسيديز	+
انتاج انزيم DNase	+
اختزال النترات	+
فحص تخمر السكريات وانتاج غاز	
تخمير سكر الكلوكوز	-
تخمير سكر اللاكتوز	-
تخمير سكر المالتوز	-
تخمير سكر السكروز	-
تخمير الانوسيتول	-

استخلاص بروتينات الغشاء الخارجي لـ *M. catarrhalis*

استخلص مستضد بروتينات الغشاء الخارجي باتباع طريقة (8) حيث استخدم جهاز الذبذبات فوق الصوتية لتكسير الخلايا ، وقد امكن الحصول على تكسير معظم الخلايا وبنسبة عالية جدا وذلك من خلال اجراء مسحة (Smear) وصبغها بطريقة التصبيغ البسيط ، اذ استخدمت هذه الطريقة من قبل كل من (8)(18) ان اضافة انزيمي DNase و RNase هو للتقليل من لزوجة المحلول وذلك من خلال تكسير جزيئات DNA و RNA وقد تم اجراء جمع عمليات البند المتبعة للحصول على مستضد OMPs النقي جزئيا بدرجة حرارة 4م° والتي تكون كفاءة بالاستخلاص

تأثير بروتينات الغشاء الخارجي وعديد السكريد الشحمي المستخلص من بكتريا *Moraxella catarrhalis* المعزولة من اصابات مختلفة على هجرة الخلايا البلعمية (PMNs) والتشكل الزهري الثاني

حوراء و سوسن ونجاح

وحسب ما هو متبع مع جميع الابحاث التي تتعلق بعمليات استخلاص مستضد OMPs . حيث تمت عملية الاستخلاص هذه باستخدام المنظف 100 Triton x اذ ان المنظف الاول لا يذيب بروتينات الغشاء الخارجي ولكنه يذيب انتقائيا بروتينات الغشاء الداخلي (inner-membrane protien) حيث لاحظ⁽²²⁾ عند فحص عند فحص الاغشية الاغشية غير الذائبة في الساركوسيل باستخدام المجهر الالكتروني وجود نوع من البروتينات في الغشاء الخارجي وعدم وجوده في الغشاء الساييتوبلازمي.

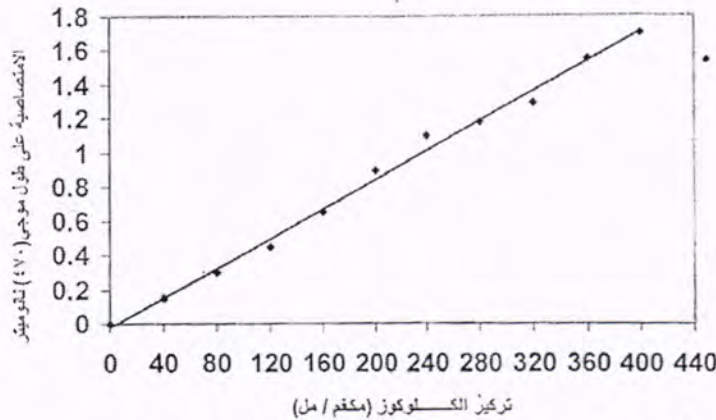
قدر تركيز البروتين في مستخلص بروتينات الغشاء الخارجي المنقى بعد التأكد من وجود البروتين بأجراء الفحوصات الكيمياحيوية (كشف البايوريت) وذلك حسب طريقة⁽⁹⁾ وبالرجوع الى المنحنى القياسي الذي يبين العلاقة الخطية بين الامتصاصية على طول موجي 750 نانوميتر وتركيز البروتين القياسي (البومين المصل البقري) مقدرة بالمكغم/ مل . بينت النتائج الموضحة في الشكل (1) ان تركيز البروتين في مستخلص بروتينات الغشاء الخارجي المنقى جزئيا بلغ 0.6 ملغم/ مل وهي اقل من النتيجة التي حصلت عليها⁽²³⁾ اذ ان تركيز البروتين المستخلص من OMPs النقي لبكتريا *E.coli* بلغ 1.790 ملغم/ مل .⁽²⁴⁾ فقد وجد ان تركيز البروتين في مستخلص الاغشية الخام لبكتريا *P.aeruginosa* بلغ 7.8 ملغم/ مل، وان تركيز بروتينات الاغشية المنقاة جزئيا بلغ 0.23 ملغم/ مل (الاعشية غير الذائبة في الساركوسيل)

يمكن القول ان الكمية القليلة نسبيا من البروتين المستحصل عليها من مستخلص OMPs لبكتريا *M.catarrhalis* في الدراسة الحالية يرجع الى عدم استخدام انزيم Lysozyme والذي عند التقائه بالمادة الاساس التي تعمل عليها (طبقة الببتيدوكلايكان) يعمل على شطر هذه الطبقة ومن ثم اضعاف ارتباط طبقة الببتيدوكلايكان ببروتينات الغشاء الخارجي مما يؤدي الى تعرض اكثر لفعال المنظف المستخدم او قد يكون السبب في ان كمية الخلايا المترسبة في المروغ البكتيري السائل قليلة مما اعطى تركيز اقل من البروتين مقارنة مع الدراسات الاخرى التي ارتفعت فيها كمية البروتين المستخلص من OMPs النقي.

استخلاص متعدد السكريد الشحمي

اتبعت طريقة⁽¹¹⁾ لتكسير الخلايا البكتيرية وذلك باستخدام الانزيمات Dnase وRNase ثم استخلاص LPS من الخلايا المتكسرة باستخدام الفينول المائي الساخن حيث اكد الباحثان ان نوع الطريقة المتبعة في تكسير الخلايا البكتيرية تأثيرا واضحا على اختلاف متعدد السكريد الشحمي ، وذلك لان معاملة الخلايا المرسبة بالمنبذ وبالمحلول الحاوي على EDTA له القدرة على تحرير ما يقارب نصف كمية متعدد السكريد الشحمي من الخلايا ، كما وان معاملة الخلايا بـ EDTA يؤدي الى تقليل تلوث متعدد السكريد الشحمي بالاحماض النووية او بالغشاء الساييتوبلازمي⁽²⁵⁾ فضلا عن الية عمل EDTA في استخلاص LPS من الغشاء الخارجي يعتمد على سحب الايونات الموجبة الثنائية (Mg, Ca) والتي تعمل على تثبيت LPS في الغشاء الخارجي⁽²⁶⁾ يمتاز متعدد السكريد الشحمي بطبيعة الكراهة للماء (hydrophobic) وهذه الطبيعة تمثل القوى الفيزيائية التي تربط متعدد السكريد الشحمي في الجدار ، وهذا يتطلب استخدام معاملة انزيمية وكيميائية في طرائق الاستخلاص لغرض كسر هذه القوى والحصول على نتائج افضل من LPS ، لذلك استخدمت الانزيمات لغرض تكسير الخلايا مع استخدام الفينول المائي المسخن الى 70م° وبتركيز 90% وباستخدام جهاز المحرك المغناطيسي لمدة 15 دقيقة لضمان تفاعل الخلايا جميعها مع الفينول الساخن وطيلة فترة الاستخلاص . استخدمت في هذه الدراسة طريقة المعاملة بالقاعدة جزئيا (Moild-alkali treatment) لازاله سمية عديد السكريد الشحمي (LPS) لبكتريا *M.catarrhalis* بأضافة الهيدرازين اللامائي (Anhydrous hydrazine) الى LPS الناتج من الاستخلاص حيث يعمل الهيدرازين على اختزال في مستوى السم الداخلي (Endotoxin) لعديد السكريد الشحمي بمقدار 2000 مرة والذي يجعله مقبول سريريا . اذ اكدت الدراسات على ان dLPS يكون ممنوع جيد بعد اقترانه مع

حامل بروتيني مثل Tetanus toxoid او بروتين عالي الوزن الجزيئي مستخلص من non-typable H-influenzae⁽³⁾ بينت النتائج الموضحة بالشكل (2) ان تركيز الكاربوهيدرات في مستخلص LPS في الطور الفينولي بلغ 190 مكغم / مل ، اما تركيزها في الطور المائي فقد بلغ 300 مكغم / مل ، كما موضح في الجدول (2).



شكل 2: منحني المعايرة القياسي لتقدير كمية الكاربوهيدرات الكلية

جدول 2: تراكيز الكاربوهيدرات والبروتينات والنسبة المئوية للبروتينات المرتبطة مع LPS المستخلص من بكتريا *M. catarrhalis*

مستضد متعدد السكريد الشحمي	تركيز الكاربوهيدرات مكغم/مل	تركيز البروتين مكغم/مل	% للبروتين المرتبط مع LPS
الطور الفينولي	190	22.4	11.8
الطور المائي	300	40	13.3

يبين الجدول (2) وجود بروتين مرتبط مع LPS ونسبة 11.8 و 13.3% للطور الفينولي والطور المائي على التوالي حيث اوضح⁽²⁷⁾ صعوبة الحصول على متعدد السكريد الشحمي بشكل خال من البروتينات وبصورة كاملة . وان استخلاص LPS المقترن مع البروتين يمثل الديقان الداخلي (Endotoxin) بحالته الرئيسية، و وجد في هذه الدراسة ان كمية البروتين المرتبط مع جزيئة LPS في الطور المائي كانت اعلى مما هو عليه في الطور الفينولي وهذا مخالف لما حصلت عليه⁽²⁸⁾ في دراستها عن استخلاص LPS من بكتريا *Brucella* مما يشير الى اختلاف نوعية البروتين المنتج وحسب نوع البكتريا ، وربما ان هذا الجزء من LPS يحتاج الى تقنية اضافية لرفع درجة نقاوته اما تركيز الكاربوهيدرات التي حصل عليها في هذه الدراسة فقد كانت موافقة بالنسبة لما حصلت عليه⁽²⁸⁾ عند تقديرها الكاربوهيدرات في مستخلص LPS بطوريه المائي والفينولي المعزول من بكتريا *Brucella abortus* .

تأثير بروتينات الغشاء الخارجي المنقى ومتعدد السكريد الشحمي على عيوشية الخلايا (PMNs) والخلايا للمفاوية .

اظهرت نتائج معاملة الخلايا البلعمية متعددة اشكال النوى (PMNs) والخلايا للمفاوية بمستضد OMPs و LPS لمدة ساعة واحدة .

وكما مبين في الجدول (3) تأثير بروتينات الغشاء الخارجي (OMPs) على عيوشية خلايا PMNs والخلايا للمفاوية ، حيث انخفضت العيوشية من 96.75 و 95.75% في معاملة السيطرة الى 62.25 و 60.5% على التوالي عند استخدام التركيز 400 مكغم/مل ، اذ كان هذا الانخفاض في العيوشية معنويا ($p < 0.05$) ولجميع التراكيز المستخدمة في الدراسة . اما الجدول (4) فإنه يوضح تأثير متعدد السكريد الشحمي LPS على عيوشية خلايا PMNs والخلايا

تأثير بروتينات الغشاء الخارجي وعديد السكريد الشحمي المستخلص من بكتريا *Moraxella catarrhalis* المعزولة من اصابات مختلفة على هجرة الخلايا البلعمية (PMNs) والتشكل الزهري الثاني

حوراء و سوسن ونجاح

للمفاوية ، حيث انخفضت من 97.5 و 97% في معاملة السيطرة الى 82.5 و 77.75% على التوالي عند استخدام التركيز 200مكغم/مل ، وقد كان هذا الانخفاض في العيوشية معنوية ($p < 0.05$) ولجميع التراكيز المستخدمة في الدراسة . اظهرت النتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية بين التراكيز المستخدمة ومعاملة السيطرة وبين التراكيز نفسها بالنسبة لمستضد OPMs و LPS لذلك فقد تم اختيار التراكيز (200,100,50)مكغم/مل من بروتينات الغشاء الخارجي والتراكيز 200,100,50 مكغم/مل من متعدد السكريد الشحمي في التجارب المناعية اللاحقة لكون سمية هذه التراكيز اقل مما هو عليه في التراكيز الاخرى المستخدمة في التجربة . ان قسما من بروتينات الغشاء الخارجي (HMW-OMP) لها القدرة على الالتصاق بخلايا المضيف مما قد يؤثر بشكل مباشر على وظيفة اغشية هذه الخلايا مما يفقدها صفة النفاذية الاختيارية فيؤدي الى موت الخلية وكما اشار الى ذلك ⁽²⁹⁾ وعلى الرغم من وجود فروق معنوية ($p < 0.05$) في تأثير LPS على عيوشية الخلايا PMNs والخلايا للمفاوية بين معاملة السيطرة والتراكيز الاخرى الا انه لم تؤدي المعاملة حتى بالتركيز العالي من dLPS (200مكغم/مل) الى موت ملحوظ للخلايا مما يدل على ان LPS المستخدم لا يمتلك سمية للخلايا المناعية بسبب ازاله سميته عند معاملته بالهيدازين اللامائي والذي يعمل على ازاله سمية LPS بمقدار 20000 مرة كما اشار الى ذلك ⁽²⁸⁾⁽³⁾ و اوضح ⁽²⁹⁾ ان محصلة تأثير LPS هي عملية الايض الخلوي حيث ان تأثير LPS على عيوشية الخلايا يعزى الى السمية القاتلة التي يمتلكها .

جدول 3-تأثير مستضد OMPs على عيوشية الخلايا البلعمية متعددة اشكال النوى (PMNs) والخلايا للمفاوية.

تركيز مستضد OMPs (مكغم/مل)	النسبة المئوية لعيوشية خلايا PMNs (المعدل \pm الانحراف المعياري)	النسبة المئوية لعيوشية الخلايا للمفاوية (المعدل \pm الانحراف المعياري)
صفر (سيطرة)	1.29 \pm 96.75	2.23 \pm 95.75
50	0.78 \pm 93.25	1.25 \pm 92.25
100	1.3 \pm 87.25	2.88 \pm 85.5
200	2.7 \pm 82.25	0.75 \pm 80.25
250	0.9 \pm 75.75	1.69 \pm 73.25
300	1.34 \pm 68.75	1.67 \pm 67.5
400	1.03 \pm 2.25	1.67 \pm 60.5

*وجود فروق معنوية ($p < 0.05$)

جدول 4-تأثير مستضد LPS على عيوشية الخلايا البلعمية متعددة اشكال النوى (PMNs) والخلايا للمفاوية.

تركيز مستضد LPS (مكغم/مل)	النسبة المئوية لعيوشية خلايا PMNs (المعدل \pm الانحراف المعياري)	النسبة المئوية لعيوشية الخلايا للمفاوية (المعدل \pm الانحراف المعياري)
صفر (سيطرة)	1.32 \pm 97.5	0.87 \pm 97.0
50	0.75 \pm 94.25	0.78 \pm 93.25
100	0.5 \pm 87.0	1.00 \pm 83.5
200	1.73 \pm 82.5	1.25 \pm 77.75

*وجود فروق معنوية ($p < 0.05$)

يبين الجدول (5) نتائج مستضد OMPs المنقى جزئيا على هجرة الخلايا البلعمية متعددة اشكال النوى وعامل تثبيط الهجرة (MII) باستخدام التراكيز 200,100,50 مكغم/مل مقارنة مع معاملتي السيطرة السالبة والسيطرة الموجبة باستخدام المشطر اللانوعي (PHA) اذ تمت مقارنة تأثير هذه التراكيز باستخدام قيم MII القياسية الواردة ⁽³⁰⁾ وهي :

- قيم الـ MII (0 \leftarrow 0.8) : تثبيط الهجرة .
- قيم الـ MII (0.8 \leftarrow 1.2) : هجرة طبيعية .

• قيم الـ MII (1.2 ← 2) : تحفيز الهجرة

اذ اظهرت النتائج ان جميع التراكيز المستخدمة من OMPs ادت الى خفض معنوي ($p < 0.05$) لقطر دائرة الهجرة حيث بلغت 14.16 و 12.46 و 9.53 ملم للتراكيز 200,100,50 مكغم/مل على الترتيب مقارنة بالسيطرة السالبة التي بلغت 18.78 ملم في حين انخفض قطر دائرة الهجرة بأستعمال المشطر PHA الى 12.73 ملم . ولم تظهر فروقات معنوية ($p > 0.05$) لقطر دائرة الهجرة بين السيطرة الموجبة PHA والتركيزين 100,50 مكغم/مل عند مقارنتها مع بعضها البعض ، ومن خلال ملاحظة قيم عامل تثبيط الهجرة (MII) في الجدول (5) يتبين ان معاملة خلايا PMNs بالتراكيز 200,100,50 مكغم/مل من مستضد OMPs ادت الى خفض معنوي ($p < 0.05$) لعامل تثبيط الهجرة الـ 0.7 و 0.69 و 0.5 على الترتيب مقارنة بالسيطرة السالبة ، وفي حين سجلت قيمة الـ MII 0.67 بالنسبة للخلايا المعاملة بالمشطر اللانوعي PHA ، مما يدل على ان لهذه التراكيز تأثير مثبت لهجرة خلايا PMNs ، وان تدرج التثبيط ايضا يزداد بصورة معنوية كلما زاد تركيز مستضد OMPs .

يوضح الجدول (6) نتائج تأثير مستضد LPS على هجرة الخلايا البلعمية متعددة اشكال النوى وعامل تثبيط الهجرة (MII) بأستخدام التراكيز 200,100,50 مكغم/مل مقارنة مع معاملي السيطرة السالبة والسيطرة الموجبة بأستخدام المشطر اللانوعي (PHA) . فقد اظهرت النتائج ان جميع التراكيز المستخدمة من LPS ادت الى خفض معنوي ($p < 0.05$) لقطر دائرة الهجرة حيث بلغت 15.15 و 13.01 و 10.42 مل للتراكيز 200,100,50 مكغم /ملم على الترتيب مقارنة بالسيطرة السالبة التي بلغت 19.06 ملم وفي حين انخفض قطر دائرة بأستعمال المشطر PHA الى 12.98 ملم . ولك تظهر هنالك فروقات معنوية ($P < 0.05$) لقطر دائرة الهجرة بين السيطرة الموجبة (PHA) والتركيز 100كغم/مل عن مقارنتهما مع بعضها ومن خلال ملاحظة قيم عامل التثبيط الهجرة (MII) في الجدول (6) يتبين ان معاملة خلايا PMNs بالتراكيز 200,100,50 مكغم/مل من مستضد LPS ادت الى خفض معنوي ($P < 0.05$) لعامل تثبيط الهجرة الى 0.79 و 0.68 و 0.54 على الترتيب مقارنة مع السيطرة السالبة في حين سجلت قيمة الـ MII 0.68 بالنسبة لخلايا المعاملة بالمشطر PHA مما يشير ان لهذه التراكيز تأثيرا مثبتا لهجرة خلايا PMNs وان تدرج التثبيط يزداد ايضا بصورة معنوية كلما زاد تركيز مستضد LPS وكما سبق.

تبين مما سبق ان خلايا PMNs (غير المعاملة) والمتمثلة بالسيطرة السالبة لها القدرة على الهجرة بصورة عشوائية بأنعدام المؤثرات لذلك فإن قيمة MII كانت ضمن الحدود الطبيعية للهجرة (0.8 ← 1.2)، وكما وان مادة PHA التي مثلت السيطرة الموجبة لها القدرة على تثبيط هجرة خلايا PMNs ولذلك كانت قيمة MII لها ضمن حدود القيم المثبطة للهجرة (0 ← 0.8) في حين اظهرت جميع التراكيز المستخدمة ولكل من PMNs و LPS قدرتها على تثبيط هجرة خلايا PMNs ولذلك كانت قيمة MII لها ضمن حدود القيم القياسية المعتمدة لتثبيط الهجرة (0 ← 0.8) . ان عملية تثبيط هجرة الخلايا PMNs داخل جسم الانسان الحي تتم بمساعدة الخلايا المفاوية الثانية (T_H) حيث ان افراز عامل تثبيط الهجرة من قبل الخلايا T-cells يؤدي الى تثبيط هجرة الخلايا البلعمية عن موقع حدوث الالتهاب . وذلك لان فعالية المشطر اللانوعي (PHA) في تثبيط هجرة خلايا PMNs هو من خلال تنشيط الخلايا الثانية المساعدة (T_H) الموجودة بكميات قليلة ضمن عالق PMNs وتحفيزها على انتاج اللمفوكينات (Lymphocytes) التي من اهمها (IL-2) وعامل تثبيط الهجرة للخلايا البلعمية متعددة اشكال النوى والتي تمتلك القابلية على الهجرة العشوائية في غياب اي محفز او مثبط (31).

تأثير بروتينات الغشاء الخارجي وعديد السكريد الشحمي المستخلص من بكتريا *Moraxella catarrhalis* المعزولة من اصابات مختلفة على هجرة الخلايا البلعمية (PMNs) والتشكل الزهري الثاني

حوراء و سوسن ونجاح

اشار (32) الى ان بروتينات الغشاء الخارجي تمتلك تأثيرا تحفيزيا للاستجابة المناعية المتوسطة بالخلايا (CMI) cell-mediated immunity حيث ان تنشيط الخلايا البلعمية بالمستضد يحفزها على تحرير العديد من الوسائط الخلوية ومنها IL-2 الذي بدوره يحفز الخلايا للمقاومة الثانية المساعدة (T_H) على افراز MIF والذي له القدرة على الالتباط بالمسقبلات الكرية الدهنية (Clycolipids) الموجودة على اسطح الخلايا البلعمية ، مما يمنع هجرتها بعيدا عن موقع الاصابة . كما ان لمتعدد السكريد الشحمي القابلية على تحفيز عامل التنخر الورمي نوع كما Tumor(Tumor necrosis factor) و IL-1 اللذان يساعدان على التصاق الخلايا البلعمية بالخلايا الطلانية (Endothelial cells) المبطنة للأوعية الامر الذي يؤدي الى تثبيط هجرتها من موقع الاصابة (33).

جدول 5-تأثير مستضد OMPs المنقى جزئيا على هجرة الخلايا البلعمية متعددة اشكال النوى

عامل تثبيط الهجرة (MIF)	قطر منطقة الهجرة (مل)(المعدل±الانحراف المعياري)	تركيز مستضد OMPs (مكغم/مل)
1	b 0.32±18.78	صفر (سيطرة سالبة)
0.67	a 0.49±12.73	PHA (سيطرة موجبة)
0.7	a 0.93±14.16	50
0.69	a 0.49±12.46	100
0.5	c 0.67±9.53	200

الاحرف الانكليزية المتشابهة دلالة على عدم وجود فروق معنوية (p>0.05) /مقارنة بين المعاملات المختلفة)

جدول 6-تأثير مستضد LPS على هجرة الخلايا البلعمية متعددة اشكال النوى (PMNs)

عامل تثبيط الهجرة (MIF)	قطر منطقة الهجرة (مل)(المعدل±الانحراف المعياري)	تركيز مستضد LPS (مكغم/مل)
1	b 0.36±19.06	صفر (سيطرة سالبة)
0.68	a 0.49±12.98	PHA (سيطرة موجبة)
0.79	c 1.30±15.15	50
0.68	a 0.19±13.01	100
0.54	d 0.60±10.42	200

الاحرف الانكليزية المتشابهة دلالة على عدم وجود فروق معنوية (p>0.05) /مقارنة بين المعاملات المختلفة)

المصادر

1. Verduin, C ; Hol, C; Fleer, A; Dijk, H and Belkum, A *Moraxella catarrhalis*: from emerging to established pathogen. Clin. Microbiol. Rev, 15: 125-144(2002).
2. Meier, P; Heiniger, N; Troller, R and Aebi, C Salivary antibodies directed against outer membrane proteins of *Moraxella catarrhalis* in healthy adults. Infect. Immune, 71:m6793-6798(2003).
3. Gu, X; Chen, J; Barenkame, S; Robbins, J and Battey, J Synthesis and Characterization as vaccine candidates for *Moraxella catarrhalis*. Infect. Immun; 66: 1891-1897(1998).
4. Chen, D; McMichael, J; and Eldridge, J Evaluation of purified Usp a from *Moraxella catarrhalis* as avaccine in amurine model after active immunization. Infect . immune, 64: 1900-1905(1996).

5. Connell, H; Agace, W; Klemm, P and Svanborg, C Type I fimbriae expression enhances *Escherichia coli* virulence for the urinary tract. Proc. Natl. Acad. Scin. USA, 93: 9827-9832(1996).
6. Zunino, P; Pinccini, C; and Fajardol, L Growth cellular differentiation and virulence factors expression by proteus mirabilis. J. Med. Microbial, 48: 527-534(1996).
7. Macfaddin, J.F. Biochemical tests for identification medical bacteriology. 3rd ed., Lippincott Williams and wilkins co., baltimor. London(2000).
8. Murphy, T; Dudas, K; Mylotle, J and Apicellia, M. Sub typing system for an tytable *Haemophilus influenzae* based on outer membrane proteins. Infect. Dis, 147: 838-846(1983).
9. Lowry, O.H; Rosebrongh, N.J; Farr, A.L and Randall, R.J Protein measurement with the flon phenol reagent. J. Biological(1951).
10. Westphal, O; Luderitz, O and Bister, F Uberdie extraction von Bacterine mit phenol. Wasson. Z. Natur for Sch. Tei, 137: 148-155(1952).
11. Johanson ,K,G and Perry, M.B Improved techniques for the preparation of bacterial lipopoly saccharides. Can. J. Microbial, 22: 29-34(1976).
12. Dubois, M; Gilles, K; Hamilton, J; Rebens, P and Smith, F Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Anal. Chem, 28: 350-356(1956).
13. Nonoyama, S; Kojo, H; Mine, Y; Nishida, M and Kuwahara, S Inhibitory effect of *Pseudomonas aeruginosa* on the phagocytic and Killing of rabbit polymorphonuclear leukocyte inhibition. Infect. Immun, 24: 399-403(1979).
14. Cech, P and Lehrer, R Heterogeneity of human neutrophil phagolysosomes: Functional consequences for candidacidal activity. Blood, 64: 147-151(1984).
15. Hudson, L and Hay, F Practical Immunology. 2nd ed. Blackwell. Scient. Public, Oxford, London(1980).
16. Boyum, A Isolation of mononuclear cell and granulocytes from human lood. Sc and. J. Clin. Lab. Invest, 21: 77-89(1968).
17. Federlin, K; Maini, R; Russell, A and Dumonda, D Micro method for peripheral leucocyte migration in tuberculin sensitivity. J. Clin. Pathol, 24: 533-536(1971).
18. Hatten, B.A and Brodeur, R.D Soluble antigens of virulent and attenuated bio types of *Brucella abortus*. Infect. Immun, 22: 956-962(1971).
19. Verstreet, D; Creasy, M; Caveney, N; Baldwin, C and Winter, A Outer membrane proteins of *Brucella abortus* :Isolation and characterization. Infect. Immun, 935: 979-989(1982).

تأثير بروتينات الغشاء الخارجي وعديد السكريد الشحمي المستخلص من بكتريا *Moraxella catarrhalis* المعزولة من اصابات مختلفة على هجرة الخلايا البلعمية (PMNs) والتشكل الزهري الثاني

حوراء و سوسن ونجاح

20. Doig, P; Franklin, A and Irvin.R The bilding of *Pseudomonas aeruginosa* outer membrane ghosts to human buccal epithelial cells. Can. J. Microbiol, 32: 160-166(1984).
- 21.Chopra, I and Shales, S. Comparison of the polypeptide composition of *Escherichia coli* outer membrane prepared by two methods. J. Bacterial, 144: 425-427(1980)
- 22.Carmen, V.Z and Richard, A.F *Vibrio cholera* expresses iron-regulated outer membrane protein in vivo. Infect. Immun, 42: 990-996(1983).
23. كندريان ،سوزان اسماعيل مجيد دراسه بعض الجوانب المناعية لمستضدات بروتينات الغشاء الخارجي لبكتريا *Esherichia coli* . رسالة ماجستير -كلية العلوم- الجامعة المستنصرية(2002).
24. عبد الرحمن ،ابراهيم عبد الكريم اسخلاص وتقنية وتوصيف الغشاء الخارجي لبكتريا *Pseudomonas aeruginosa* :دراسة مناعية . رساله دكتوراة-كلية العلوم- الجامعة المستنصرية(2002).
- 25.Robert, S; Catherine, L and Panl, D Size heterogenicity of *Salmonella typhimurium* lipopoly-saccharides in outer membrane culture supernatant membrane fragments. J. Bacterebiol, 144: 630-640(1980).
- 26.Darveau, R; Chornetsky, W and Hurbert, R outer membrane protein composition of *Yersinia pestis* at differential growth stages and in cubation tempeertures. J. bacterbiol, 143: 942-949(1980).
27. Gomez-Migmel, M; Moriyon, I and Lopez, J Outer membrane lipoprotein shares antigenic determinants with E.coli brann lipoprotein and is exposed on the cell surface. Infect. Immun, 55: 258-262(1987).
28. سلمان،نضال عبد المهيمن دراسة مقارنة للفعالية المناعية لمستضدات محضرة من بعض ذراري البروسيلية. رسالة دكتوراة-كلية العلوم-جامعة بغداد(1992).
- 29.Bayston, K.F and Chhen, J Bacterial endotoxin and current concept in the diagnosis and treatment of endotoxaemia. J. Med. Microbiol, 31: 73-83(1990).
- 30.Bures, J; Horak, V; Buresova, E and Hartman, M Colicinogeny in chronic inflammatory Bowel disease. Scand. J. Gastroenterol, 21: 819-823(1986).
- 31.Kuby,J Immunology 2nd ed. W.H Freeman and Company. New york(1994).
- 32.Stite, D; Stobo, J; funderberg, H and Wells, J Basic and clinical Immunology. 4th -ed. Lange medical publication. USA(1982).
- 33.Johar, T; Ryan, L; Sundan, A and Espevik, T Indication of tumor necrosis factor production from monocytes stimulated with mannuronic acid polymers and involvement of lipopoly saccharide binding protein CD14. Infect. Immun, 65: 89-94(1997).

دراسة المواد المثبطة المنتجة من بكتريا المعززات الحيوية *Lactobacillus gasseri* و *Bifidobacterium sp.*

جيهان عبد الستار سلمان و خولة جبير خلف
قسم علوم الحياة / كلية العلوم / الجامعة المستنصرية

تاريخ تقديم البحث 2009/10/6 - تاريخ قبول البحث 2010/11/14

ABSTRACT

Inhibition activity of *Lactobacillus gasseri* and *Bifidobacterium sp.* filtrates was studied against some pathogenic bacteria included : *Pseudomonas aeruginosa* , *Klebsiella sp.* , *Shigella flexneri* , *Staphylococcus aureus* , *Escherichia coli* .

Inhibition activity of protein that extracted from *L. gasseri* and *Bifidobacterium sp.* filtrates was studied after precipitate by ammonium sulphate and inhibition activity of lipophilic fraction that extracted from bacteria filtrate with chloroform – methanol (1:1 vol/vol) was studied also against pathogenic bacteria.

The results showed inhibition activity of both *L.gasseri* and *Bifidobacterium sp.* filtrates and protein of *L. gasseri* and *Bifidobacterium sp.* against pathogenic bacteria, while the lipophilic fraction did not show any inhibition activity against pathogenic bacteria.

الخلاصة

درست الفعالية التثبيطية لرواشح بكتريا *Lactobacillus gasseri* و *Bifidobacterium sp.* تجاه بعض الممرضات البكتيرية والتي شملت *Pseudomonas aeruginosa* و *klebsiella sp.* و *Shigella flexneri* و *Staphylococcus aureus* و *Escherichia coli* . ثم قدرت الفعالية التثبيطية للبروتين المستخلص من رواشح بكتريا *L.gasseri* و *Bifidobacterium sp.* بعد ترسيبه بكرياتات الامونيوم ، كما قدرت الفعالية التثبيطية للطبقة الدهنية المستخلصة من رواشح البكتريا اعلاه باستخدام كلوروفورم – ميثانول (1:1 حجم/حجم) تجاه البكتريا المرضية . بينت النتائج وجود فعالية تثبيطية واضحة لرواشح بكتريا *L. gasseri* و *Bifidobacterium sp.* تجاه جميع البكتريا المرضية قيد الاختبار . كما اعطى بروتين بكتريا *L.gasseri* و بروتين *Bifidobacterium sp.* فعالية تثبيطية تجاه البكتريا المرضية، فيما لم يلاحظ وجود فعالية تثبيطية للطبقة الدهنية المستخلصة من رواشح بكتريا *L. gasseri* و *Bifidobacterium sp.*

المقدمة

تعد بكتريا *Lactobacillus* والبكتريا المنشطرة *Bifidobacterium* من المجاميع الرئيسية المستخدمة كمعززات حيوية (Probiotics) (1) . والتي تستخدم في مجالات واسعة ، وتعرف المعززات الحيوية على انها خلايا ميكروبية او مشتقاتها تؤدي عند تناولها الى تأثيرات مفيدة على صحة المضيف (2) .

تلعب المعززات الحيوية دورا مهما في صحة القناة الهضمية ، اذ اكدت الدراسات السريرية على التأثيرات المفيدة للمعززات الحيوية في منع الاصابة المعدية المعوية في الانسان فضلا عن دورها في تقوية الجهاز المناعي لمقاومة الحساسية لبعض الاغذية (3). كما لها دورا مهما في الحفاظ او تحسين التوازن الميكروبي للقناة الهضمية وتثبيط نمو البكتريا الغير المرغوب فيها وزيادة قابلية الهضم وزيادة المقاومة ضد الاصابات الفيروسية والبكتيرية المختلفة (4) و(5) ،

والحماية من الحساسية للاغذية وخفض كولسترول الدم وعلاج امراض سوء هضم اللاكتوز واختزال مخاطر السرطان والوقاية من اصابات المجاري البولية (6) .
وتستخدم ايضا في علاج حالات الاسهال المصاحب للعلاج بالمضادات الحيوية واصابات الاسهال الفيروسي والبكتيري والتقليل من مخاطر الاصابات الفيروسية المختلفة (7) و(8).
تعود التأثيرات المفيدة لبكتريا *Lactobacillus* والبكتريا المنشطرة *Bifidobacterium* الى قدرتها على انتاج العديد من المواد الحيوية ذات التأثير التثبيطي الواسع تجاه الممرضات المختلفة مثل الحوامض العضوية والبكتريوسينات ومواد مثبطة اخرى كبيروكسيد الهيدروجين والداي اسيتيل وثاني اوكسيد الكربون (9) و(10) . ان الحوامض العضوية كحامض اللاكتيك والخليك هي المواد الايضية المهمة لبكتريا المعززات الحيوية والمسؤولة عن فعاليتها التثبئية تجاه البكتريا المرضية في الامعاء (11). اشار Flynn وجماعته (12) الى ان بكتريوسينات بكتريا حامض اللاكتيك هي ببتيدات او معقدات ببتيدية تمتلك تأثيرات قاتلة او مثبطة تجاه الانواع الاخرى من البكتريا وتحفظ الخلايا المنتجة بمناعة تجاه تلك البكتريوسينات التي تنتجها . وتنتج بكتريا المعززات الحيوية العديد من البكتريوسينات مثل الاليدوسين (Acidocin) واللاكتسين (Lacticin) المنتجين من قبل *L.acidophilus* والكاسرين (Gasserin) المنتج من قبل *L.gasserii* والبفيدوسين (Bifidocin) المنتج من قبل *Bifidobacterium bifidum* (13) و(14) . وتلعب البكتريوسينات التي تنتجها بكتريا حامض اللاكتيك دورا مهما في اطالة العمر الخرنى للاغذية والسيطرة على الممرضات المختلفة (15) .
نظرا للاهمية العلاجية لبكتريا *Lactobacillus* و *Bifidobacterium* وتأثيرها التثبيطي تجاه البكتريا المرضية ، جاءت هذه الدراسة بهدف فصل المواد المثبطة التي تنتجها كل من بكتريا *Bifidobacterium sp.* , *Lb.gasserii* ودراسة تأثيرها تجاه بعض الممرضات البكتيرية وتحديد المادة المثبطة المسؤولة عن ذلك التأثير.

المواد وطرائق العمل

العزلات البكتيرية

- ا- بكتريا *Lactobacillus gasserii* (معزولة ومشخصة من قبل الباحثة في دراسة سابقة) باتباع الفحوصات الزرعية والاختبارات الكيموحيوية الواردة في (16).
- ب- بكتريا *Bifidobacterium sp.*
عزلت من منتج اللبن العلاجي (Probiotic Yogurt) نوع Activia المتوفر في الاسواق المحلية شخضت باتباع الصفات الزرعية والاختبارات الكيموحيوية الواردة في (17)
- ج- عزلات البكتريا المرضية
تم الحصول على خمس عزلات من البكتريا المرضية من مختبرات الدراسات العليا في قسم علوم الحياة / كلية العلوم / الجامعة المستنصرية . والتي شملت : *Klebsiella sp.* , *Shigella flexneri* , *Pseudomonas aeruginosa* , *Escherichia coli* , *Staphylococcus aureus*.. تم التأكد من تشخيصها باجراء الفحوصات الكيموحيوية حسب ما ورد في (18) .

تقدير الفعالية التثبئية لرواشح بكتريا *L. gasserii* و *Bifidobacterium sp.* تجاه البكتريا المرضية.

حضر راشح المزرعة السائلة بتنمية بكتريا *L. gasserii* و بكتريا *Bifidobacterium sp.* (كلاً على انفراد) في انابيب اختبار حاوية على وسط - De - Man - Rogosa - Sharpe (MRS) السائل ذي اس هيدروجيني 6 و بنسبة لقاح 2% (10⁸ خلية/مل) (حجم/حجم) وحضنت على درجة حرارة (37 م) لمدة (24) ساعة وتحت ظروف لا هوائية ونبذت مركزياً بسرعة 6000 دورة / دقيقة ولمدة 10 دقائق للحصول على سائل الخلايا الحرة للمزروع . رشح

السائل من خلال مرشحات دقيقة Milipore filters بقطر (0.22) مايكرومتر . بعدها تم تركيز الراشح لمرة واحدة ونصف في جهاز التجفيد (freeze dryer) (19) . قدرت الفعالية التثبيطية للرواشح المحضرة من بكتريا *L.gasseri* و *Bifidobacterium sp.* بطريقة الانتشار في الحفر (Well-diffusion) حسب الطريقة الموصوفة من قبل Gupta وجماعته (20) . قيس مناطق التثبيط حول الحفر وقورنت مع معاملة السيطرة الحاوية على وسط (MRS) السائل دون لقاح بكتيري .

استخلاص المواد المثبطة المنتجة من رواشح بكتريا *L. gasseri* و *Bifidobacterium sp.*

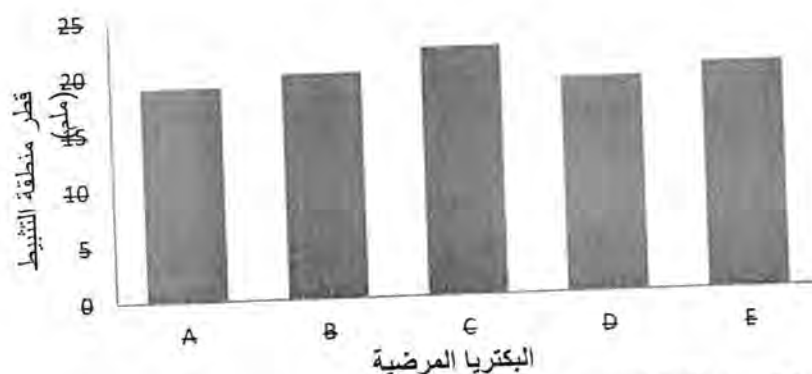
استخدم الترسيب بكيريتات الامونيوم كخطوة لتنقية البروتين وذلك باضافة كيريتات الامونيوم الصلبة الى كل من رواشح بكتريا *L. gasseri* و رواشح بكتريا *Bifidobacterium sp.* ، المركزين مع التحريك المستمر وصولاً الى نسبة اشباع (60%) حفظ بعدها هذا المحلول بدرجة (4 م°) لمدة 24 ساعة للسماح بترسيب البروتين بشكل كامل . نبذ مركزياً بسرعة 10 000 دورة / دقيقة لمدة 15 دقيقة ثم قدرت الفعالية التثبيطية للراسب بعد تعليقه بمحلول Phosphate Buffer Saline المعقم (19) باستعمال طريقة الانتشار في الحفر (20) .

كما تم استخلاص الطبقة الدهنية (الحوامض الدهنية) من رواشح بكتريا *L.gasseri* و بكتريا *Bifidobacterium sp.* باستخدام كلوروفورم - ميثانول (1:1 حجم / حجم) ، ثم جففت طبقة الكلوروفورم المتكونة ، وفصلت الطبقة الدهنية واعيد تعليقها بمحلول PBS المعقم لتقدير الفعالية التثبيطية (19) .

النتائج والمناقشة

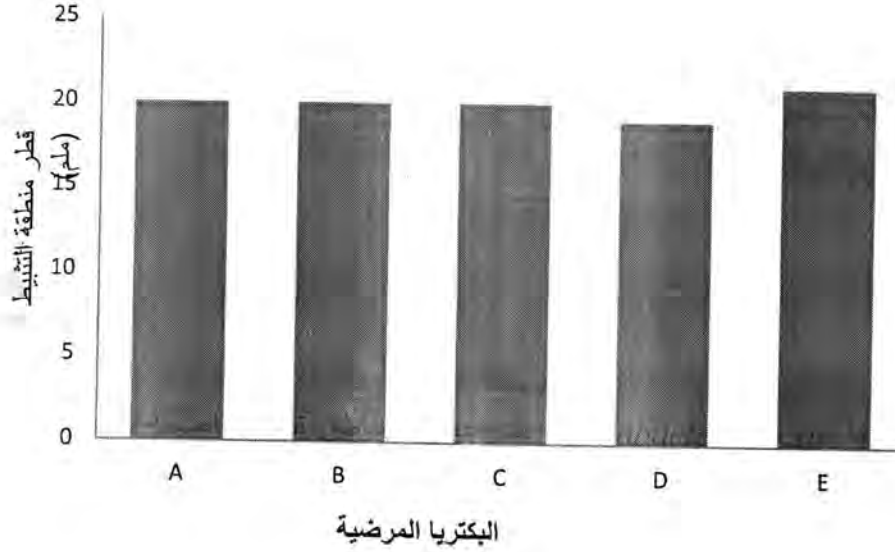
الفعالية التثبيطية لرواشح بكتريا *L. gasseri* , *Bifidobacterium sp.*

تم تقدير الفعالية التثبيطية للرواشح المركزة لبكتريا *L.gasseri* و *Bifidobacterium sp.* تجاه البكتريا المرضية *P.aeruginosa* و *Klebsiella sp.* و *Sh. flexneri* و *Staph. aureus* و *E.coli* للتأكد من امتلاكها التأثير التثبيطي ونتاجها للمواد المثبطة لاجل فصلها عن بعضها فيما بعد . اظهرت النتائج امتلاك كل من بكتريا *L. gasseri* و *Bifidobacterium sp.* تأثير تثبيطي واضح تجاه البكتريا المرضية قيد الاختيار ، عندما اعطى الراشح المركز لبكتريا *L. gasseri* مناطق تثبيط بلغت (19,20,22,19,20) ملم تجاه بكتريا *P. aeruginosa* و *Klesiella sp.* و *Sh. flexneri* و *S. aureus* و *E.coli* على التوالي (شكل 1-)



شكل 1- الفعالية التثبيطية لرواشح بكتريا *L.gasseri* تجاه البكتريا المرضية
A= *P. aeruginosa* , B= *Klebsiella s.* , C= *Sh. flexneri* , D= *S. aureus* , E=*E.coli*

اما راشح بكتريا *Bifidobacterium sp.* فقد اعطى مناطق تثبيط واضحة بلغت اقطارها (21,19,20,20,20) ملم تجاه بكتريا *Pseudomonas aeruginosa* و *Klebsiella sp.* و *Shigella flexneri* و *S. aureus* و *E.coli* على التوالي (شكل 2-)



شكل- 2: الفعالية التثبيطية لراشح بكتريا *Bifidobacterium sp.* تجاه البكتريا المرضية
A= *P. aeruginosa* , B= *Klebsiella s.* , C= *Sh. flexneri* , D= *S.. aureus* , E=*E.coli*

يتضح من النتائج اعلاه امتلاك رواشح كلا من بكتريا *L. gasseri* و *Bifidobacterium sp.* فعالية تثبيطية تجاه البكتريا المرضية وهذا ما يتفق مع اراء الباحثين حول تلك الفعالية ، اذ اشار Kim وجماعته (21) الى امتلاك راشح بكتريا *L. gasseri* تأثيرا تثبيطياً واسع النطاق تجاه البكتريا الموجبة والسالبة لصبغة كرام مما يشجع على استخدامها كمعزز حيوي وكما مادة حافظة حيوية .

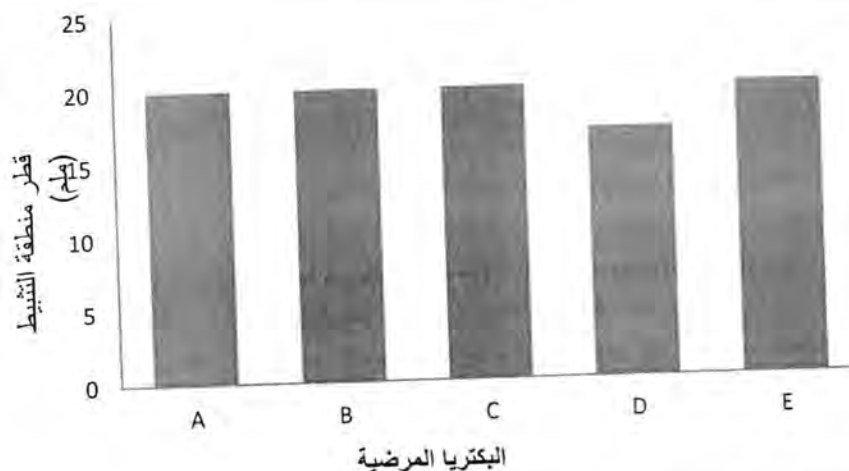
ولاحظت سلمان وجماعته (22) امتلاك راشح بكتريا *L. gasseri* تأثيرا تثبيطياً تجاه نمو البكتريا المسببة لالتهابات المجاري البولية مثل *Uropathogenic E. coli* و *P.aeruginosa* و *Proteus mirabilis* و *S. aureus* و *Aeromonas hydrophila* فضلاً عن دور راشح بكتريا *L. gasseri* في تثبيط بعض عوامل الضراوة لتلك البكتريا كما تتميز رواشح سلالات بكتريا *Bifidobacterium sp.* بكونها فعالة في تثبيط نمو البكتريا الموجبة والسالبة لصبغة كرام فضلاً عن قدرتها في تثبيط الخمائر (23) .
ووجد Cheikhyoussef وجماعته (24) ان لراشح بكتريا *Bifidobacterium sp.* تأثيراً تثبيطياً تجاه بكتريا *Bacillus cereus* و *E.coli* .

استخلاص البروتين والطبقة الدهنية من رواشح بكتريا *L. gasseri* و

Bifidobacterium sp.

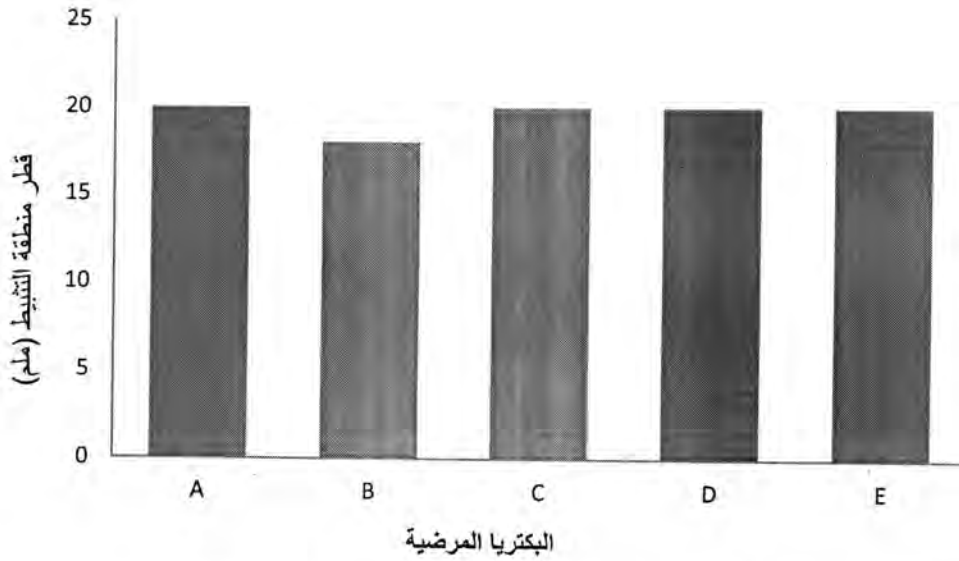
استخدم الترسيب بكبريتات الامونيوم كخطوة لتنقية البروتين لما تمتاز به من قابلية عالية على ترسيب البروتينات بسبب معادلة الشحنات الموجودة على سطح البروتين بفعل الملح والاخلال بطبقة الماء المحيطة بجزيئات البروتين مما يؤدي الى انخفاض في ذوبان البروتين وبالتالي ترسيبه (25) . تم ترسيب البروتين بعد رفع نسبة الاشباع الى 60% ، اذ اشار Delgado وجماعته (9) ان الفعالية المثلى للبروتين تظهر في الراسب عند نسبة الاشباع 60% وهذا ما

اتفقت معه نتائج الدراسة الحالية عندما اعطى البروتين عند نسبة الاشباع 60% ولكل من بكتريا *L. gasseri* و *Bifidobacterium sp.* فعالية تثبيط واضحة تجاه جميع البكتريا المرضية قيد الدراسة. في الوقت الذي لم تظهر اي فعالية تثبيطية للطبقة الدهنية المفصولة من رواشح بكتريا *L. gasseri* و *Bifidobacterium sp.* وباستخدام كلوروفورم - ميثانول (1:1) تجاه اي من البكتريا المرضية اذا لم يتاثر نمو البكتريا المرضية ولم تظهر مناطق تثبيط حول الحفر المملوءة بالمستخلص الدهني المفصول والمعلق في PBS المعقم. تظهر النتائج الموضحة في شكل (3) وجود فعالية تثبيطية واضحة لبروتين *L. gasseri* (شبيه البكتريوسين Gasserin) تجاه البكتريا المرضية *P. aeruginosa* و *klebsiella sp.* و *Shigella flexneri* و *S. aureus* و *E.coli* اذ اعطى مناطق تثبيط بلغ معدل اقطارها على التوالي (20,17,20,20,20) ملم.



شكل-3: الفعالية التثبيطية لبروتين بكتريا *L. gasseri* تجاه البكتريا المرضية
A= *P. aeruginosa* , B= *Klebsiella s* , C= *Sh. flexneri* , D= *S. aureus* , E=*E.coli*

اما بروتين *Bifidobacterium sp.* (شبيه بكتريوسين Bifidocin) فقد ابدى هو الاخر فعلاً تثبيطاً واضحاً تجاه البكتريا المرضية عندما بلغ معدل اقطار مناطق التثبيط (20,20,20,18,20) ملم تجاه بكتريا *P. aeruginosa* و *klebsiella sp.* و *Sh. flexneri* و *S. aureus* و *E.coli* على التوالي (شكل-4).



شكل 4-الفعالية التثبيطية لبروتين بكتريا *Bifidobacterium sp.* تجاه البكتريا المرضية
A= *P. aeruginosa* , B= *Klebsiella s* , C= *Sh. flexneri* , D= *S. aureus* , E=*E.coli*

يتضح مما تقدم ان الفعل التثبيطي لرواشح بكتريا *L. gasseri* و *Bifidobacterium sp.* تجاه البكتريا المرضية قيد الدراسة يعود الى المادة المثبطة البروتينية (البكتريوسينات) بغياب الفعل التثبيطي للحوامض الدهنية على الرغم من دورها في خفض الاس الهيدروجيني للرواشح . وبهذا الخصوص فقد اشار Cheikhyoussef وجماعته (24) الى تباين اراء الباحثين حول ميكانيكية التأثير التثبيطي لبكتريا *Bifidobacterium sp.* تجاه البكتريا المرضية ، اذ اشار البعض الى تأثير الحوامض العضوية (حامضي اللاكتيك والخليك) المنتجة من قبل هذه البكتريا في تثبيط البكتريا المرضية فيما اشار البعض الى امتلاك المواد البروتينية التي تنتجها بكتريا *Bifidobacterium sp.* الفعل التثبيطي تجاه البكتريا المرضية ، ووضح الباحث نفسه ان انتاج الحوامض العضوية وخفض الاس الهيدروجيني ليس بالعامل الرئيسي في تثبيط الممرضات وذلك بسبب وجود بعض الممرضات مثل بكتريا *E. coli* والتي لها القدرة على مقاومة الاس الهيدروجيني الواطئ وبذلك يعود التأثير التثبيطي الاكبر الى المواد المثبطة الاخرى التي تنتجها بكتريا *Bifidobacterium sp.*

تمتلك بعض البكتريا المرضية مثل بكتريا H7: *Shigella sp.* و *E.coli 0157* و *Salmonella sp.* و *Listeria sp.* نظام مقاومة (Acidtolerant System) تجاه الحوامض العضوية مثل حامضي اللاكتيك والخليك المنتجة من قبل بكتريا *Lactobacillus* يمكنها من البقاء بوجود تلك الحوامض والبيئات ذات الاس الهيدروجيني الواطئ فمن خلال خفض الاس الهيدروجيني الداخلي للخلايا (Intracellular pH) تتمكن البكتريا من حفظ التغير في الاس الهيدروجيني والذي بدوره يمنع تراكم وتجمع الفائض من ادينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) والايونات السالبة الشحنة داخل الخلايا والتي تعد من العوامل السامة للبكتريا (11) .

ذكر Lievin (19) ان بكتريا *Bifidobacterium sp.* تمتلك فعالية تثبيطية واسعة المدى تجاه الممرضات تعود الى انتاجها مواد مثبطة ليس لها علاقة بانتاج الحوامض وان انتاج البكتريوسين من قبل سلالات *Bifidobacterium sp.* يعد العامل الاساسي في تثبيط البكتريا المرضية والبكتريا المسببة للتلف (23). ولاحظ Ibrahim (26) ان التأثير التثبيطي لرواشح بكتريا *Bifidobacterium sp.* يعود الى انتاج مواد مثبطة غير الحوامض العضوية مثل البكتريوسين والذي يمتلك فعلا مشابهاً للمضادات الحيوية . يمتلك البكتريوسين المنتج من بكتريا

Bifidobacterium sp تأثيراً تثبيطياً تجاه العديد من الانواع البكتيرية التابعة الى اجناس *Moroni* و *pediococcus* و *Enterococcus* و *Bacillus* و *Listeria* (14). واكد Moroni وجماعته (27) ان للبكتريوسين المنتج من بكتريا *Bifidobacterium sp* القدرة على تثبيط *Listeria monocytogenes* وتنتج بكتريا *L.gasseri* بكتريوسين Gasserin الذي يمتلك فعالية تثبيطية تجاه البكتريا المرضية الموجبة لصيغة كرام (28). ويبيد البكتريوسين المنتج من بكتريا *L.gasseri* تأثيراً تثبيطياً واسعاً تجاه بكتريا *P.aeruginosa* و *E.coli* (29). يعد بكتريوسين Gasserin المنتج من بكتريا *L.gasseri* من البكتريوسينات الفعالة المستخدمة ضد الممرضات المعوية (30). ويعود الفعل التثبيطي للبكتريوسين الى امتلاكه الفعل القاتل والقدرة على الارتباط بمستقبلات الخلايا المتخصصة، اذ يعد الغشاء السايوتوبلازمي الهدف الرئيسي للبكتريوسين، وتسبب معاملة الخلايا به سرعة التدفق غير المتخصص للاحماض الامينية والايونات موجبة الشحنة وانفجار الغشاء الخلوي وبالتالي موت الخلايا الحساسة له (31).

مما تقدم يمكن الاشارة الى اهمية الفعل التثبيطي للبكتريوسين المنتج من بكتريا *L.gasseri*، *Bifidobacterium sp* واهمية تنقية البكتريوسينات المنتجة منها تنقية كلية وتوصيف تلك البكتريوسينات لغرض استخدامها في المجالات الطبية وفي مجال حفظ الاغذية وانتاج الاغذية العلاجية.

المصادر

1. Suskovic, J.; Kos, B.; Goreta, J. and Matosic, S. Role of lactic acid bacteria and Bifidobacteria in Synbiotic effect. Food. Technol Biotechnol. 39(3):227-235 (2001).
2. AL-khafaji, Z.M. Microbial Biotechnology, Molecular Approaches. Baghdad University: 442. (2008).
3. Nichols, A. W. Probiotics and athletic performance: A systematic review. Current Sports Medicine Reports (Current Medicine Group LLC). 6(4):269-273 (2007).
4. Brigidi, p.; Vitali, B.; Swennen, E.; Altomare, I.; Rossi, M and Matteuzzi, D. Specific detection of *Bifidobacterium* strains in a pharmaceutical probiotic product and in human feces by polymerase chain Reaction. Syst. Appl. Microbiol. 23(3):391-399 (2000).
5. Garrido, D; Suau, A.; Pochart, P.; Cruchetgs and Gotteland, M. Modulation of the fecal microbiota by the intake of a *Lactobacillus johnsonii* containing product in human Volunteers, FEMS. Microbiol. Lett. 248:249-256 (2005).
6. Lavermicocca, p.; Valerio, F.; Ionigro, S.; De Angelis, M.; Morelli, M. Callegari, M. Rizzello, C.G. and Visconti, A. Study of Adhesion and survival of *Lactobacilli* and *Bifidobacteria* on table Olives with the aim of formulating a new probiotic food. Appl. Environ. Microbiol., 71(8):4233-4240 (2005).

7. Vrese, M. and Schrezenmeir, J. Probiotics and non intestinal Infectious conditions. *British. J. Nutr.* , 88 (1) : 559 – 566 (2002) .
8. Wright , A . ; Vilpponen - Salmela , T . ; Liopis , M . P . ; Collins , k . ; Kiely , B . ; Shanahan , F . and Dunne , C. The survival and colonic adhesion of *Bifidobacterium infantis* in patients with ulcerative colitis . *Intern . Dairy . J.* 12 .197-200 (2002).
9. Delgado, A.; Brito, D.; Fevereiro, P.; Peres, C. and Marques, J.F. Antimicrobial activity of *L. plantarum* isolated from a traditional lactic acid fermentation of table Olives . *INRA . EDP . Science . Lait .* 81 : 203 – 215 (2001).
10. Pinchuk , I.V.; Bressollier , P . Verneuil , B . , Fenet , B . ; Sorokulova, B Megraud , F . and Urdaci , M . C . In Vitro Anti - *Helicobacter pylori* : activity of the Probiotic Strain *Bacillus Subtilis* 3 is due to Secretion of antibiotics . *Antimicrob. Agent. Chemother .* 45 (11) : 3156 – 3161 (2001).
11. Ogawa , M . ; Shimizu , k . ; Nomoto , K . ; Tanaka , R . ; Hamabata , T . ; Yamasaki , S . ; Takeda , T . and Takeda , Y. Inhibition of invitro growth of shiga toxin-producing *Escherichia coli* O157:H7 by Probiotic *Lactobacillus* strains due to production of lactic acid . *Intern . J . Food . Microbiol .* , 68:135 -140 (2001).
12. Flynn , S . ; Sinderen, D.V.; Thornton , G.M ; Holo, H. and Collins, J.k. Characterization of the genetic locus responsible for the production of ABP-118, a novel bacteriocin produced by the probiotic bacterium *Lactobacillus salivarius* subsp *Salivarius* UCC118. *Microbiology.* 148:973-984 (2002).
13. Khalid, F.; Siddiqi, R. and Mojgani, N. Detection and characterization of a heat stable bacteriocin. (lactocin LC-O9) produced by a clinical isolate of *Lactobacilli* . *Med. J. Islam. Acad. Science.* 12(3): 67-71(1999).
14. Yildirim, Z.J.; Winters, D.K and Johnson, M.G. Purification, amino acid sequence and mode of action of bifidocin B produced by *Bifidobacterium bifidum* NCFB 1454. *Appl. Environ. Microbiol.*, 89(1):45-54 (2001).
15. Nawaz, S.K.; Riaz, S. and Hasnain, S. Screening for anti-methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) bacteriocin producing bacteria. *African J- of Biotechnology.* 8(3):365-368 (2009).

16. Hammes , W.,P. and Vogel,R.F. The Genus *Lactobacillus* In:The Genera of Lactic Acid Bacteria 1st ed.Edited by Wood , B . J . and Holzapfel,W.H.LondonLTD.:20-28. (1995).
17. Wood,B.J.and Holzapfel ,W.H.The Genus *Bifidobacterium*.In:The Genera of lactic Acid Bacteria 1st ed.Edited by Wood,B.J. and Holzapfel, :16-19(1999).
18. Forbes , B . A . ; Saham , D . F . and Weissfeld , A.S. Diagnostic Microbiology .10thed . Mosby . Inc.U.S.A (2002).
19. lievin , V . ; Peiffer , I . ; Hudault , S ; Rochat , F .;Brassart,D.;Neesser,D. and Servin , A.L. *Bifidobacterium* strains from resident infant human gastrointestinal microflora exert antimicrobial activity.Gut.,47(5):646-652 (2000).
20. Gupta , U . ; Radramma ; Rat , E . R . and Joseph , R . Nutritional Quality of lactic acid fermented bitter gourd and fenugreek leaves . Int . J . Food Sci. Nutr . , 94 (2) : 101 – 108 (1998) .
21. Kim, J . W . and Rajagopa , S , N . Antibacterial activities of *Lactobacillus crispatus* ATCC33820 and *Lactobacillus gasseri* A TCC 33323. Microbiol . 39 (2) : 146 – 148 (2001) .
22. Salman ,J.A.S;Majeed,H.Z.and Abdul Hafid ,H.Inhibitory effect of probiotic *Lactobacillus gasseri* in growth and virulence factors of some bacteria causing Urinary tract infection .AL-MustansiriyaJ. Science .19(4):13-23 (2008).
23. Collado , M . C . ; manuel , H. and Yolanda , S . Production of Bacteriocin - Like inhibitory compounds by human fecal *Bifidobacterium* strains . J.of Food prot. 68 (5) : 1034 – 1040 . (2005).
24. Cheikhoussef , A . ; pogori , N . and Zhang , H .Study of the inhibition effects of *Bifidobacterium* supernatant against *Bacillus cereus* and *Escherichia coli* . Int . J . Dairy Sci . , 2 : 116 – 125 . (2007)
25. AL- Shaikly, Dh. M. Study of Bacteriocins Produced by Lactic Acid Bacteria. PhD Thesis Colleg of Science .AL – Mustansiriya .(1999).
26. Ibrahim,S.A.and Salameh,M.M.Simple and rapid method for Screening antimicrobial activities of *Bifidobacterium* species of human isolates .Journal of Rapid Methods and Automation in Microbiology . 9 : 52 – 63 (2001) .

27. Moroni,O.;Kheadr,E.;Boutin,Y.;Lacroix,C.and Fliss,I.Inactivation of adhesion and invasion of food borne *Listeria monocytogenes* by bacteriocin-producing *Bifidobacterium* strains of human origin . Appl . Environ. Microbiol . 72 (11) : 6894 – 6901 . (2006) .
28. Arakawa , K . ; Yasushi , K . ; Kenji , F . ; Junko , N . ; Haruki , K . ; Ken -ichi,K.;Kenzo,K.and Tadao,S.Bacteriocin production of probiotic *Lactobacillus gasseri* LA39 isolated from human feces in milk-based media.Animal Science Journal. 79 (5) : 634 – 640 . (2008).
29. Karaoglu.S.A;Aydin,F.;Kilic,S.S. and Kilic,A.O. Antimicrobial activity and Characteristics of Bacteriocins produced by vaginal *Lactobailli* . Turk.J.Med.Sci.33:7-13,(2003).
30. Itoh,T.; Fujimoto,Y.;Kawai, Y.and Toba,T.S. Inhibition of food borne Pathogenic bacteria by bacteriocins from *Lactobacillus gasseri* lett.Appl.Microbiol.21:137-141.(1995)
31. Mishra ,C. and Lambert ,J. Production of antimicrobial substance by probiotics.Asia pacific .J.Clin.Nutr.5:20-24.(1996).

المكافحة المتكاملة للحلم ذي البقعتين *Tetranychus urticae* Koch
على نبات خيار الماء *Cucumis sativus* L. باستخدام
المبيدات والأصناف النباتية والسماذ البوتاسي

عقيل عدنان اليوسف
كلية الزراعة/ جامعة البصرة

تاريخ تقديم البحث 2010/1/18 - تاريخ قبول البحث 2011/3/2

ABSTRACT

This study was conducted to clarify the effected of plant cultivars and potash fertilizer (Nitro-potassium KNO₃) in the degree of the acaricides influence in integrated control of the two spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari : Tetranychidea) on Cucumder *Cucumis sativus* L. at Qurnah region ,Basrah governorate ,during Fall season 2008. The results of efficiency of acaricides revealed that Hostathion was the most affective against the two spotted spider mite , by lowering its population up to 4.25 mite/ 16 cm² leaf , and significantly didnt defere with Alert and Vertemic , where the population average 5.01 and 6.34 mite/ 16 cm² leaf respectively, compared with control , reaching 36.74 mite/ 16 cm² leaf .The results indicated that the cultivar Syrian(hybrid) was resistnce to the mite infestation, it decreased the population densy of two soptted mite to 1.80 mite/ 16 cm² leaf , compared to Rula(France) , reaching to13.96 mite/ 16 cm² leaf, while the cultivare Biet Alpher (Netherland) was susceptible to the infestation by the mite ,where the population 23.49 mite/ 16 cm² leaf . The efficiency of the acaricides Hostathion ,Vertemic and Alert were increased against the two soptted spider mite on cv.Syrain , by lowering its population up to 1.24 , 1.05 and 0.71 mite/ 16 cm² leaf compared to cv Rula F.and Biet Alpher . The results indicated that the addition of potassium concentrations (0 , 250 , 350 and 500gm/L water) (K₀, K₂₅₀ , K₃₅₀ and K₅₀₀) has decreased the population densy of the mite , reached to 4.41 mite/ 16 cm² leaf at K₅₀₀ ,while the population was recorded 5.72 mite/ 16 cm² leaf at K₂₅₀, compared with 12.73 mite/ 16 cm² leaf at K₀ . The results also revealed that the efficiency of Hostathion ,Vertemic and Alert were increased against the two soptted mite on Cucumder under potash fertilizer , The efficiency of Hostathion was increased aginst the mite on Cucumder at K₅₀₀ , where the population 3 mite/ 16 cm² leaf ,while the population densy 2.90 mite/ 16 cm² leaf was recorded at the treatment with Vertemic at K₃₅₀, also the efficiency of Alert was increased at K₃₅₀ , by lowering the population up to 3.33 mite/ 16 cm² leaf . Results showed the necessity of considering the cultivar and fertilization level when studying efficiency of the pesticides, for that we recommended that control the two soptted mite by using acaricide Hostation on Cucumder cv.Syrain at potash fertilizer (500 gm / 100L) , or by using acaricide Vertemic or Alert on Cucumder cv.Syrain at potash fertilizer (350 gm / 100L) in IPM of the two spotted spider mite .

الخلاصة

نفذت هذه الدراسة لغرض توضيح التباين في درجة تأثير المبيدات وفقاً للأصناف النباتية ومستوى السماذ البوتاسي (نترات البوتاسيوم KNO₃) في المكافحة المتكاملة للحلم ذي البقعتين *Tetranychus urticae* Koch (Tetranychidae: Acari) على نبات خيار الماء *Cucumis sativus* L. في منطقة القرنة في محافظة البصرة خلال الموسم الخريفي 2008 ، وأشارت النتائج الى تفوق المبيد Hostathion في خفض الكثافة العددية للحلم ذي البقعتين بالأدوار المتحركة (غير البالغات والبالغات) ، اذ بلغ معدلها 4.25

عقيل حلمه/16سم² من الورقة النباتية ، ولم يختلف معنوياً عن المبيدين Vertemic و Alert ، والتي بلغت الكثافة العددية فيها 5.01 و 6.34 حلمه/16سم² على التوالي وبفروق معنوية عالية عن معاملة السيطرة ، والبالغة 36.74 حلمه/16سم² . ولوحظ ان أكثر اصناف نبات خيار الماء مقاومة هو الصنف السوري(الهجين) ، والذي بلغت عليه الكثافة العددية للحلم ذي البقعتين بالأدوار المتحركة (غير البالغات والبالغات) 1.80 حلمه/16سم² ، وبفروق معنوية عن الصنف Biet Alpha الفرنسي والبالغ معدلها 13.96 حلمه/16سم² ، في حين اعتبر الصنف Rula الهولندي أكثر الأصناف حساسية للإصابة بالحلم ذي البقعتين، وبمعدل كثافة عددية 23.49 حلمه/16سم² ، وقد زادت فاعلية المبيدات Hostathion و Vertemic و Alert ضد الحلم ذي البقعتين على الصنف السوري ، إذ انخفضت الكثافة العددية نتيجة المعاملة بالمبيدات اعلاه الى 1.24 و 1.05 و 0.71 حلمه/16سم² على التوالي ، مقارنة بالصنفين الفرنسي والهولندي . اما بالنسبة لتأثير مستويات التسميد البوتاسي (0 ، 250 ، 350 ، 500غم/100لتر ماء) (K₀ ، K₂₅₀ ، K₃₅₀ ، K₅₀₀) ، فقد بلغت اقل كثافة عددية 4.41 حلمه/16سم² عند المستوى السمادي K₅₀₀ ، وبفروق معنوية عن المستويين K₂₅₀ و K₃₅₀ ، إذ سجلت الكثافة 5.72 حلمه/16سم² تحت المستوى K₂₅₀ مقارنة بـ 12.73 حلمه/16سم² عند المستوى K₀ ، وتشير نتائج الى زيادة فاعلية المبيدات Hostathion و Vertemic و Alert ضد الحلم ذي البقعتين بالأدوار المتحركة (غير البالغات والبالغات) على نبات خيار الماء باضافة السماذ البوتاسي ، إذ سجلت زيادة لفاعلية المبيد Hostathion عند المستوى السمادي K₅₀₀ وبمعدل كثافة عددية 3 حلمه/16سم² . اما بالنسبة الى المبيد Vertemic ، فبلغت اقل كثافة عددية للحلم 2.90 حلمه/16سم² عند المستوى السمادي K₃₅₀ ، كما ظهرت فاعلية المبيد Alert عند المستوى السمادي K₃₅₀ بلغ معدل الكثافة العددية 3.33 حلمه/16سم² . و توضح النتائج ضرورة اخذ بنظر الاعتبار الصنف النباتي والمستوى السمادي عند استخدام المبيدات ، وعليه نوصي باستخدام المبيد Hostathion وبواقع رشيتين مع الصنف السوري و المستوى السمادي K₅₀₀ (500غم/100لتر) ، او احد المبيدين Vertemic و Alert وبواقع رشيتين مع الصنف السوري و المستوى السمادي K₃₅₀ (350غم/100لتر) في برامج الإدارة المتكاملة IPM للحلم ذي البقعتين.

المقدمة

يعد الحلم ذي البقعتين *Tetranychus urticae* Koch (Tetranychidae: Acari) آفة خطيرة بسبب تعدد عوائلها النباتية وانتشارها الواسع ومعدل تكاثرها العالي وطبيعتها سلوكها التغذوي ، كما أنها تتأثر كثيراً بالمضافات النباتية كالأسمدة ، فضلاً عن مقاومتها للعديد من مجاميع المبيدات (1). وان الاعتماد على استخدام المبيدات الكيماوية فقط في مكافحة الحلم ذي البقعتين، قد زاد من انتشار الآفة بسبب قدرتها الفائقة على تطور مقاومتها ضد المبيدات مثل مبيد Spirodiclofen و Envidor و Amitraz و Abamectine (2 و 3). لذلك اتجهت الجهود من اجل التكامل في استخدام طرق المكافحة المختلفة في مقاومة الحلم *T.urticae* لتقليل الحاجة الى استخدام المبيدات ، وان استخدام الأصناف المقاومة والأسمدة الكيماوية (المغذيات النباتية) ، هما إحدى الآليات الفعالة في برامج الإدارة المتكاملة للحلم *T.urticae* ، وتعد الأصناف النباتية من أهم العوامل التي تؤثر في نمو الحلم ذي البقعتين ودورة حياته ، إذ يساهم النبات عبر شكله المورفولوجي وبنيته التشريحية وكمية عصاراته وطبيعية مكوناتها وضغطها الازموزي في تحديد مدى بقاء وحركة وتغذية الحلم على النبات وبالتالي مستوى ودرجة تعرضها للمبيدات اللمسية والجهازية الموجودة لدى النبات بعد اجراء المكافحة واخيراً مدى نجاح عملية المكافحة (4 و 5) ، إذ اثبتت (6) ان للشكل المورفولوجي والبنية التشريحية لأصناف نبات التفاح تأثيراً واضحاً على إصابة الأصناف الحساسة بالحلم ذي البقعتين و التي تحوي على أنسجة أكثر طراوة مقارنة بتلك الأصناف المقاومة ، وقد وجد (7) ان لاختلاف في مواعيد نضج أصناف فول الصويا تأثيراً في سرعة تطور الحلم ذي البقعتين. وان التغيرات الناشئة عن اختلاف الأصناف النباتية لم تشمل تأثيرها في الصفات الحيوية للحلم فقط بل تناولت بعض الدراسات تلك الاختلافات في فاعلية المبيدات ، ووجد تفاوت في درجة سميتها تجاه الحلم وقد يعود لعدة اسباب من بينها اختلاف نوع الصنف النباتي ، كما في مكافحة الحلم *Panonychus ulmi* باستخدام المبيدين Mancozeb و Folprt على اصناف نبات الكرمة المختلفة ، والتي تسببت في خفض خصوبة الاناث ومعدل فقس البيض وزيادة معدل موت الافراد في مراحل النمو المبكرة على الاصناف المقاومة (8) ، وقد انخفضت نسبة الإصابة بحلم *T.urticae* بعد استعمال حامض الجاسمونيك (JA) بنسبة وصلت

الى 60% على اصناف القطن المقاومة (9). اما بالنسبة الى كمية ونوعية الأسمدة المستخدمة ، فكان لها تأثيراً كبيراً في تقليل الإصابة بالآفات الزراعية (10) ، وخاصة الآفات الماصة للعصارة النباتية ، وذلك عن طريق تأثير الأسمدة في التركيب الغذائي للنبات ، وبذلك سوف تؤثر في مقاومة الآفات ، إذ أكد (11) على ضرورة خفض المستوى السمادي ، لغرض تخفيض نسبة الإصابة بحشرة *Frankliniella occidentalis* . وكان للمستويات السمادية NPK المختلفة تأثيراً واضحاً في الكثافة العددية لحشرة المن *Aphis gossypii* (12) . كما وجد ان أعلى نسبة هلاك في حوريات وغازى ذبابة التبغ البيضاء *Bemisia tabaci* عند المستوى السمادي NOP0K150 و NOP150K0 مقارنة ببقية المستويات السمادية ، وقد عزى ذلك الى تصلب سطوح الأوراق النباتية (13) ، كما اختزلت نسبة الإصابة بذبابة ثمار السدر *Carpomia incompleta* عند التسميد الورقي بالكالسيوم نتيجة زيادة بعض الصفات النوعية لثمار السدر باستخدام التركيز العالي من الكالسيوم (14) . أما عن دور السماد البوتاسي في مقاومة الآفات الزراعية ، فقد ذكر (15) ان حشرات المن التي تتغذى على الأوراق قليلة البوتاسيوم تكون خصوبتها عالية ونسبة بقاءها كبيرة ، وكان لمستويات البوتاسيوم (KCl) العالية تأثيراً واضحاً في خفض الكثافة العددية لحشرة المن. بينما تكاثرت حشرة المن بأعداد كبيرة في المستويات السمادية القليلة (16) ، وأشارت (17) الى ان إضافة كميات من البوتاسيوم ساعدت في خفض الإصابة بحفار اوراق الحمضيات ، اذ وصلت نسبة الإصابة الى 14.78% مقارنة بنسبة الإصابة 19.22% عند استعمال السماد النتروجيني. ويهدف البحث الى دراسة تأثير الأصناف النباتية لخيار الماء والسماد البوتاسي في فاعلية المبيدات المستخدمة ضد الحلم ذي البقعتين *T.urticae* لغرض استخدامها كطرق مكافحة متكاملة ضد الحلم ذي البقعتين.

المواد وطرائق العمل

اجريت الدراسة في حقل يقع في منطقة القرنة في محافظة البصرة في الموسم الزراعي الخريفي 2008 ، اذ قسمت الارض الى الواح ، والمسافة بين نبات واخر 30 سم ، واستخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.D.B.D وبثلاث مكررات في التجارب التالية :

1-دراسة تأثير التداخل بين المبيدات والأصناف النباتية في مقاومة الحلم ذي البقعتين *T.urticae*.

زرع الحقل بثلاثة أصناف خيار الماء *Cucumis sativus* L. الهجين السوري و Biet Alpha الفرنسي (شركة Villmorin ، France) و Rula الهولندي (شركة Royal & Slows ، Netherland) بتاريخ 2008/8/1 ، ورش كل صنف بالمبيدات Alert و Hostathion و Vertemic جدول(1) كلا على حده بتاريخ 2008/9/5 وبالتركيز الموصى بها من الشركة المصنعة باستعمال مرشة ظهرية ذات ضغط ثابت سعة 2 لتر، ورشت معاملة السيطرة بالماء فقط ، ولكل صنف كلا على حده ، وحسبت الكثافة العددية للحلم ذي البقعتين بالأدوار المتحركة (غير البالغات والبالغات) في كل وحدة تجريبية قبل يوم من عملية الرش بتاريخ 2008 / 9 / 4 وبعد 3 و 7 يوم من الرش الأولى ، وأعيد الرش بعد أسبوعين من الرش الأولى بتاريخ 2008/ 9 / 19 ثم حسبت الكثافة العددية للحلم ذي البقعتين في كل وحدة تجريبية بعد 3 و 7 يوم من الرش الثانية أيضاً ، وذلك بجمع 20 ورقة نباتية من النباتات المعاملة بصورة عشوائية ، ووضعت بأكياس نايلون معلمة وجلبت الى المختبر ، وسجلت أعداد الحلم بالأدوار المتحركة (غير البالغات والبالغات) بمساحة 16سم² من الورقة النباتية (18) بالاعتماد على المجهر الضوئي . والتي تتميز افرادها بطول البالغة من 0.4-0.5 ملم بيضاوية الشكل تأخذ ألواناً مختلفة من البني أو البرتقالي إلى المحمر. ولها خمسة أطوار خلال دورة حياتها هي البيضة و اليرقة و حورية أولى و حورية ثانية ثم البالغة (19).

عقيل

جدول 1- المبيدات المستخدمة في مقاومة الحلم ذي البقعتين *T.urticae* على نبات خيار الماء .

الاسم التجاري	المادة الفعالة	الجرعة /100 لتر ماء	الشركة المنتجة
Hostathion 40 EC	Triazophos	100 ml.	Bayer crop Science
Alert 24 SC	Chlorfenapyre	50 ml.	Basf
Vertemic 1.8 EC	Abamectin	50 ml	Syngenta

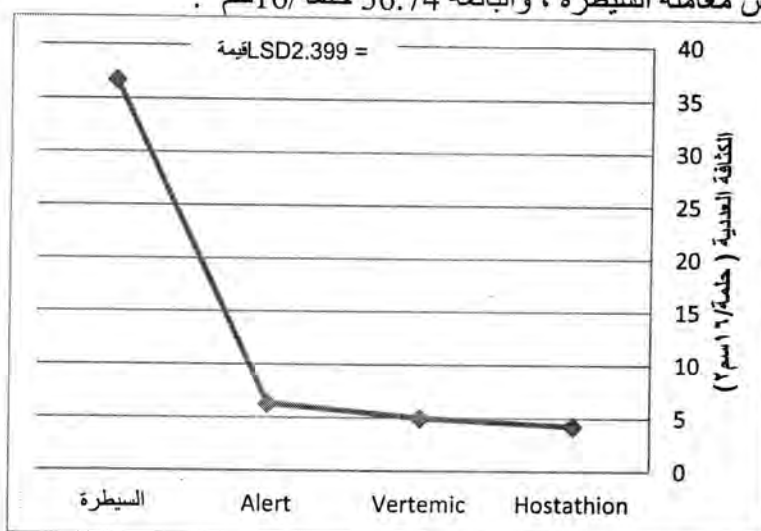
2-دراسة تأثير التداخل بين المبيدات والسماذ البوتاسي في مقاومة الحلم ذي البقعتين *T.urticae*.

زرعت نباتات خيار الماء *C. sativus* L. صنف الهولندي وعولمت بالسماذ العالي البوتاسيوم نترات البوتاسيوم KNO_3 Nitro-potassium (شركة Kamera ، بلجيكا) والذي يحتوي 13% نتروجين و43% بوتاسيوم تحت المستويات التالية: 0غم/100لتر ماء (K_0) و250غم/100لتر ماء (K_{250}) و350غم/100لتر ماء (K_{350}) و500غم/100لتر ماء (K_{500}) معاملة ورقية رشاً على المجموع الخضري ، وثم رشت النباتات المعاملة تحت مستويات البوتاسيوم السماذية أعلاه بالمبيدات Alert و Hostathion و Vertemic كلاً على حده ، ورشت معاملة السيطرة بالماء فقط ، وحسبت الكثافة العددية للحلم ذي البقعتين بالأدوار المتحركة (غير البالغات والبالغات) كما في الفقرة رقم (1) حللت التجارب ثلاثية العامل ، وتمت مقارنة المتوسطات حسب طريقة اقل فرق معنوي معدل (L. S. D.) وتحت مستوى احتمالي (5%) (20).

النتائج والمناقشة

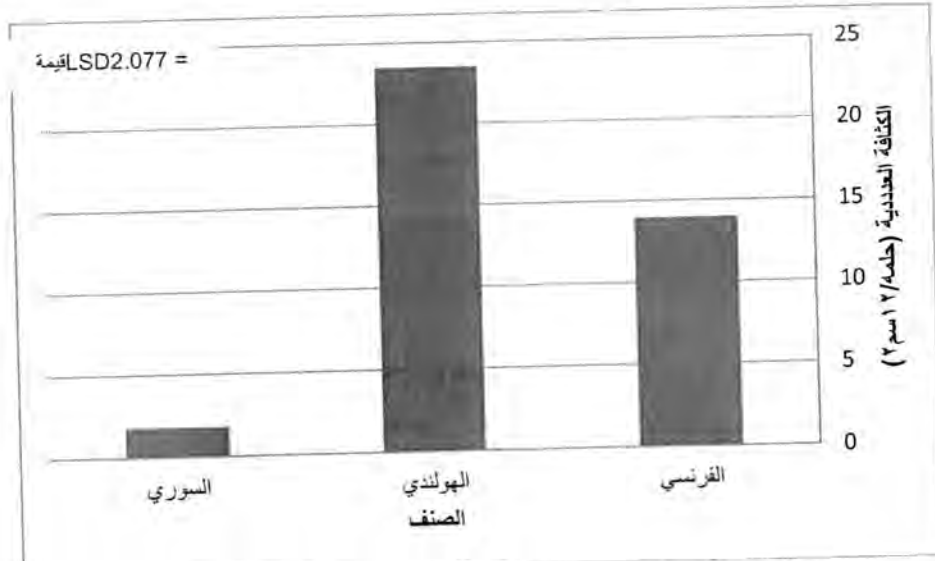
1-تأثير التداخل بين المبيدات والأصناف النباتية في مقاومة حلم ذي البقعتين *T.urticae* .

تظهر النتائج الموضحة في الشكل رقم (1) ان المبيد Hostathion قد تسبب في هلاك الادوار المتحركة (البالغات وغير البالغات) ويتضح ذلك بخفض الكثافة العددية للحلم ذي البقعتين ، اذ بلغ معدلها 4.25 حلمه/16سم² ، ولم يختلف معنوياً عن المبيدين Vertemic و Alert ، والتي بلغت الكثافة العددية فيهما 5.01 و6.34 حلمه/16سم² على التوالي وبفروق معنوية عالية عن معاملة السيطرة ، والبالغة 36.74 حلمه/16سم² .



شكل-1: تأثير المبيدات في الكثافة العددية للحلم ذي البقعتين *T.urticae* على اصناف خيار الماء

ولوحظ ان أكثر اصناف نبات خيار الماء مقاومة هو الصنف السوري (شكل 2) ، والذي بلغت عليه الكثافة عددية للحلم ذي البقعتين بالادوار المتحركة (غير البالغات والبالغات) 1.80 حلمه/16سم² ، وبفروق معنوية عن الصنف الفرنسي والبالغ معدلها 13.96 حلمه/16سم² ، في حين اعتبر الصنف الهولندي أكثر الأصناف حساسية للإصابة بالحلم ذي البقعتين، وبمعدل كثافة عددية 23.49 حلمه/16سم² .



شكل-2: تأثير اصناف خيار الماء في الكثافة العددية للحلم ذي البقعتين *T.urticae* بالادوار المتحركة (غير البالغات والبالغات)

وتشير نتائج التداخل بين (المبيدات والاصناف النباتية) الموضحة في الجدول (2) الى زيادة فاعلية المبيدات Hostathion و Vertemic و Alert ضد الحلم ذي البقعتين بالادوار المتحركة (غير البالغات والبالغات) على الصنف السوري لنبات خيار الماء ، اذ انخفض معدل الكثافة العددية نتيجة المعاملة بالمبيدات اعلاه الى 1.24 و 1.05 و 0.71 حلمه/16سم² على التوالي على الصنف السوري ، والتي لم تختلف معنوياً عن المكافحة بالمبيدات Hostathion و Vertemic على الصنف الفرنسي ، اذ بلغ معدل الكثافة عليهما 5.00 و 5.60 حلمه/16سم² ، تلتها معاملة المبيد Hostathion على الصنف الهولندي وبمعدل كثافة عددية بلغت 6.50 حلمه/16سم² ، بينما سجل اعلى معدل كثافة عددية للحلم 10.50 حلمه/16سم² نتيجة مكافحتها بالمبيد Alert على الصنف الهولندي ، مقارنة بمعاملة السيطرة والبالغ معدلها 4.21 و 37.43 و 68.57 حلمه/16سم² على الأصناف السوري والفرنسي والهولندي على التوالي .

ويلاحظ من نتائج التداخل بين (المبيدات والاصناف والمدة الزمنية) الموضحة في الجدول اعلاه زيادة فاعلية المبيدات على الصنف السوري مقارنة بالصنفين الفرنسي والهولندي ومعاملة السيطرة ضد الحلم ذي البقعتين بالادوار المتحركة (غير البالغات والبالغات) خلال المدد الزمنية بعد الرشتين الأولى والثانية ، اذ بلغت الكثافة العددية قبل يوم من المكافحة بالمبيد Hostathion 5.67 حلمه/16سم² على الصنف السوري ، وتم انخفضت نتيجة المكافحة إلى 0.33 حلمه/16سم² بعد 1 يوم من الرشة الأولى ، وازدادت الكثافة العددية إلى 2.00 حلمه/16سم² بعد 7 ايام من الرشة الأولى ، مما يشير إلى تلاشي المبيد وظهور حالات إصابة جديدة Reinfestation ثم انخفضت إلى 0.67 حلمه/16سم² بعد سبعة أيام من الرشة الثانية. اما بالنسبة إلى المبيد Vertemic ، فبلغت الكثافة العددية 3.00 حلمه/16سم² على الصنف السوري قبل عملية الرش ، وانخفضت إلى 0.67 حلمه/16سم² بعد اليوم الاول من الرشة الاولى ، واصبحت 0.33 حلمه/16سم² بعد اليوم السابع من الرشة الثانية.

المكافحة المتكاملة للحلم ذي البقعتين *Tetranychus urticae* Koch على نبات خيار الماء *Cucumis sativus* L باستخدام المبيدات والأصناف النباتية والسماد البوتاسي

عقيل

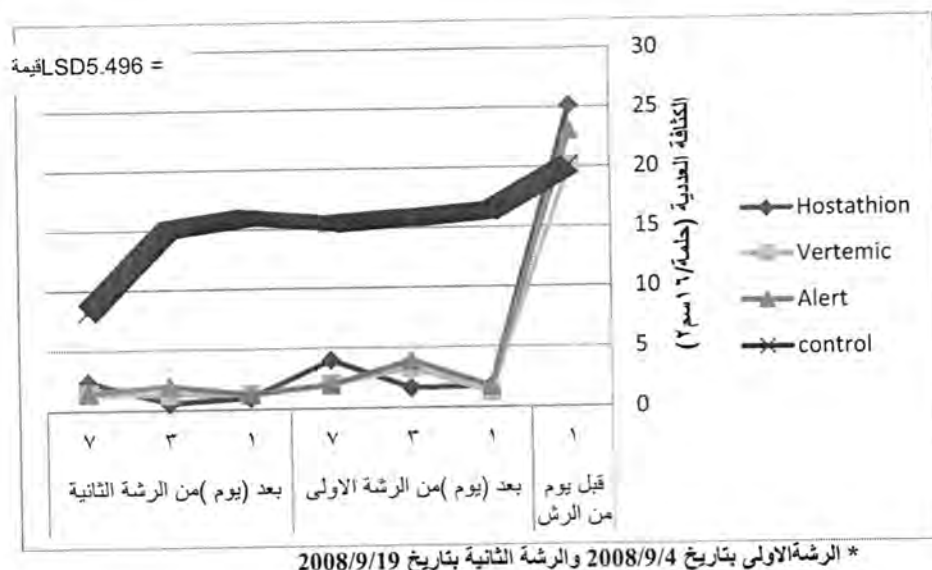
وأظهرت النتائج زيادة فاعلية المبيد Alert على الصنف السوري خلال المدد الزمنية المختلفة ، إذ بلغت الكثافة العددية 3.33 حلمه/16سم² قبل المكافحة وانخفضت الى 0.00 و 1.67 حلمه/16سم² بعد 7 و 1 يوم من الرش الأولى و 0.00 حلمه/16سم² بعد سبعة ايام من الرش الثانية .

جدول 2- تأثير التداخل بين المبيدات واصناف نبات خيار الماء *C. sativus* L ضد الحلم ذي البقعتين *T.urticar* بالادوار المتحركة (غير البالغات والبالغات) خلال الموسم الزراعي الخريفي 2008.

المعدل	الكثافة العددية (حلمة/16سم ²)						الاصناف	المبيدات	
	بعد (يوم) من الرش الثانية			بعد (يوم) من الرش الأولى					
	7	3	1	7	3	1			
a1.24	0.67	0.00	0.00	2.00	0.00	0.33	5.67	السوري	Hostathion
ab5.00	3.67	1.67	1.00	5.33	3.00	1.83	18.50	الفرنسي	
bc6.50	3.00	1.33	0.50	5.67	1.17	2.17	31.67	الهولندي	
a1.05	0.33	0.67	0.00	2.67	0.00	0.67	3.00	السوري	Vertemic
ab5.60	2.17	1.33	1.00	7.33	2.00	3.67	21.67	الفرنسي	
bc8.38	4.00	1.33	0.50	6.00	1.33	2.83	42.67	الهولندي	
a0.71	0.00	0.00	0.00	1.67	0.00	0.00	3.33	السوري	Alert
bc7.81	4.00	1.67	1.17	4.67	0.33	2.50	40.33	الفرنسي	
c10.50	4.67	1.33	1.33	4.00	1.00	1.83	59.33	الهولندي	
ab4.21	3.50	3.00	5.00	6.00	4.00	5.00	3.00	السوري	السيطرة
d37.43	80.00	20.00	77.00	33.00	23.00	27.00	2.00	الفرنسي	
e68.57	65.00	52.00	93.00	85.00	90.00	75.00	20.00	الهولندي	
	a7.03	a7.03	d15.04	13.49	10.49	10.24	e20.93		المعدل
4.155			cd	bc	bc	bc			قيمة LSD

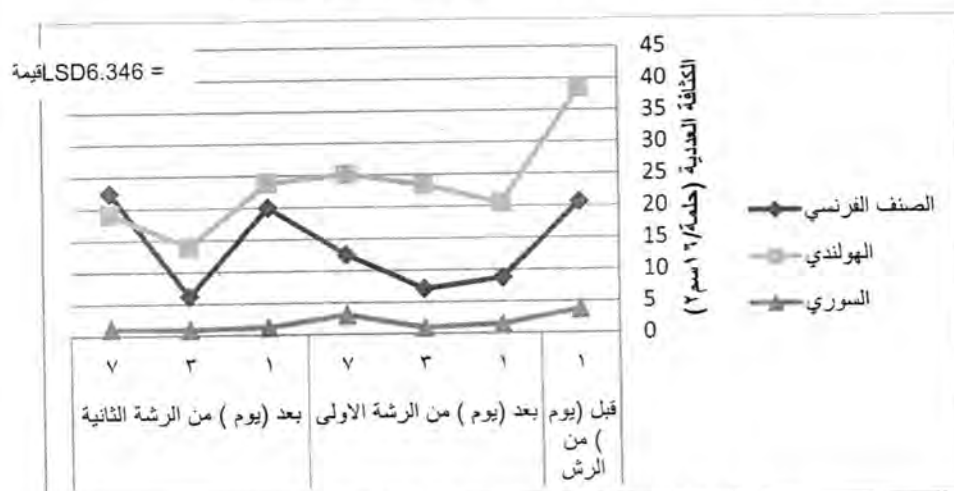
قيمة LSD التداخل (المبيد × الصنف × المدة الزمنية) = 10.992
* الرش الأولى بتاريخ 2008/9/4 والرش الثانية بتاريخ 2008/9/19

وقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي فروق معنوية إحصائية للتداخل بين (المبيدات والمدة الزمنية) الموضحة في الشكل (3) ، إذ كانت الكثافة العددية 18.61 حلمه/16سم² قبل يوم من الرش بالمبيد Hostathion وانخفضت الى 1.44 حلمه/16سم² بعد يوم من عملية الرش الأولى ، ثم ازدادت الكثافة الى 4.33 و 2.44 حلمه/16سم² بعد اليوم السابع من الرش الأولى والثانية على التوالي. اما بالنسبة للمبيد Vertemic فقد خفض الكثافة العددية الى 2.39 حلمه/16سم² بعد يوم من الرش الأولى مقارنة ب 22.44 حلمه/16سم² قبل عملية الرش ، ثم ازدادت الى 5.33 حلمه/16سم² بعد اليوم السابع من الرش ، وبلغت الكثافة العددية 2.17 حلمه/16سم² بعد اليوم السابع من الرش الثانية . وقد انخفضت الكثافة العددية من 34.33 حلمه/16سم² قبل يوم من عملية الرش بمبيد Alert الى 1.44 و 3.44 حلمه/16سم² بعد 1 و 7 يوم من الرش الأولى على التوالي ثم الى 2.89 حلمه/16سم² بعد اليوم السابع من الرش الثانية مقارنة بمعاملة السيطرة ، والتي سجلت كثافة عددية 8.33 حلمه/16سم² قبل إجراء المكافحة الكيماوية ، وازدادت خلال المدد الزمنية المختلفة لتصل الى 49.50 حلمه/16سم² في نهاية عملية المكافحة .



شكل-3: تأثير التداخل بين المبيدات والمدة الزمنية في اللحم ذي البقعتين *T. urticae* بالادوار المتحركة (غير البالغات والبالغات) على اصناف خيار الماء .

وتشير نتائج التداخل بين (الأصناف والمدد الزمنية) الموضحة في الشكل رقم(4) الى زيادة مقاومة الصنف السوري للحلم ذي البقعتين بالادوار المتحركة (غير البالغات والبالغات) بعد إجراء مكافحة الكيماوية ولجميع المبيدات المستخدمة في التجربة ، اذ بلغت الكثافة العددية 3.75 حلمه/16سم² قبل تطبيق المكافحة ، ثم انخفضت الى 1.5 حلمه/16سم² بعد يوم من الرشة الاولى ، ثم قلت مقاومة الصنف نتيجة لتلاشي تأثير المبيد ، وبذلك ازدادت الكثافة الى 3.08 حلمه/16سم² بعد اليوم السابع من الرشة الاولى ، وبعد ذلك انخفضت الى 1.12 حلمه/16سم² في نهاية اليوم السابع من الرشة الثانية ، كذلك كان تأثير المكافحة الكيماوية جلياً في الصنف الهولندي الحساس للحلم ، اذ اكانت الكثافة العددية 38.42 حلمه/16سم² قبل المكافحة وبعد ذلك قلت حساسيته اتجاه اللحم ، عندما سجلت الكثافة العددية انخفاضاً بلغ 20.46 حلمه/16سم² بعد يوم من إجراء المكافحة ، ثم بلغت 25.17 و 19.17 حلمه/16سم² بعد اليوم السابع من الرشة الاولى والثانية على التوالي .



شكل-4: تأثير التداخل بين اصناف خيار الماء والمدة الزمنية في اللحم ذي البقعتين *T. urticae* بالادوار المتحركة (غير البالغات والبالغات) .

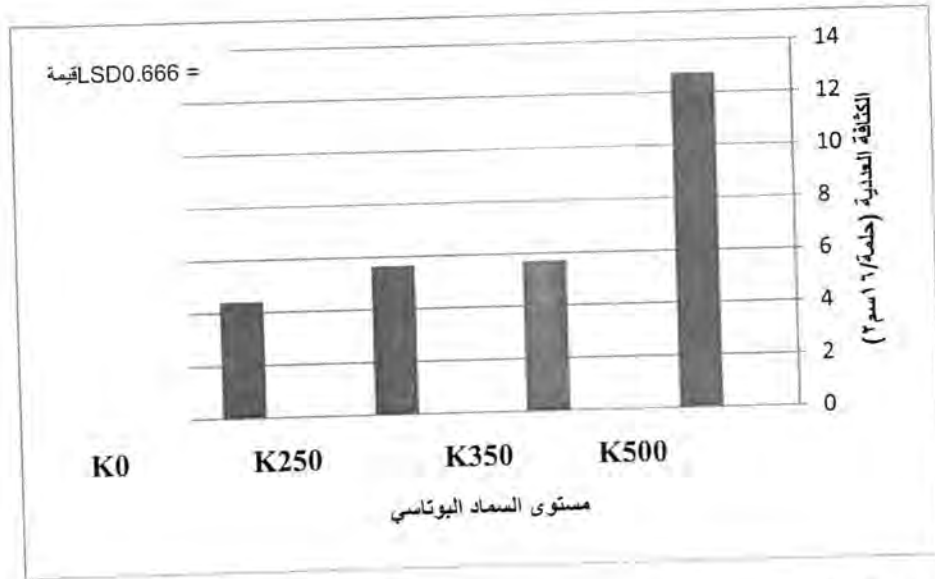
عقل

ان نتائج التأثير الفعال للمبيدات المستخدمة كونها مبيدات جهازية ضد الحلم ذي البقعتين تتفق مع ماتوصل اليه (21) حول فاعلية المبيد Vertmic (Abamectin) في مكافحة الحلم *T.urticae* على نبات القطن . ذلك لما للمبيد Abamectin من خاصية الانتقال الموضعي Translaminar ، وقدرته السريعة على اختراق انسجة الورقة ومن ثم تكوين خزين reservoir من المادة الفعالة داخل هذه الانسجة (22) . وان للمبيد (Alert) chlorfenapyr فاعلية في تغيير التركيب العمري للحلم ذي البقعتين وخفض الكثافة العددية لها، عن طريق التأثير السام للمبيد ودوره في تمزيق ارتباط المايتوكوندرريا داخل الخلية (23 و24) ، وقد تمت مكافحة الحلم باستخدام المبيد (Hostathion) Triazophos بعد تنشيطه داخل الجسم بواسطة انزيمات الاكسدة . والتي تعمل على اكسدة الكبريت وتحويله الى مركب اكثر سمية داخل جسم الكائن المستخدم (25 و26) ، وقد لاحظ (27) فاعلية المبيدات التابعة لمجموعة avermectin وكذلك المبيد triazophos ضد الحلم ذي البقعتين على نباتات القطن تحت ظروف الحقل . وفي دراسة مختبرية أجريت لتحديد حساسية الإناث البالغة للحلم ذي البقعتين لكل من مبيد abamectin و chlorpyrifos و cyfluthrin أظهرت نتائجها تفوقاً في فاعليته قياساً بالمبيدات الأخرى المستخدمة (28).

ان النتائج تشير الى التباين في مقاومة أصناف خيار الماء للإصابة بالحلم ذي البقعتين و تتفق مع ما تم التوصل اليه (5) في اختلاف مقاومة أصناف البطيخ *Cucumis melo* L. للحلم ذي البقعتين وكانت اكثر الأصناف مقاومة PI12401 و PI12443i و PI125896 والتي تسببت في خفض الكثافة العددية للحلم ، وقد يعزى ذلك الى اختلاف الشكل المورفولوجي والتركيب الكيماوي للأصناف المختلفة ، والتي تؤثر في مستوى تغذية وحيوية الحلم (7 و29 و30) . وبذلك يكون الصنف السوري المقاوم اقل ملائمة لتغذية وتطور الأطوار المتحركة للحلم ذي البقعتين و حياة إفراده ، وهذا سوف يؤدي الى زيادة في مستوى استجابتها (حساسيتها) للمبيدات الموجودة على سطح النبات او ضمن عصارته (31) . هذا ما يفسر سبب اختلاف مستوى فاعلية المبيدات باختلاف الأصناف النباتية والمتمثلة بزيادة فاعلية المبيدات Hostathion و Vertemic و Alert ضد الحلم ذي البقعتين على الصنف السوري (32).

2-تأثير التداخل بين المبيدات والسماذ البوتاسي في مقاومة الحلم ذي البقعتين *T.urticae* .

ان النتائج الموضحة في الشكل (5) تشير الى وجود فروق معنوية في الكثافة العددية للحلم ذي البقعتين بالادوار المتحركة (غير البالغات والبالغات) على نبات خيار الماء تحت مستويات البوتاسيوم المختلفة ، اذ بلغت اقل كثافة عددية 4.412 حلمه/16سم² عند المستوى K₅₀₀ ويفروق معنوية عن المستوى K₃₅₀ والبالغة 5.662 حلمه/16سم² ، في حين سجلت الكثافة 5.72 حلمه/16سم² تحت المستوى السمادي K₂₅₀ مقارنة بـ 12.73 حلمه/16سم² عند المستوى السمادي K₀ .



شكل-5: تأثير مستويات السماد البوتاسي لنبات خيار الماء في الكثافة العددية للحلمة ذي البقعتين *T. urticae* بالادوار المتحركة (غير البالغات والبالغات)

تشير نتائج التداخل بين (المبيدات والسماد البوتاسي) الموضحة في الجدول (3) الى زيادة فاعلية المبيدات Hostathion و Vertemic و Alert ضد الحلمة ذي البقعتين على نبات خيار الماء باضافة السماد البوتاسي ، اذ سجلت اعلى زيادة لفاعلية المبيد Hostathion عند المستوى السمادي K_{500} وبمعدل كثافة عددية 3 حلمة/16سم² وبفروق معنوية عن المستويين K_{250} و K_{350} والبالغ معدل الكثافة فيهما 5.04 و 4.76 حلمة/16سم² على التوالي ، مقارنة بالمستوى السمادي K_0 والبالغ معدلها 8.09 حلمة/16سم² . اما بالنسبة الى المبيد Vertemic ، فبلغت اقل كثافة عددية للحلمة 2.90 و 3.99 حلمة/16سم² عند المستوى السمادي K_{350} و K_{500} على التوالي، وبفروق معنوية عن المستوى K_{250} والبالغ معدلها 4.57 حلمة/16سم² مقارنة بـ 6.23 حلمة/16سم² عند المستوى السمادي K_0 . بينما ظهرت فاعلية المبيد Alert عند المستوى السمادي K_{350} بلغ معدل الكثافة العددية 3.33 حلمة/16سم² ولم يختلف معنوياً عن المستويين K_{250} و K_{500} والبالغ معدلها 3.85 و 3.62 حلمة/16سم² على التوالي وبفروق معنوية عن المستوى K_0 والبالغ معدلها 9.57 حلمة/16سم² ، وبفروق عالية المعنوية مقارنة بمعاملة السيطرة عند المستويات السمادية K_0 و K_{250} و K_{350} و K_{500} والبالغ معدلاتها 27.04 و 11.09 و 11.66 و 7.04 حلمة/16سم² على التوالي.

ونلاحظ من نتائج التداخل بين (المبيدات ومستويات السماد البوتاسي والمدة الزمنية) في الجدول أيضاً زيادة فاعلية المبيدات ضد الحلمة ذي البقعتين على نبات خيار الماء تحت مستويات البوتاسيوم المختلفة خلال المدد الزمنية المختلفة بعد الرشتين الأولى والثانية ، وعموماً يلاحظ انخفاض الكثافة العددية وبمرور الوقت وصولاً الى اليوم السابع بعد الرش الثانية ، اذ كانت الكثافة العددية عالية قبل يوم من تطبيق مكافحة الكيمياوية بالمبيد Hostathion على النبات تحت المستوى السمادي K_{500} ، وبلغت 13.00 حلمة/16سم² ، ثم انخفضت الى 0.33 و 4.67 و 0.00 حلمة/16سم² بعد 1 و 7 يوم من الرش الأولى و 7 يوم من الرش الثانية على التوالي . اما بالنسبة للمبيد Vertemic ، فبلغت الكثافة العددية 22.67 حلمة/16سم² قبل يوم من عملية رش النباتات تحت المستوى السمادي K_{500} ، وانخفضت الى 1.00 و 0.00 و 0.67 حلمة/16سم² بعد 1 و 7 يوم من الرش الأولى و 7 يوم من الرش الثانية على التوالي . وبلغت الكثافة العددية 14.67 حلمة/16سم² قبل يوم من مكافحة المبيد Alert النباتات تحت المستوى السمادي K_{500} ، ثم انخفضت الى 1.67 و 1.33 و 0.67 حلمة/16سم² ، مقارنة بنبات

المكافحة المتكاملة للحلم ذي البقعتين *Tetranychus urticae* Koch على نبات خيار الماء *Cucumis sativus* L. باستخدام المبيدات والاصناف النباتية والسماذ البوتاسي

عقيل

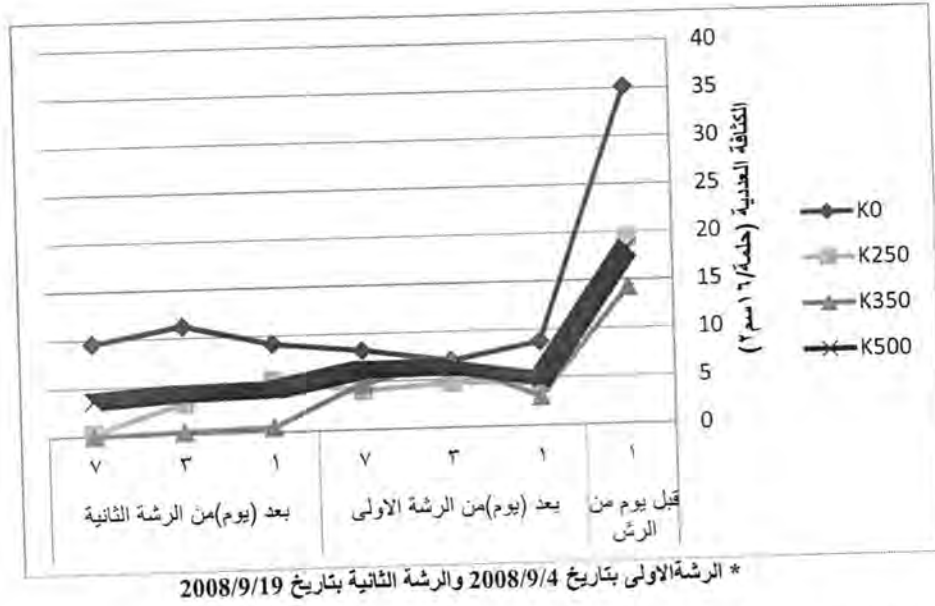
خيار الماء المسمد تحت المستوى K_{500} في معاملة السيطرة والبالغة 12.67 حلمه/16سم² قبل إجراء تجربة المكافحة الكيماوية، ثم انخفضت الى 7.33 حلمه/16سم² بعد 1 يوم من الرشة الأولى و2.00 حلمه/16سم² في نهاية التجربة في اليوم السابع من الرشة الثانية .

جدول 3- تأثير التداخل بين المبيدات ومستويات التسميد البوتاسي على نبات خيار الماء *C. sativus* L. ضد الحلم ذي البقعتين *T.urtica* بالادوار المتحركة (غير البالغات والبالغات) خلال الموسم الزراعي الخريفي 2008.

المعدل	الكثافة العددية (حلمة /16سم ²)						مستوى السماذ البوتاسي	المبيدات
	بعد (يوم) من الرشة الثانية			بعد (يوم) من الرشة الأولى				
	7	3	1	7	3	1		
f 8.09	8.00	1.00	2.00	5.00	1.00	3.00	36.67	0
de 5.04	0.33	0.67	0.33	2.33	0.67	3.33	27.67	250
cd 4.76	1.33	0.67	1.33	4.00	2.33	0.33	23.33	350
b3.00	0.00	0.00	0.33	4.67	2.67	0.33	13.00	500
e 6.23	5.00	2.00	1.00	4.00	3.00	2.00	26.67	0
cd 4.57	0.00	0.67	2.33	3.00	5.33	1.33	18.67	250
a2.90	0.00	0.33	1.33	1.00	4.00	0.67	12.67	350
bc 3.99	0.67	2.33	0.33	0.00	1.00	1.00	22.67	500
f 9.57	4.67	4.00	2.67	4.00	3.00	2.00	46.67	0
bc 3.85	0.67	1.67	1.00	1.00	2.67	2.33	17.67	250
b 3.33	0.00	0.67	0.33	1.67	5.67	1.00	13.33	350
bc3.62	0.67	1.67	1.00	1.33	4.33	1.67	14.67	500
h27.04	20.67	38.00	31.00	20.00	21.00	28.00	30.67	0
g11.09	5.00	10.00	18.00	10.00	10.00	11.00	13.67	250
g11.66	2.00	9.00	10.00	12.00	15.00	10.00	23.67	350
ef 7.04	3.00	5.33	5.00	9.67	7.33	7.33	12.67	500
	a3.25	b4.87	b4.87	c5.22	c5.56	b4.75	d22.13	
1.33							0.881	

قيمة LSD للتداخل (المبيد×مستوى K×المدة الزمنية) = 3.523
* الرشة الأولى بتاريخ 2008/9/4 والرشة الثانية بتاريخ 2008/9/19

وقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي معنوية الفروق إحصائياً للتداخل بين (مستويات K والمدد الزمنية) والموضحة في الشكل (6) ، إذ كانت الكثافة العددية 19.42 حلمه/16سم² على نبات خيار الماء تحت المستوى السماذي K_{250} قبل عملية المكافحة ، ثم انخفضت الى 4.49 و4.08 و1.5 حلمه/16سم² بعد 1 و7 و7 أيام من الرشة الأولى و7 أيام من الرشة الثانية على التوالي . اما بالنسبة للمستوى السماذي K_{350} فكانت الكثافة العددية للحلم 18.25 حلمه/16سم² قبل إجراء المكافحة الكيماوية ، ثم انخفضت الى 3.00 و4.66 و0.83 حلمه/16سم² بعد 1 و7 و7 أيام من الرشة الأولى و7 أيام من الرشة الثانية على التوالي . وقد انخفضت الكثافة العددية في معاملة المستوى K_{500} 15.75 حلمه/16سم² قبل يوم من المكافحة الى 2.58 و3.91 و1.08 حلمه/16سم² بعد 1 و7 و7 أيام من الرشة الأولى و7 أيام من الرشة الثانية على التوالي ، مقارنة بالمستوى السماذي K_0 والتي بلغت الكثافة العددية فيها 35.17 قبل يوم من إجراء المكافحة الكيماوية ، وانخفضت الى 8.75 و8.27 و9.58 حلمه/16سم² عند إجراء المكافحة الكيماوية بعد 1 و7 و7 أيام من الرشة الأولى و7 أيام من الرشة الثانية على التوالي .



شكل-6: تأثير التداخل بين مستويات التسميد البوتاسي والمدة الزمنية في الحلم ذي البقعتين *T. urticae* بالادوار المتحركة (غير البالغات والبالغات)

ان تأثير الواضح للسماد البوتاسي في تقليل الكثافة العددية يتفق مع ما ذكره (33) في ان الجرعة العالية من التسميد البوتاسي ، قد خفضت الكثافة العددية للحلم *T. neocalidonicus* على نبات *brinjal* . وقد يعزى ذلك الى ان نقص البوتاسيوم لا يسبب نقصاً في الانتاج فقط ولكن ربما يسبب تأثيراً في النبات عن طريق احداث تغيرات في محتوى النباتي ، متمثلاً بالنقص في مستويات النشا والسكروروز وزيادة في الكلوكوز والفركتوز ، مما يساعد على تطور الحلم وحدوث الاصابة (34 و 35) . وان الغرض من التسميد البوتاسي لنبات خيار الماء المعروف بقابليته العالية لامتناس البوتاسيوم هو لزيادة عملية تخليق البروتينات *proteogenesis* في النبات وهذه الظاهرة ترتبط مع وجود الاحماض الامينية واختزال السكريات في العصارة النباتية والتي لها علاقة طردية مع تغذية الحلم (36 و 37) . فضلاً عن البوتاسيوم يلعب دوراً في عمليات الايض الخاصة بالكربوهيدرات وتنشيط الانزيمات وتنظيم الضغط الازموزي في الخلية ورفع كفاءة استخدام الماء وامتصاص النتروجين وبالتالي خفض الاصابة بالافات وتحسين مواصفات المحصول (38).

اما بالنسبة لتأثير التداخل بين المبيدات والسماد البوتاسي ، فقد ذكر (39) ان هناك تأثيراً للتسميد في استعمال المبيدات، متمثلاً في تقليل عدد الرشات بالمبيدات الكيماوية . وبذلك يمكن استخدام الاسمدة البوتاسية في برامج المكافحة المتكاملة للافات (40) . وعند استعراض لنتائج تأثير المبيدات مع الاصناف والسماد البوتاسي ، نلاحظ وجود نوع من التكامل في استخدام الطرق الكيماوية والزراعية في خفض سكان الحلم ، وعليه نوصي باستخدام المبيد *Hostathion* وبواقع رشتين مع الصنف السوري و المستوى السمادي K_{500} (500غم/100لتر) ، او احد المبيدين *Alert* و *Vertemic* وبواقع رشتين مع الصنف السوري و المستوى السمادي K_{350} (350غم/100لتر) في برامج الإدارة المتكاملة IPM للحلم ذي البقعتين.

المصادر

1. Ashley, J. L. Toxicity of selected acaricides on *Tetranychus urticae* Koch (Acari:Tetranychidae) Life stage and predation studies with *Orius insidiosus*. MSc. thesis, Blacksburg, Virginia :54 (2003).
2. Ay.R. ; Sokeli , E. and Karaca , I . Respons to some acaricides of the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch)from protected vegetables in Sparta , Tur. J. Agric. 29 :165-171(2005).
3. Bostanian , N. J. ,Trudeau , M. and Lasnier , J. Management of the two spotted spider mite *Tetranychus urticae* (Acari : Tetranychidea) in eggplant fields phytoprotection. 84:1-8 (2003) .
4. Gillman, J.H.;Dirr,M.A.Braman,S.K. Gradients in susceptibility and resistance mechanisms of *Buddleia* L. Taxa to the two spotted spider mite *Teranychus urticae* Koch. J.Amer. Soc. Hort.Sci.124:114-121(1999).
5. East, D. A. ; Edelson, J. V. ; Cox ,E. L. and Harris , M. K. Evaluation of screening methods and search for resistance in muskmelon, *Cucumis melo* L., to the twospotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch CROP PROTECTION Vol. 11 :39-44(1992).
6. Warabieda,W.;Olszak,R.W.andDyki, B. Morphological and anatomical characters of apple leaves associated with cultivar susceptibility of spider mite infestation .Acta Agrobotanica. ,50(1/2) 53-64(1998).
7. Rita, A. and Lajos, N. Changes in the numbers of the common mite (*Tetranychus urticae*) and the predacious species (phytoseiidae) on soybeans of different maturity groups . Acta Agronomica. , 43(1) : 49- 60(2001).
8. Schruft, G. and Oesterreich, M. Versuche zur Analyse von Nebenwirkungen der FungizideFolpet und Mancozed auf die populationsdichte der Obstbauspinnmilb *panonychus ulmi* Koch (*Tetranychus*, Acari) an Reben (*Vitis Vinifera*). – In: J. Apple, Ent – Hamburg, Berlin. (73): 181-196(1973). (abstract)

9. Omer, A. D.;Granett, J. Karban, R.;Villa, E. M. Chemically – induced resistance against multiple pests in cotton. International Journal of Pest. Management., 47(1) 49-54(2001).
10. Elsworth, L.R. and Paley, W.O. Fertilizers : properties, applications and effects. Published by Nova Science Publishers, Inc. , New York :268(2009).
11. Chau, K. and Heinz, K.M Manipulating fertilization : a management tactic against *Frankliniella occidentalis* on potted chrysanthemum .Entomologia Experimentalis et Applicata 120:201-209(2006).
12. Davies ,F.T.;He, C.J.;Chau, K.M. and Cartmail, A.D. Fertility affects susceptibility of chrysanthemum to cotton aphid (*Aphis gossypii*) : influence on plant growth ,photosynthesis ,ethylene evolution and herbivore abundance .J.Am Soc. 129,344-353(2004).
13. جبار ، علاء صبيح و التميمي ، هيفاء جاسم ودوت ، رنيق ماجوك حياتية ذبابة التبغ البيضاء (*Bemisia tabaci*) على محصول الطماطة تحت مستويات التسميد المختلفة .مجلة العلوم الزراعية 17(1): 119- 132(2004).
14. Al-yousif, A.A. and Al-maihy, M.Z. Effect of Calcium on Jujube *Zizphus* sp. Fruit growth and their resistance to jujube fruit fly *Carpomia incomleta* .J.of Kerbala univ.5(4) : 106-113(2007).
15. Myers, S.W., C. Gratton, R.P. Wolkowski, D.B. Hogg, and J.L. Wedberg. Effect of soil potassium availability on soybean aphid (Hemiptera: Aphididae) population dynamics and soybean yield. J. Econ. Entomol. 98:113-120(2005).
16. Myers, S.W. and C. Gratton Influence of potassium fertility on soybean aphid, *Aphis glycines* Matsumura (Hemiptera: Aphididae), population dynamics at a field and regional scale. Environ. Entomol. 35:219-227(2006).
17. الغضبان، زهراء عبدالمعطي عبادة تقييم بعض وسائل الادارة المتكاملة لمكافحة حشرة حفار اوراق الحمضيات (*Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera : Gracillariidae) جامعة بغداد ، كلية الزراعة 91 ص(2007).
18. Elkady, G.A. ; Elsharabasy , H.M.;Mahmoud, M.F. and Bahgat , I.M. Toxicity of two potential bio-insecticides against Moreable stage of

عقيل

- Tetranychus urticae* Koch. J. of Applied Sciences Research 3(11):1315-1319(2007).
19. Jeppson, L.R.; H.H. Kiefer and E.W. Baker Mites injurious to economic plants. Univ. Claif. Press. ,Berkeley. 614 pp. Translated to Arabic language by J.K. Abul-Hab, 1982:680 (1975).
20. الراوي ، خاشع محمود وخلف الله ، عبد العزيز تصميم وتحليل التجارب الزراعية . دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، 488 ص (1980).
21. Wright , D.J. ; Roberts, I.T.J. ; Androher , A. ; Green , A. st. J. and Dybas, R.A. The residual activity of abamectin (MK – 936) against *Tetranychus urticae* Koch on cotton meded. Fac. Landbouwwet . Rijksuniv. 50 : 633-639(1984).
22. Dybas , R.A. Abamectin use in crop protection , :287-310. In W.C. Champbell ,(ed.) Invermectin and abamectine , Spring , NY , USA(1989).
23. Cote, K.W. using selected acaricides to manipulate *Teranychus urticae* Koch . population in order to enhance biological control provided by Phytoseiid mites . MSc. thesis ,Virginia Polytechnical Institute and State University, :107(2001).
24. Black, B.C., Hollingworth, R.M., Ahammadsahib, K.I., Kukel, C.D. and Donovan, S. Insecticidal action and mitochondrial uncoupling activity of AC-303,630 and related halogenated pyrroles. Pestic. Biochem. Physiol. 50: 115–128(1999).
25. Tayyib, M.; Sahail, A. ; Murtaza , A. and Jamil, F. Efficacy of some new chemistry insecticides for controlling the sucking insect pests and mites on cotton. Pak. Entomol. Vol. 27 No.s1(2005).
26. Martin ,T. ; Ochou, G.o.; Vaissayre ,M. Fournier, D. Oxidases responsible for resistance to pyrethroids sensitize *Helicoverpa armigera* (Hubner) to triazophos in West Africa Insect Biochemistry and Molecular Biology 33 : 883–887(2003).
27. جميد، رجب عيضة صالح سمية بعض المبيدات لكل من الحلم ذي البقعتين *Tetranychus urticae* Koch والمفترس ذي البقع الست *Scolothrips sexmaculatus* (Pergande) وامكانية التكامل بين المبيدات والمفترس لتعزيز كفاءة مكافحة اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد . 75 ص (2005).

- 28.Sedrak. R. S, and Iskander. , N. G. Biological activity of certain pesticides on adultfemales of *Teranychus urticae* Koch under semi-field cordition. Bull. Zool. Soc. Egypt. 41:129-136(1993).
- 29.Allam, L.; Hmimina, M. and Ouahbi,A. Influence of host plant changing on the development of *Tetranychus urticae* Koch (Acari, Tetranychidae):Consequence of mite infestation in citrus fields. Journal of Applied Entomology.123(10) 597-601(2001).
- 30.Agrawal, A. A;Vala, F.and Sabelis, M.W. Induction of preference and performance after acclimation to novel hosts in a phytophagous spider mite: adaptive plasticity. American Naturalist ,159(5)553-565(2002).
- 31.Shen, and Zhang,X. Influence of cyhalothrin and Fenpropathrin on life - vigor and fecundity of *Tetranychus urticae* koch. Acta phytophylacicae sinica., 29(2): 182-188(2002).
- 32.صقر ، ابراهيم عزيز والرهبان ، بهاء احمد وفيوض، دينا محمد دراسة التأثيرات المحتملة لنوعية العائل فاعلية المبيدات تجاه الاكاروس (*Tetranychus urticae*) (Acari : Tetranychidae) مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية -سلسلة العلوم البايولوجية ، 29(2): 147-133(2007).
- 33.Sudhakar, K., Punnaiah, K. C. and Krishnaya, P. V. Influence of different fertilizers and selected insecticides on the incidence of sucking pests of brinjal. Indian J.of Entomology, 60:245 – 249(1998).
- 34.Evans, H.J. and Sorger, G.J. Role of mineral elements with emphasis on the univalentcations. Annu. Rev. Plant Physiol. 17:47-76(1966).
- 35.Marschner, H. Mineral nutrition of higher plants. 2nd ed., Academic Press, San Diego,CA.:277(1995).
- 36.Morard ,P. and Benavides,B. Relative accumulation of macronutrient ions in different parts of cucumber (*Cucumis sativus*)Scientia Horticulturae, volume 44 :17-30(1999).
- 37.Patil,R.S. and Nandihalli,P.S. Influence of Different Fertilizers on the Incidence of Red Spider Mite in Brinjal . Karnataka J. Agric. Sci., 21(3) : 458-459(2008).
- 38.الجلال ، عبد المنعم ومنولي ، عبد العليم وطلحه ، محمود تكنولوجيا الاسمدة ومخلفات زراعية ، مركز التعليم المفتوح ، جامعة عين شمس ، كلية الزراعة. 218 ص(2000).

عقيل

39. Chau, K.; Heinz, K.M. and Davies, F.T. influences of fertilization on *Aphis gossypii* and insecticide usage . J.E.N 129(2):89-97(2005).
40. Re uven, R. and Reuveni, M. Foliar-fertilizer therapy - a concept in integrated pest management .crop protection ,17(2),111-118(1998).

تأثير التكييف والترويق على فعالية أنزيم الانفرتيز وبعض مكونات مستخلص تمر البرحي

فردوس احمد المشيداني¹، سazan الحيدري² و رجاء كاظم باقر³
قسم الصناعات الغذائية كلية الزراعة / جامعة صلاح الدين
قسم الكيمياء كلية التربية - ابن الهيثم / جامعة بغداد

تاريخ تقديم البحث / 2010/9/1 - تاريخ قبول البحث / 2011/3/2

ABSTRACT

The study was carried out on mature barhhe dates covered with plastic and compared with uncoverd which stored for month. Effect of covering, clarification and different temperature degrees extraction on invertase activity and glucose level were studing. Glucose level was determined by two methods 3, 5 dinitro slyclic acid and glucose oxidase (enzyme method). Total carbohydrates , pectin and sodium, potassium levels were determined to knew the effect of covering on these components. The results showed that covering increase the inevertase activity reducing sugar (glucose), Total carbohydrates pectin for both extraction dgrees (60, 83)°C .The potassium and sodium level in the Juices which extracted in (60)°C were decreas but in the Juices which extracted in (83)°C were increase. The clarification decreased the glucose level.

الخلاصة

اجريت الدراسة على تمر صنف البرحي الناضج المكشوف والمكيس ، استخدمت أكياس النايلون في عملية التكييف. خزنت التمور لمدة شهر، درس تأثير التكييف والترويق ودرجات حرارة الاستخلاص المختلفة على نشاط أنزيم الانفرتيز ومستوى سكر الكلوكوز. استخدمت طريقتين لتقدير سكر الكلوكوز طريقة 3، 5 ثنائي نتروسالسيك أسد والطريقة الانزيمية (كلوكوز اوكسيديز) تم تقدير محتوى السكر الكلي والبكتين وعنصري الصوديوم والبوتاسيوم لمعرفة تأثير عملية التكييف على هذه المكونات بينت النتائج زيادة في نشاط أنزيم الانفرتيز ونسبة سكر الكلوكوز والسكريات الكلية والمواد البكتينية ولكلا درجتى حرارة الاستخلاص (60، 83)°C. اما بالنسبة لعنصري الصوديوم والبوتاسيوم فقد انخفضت نسبتها في العصير المستخلص على درجة حرارة 60°م. اما في العصير المستخلص على درجة حرارة 83°م فقد ارتفعت نسبتها بسبب عملية التكييف اما عملية الترويق فقد سببت انخفاضاً في نسبة سكر الكلوكوز.

المقدمة

تعد تمر صنف البرحي من الثمار المميزة ، لان الناضج منه معروف بحلاوته المتميزة واحتواءه على نسبة عالية من السكريات والمعادن مثل (الكالسيوم ، البوتاسيوم ، الصوديوم ، المغنيسيوم) (1) وقد دأب الناس على استهلاكه من مرحلة الخلال لذلك لم يدخروا وسعاً من اجل إيجاد أفضل وسيلة حفظ . ابتدا بالتجميد للخلال وانتهاءً بالتجفيف للتمر لكن وجد ان تمر البرحي يفقد الكثير من مميزات طعمه عند حفظه بالتجفيف لذلك بدأ البحث عن وسائل حفظ أخرى كأن يحفظ معبأ بأكياس البلاستيك (النايلون) وتكيس هذه الأكياس الواحد فوق الآخر للمحافظة على طراوة القوام التي تعد من الصفات المهمة التي تحدد نوعية التمور ومدى استهلاكها(2) ولا ترتبط الطراوة بنسبة الرطوبة في الثمار بل تتأثر بفعالية بعض الانزيمات كالانفرتيز(3و4) الذي يقوم بتحليل السكريات الثنائية (السكروز) الى سكريات احادية مختزلة (كلوكوز وفركتوز)

فردوس و سازان و رجاء

ويعمل في مدى حراري (55-70 م °) وللانفرتيز اهمية كبيرة جداً في التصنيع الغذائي فمثلاً تتحلل المحاليل المركزة من السكروز وينتج شراب Syrup الذي تكون حلاوته اعلى من السكر(5).

ولاحظ Clor وزملاؤه(6) ان تكييس الاغريض لمدة ثلاثة اسابيع ومعاملة البعض الآخر هرمونات النمو ادى إلى زيادة في عدد الثمار الناضجة. حيث بلغت 80% في المعاملة المكيسة والمعاملة بحامض الجبريليك (50 بالمليون) في حين انها لم تتجاوز 27% في الثمار المكشوفة وكانت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمار المكيسة والثمار المعاملة بحامض الجبريليك والثمار المكشوفة عند المرحلة النهائية 66.96% ، 63.30% ، 63.10% على التوالي. وفي دراسة اجراها بنيامين(7) وجد ان نسبة المواد الصلبة الذائبة والسكريات الكلية والسكريات المختزلة والبكتين لمستخلص تمر الزهدي 72% ، 64.5% ، 60.36% ، 1.8% للتمر المكشوفة.

وقد تم استخدام طريقة كلوكوز اوكسيديز(8) كطريقة سريعة وحساسة لتقدير سكر الكلوكوز في مستخلص تمر البرحي. وقد استخدمت هذه الطريقة لأول مرة لتقدير الكلوكوز في الاغذية عام 1960 في الخمور (9) وفي العسل عام 2004(10).

تهدف الدراسة الحالية إلى معرفة تأثير التكييس والترويق.

إن عملية الترويق تستخدم عادة للعصائر المختلفة والسكر السائل المنتج من التمر للحصول على منتج اكثر شفافية خالية من المواد البكتينية التي تعطي القوام الجلوتيني(11) وعلى نشاط انزيم الانفرتيز والسكريات المختزلة (كلوكوز) وعنصري الصوديوم والبوتاسيوم في مستخلص تمر البرحي والمقارنة بين الطريقة التقليدية والطريقة الانزيمية في تقدير نسبة الكلوكوز في تمر البرحي.

المواد وطرائق العمل

1- تحضير المستخلص

أخذ 100 غم من تمر البرحي الناضج المنزوع النوى بنوعيه المكيس والمكشوف ووضع كل منهما في ورق 250مل واضيف اليهما الماء المقطر ووضع في خلاط كهربائي لمدة: (5) دقائق، حضن الخليط في درجتي حرارة 60م° ، 80م° وبعد مرور 3 ساعات رشح عصير كل معاملة باستخدام الشاش ثم وضع في جهاز الطرد المركزي وبسرعة 5000 دورة/دقيقة ولمدة 20 دقيقة.

2- الترويق

اجريت عملية ترويق المستخلص بإضافة 5.2 مل من 10% كبريتات الزنك و 2.5 مل من (1N)NaOH ثم اكمل الحجم إلى لتر واخذ (1) مل من الرائق لتقدير السكريات المختزلة (كلوكوز).

3- تقدير السكريات الكلية والسكريات المختزلة

قدرت السكريات المختزلة في مستخلصات الثمار باستخدام كاشف 3، 5- ثنائي نايتروسالسليك أسد (DNSA) وقيس اللون المتكون بواسطة جهاز المطياف على طول موجي مقداره 540

نانوميتر واستخدم محلول الكلوكوز القياسي 2 ملغم/مل لتهيئة المنحى القياسي (12). وقدرت السكريات المختزلة بطريقة كلوكوز اوكسيديز وقيس اللون المتكون بواسطة جهاز المطياف على طول موجي مقداره 500 نانوميتر واستخدم محلول الكلوكوز القياسي 2 ملغم/مل لتهيئة المنحى القياسي (8). اما مقدار تركيز السكريات الكلية فقد قدرت بطريقة الفينول-حامض الكبريتيك طبقاً لما وصفه Dubosis (13).

4- تقدير المواد البكتينية

وصع 10 مل من العصير في انبوبة جهاز الطرد المركزي واضيف 1 مل من حامض الكبريتيك (5N) وضع الانبوب على المحرك المغناطيسي الدوار واضيف اليه 40 مل من الكحول الايثيلي 96% تدريجياً إذ استمرت عملية الخلط لمدة 30 دقيقة ثم اجري الطرد المركزي لمدة 20 دقيقة وبسرعة 3000 دورة/دقيقة وفصل الرائق واحتفظ بالراسب ، غسل الراسب مرتين بمحلول الغسل (حامض كبريتيك 5N ، ماء مقطر ، كحول ايثيلي) بنسبة (1، 10، 40) حجم : حجم : حجم . واجري له الطرد المركزي بسرعة 3000 دورة/دقيقة ولمدة 10 دقائق ثم اذيب الراسب المغسول في كمية من الماء المقطر وعدل pH (المحلول) إلى 5.0 وسخن المزيج لفترة خمس دقائق لاتمام الذوبان ، تم تقدير المواد البكتينية الذائبة في عصير التمر بأخذ 1 مل من المحلول البكتيني المخفف واضيفت اليه 9 مل من 84% حامض الكبريتيك وضعت الانابيب في حمام مائي مغلي لمدة (15) دقيقة ثم تركت لتبرد تدريجياً على درجة حرارة المختبر. قرأ الامتصاص على طول موجي قدره 295 نانوميتر واستخدم محلول البكتيني (Pectin) القياسي 100 مايكرو غرام/مل لتقدير المواد البكتينية الذائبة بوحدات ملغم/مل في العصير الكلي (14).

5- تقدير الالكتروليتات (الصوديوم ، البوتاسيوم)

قدرت نسبة البوتاسيوم بطريقة Photometric Turbidimetric على طول موجي 578 نانوميتر طبقاً لما وصفه (15) اما الصوديوم فقد قدر بطريقة Photometric determination of Mg- Uranyl-acetate method color test على طول موجي 360-410 نانوميتر (16).

6- تقدير فعالية الانفرتيز

قدرت فعالية الانفرتيز بقياس السكريات المختزلة بواسطة كاشف حامض 3، 5- ثنائي نايتروسالسليك أسد (DNSA) المحضر طبقاً لما وصفه (12)، كانت مادة التفاعل المستخدمة 0.1 مولاري سكروز مذاب في 0.1 مولاري خلات الصوديوم عند رقم هيدروجيني مقداره 4.

النتائج والمناقشة

يوضح الجدول [1] التحليل الكيميائي لبعض مكونات مستخلص تمر صنف البرحي وعلى درجتي حرارة 60 م° ، 83 م° للتمر المكيسة والمكشوفة .

لوحظ من خلال النتائج ان تمر صنف البرحي تحوي كميات من السكريات الكلية والمختزلة (كلوكوز) والمواد البكتينية اكثر مقارنة بالنتائج التي وردت عن التمر الاخرى كصنفي الزهدي والحلاوي (17) بالنسبة لتأثير درجة حرارة الاستخلاص لوحظ زيادة في نسبة السكريات الكلية ، السكريات المختزلة (كلوكوز) والمواد البكتينية وعنصر الصوديوم في العصير المستخلص على درجة حرارة 83 م° مقارنة بالعصير المستخلص على درجة حرارة 60 م° للتمر المكشوفة .

جدول 1: التحليل الكيميائي لبعض مكونات مستخلص تمر صنف البرحي المكشوفة والمكيسة .

برحي مكيس مستخلص على		برحي مكشوف مستخلص على		المكونات
83 مئوية	60 مئوية	83 مئوية	60 مئوية	
420	420	403.9	398.6	السكريات الكلية ملغم/مل
282.8	290	273.9	268.6	السكريات المختزلة طريقة 5,3 - ثنائي نتروسالسيك أسد ملغم/مل
299.8	307	290.9	285.6	السكريات المختزلة طريقة كلوكوز اوكسيديز ملغم/مل
3.9	2.6	2.3	2.1	المواد البكتينية ملغم/مل
29.93	17	20.9	17.4	الصوديوم ملغم/مل
600	670	550	703	البوتاسيوم ملغم/مل

وهذا يتفق مع ما ذكره (17). وعند مقارنة التمور المكشوفة بالتمور المكيسة. لوحظ تأثير واضح لعملية التكييس على نسبة السكريات الكلية ، والسكريات المختزلة (كلوكوز) والمواد البكتينية وكلتا درجتى الحرارة (60م° ، 83م°) ويعود ذلك لعدة اسباب لعل من ابرزها تقليل فقدان الرطوبة من الثمار وتقليل سرعة انتشار الغازات المتحررة (كالاثلين مثلاً) وحجب نسب متفاوتة من الضوء (18) وكانت نسبة السكريات المختزلة (كلوكوز) في العصير المستخلص على درجة حرارة 60م° أعلى مما هو عليه في العصير المستخلص على درجة حرارة 83م° للتمور المكيسة إذ بلغ نشاط أنزيم الانفرتيز لمستخلص الثمار المكشوفة عند درجة حرارة 60م° (71.60) وحدة /غم من وزن الثمرة (79.069) وحدة/غم لمستخلص الثمار المكيسة وهذا يتفق مع ما ذكره (17) ويعود سبب ذلك إلى زيادة في نشاط انزيم الانفرتيز.

ومن الجدول [2] نلاحظ انخفاضاً في نسبة سكر (الكلوكوز) للتمور المكيسة والمكشوفة وكلتا درجتى حرارة الاستخلاص عندما اجريت عملية الترويق للعصير المستخلص.

جدول- 2: نسبة الكلوكوز في مستخلص تمر صنف البرحي (المروق) مقدره بطريقة كلوكوز اوكسيديز.

درجة الحرارة	تمر برحي ناضج مكشوف ملغم/مل	تمر برحي ناضج مكيس ملغم/مل
60 م°	280.9	301.6
83 م°	283.8	289.1

بالنسبة لنشاط انزيم الانفرتيز فقد لوحظ زيادة في فعالية انزيم الانفرتيز بلغت 8% بالنسبة للعصير المستخلص على درجة حرارة 60م° عندما اجريت عملية التكييس للتمور صنف البرحي اما في العصير المستخلص على درجة حرارة 83م° فقد بلغت الزيادة في فعالية انزيم الانفرتيز 3% وسبب ذلك يعود إلى ان افضل درجة حرارة لنشاط انزيم الانفرتيز هي 55-70م° (19). لقد لاحظ الباقر (18) عند مقارنته ثمار الزهدي المكيسة مع المكشوفة ظواهر مماثلة في فعالية الانزيمات البكتينية . إذ لاحظ ارتفاعاً في نشاط انزيم الانفرتيز ويعود سبب ذلك إلى ارتفاع

المحتوى الرطوبي في الثمار المكيسية مقارنة بالثمار المكشوفة ويعتبر المحتوى الرطوبي عامل محدد لاستمرار تفاعلات التحلل المائي الانزيمية والتي يتطلب حدوثها اشتراك جزيئة ماء في كل دورة من دورات التفاعل.

نستنتج من النتائج ان لعملية التكريس اهمية كبيرة في الاسراع في عملية انضاج التمور والمحافظة عليها من الحشرات والطفيليات والامراض الفسلجية وان عملية الترويق التي تجري عادة للعصائر والسكر السائل المصنع في التمور تؤدي الى فقدان جزء من السكريات المختزلة وامكانية استخدام الطريقة الانزيمية (كلوكوز او كسيديز) لتقدير الكلوكوز في الاغذية.

المصادر

- 1- عبد الرحمن برنيدي. النخيل وزراعته وفوائد التمر الغذائية والطبية. الطبعة الاولى. صفحة 80-81، 2007، دار ومؤسسة رسلان للطباعة والنشر والتوزيع لبنان.
- 2- Al-Baker, A.J. The Date Palm. Al-Ani press, Baghdad (1972).
- 3- Al-Baler, A.Y. and Whitaker, J.R. Purification and Characterization of invertase from dates (*Phoenix dactylifera* L., Zahdi). J. Food Biochem. 2, 133-160(1978).
- 4- Hasegawa, S. and Smolensky, D.C. Date invertase: properties and activity associated with maturation and quality. J. Agr. Food Chem. 18, pp902-904(1970).
- 5- Nizar, CH aira and etal. Production of fructose rich syrups using invertas from date palm fructs. Article first published 18 Oct. (2010).
- 6- Clor, M.A., Benjamin, N.D., Shabana, H.A, and Al-Ani, T.A. Seed and fruit development of *Phoenix doctylifera* asinf luenced by type of pollination and some growth substances. Third Int. Palmsand Dates conf. Baghdad (1975).
- 7- بنيامين ، نمرود داود ، معالجة ظاهرة ابو خشيم في تمور الحلاوي، المؤتمر الدولي الثالث للتمور والنخيل (1975).
- 8- TIETZ. Text book of clinical chemistry 8rd Ed. C.A. Burtis, E.R. Ash wood. W.B. Saunders ,750-785, (1999)
- 9- Hanswarkentin, G.A. Goorigian, and M.S. Nury Determination of Glucose in wine with Glucose oxidase An. J. Erol. Vatic. 155-159 (1960).
- 10- Laura. D.F, Determination of the Glucose Concentration in Honey. The Chemical Education, 9, 4, (2004).
- 11- W.H. Barreveld. Fruit Juice process, Food and Agriculture organization of the united Nations. 101(1993).

- 12- Whitaker, J.R. and Bernhard R.A. Experiments fro an Introduction to Enzymology. The Whiber press, Davis, California (1972).
- 13- Dubois, M., Gilles, Colorimetric Method for determination of sugars and related substances. Anal. Chem. 28, 350-356 (1956).
- 14- Lawrence, J.M. and Gove, K. Derermination of Soluble pectin apples. J. Agr. Food Chem. 17, 882-885 (1954).
- 15- Tietz, N.W., Fundamentals of clinical chemistry saunders, Philadelphia, 4th Edit., 984 (2006).
- 16- Henry R.J. et al., lin. Chem., Harper and Row New York, Sec. Edit. 643 (1974).
- 17- الشيباني ، علي عبد اللطيف – فعالية الانزيمات البكتينية في التمور وتنقية ودراسة صفات انزيم بولي جالاكتيورونيز من صنف التمر الحلاوي . رسالة ماجستير كلية الزراعة – جامعة البصرة ، قسم الصناعات الغذائية ، ص178 (1985).
- 18- الباقر ، علاء يحيى ، تأثير تكييس تمور الزهدي على فعالية انزيمات الانفرتيز والبولي جالاكتيورونيز و السليوليز ، مجلة البحوث الزراعية والموارد المائية – المجلد 7 – العدد 1 ص201-216 (1988).
- 19- جيرالد ريد ترجمة باسل كامل دلالي، الانزيمات في التصنيع الغذائي الطبعة الاولى صفحة (193) طبع في مطابع دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل (1980).

فطريات الهواء الخارجي و الداخلي في مدينة الخمس (البيبا) و ريفها

إبراهيم أرويلي¹ و فياض محمد شريف² و أحمد يونس جميل³ و محمد بركة⁴
¹كلية العلوم، جامعة المرقب، الخمس، ليبيا
²كلية العلوم، الجامعة المستنصرية، بغداد، العراق
³كلية الزراعة، جامعة الفاتح، طرابلس، ليبيا

تاريخ تقديم البحث 2010/3/2 - تاريخ قبول البحث 2011/3/2

ABSTRACT

The numbers of colony forming units (cfu) of fungi in the outdoor or indoor air of Al-Khoms town and its rural areas were recorded. A simple instrument was used to collect the fungi which is composed of an inclosed chamber containing exposed Malt Extract Agar (MEA) or Sabouraud Dextrose Agar (SDA) plates on which 1 m³ of air is passed from the top and diffused out from orffices at the bottom. Results showed that atleast theses two nutrient media are required on the bases that about one third of the isolated fungi were grown on one culture medium but not on the other. Also, growth or isolation percent of the common fungi *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Penicillium* or *Alternaria* were differed on both media. The fungus *Aspergillus* was dominant in the outdoor air in the town or its surroundings where isolated by 65.62 % followed by *Penicillium* 43.75 % then *Monilia* 12.50 %. In the indoor air, *Cladosporium* is dominant where it was isolated by 69.40 % followed by *Aspergillus* 67.33 % , *Penicillium* 43.70 % then *Monilia* 24.42 %. On the other hand, *Cladosporium* dominated the outdoor air in the rural areas being isolated by 39.21 followed by *Penicillium* 8.82 % or *Alternaria* 7.84 %. The isolated fungi from the outdoor or indoor air in the town or its rural areas belongs to 25 genera. Some of them belong to Oomycota e.g. *Phytophthora* or Zygomycota e.g. *Rhizopus*, *Mucor* or Ascomycota e.g. *Chaetomium*, *Gliocladium* or Basidiomycota e.g. *Rhizoctonia*. However, most of them belong to fungi imperfecti which do not form sexual spores. Fungi that were found in the indoor but not in the outdoor air were *Candida*, *Mucor*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Scopulariopsis*, *Staphilotrichum* or *Stemphylium*. However, these fungi found in low concentrations that could not indicate fungal pollution.

الخلاصة

تم تحديد اعداد الوحدات المكونة للمستعمرة من الفطريات في الهواء الخارجي و الداخلي لمدينة الخمس و ريفها. و تم التعرف على أجناس الفطريات في الهواء و نسب عزلها. استخدم لهذا الغرض جهاز بسيط يتضمن إمرار 1 م³ من الهواء للمنطقة تحت الدراسة على اطباق بتري تحتوي على الوسط الزراعي المعقم Malt Extract Agar و Sabouraud Dextrose Agar داخل وعاء مغلق. اثبتت النتائج ضرورة استخدام هذين الوسطين على الأقل. فعلى الرغم من نمو أكثر الفطريات المعزولة على كلى الوسطين، إلا أن حوالي ثلثها نمت على أحد الوسطين دون غيره. كما أن نمو الفطريات الشائعة مثل *Aspergillus* و *Cladosporium* و *Penicillium* و *Alternaria* و نسب عزلها اختلفت من وسط الى آخر. يلاحظ سيادة الفطر *Aspergillus* في الهواء الخارجي لمدينة الخمس و محيطها حيث عزل بنسبة قصوى بلغت 65.62 % يليه الفطر *Penicillium* بنسبة 43.75 % ثم *Monilia* بنسبة 12.50 %. بينما تظهر سيادة الفطر *Cladosporium* في الهواء الداخلي للأبنية في مدينة الخمس بنسبة عزل قصوى بلغت 69.40 % يليه الفطر *Aspergillus* بنسبة مقاربة بلغت 67.33 % ثم الفطر *Penicillium* بنسبة 43.70 % و بعده الفطر *Monilia* بنسبة 24.42 %. من ناحية أخرى يسود الفطر *Cladosporium* في الهواء الخارجي للريف بنسبة عزل قصوى بلغت 39.21 % يليه الفطرين *Penicillium* و *Alternaria* بنسبتين متقاربتين 8.82 و 7.84 % على التوالي. الفطريات المعزولة من الهواء الخارجي و الداخلي في مدينة الخمس و ريفها تعود الى 25 جنسا بعضها يعود الى الفطريات البيضية (Oomycota) مثل *Phytophthora* و الفطريات اللاقحية (Zygomycota) مثل *Rhizopus* و *Mucor* و الفطريات الكيسية (Ascomycota) مثل *Chaetomium* و *Gliocladium* و الفطريات البازيدية (Basidiomycota) مثل *Rhizoctonia*، لكن أغلب الفطريات

المعزولة تعود الى الفطريات الناقصة (Fungi Imperfecti) و هي الفطريات غير المكونة للأبواغ الجنسية. الفطريات الموجودة في هواء الأبنية و غير موجودة في الهواء الخارجي لمدينة الخمس أو ريفها هي *Rhizoctonia* و *Scopulariopsis* و *Candida* و *Mucor* و *Stemphylium* و *Phytophthora* و *Staphilotrichum*. جميع هذه الفطريات وجدت بتركيز قليلة و عليه فإنها لا تؤثر الى خطر التلوث الفطري.

المقدمة

الفطريات أحياء دقيقة واسعة الإنتشار في جميع البيئات فهي توجد في التربة و في الماء و على أو بداخل الحيوانات و النباتات و الإنسان و في كل مكان تقريباً. للفطريات منافع عديدة لكن بعض أنواعها تسبب الأمراض على النباتات خصوصاً و كذلك على الحيوان و الإنسان حيث تسبب الأمراض الجلدية و الحساسية و التسمم إضافة الى امراض أخرى.

يعتبر الهواء من مكونات البيئة المهمة و هو عرضة للتلوث بكثير من المواد كالغبار و الأدخنة و الفطريات و البكتريا و حبوب اللقاح و غيرها(1). إن الهواء وسيلة الانتشار الأكفأ للوحدات اللقاحية للفطريات، فحوالي 100000 نوعاً من الفطريات تحمل أبواغها بواسطة الهواء(2).

تنتشر فطريات الهواء بواسطة تيارات الهواء بشكل ابواغ و قطع خيوط فطرية (1). يمكن ان يكون مصدر الفطريات داخل الأبنية العامة و المساكن من الهواء الخارجي في الغالب إلا أن الأبواغ الفطرية موجودة دائماً في الهواء و مع الأمطار و سقوط الثلج يغسل معظم الأبواغ إذا لم يكن كلها من الهواء لكن الرياح تزيد إنتشار هذه الأبواغ في الغلاف الجوي. تتمكن الكائنات الدقيقة ومنها الفطريات من دخول المباني عبر دخول الهواء الخارجي و أثناء التدفئة و التهوية و نظام تكييف الهواء و من خلال الأبواب و النوافذ و كذلك تدخل مع مواد البناء و المحتويات كملوثات لها إذا ارتفعت نسبة الرطوبة لفترة كافية(3).

أصبحت فطريات الهواء داخل الأبنية مهمة بشكل متزايد حيث أن لها تأثيرات ضارة على الصحة إي أن التعرض للفطريات يسبب التهيجات و الحساسية و التأثيرات السامة كما أن الفطريات السامة تسبب كثير من المشاكل الصحية للإنسان. و المعلومات التي يتم الحصول عليها من عينات لفطريات الهواء يمكنها أن تساعد في التقييم الطبي و تحديد طرق العلاج و تقدير المخاطر الصحية كما أنها تفيد في تحفيز متابعة قياس نوعية الهواء الداخلي لتجنب و قوع الأضرار(3;4; 5 ; 6 ; 7).

يزداد تركيز الأبواغ الفطرية في هواء الأماكن المغلقة التي تتوفر فيها الظروف الملائمة لنمو الفطريات خاصة في المساكن أو الأبنية التي تعاني من مشاكل و تسربات في أنابيب المياه أو سوء تصريف مياه الأمطار و المجاري(8).

يمكن أن يحتوي الهواء عموماً على معدل أبواغ يتراوح ما بين 10 الي 100000 بوغ في المتر المكعب(9)، و يرتفع هذا العدد في الأبنية المغلقة الملائمة لنمو الفطريات حيث يصل عدد الأبواغ و المكونات الفطرية في الهواء خصوصاً في مخازن الأعلاف و الحبوب الي 10⁹ وحدة مكونة للمستعمرة (و م م) في م³. إن التعرض المتكرر لمثل هذه الكثافة يمكن أن يستثير الحساسية(10).

يهدف البحث الى التعرف على أجناس الفطريات المنتشرة في هواء الأبنية و خارجها في مدينة الخمس و ريفها و تقدير تراكيزها و تقييم خطورتها.

المواد و طرائق العمل

الأوساط الغذائية المستخدمة :

تم استخدام الوسطين الغذائيين Glucose: Saborauds Dextrose Agar 40 غم ، Peptone 10 غم ، Agar 15 غم ، ماء مقطر 1000 مل. و Malt : Malt Extract Agar و Extract (Oxoid L 39) 20 غم ، (B D) Bacto agar 20 غم و ماء مقطر 1000 مل.

جهاز قياس الفطريات في الهواء :

نظرا لعدم توفر الأجهزة القياسية لقياس الفطريات في الهواء تم تصميم جهاز بسيط يتمثل بوعاء المنيوم يحتوي على غطاء محكم قابل للفتح و الغلق و مزود من اعلى بصنبور يسمح بدخول الهواء و مجهز عند القعر بربع فتحات صغيرة مجموع أقطارها يساوي قطر الصنبور العلوي من أجل خروج الهواء. يتم تعقيم الوعاء بالأتوكليف بعد غلق منافذه بالقطن في درجة حرارة 121 م³ و ضغط 1 كغم / سم² لمدة 20 دقيقة.

عند البدء بالتجربة يتم وضع الأطباق المحتوية على الوسط الغذائي المعقم في قعر الوعاء و رفع أغطيتها حيث تغطي معظم مساحة قعر الوعاء و إحكام غلق الوعاء. يتم دفع الهواء من المنطقة المدروسة بواسطة مضخة هواء عبر إنبوب مطاطي يثبت على فتحة الصنبور العلوي ويخرج الهواء من مخارج أسفل الوعاء. الهواء المدفوع من اعلى الوعاء سيصطدم بسطوح الاوساط الغذائية الرطبة في الأطباق مما يؤدي الى التصاقها بالسطح الرطب و من ثم إنباتها سواء كانت أبواغ او قطع خيوط فطرية(11). و من خلال ضبط كمية الهواء المدفوعة من المضخة في الزمن المعين باستخدام إزاحة الماء في إسطوانة زجاجية مقلوبة في حوض ماء تم تحديد الوقت اللازم لتشغيل المضخة من اجل دفع 1 م³ من الهواء.

جمع الفطريات :

1 . توضع أطباق بتري المحتوية على الوسط الغذائي في الوعاء عند بدء التجربة و يمرر 1 م³ مكعب من الهواء داخل الوعاء ثم يرفع الغطاء و تغطي الأطباق بأغطيتها التي كانت محفوظة في ورق معقم.

2 . تنقل الأطباق الملقحة الى الحاضنة في درجة حرارة 28 م³ لمدة 3 - 7 أيام حيث يتم خلالها حساب عدد المستعمرات الفطرية النامية في جميع الأطباق.

3 . يتم حساب النسبة المئوية للوحدات المكونة للمستعمرة لكل فطر و ذلك بتقسيم مجموع م م للفطر المعني على مجموع عدد و م م لكل الفطريات المعزولة في التجربة مضروبا في 100.

4 . يتم نقل جزء من النمو الفطري من كل مستعمرة الى إنبوب يحتوي وسط غذائي مائل و يحضن في 28 م³ لحين نمو الفطر.

5 . يلقح طبق بتري جديد من الأنبوب المائل المحتوي على المستعمرة الفطرية و يتم حضنته كما ذكر أعلاه.

تشخيص الفطريات :

يتم تشخيص الفطريات بالطرق التقليدية التي تتضمن :

تحديد صفات المستعمرة و لونها و لون ظهرها.

عمل شرائح زجاجية للنمو الفطري لمعرفة خواص الخيوط الفطرية و الأبواغ في حال وجودها و كذلك التراكيب التكاثرية (حوامل كونيديية ، أجسام ثمرية) أو الخضرية الأخرى (أجسام حجرية ، خلايا هيولا الخ.).

فحص النمو مباشرة تحت العدسة الصغرى للمجهر الضوئي من اجل تحديد طريقة حمل الأبواغ. يتم تحديد جنس الفطر مستعينين بالمراجع التصنيفية(18 ; 17 ; 16 ; 15 ; 14 ; 13 ; 12) .

مواقع الدراسة :

أولاً: هواء المدينة :

أ. الهواء الخارجي (Outdoor)

1. هواء الشوارع الداخلية بين المساكن (منطقة سكنية). تضمنت 4 مواقع مختلفة داخل مدينة الخمس.

2. هواء مناطق أطراف المدينة. تضمنت 4 مواقع ، 2 قرب ساحل البحر و خارج كلية العلوم و على التلال المحيطة بالمدينة.

ب. هواء داخل الأبنية (Indoor) :

1. داخل المنازل. تم إختيار 4 منازل مختلفة داخل مدينة الخمس و في غرف مختلفة داخل كل منزل.
2. داخل مستشفى الخمس المركزي. تضمنت ردهة المستشفى و الممرات و صالة العمليات و مختبر التحليلات المرضية.
3. داخل المدارس. تم إختيار 3 مدارس هي ثانوية الرفاعي و مدرسة النجاح و مدرسة التحدي. تم جمع الفطريات في الصفوف و الممرات.

ثانياً: هواء الريف :-

أ. الهواء الخارجي

1. في حقل زراعي.

ب. الهواء الداخلي

1. الهواء في إسطبل تربية الأبقار.

2. الهواء في قاعة تربية الدواجن.

النتائج و المناقشة

أكثر انواع الفطريات التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة نمت على كلا الوسطين الزرعيين مالت - أكار و سابوراد - أكار. لكن حوالي 28 % منها نمت على وسط سابوراد - أكار فقط و هي *Actinomyces* و *Candida* و *Curvularia* و *Gleocladium* و *Scopulariopsis* و *Stemphylium* و *Trichoderma*. و حوالي 32 % منها نمت على الوسط مالت - أكار فقط و هي *Microsporium* و *Stachybotrys* و *Chaetomium* و *Dichotomophthora* و *Pithomyces* و *Rhizoctonia* و *Phytophthora* و *Staphilotrichum* (جدول 1).

الفطريات الأكثر شيوعا في هذه الدراسة و هي *Aspergillus* و *Cladosporium* و *Penicillium* أعطت اعداد (وحدة مكونة للمستعمر = و م م) أكثر على الوسط سابوراد - أكار مقارنة بالوسط مالت - أكار بينما نسب العزل منهما كانت متقاربة أو مختلفة. أما الفطر *Alternaria* فكانت اعداد و م م و نسب العزل اعلى على الوسط مالت - أكار (جدول 2). مما تقدم يبدو أن استخدام هذين الوسطين على الأقل ضروري من اجل التعرف على فطريات الهواء.

في جدول رقم 3 الفطريات المعزولة من 1 م 3 من الهواء الخارجي في الشوارع الداخلية . تراوح عدد و م م على وسطي النمو مالت - أكار و سابوراد - أكار بين 2 للفطر *Stachybotrys* على الوسط مالت - أكار الى 105 للفطر *Aspergillus* على الوسط سابوراد - أكار. و كانت أعلى نسبة للفطريات المعزولة هي للفطر *Aspergillus* حيث تراوحت بين 39.21 % الى 65.62 % على الوسطين على التوالي ، بينما اقل نسبة عزل موجبة كانت 1.96 % للفطر *Stachybotrys*. كما ان العدد الكلي للوحدات المكونة للمستعمرة في الهواء الخارجي داخل مدينة الخمس كان 102 و 160 على الوسطين مالت - أكار و سابوراد - أكار على التوالي.

جدول-1 : نمو الفطريات المعزولة على الأوساط الزراعية

الفطريات	وسط مالت-أكار	وسط سابوراد-أكار	كلا الوسطين
<i>Chaetomium</i>	*+		
<i>Dichotomophthora</i>	+		
<i>Microsporium</i>	+		
<i>Phytophthora</i>	+		
<i>Pithomyces</i>	+		
<i>Rhizoctonia</i>	+		
<i>Stachybotrys</i>	+		
<i>Staphilotrichum</i>	+		
<i>Candida</i>		+	
<i>Actinomycece</i> **		+	
<i>Curvularia</i>		+	
<i>Gleocladium</i>		+	
<i>Scopulariopsis</i>		+	
<i>Stemphylium</i>		+	
<i>Trichoderma</i>		+	
<i>Alternaria</i>			+
<i>Aspergillus</i>			+
<i>Bipolaris</i>			+
<i>Cladosporium</i>			+
<i>Fusarium</i>			+
<i>Monilia</i>			+
<i>Mucor</i>			+
<i>Penicillium</i>			+
<i>Rhizopus</i>			+
<i>Ulocladium</i>			+

علامة + تعني حصول النمو على الوسط

** *Actinomycece* من البكتيريا لكنها تعامل مع الفطريات الطبية

الفطريات المعزولة من الهواء الخارجي لأطراف او محيط مدينة الخمس معروضة في الجدول رقم 4. عدد الوحدات المكونة للمستعمرة تراوح بين 1.33 للفطرين *Bipolaris* و *Ulocladium* على وسط مالت - أكار و 160 للفطر *Aspergillus* على وسط سابوراد - أكار. أعلى نسبة للفطريات المعزولة كانت للفطر *Aspergillus* ايضاً حيث بلغت 42.79 % و 50 % على الوسطين مالت - أكار و سابوراد - أكار على التوالي. اما العدد الكلي للوحدات المكونة للمستعمرات للفطريات المعزولة فكان 472 على الوسط مالت - أكار و 319.97 على الوسط سابوراد - أكار. من الواضح ان عدد الوحدات المكونة للمستعمرة في الهواء الخارجي في محيط المدينة اعلى منه في الهواء داخل المدينة ربما بسبب أن الأول يشهد تيارات هواء أكثر

جدول-2 : عدد الوحدات المكونة للمستعمرة و نسب العزل للفطريات الشائعة على الوسطين مالت - أكار و سابوراد - أكار في هذه الدراسة

الوسط سابوراد - أكار		الوسط مالت - أكار		الفطر
النسبة %	عدد و م م	النسبة %	عدد و م م	
00.00	00.00	4.90	5.00	<i>Alternaria</i>
9.89	31.66	4.10	19.33	
7.07	22.00	12.50	17.00	
00.00	00.00	2.47	3.30	
11.45	170.00	00.00	00.00	
7.84	80.00	5.88	50.00	
18.64	110.00	56.85	1050.00	
17.29	230.00	8.25	90.00	
12.77	643.66	11.85	1234.63	المجموع أو متوسط النسب
65.62	105.00	39.21	40.00	<i>Aspergillus</i>
50.00	160.00	42.79	202.00	
8.03	25.00	27.20	37.00	
67.33	106.66	63.75	85.00	
12.55	90.00	17.95	50.00	
0.98	10.00	2.35	20.00	
6.77	40.00	00.00	00.00	
13.53	180.00	4.58	50.00	
15.60	716.66	24.79	484.00	المجموع أو متوسط النسب
				<i>Cladosporium</i>
4.16	13.33	3.52	16.66	
67.52	210.00	25.73	35.00	
51.45	880.00	25.47	100.00	
39.21	400.00	23.52	200.00	
22.03	130.00	11.70	220.00	
25.56	340.00	60.55	660.00	
26.65	1973.33	25.41	1131.66	المجموع أو متوسط النسب
00.00	00.00	4.90	5.00	<i>Penicillium</i>
5.72	18.33	33.75	159.33	
2.57	8.00	00.00	00.00	
1.04	1.66	7.50	10.00	
4.00	40.00	16.42	90.00	
8.82	90.00	5.88	50.00	
22.03	130.00	5.31	100.00	
16.54	220.00	4.58	50.00	
7.46	507.99	9.79	464.33	المجموع أو متوسط النسب

سرعة فيجعل الوحدات المكونة للمستعمرات عالقة في الجو مقارنة بالهواء الخارجي داخل المدينة الذي يكون أقل سرعة بسبب وجود عوائق الأبنية مما يجعل الوحدات المكونة للمستعمرات تترسب أكثر باتجاه الأرض.

هذه النتائج تشير الى أن عدد و م م الفطرية في الهواء الخارجي لمدينة الخمس هي اعلى من تلك المسجلة في مارسيليا حيث كانت 92 و م م /م/3 و أقل كثيرا من تلك المسجلة في الصين حيث بلغ متوسطها 11464 و م م /م/3 في الشتاء و 4689 و م م /م/3 في الصيف (19). و تتفق هذه النتائج

مع ما وجدته (3) عن وجود الفطر *Stachybotrys* في الهواء الخارجي بنسبة 1 % في الولايات المتحدة.

جدول-3: الفطريات المعزولة على وسطي مالت - أكار و سابوراد - أكار من 1 م³ من الهواء الخارجي داخل مدينة الخمس

الوسط سابوراد - أكار		الوسط مالت - أكار		الفطريات
النسبة %	عدد و م م	النسبة %	عدد و م م	
00.00	00.00	4.90	5.00	<i>Alternaria</i>
6.25	10.00	00.00	0.000	<i>Actinomyce*</i>
65.62	105.00	39.21	40.00	<i>Aspergillus</i>
6.25	10.00	00.00	00.00	<i>Curvularia</i>
00.00	00.00	4.90	5.00	<i>Microsporium</i>
12.50	20.00	10.00	10.00	<i>Monilia</i>
00.00	00.00	4.90	5.00	<i>Penicillium</i>
00.00	00.00	1.96	2.00	<i>Stachybotrys</i>
9.37	15.00	35.00	35.00	غزل فطري
100.00	160.00	100.00	102.00	المجموع

*Actinomyce** تعود الى البكتريا إلا أنها تعامل مع الفطريات خصوصاً مع الفطريات الطبية

جدول -4: الفطريات المعزولة على وسطي مالت - أكار و سابوراد - أكار من 1 م³ من الهواء الخارجي في اطراف مدينة الخمس

الوسط سابوراد - أكار		الوسط مالت - أكار		الفطريات
النسبة %	عدد و م م	النسبة %	عدد و م م	
9.89	31.66	4.10	19.33	<i>Alternaria</i>
50.00	160.00	42.79	202.00	<i>Aspergillus</i>
2.60	8.33	0.28	1.33	<i>Bipolaris</i>
00.00	00.00	2.25	10.66	<i>Chaetomium</i>
4.16	13.33	3.52	16.66	<i>Cladosporium</i>
00.00	00.00	1.41	6.66	<i>Dichotomophthora</i>
6.25	20.00	4.23	20.00	<i>Fusarium</i>
2.08	6.66	00.00	00.00	<i>Gleocladium</i>
5.72	18.33	33.75	159.33	<i>Penicillium</i>
00.00	00.00	2.11	10.00	<i>Pithomyces</i>
00.00	00.00	1.41	6.66	<i>Rhizopus</i>
3.12	10.00	00.00	00.00	<i>Trichoderma</i>
00.00	00.00	0.28	1.33	<i>Ulocladium</i>
16.14	51.66	3.81	18.00	غزل فطري
100.00	319.97	100.00	472.00	المجموع

في الجداول 5 - 7 الفطريات المعزولة من الهواء داخل بعض الأبنية في مدينة الخمس. في الجدول 5 عدد الوحدات المكونة للمستعمرة تراوح بين 2 للفطر *Rhizopus* و 210 للفطر *Cladosporium* على وسط سابوراد - أكار. اقل نسبة عزل موجبة كانت للفطر *Rhizopus* و هي 0.46 % و أعلى نسبة للفطر *Cladosporium* و هي 67.52 % على الوسط سابوراد

- أكار. يلي الفطر *Cladosporium* في نسبة العزل الفطران *Aspergillus* و *Monilia* بنسبتي عزل 27.20 % و 23.52 % على التوالي. العدد الكلي للوحدات المكونة للمستعمرة على الوسط مالت - أكار كان 136 و على الوسط سابوراد - أكار كان 311. عند مقارنة عدد

جدول 5- : الفطريات المعزولة على وسطي مالت - أكار و سابوراد - أكار من 1 م³ من الهواء الداخلي في 3 منازل في مدينة الخمس

الفطريات	وسط مالت- أكار		وسط سابوراد - أكار	
	عدد و م م	النسبة %	عدد و م م	النسبة %
<i>Alternaria</i>	17.00	12.50	22.00	7.07
<i>Aspergillus</i>	37.00	27.20	25.00	8.03
<i>Cladosporium</i>	35.00	25.73	210.00	67.52
<i>Monilia</i>	32.00	23.52	17.00	5.46
<i>Mucor</i>	5.00	3.67	5.00	1.60
<i>Penicillium</i>	00.00	00.00	8.00	2.57
<i>Rhizopus</i>	00.00	00.00	2.00	0.46
غزا فطري	10.00	7.35	22.00	7.07
المجموع	136.00	100.00	311	100.00

جدول 6 : : الفطريات المعزولة على وسطي مالت - أكار و سابوراد - أكار من 1 م³ من الهواء الداخلي في 3 مدارس في مدينة الخمس

الفطريات	الوسط مالت - أكار		الوسط سابوراد - أكار	
	عدد و م م	النسبة %	عدد و م م	النسبة %
<i>Alternaria</i>	3.30	2.47	00.00	00.00
<i>Aspergillus</i>	85.00	63.75	106.66	67.33
<i>Fusarium</i>	1.66	1.24	00.00	00.00
<i>Monilia</i>	23.33	17.49	30.00	18.94
<i>Penicillium</i>	10.00	7.50	1.66	1.04
<i>Rhizopus</i>	6.66	5.00	1.66	1.04
غزل فطري	3.30	2.47	18.33	11.57
المجموع	133.33	100.00	158.33	100.00

الوحدات المكونة للمستعمرة في الهواء داخل المنازل مع عددها في الهواء الخارجي داخل المدينة فهو أعلى لكنه لا يرقى الى الحد الحرج و الذي يكون بحدود 500 وحدة مكونة للمستعمرة. و عليه لا يوجد مؤشر لحالة تفشي فطري داخل المنازل. هذه النتائج تتفق مع ما أورده (4) عن سيادة الفطر *Cladosporium* بنسبة عزل 58.90 % في الهواء الداخلي

جدول 7- الفطريات المعزولة على وسطي مالت - أكار و سابوراد - أكار من 1 م³ من الهواء داخل مستشفى الخمس المركزي

الفطريات	ردهة		وسط مالت- أكار		وسط سابوراد		ممر		وسط مالت- أكار		وسط سابوراد		مختبر التحليلات					
	%	و م م	%	و م م	%	و م م	%	و م م	%	و م م	%	و م م	%	و م م				
<i>Alternaria</i>	0	0	0	0	20	20	0	0	3.7	10	0	0	8	20	0	0	14.1	120
<i>Aspergillus</i>	0	0	0	0	30	30	60	30	11.1	30	11.8	20	8	20	0	0	1.1	10
<i>Bipolaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29.4	50	0	0	0	0	0	0
<i>Candida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	20	0	0	0	0
<i>Cladosporium</i>	20	40	130	52	40	40	20	10	44.4	120	29.4	50	52	130	40	20	69.4	590
<i>Fusarium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Monilia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	11.1	30	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Penicillium</i>	10	20	40	16	0	0	20	10	0	0	0	0	16	40	20	10	0	0
<i>Rhizoctonia</i>	10	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	10	0	0
عزل فطري	10	20	20	8	0	0	0	0	29.6	80	29.4	50	8	20	20	10	15.3	130
المجموع	50	100	250	100	100	100	100	50	100	270	100	170	100	250	100	50	100	850

في 49 منزل في مدينة سانتا البرازيلية و وجود فطريات *Alternaria* و *Penicillium* و *Mucor*. هناك توافق جزئي مع ما وجدته (21; 20) من سيادة الفطر *Aspergillus* في هواء المنازل في الإمارات و النمسا يليه الفطر *Penicillium*. و تتفق هذه النتائج مع ما اوردته (3) عن ارتفاع نسبة الفطريات غير المكونة للأبواغ (عزل فطري) في هواء الأبنية و الهواء الخارجي.

في جدول 6 الفطريات المعزولة من الهواء الداخلي لأبنية بعض المدارس في مدينة الخمس. عدد الوحدات المكونة للمستعمرة تراوح بين 1.66 لفطريات *Fusarium* على وسط مالت - أكار و *Penicillium* و *Rhizopus* على الوسط سابوراد - أكار. أعلى عدد للوحدات المكونة للمستعمرة كان للفطر *Aspergillus* حيث بلغ 85 و 106.66 على الوسطين مالت - أكار و سابوراد - أكار على التوالي. العدد الكلي للوحدات المكونة للمستعمرة بلغ 133.33 و 158.33 على الوسطين مالت - أكار و سابوراد - أكار على التوالي يليه الفطر *Monilia* و هي مقارنة لما هو في الهواء الخارجي مما لا يؤثر الى حالة تفشي فطري.

هذه النتائج أقل مما هو مسجل في رياض الأطفال في كوريا من قبل (22) حيث كانت أعداد الفطريات 534 و م م.

في جدول 7 الفطريات المعزولة من مناطق مختلفة في مستشفى الخمس المركزي شملت الردهات و الممرات و صالة العمليات و مختبر التحليلات المرضية. أقل عدد للوحدات المكونة للمستعمرة كان في حالة الفطريات *Penicillium* و *Rhizoctonia* في هواء الردهة و صالة العمليات على الوسط مالت - أكار بينما اعلى عدد للوحدات المكونة للمستعمرة كان للفطر *Cladosporium* في مختبر التحليلات على الوسط سابوراد. و بينما تراوحت أعداد الوحدات المكونة للمستعمرة بين 50 الى 270 في اغلب المواقع و على الوسطين الغذائيين إلا أن أعلى عدد للوحدات المكونة للمستعمرة كان 850 في مختبر التحليلات على الوسط سابوراد. الرقم الأخير يمكن أن يؤثر لحالة تلوث فطري كونه يزيد عن 500 وحدة مكونة للمستعمرة عن الهواء الخارجي في داخل المدينة. يلي الفطر *Cladosporium* الفطر *Penicillium* في مختبر التحليلات (70 و م م) ثم الفطر *Aspergillus* في صالة العمليات و الممر (30 و م م).

باستثناء الهواء في مختبر التحليلات المرضية حيث كان عدد الوحدات المكونة للمستعمرة عاليا نسبيا (850 و م م) و الذي يمكن ان يعود الى كثرة استخدام الأوساط الزرعية و عمليات عزل الأحياء الدقيقة، فإن النتائج المتحصل عليها في بقية مرافق المستشفى تتفق مع ما تم تسجيله في مستشفى في البرتغال من قبل (23) حيث كان عدد الوحدات المكونة للمستعمرة إجمالاً بحدود 100 و م م. و النتائج أقل مما سجله (22) حيث بلغت 382 و 371 و م م / 3م في مستشفى و دار ولادة طبي بكوريا. كذلك تتفق مع سيادة الأجناس الفطرية *Penicillium spp* و

الممرض البشري الإنتهازي المعروف في هواء المستشفى فقط دون المواقع الأخرى تحت الدراسة. علما أنه معروف بملازمته لجسم الإنسان و نادرا ما يتم عزله من الطبيعة (24). في جدول 8 الفطريات المعزولة من الهواء الخارجي للريف في منطقة الخمس. عدد الوحدات المكونة للمستعمرة هو 1020 على الوسط سابوراد - أكار و 850 على الوسط مالت- اكار. و هكذا فإن محتوى هواء الريف في منطقة الخمس اعلى من نظيره هواء المدينة أو اطرافها. أقل عدد للوحدات المكونة للمستعمرة هو 10 لفطريات *Aspergillus* و *Bipolaris* و *Ulocladium* على الوسط سابوراد - أكار ، و اعلى عدد للوحدات المكونة للمستعمرة هو 530 و 420 للفطريات غير المكونة للأبواغ (الغزل الفطري) على الوسطين مالت - أكار و سابوراد - أكار ثم 400 و 200 للفطر *Cladosporium* على الوسطين سابوراد - أكار و مالت - أكار على التوالي. أقل نسبة عزل موجبة كانت 0.98 % للفطر *Ulocladium* على الوسط سابوراد - أكار و اعلى نسبة و هي 62.35 % و 41.17 % على الوسطين للغزل الفطري و الذي يمكن أن يعود لأنواع مختلفة غير قابلة للتشخيص بسبب غياب الأبواغ و التراكيب التكاثرية. هذا يمكن ان يفسر قلة عدد الفطريات المشخصة في هذا النموذج مقارنة بالنماذج المشابهة الأخرى.

جدول-8: الفطريات المعزولة على وسطي مالت - أكار و سابوراد - أكار من 1 م³ من الهواء الخارجي في ريف الخمس

الفطريات	وسط مالت- اكار		وسط سابوراد - اكار	
	عدد و م م	النسبة %	عدد و م م	النسبة %
<i>Alternaria</i>	50.00	5.88	80.00	7.84
<i>Aspergillus</i>	20.00	2.35	10.00	0.98
<i>Bipolaris</i>	00.00	00.00	10.00	0.98
<i>Cladosporium</i>	200.00	23.52	400.00	39.21
<i>Penicillium</i>	50.00	5.88	90.00	8.82
<i>Ulocladium</i>	00.00	00.00	10.00	0.98
غزل فطري	530.00	62.35	420.00	41.17
المجموع	850.00	100.00	1020.00	100.00

يلاحظ سيادة الفطر *Aspergillus* في الهواء الخارجي لمدينة الخمس و محيطها حيث عزل بنسبة قصوى بلغت 65.62 % (جدول 3) يليه الفطر *Penicillium* بنسبة 43.75 % (جدول 4) ثم *Monilia* بنسبة 12.50 % (جدول 1). بينما تظهر سيادة الفطر *Cladosporium* في الهواء الداخلي للأبنية في مدينة الخمس بنسبة عزل قصوى بلغت 69.40 % (جدول 7) يليه الفطر *Aspergillus* بنسبة مقارنة بلغت 67.33 % (جدول 6) ثم الفطر *Penicillium* بنسبة 43.70 % (جدول 7) و بعده الفطر *Monilia* بنسبة 24.42 % (جدول 5). من ناحية أخرى يسود الفطر *Cladosporium* في الهواء الخارجي للريف بنسبة عزل قصوى بلغت 39.21 % يليه الفطرين *Penicillium* و *Alternaria* بنسبتين متقاربتين 8.82 و 7.84 % على التوالي (جدول 8).

و هكذا يبدو ان الفطريات السائدة في الهواء الخارجي و الداخلي في المدينة و الريف هي *Aspergillus* و *Penicillium* و *Cladosporium* و *Monilia* و *Alternaria*. في جدول 9 الفطريات المعزولة من الهواء داخل اسطبل تربية الأبقار. أقل عدد للوحدات المكونة للمستعمرة كان 20 للفطر *Monilia* على الوسطين الغذائيين مالت - أكار و سابوراد - أكار و اعلى عدد للوحدات المكونة للمستعمرة كان 1050 للفطر *Alternaria* تليه الفطريات غير

المكونة للأبواغ (الغزل الفطري) و فطريات *Cladosporium* على الوسط مالت - أكار ثم *Penicillium* على الوسط سابوراد - أكار. اعلى نسبة عزل كانت 56.41 % للفطر *Alternaria* و اقل نسبة موجبة هي 1.06 % للفطر *Monilia*. أعلى عدد للوحدات المكونة للمستعمر كان 1880 على الوسط مالت - أكار و هو اعلى بما يزيد عن 500 وحدة مكونة للمستعمرة عن الهواء الخارجي للريف مما يمكن إعتباره مؤشرا لتلوث فطري.

جدول 9- الفطريات المعزولة على وسطي مالت - أكار و سابوراد - أكار من 1 م³ من الهواء داخل حضيرة الأبقار

الوسط مالت - أكار		الوسط سابوراد - أكار		الفطريات
النسبة %	عدد و م م	النسبة %	عدد و م م	
56.85	1050.00	18.64	110.00	<i>Alternaria</i>
3.19	60.00	00.00	00.00	<i>Aspergillus</i>
00.00	00.00	6.77	40.00	<i>Bipolaris</i>
11.70	220.00	22.03	130.00	<i>Cladosporium</i>
1.06	20.00	3.38	20.00	<i>Monilia</i>
0.53	10.00	1.96	10.00	<i>Mucor</i>
5.31	100.00	22.03	130.00	<i>Penicillium</i>
2.65	50.00	00.00	00.00	<i>Phytophthora</i>
3.19	60.00	00.00	00.00	<i>Rhizoctonia</i>
16.48	310.00	25.42	150.00	عزل فطري
100.00	1880.00	100.00	590.00	المجموع

تلاحظ سيادة الفطر *Alternaria* في هواء أسطبل الأبقار بنسبة عزل عالية بلغت 56.41 % يليه الفطران *Cladosporium* و *Penicillium* بنسبة واحدة هي 22.41 % (جدول 9) مقارنة بسيادة الفطريات غير المكونة للأبواغ و الفطر *Cladosporium* في الهواء الخارجي للريف و سيادة الفطر *Aspergillus* في هواء المدينة كما سبق ذكره. في جدول 10 الفطريات المعزولة من الهواء داخل إسطبل تربية الدواجن. اقل عدد للوحدات المكونة للمستعمرة كان 10 للفطر *Bipolaris* على الوسط مالت - أكار ، و أعلى عدد للوحدات المكونة للمستعمرة كان 660 و 340 للفطر *Cladosporium* على الوسطين مالت - أكار و سابوراد - أكار على التوالي يليه الفطر *Alternaria* بعدد 230 ثم الفطر *Penicillium* بعدد 220 على الوسط سابوراد - أكار. أقل نسبة عزل موجبة كانت 0.92 % في حالة الفطر *Bipolaris* على الوسط مالت - أكار و اعلى نسبة كانت 61.11 % و 25.75 % للفطر *Cladosporium* على الوسطين مالت - أكار و سابوراد - أكار على التوالي. مجموع الوحدات الفطرية المكونة للمستعمرة كان 1320 و 1080 على الوسطين سابوراد - أكار و مالت - أكار على التوالي. و هي اعلى من اعدادها في الهواء الخارجي للريف لكنها لا ترقى الى مستوى التلوث الفطري.

جدول -10 : الفطريات المعزولة على وسطي مالت - أكار و سابوراد - أكار من 1 م³ من الهواء داخل حضيرة تربية الدواجن

الفطريات	وسط مالت- أكار		وسط سابوراد - أكار	
	النسبة %	عدد و م م	النسبة %	عدد و م م
<i>Alternaria</i>	8.25	90.00	17.29	230.00
<i>Aspergillus</i>	4.58	50.00	13.53	180.00
<i>Bipolaris</i>	0.91	10.00	1.50	20.00
<i>Cladosporium</i>	60.55	660.00	25.56	340.00
<i>Gliocladium</i>	00.00	00.00	3.00	40.00
<i>Monilia</i>	1.83	20.00	0.00	00.00
<i>Mucor</i>	0.91	10.00	0.75	10.00
<i>Penicillium</i>	4.58	50.00	16.54	220.00
<i>Phytophthora</i>	3.66	40.00	00.00	00.00
<i>Scopulariopsis</i>	00.00	00.00	8.29	110.00
<i>Staphilotrichum</i>	1.83	20.00	00.00	00.00
<i>Stemphylium</i>	00.00	00.00	3.00	40.00
غزل فطري	12.84	140.00	10.52	140
المجموع	100.00	1090.00	100.00	1330.00

يظهر الجدول 11 الفطريات المعزولة من الهواء الخارجي و الداخلي في مدينة الخمس و ريفها. تم عزل فطريات تعود الى 25 جنسا بعضها يعود الى الفطريات البيضية (Oomycota) مثل *Phytophthora* و الفطريات اللاقحية (Zygomycota) مثل *Rhizopus* و *Mucor* و الفطريات الكيسية (Ascomycota) مثل *Chaetomium* و *Gliocladium* و الفطريات البازيدية (Basidiomycota) مثل *Rhizoctonia* ، لكن أغلب الفطريات المعزولة تعود الى الفطريات الناقصة (Fungi Imperfecti) و هي الفطريات غير المكونة للأبواغ الجنسية. الفطر *Candida* الذي عزل من هواء مستشفى الخمس يضم انواع ممرضة إنتهازية في الإنسان مثل *C. albicans* و غيرها و التي تسبب أمراض Candidiasis (25). الفطر *Microsporium* الذي عزل من الهواء الخارجي من الفطريات الجلدية الممرضة للإنسان. كذلك الفطر *Stachybotrys* الذي عزل من الهواء الخارجي من الفطريات المنتجة للسموم و الذي يمكن أن يشكل خطورة كبيرة في حال تفضيه في المنازل (26). فطريات *Aspergillus* و *Rhizopus* و *Mucor* يمكن ان تحتوي على أنواع ممرضة إنتهازية في الإنسان. يوجد أكثر من 100 نوع مشخص من فطريات *Aspergillus*. تتسبب الأمراض البشرية عن 4 منها هي بالأساس *A. fumigatus* (90%) و *A. flavus* (10%) و *A. niger* ودرجة أقل و *A. clavatus* . كما يمكن ان تسجل إصابات بالأنواع *A. terreus* و *A. amstelodami* و *A. oryzae* و *A. caesiellus* و *A. carneus* و *A. versicolor* و *A. wentii* (27).

تسبب انواع *Rhizopus* و *Mucor* أمراض Mucormycosis (28). أغلب الفطريات المسببة لأمراض الحساسية هي فطريات رمية او ممرضة للنبات مثل *Alternaria* و *Aspergillus* و *Penicillium* و *Cladosporium* و *Stemphylium* و *Mucor* و *Rhizopus* و *Curvularia* و *Fusarium* و *Bipolaris* و الممرض الإنتهازي *Candida* (7). هذه الفطريات موجودة في هواء مدينة الخمس و ريفها لكن كثافتها أو أعدادها في المتر المكعب في الهواء داخل الأبنية المختلفة و حتى في الهواء الخارجي للمدينة و ريفها ليست عالية و لا تشكل خطر التلوث الفطري.

جدول-11 : مجموع الفطريات المعزولة من 1 م³ من الهواء الخارجي و داخل الأبنية في مدينة الخمس و ريفها على وسطي مالت - أكار و سابوراد - أكار

الهواء الداخلي		الهواء الخارجي	
أعلى نسبة %	الفطريات	أعلى نسبة %	الفطريات
69.40	<i>Cladosporium</i>	65.62	<i>Aspergillus</i>
67.33	<i>Aspergillus</i>	39.21	<i>Cladosporium</i>
56.41	<i>Alternaria</i>	33.57	<i>Penicillium</i>
43.70	<i>Penicillium</i>	12.5	<i>Monilia</i>
29.40	<i>Bipolaris</i>	9.89	<i>Alternaria</i>
25.00	<i>Fusarium</i>	6.25	<i>Curvularia</i>
24.42	<i>Monilia</i>	6.25	<i>Fusarium</i>
20.00	<i>Rhizoctonia</i>	6.25	<i>Actinomyce*</i>
8.33	<i>Scopulariopsis</i>	5.00	<i>Microsporium</i>
8.00	<i>Candida</i>	3.12	<i>Trichoderma</i>
5.00	<i>Rhizopus</i>	2.60	<i>Bipolaris</i>
3.67	<i>Mucor</i>	2.25	<i>Chaetomium</i>
3.03	<i>Stemphylium</i>	2.11	<i>Pithomyces</i>
3.03	<i>Gliocladium</i>	2.08	<i>Gleocladium</i>
2.67	<i>Phytophthora</i>	1.96	<i>Stachybotrys</i>
1.85	<i>Staphilotrichum</i>	1.41	<i>Rhizopus</i>
0.98	<i>Ulocladium</i>	1.41	<i>Dichotomophthora</i>
		0.98	<i>Ulocladium</i>

Actinomyce تعود الى البكتريا إلا أنها تعامل مع الفطريات خصوصاً مع الفطريات الطبية

هذه النتائج تتفق مع ما سجله (5) عن الفطريات في الهواء الخارجي و الداخلي في مدينة ساري الأيرانية حيث سادت الفطريات المثيرة للحساسية *Cladosporium* و *Aspergillus* و *Penicillium* و *Alternaria* بينما كانت الفطريات الأقل تكرارا هي *Stachybotrys* و *Stemphylium* و *Oedocephalum*.
الفطر *Gliocladium* من الفطريات الكيسية و هو من الفطريات الملوثة و الذي ينتشر في بقايا النبات و التربة. الفطر يمكن ان يسبب امراض *Hyalohyphomycosis*(29).
الفطر *Staphilotrichum* من الفطريات الرمية المعزول من اشجار البلوط(30).
الفطر *Dichotomophthora portulacae* من الفطريات الممرضة لنبات الرجلة (*Portulaca oleracea*) (31; 32). و الفطر *Rhizoctonia solani* من فطريات التربة الممرضة للنبات. كذلك الفطر *Fusarium* ايضا من فطريات التربة و العديد من انواعه ممرضة للنبات و منتجة للسموم الفطرية. هذه الفطريات يمكن ان تصل الهواء عن طريق الغبار. في الوقت الحاضر لا توجد مقاييس (Standards) عالمية أو محلية لتقييم التلوث الفطري في الهواء سواء داخل الأبنية أو في الهواء الخارجي. لكن أغلب الدراسات المتعلقة بالتلوث الفطري للهواء تتحو لأن تقارن بين المحتوى الفطري للهواء داخل الأبنية مع الهواء الخارجي وفي حالة

وجود أنواع بتراكيز مهمة (أكثر من 500 بوغ / م³) داخل الأبنية غير موجودة في الهواء الخارجي فإن ذلك قد يكون مؤشراً الى مصدر تلوث فطري داخلي (9 ; 33).
من جدول 11 الفطريات الموجودة في هواء الأبنية و غير موجودة في الهواء الخارجي لمدينة الخمس أو ريفها هي *Rhizoctonia* و *Scopulariopsis* و *Candida* و *Mucor* و *Stemphylium* و *Phytophthora* و *Staphilotrichum*. جميع هذه الفطريات وجدت بتراكيز قليلة و عليه فإنها لا تؤشر الى خطر التلوث الفطري.
إن معرفة الفطريات الموجودة في الهواء من الخطوات الأولية في عملية مسح للمحسسات الفطرية الشائعة في المنطقة و التي قد تكون مطلوبة في دراسات الحساسية الفطرية.

المصادر

1. Lehrer, S. B., L. Aukrust, and J. E. Salvaggio.. Respiratory allergy induced by fungi. Clin. Chest Med. , 4: 23-41(1983)
2. Kendrick, B. Fungal allergens. In Sampling and identifying allergenic pollens and moulds (ed. E.G. Smith) pp. 41-49. Blewstone Press, San Antonio, USA(1990)
3. Shelton , B. G. , K. H. Kirkland, W. D. Flanders and G. K. Morris. Profiles of airborne fungi in buildings and outdoor environments in the United States. Applied and Environmental Microbiology, 68 (4) : 1743 – 1753(2002)
4. Basilio, M., C. Chiericatti, et al. Influence of environmental factors on airborne fungi in houses of Santa Fe city, Argentina.Science Of the Total Environment , 376 (1-3) : 143-150(2007)
5. Hedayati, M. T., Mayahi, S., Aghil, R. & Goharimoghadam, K. Airborne fungi in indoor and outdoor of asthmatic patients' home, living in the city of Sari. Iran J Allergy Asthma Immunol, 4 : 189-191(2005)
6. Dassonville, C., C. Demattei, B. Vacquier, V. Bex-Capelle, N. Seta and I. Momas. Indoor airborne endotoxin assessment in homes of Paris newborn babies. Indoor Air, 18 (6) : 480-487(2008)
7. Horner, W. E., A. G. Worthan and P. R. Morey. Air- and dustborne mycoflora in houses free of water damage and fungal growth. Applied and Environmental Microbiology, 70 (11) : 6394 – 6400(2004)
8. Górný, R. L., T. Reponen , S. A. Grinshpun *et al.* Source strength of fungal spore aerosolization from moldy building material. Atm Environ; 35: 4853-62(2001)
9. Gots , R. E. , N. J. Layton and S. W. Pirages. Indoor health: background levels of fungi. AIHA Journal , 64: 427 – 438(2003)
10. Mitchell , T. G. Medical Mycology. In : Zinsser Microbiology. 20th. ed. By Joklik ,W. K. , H. P. Willett , D. B. Amos and C. M. Wilfert. Appleton & Lange. Norwalk, Connecticut/San Mateo, California(1992)

11. Anagnost, S. E. Indoor Air Quality and Indoor Air Sampling for Molds. State University of New York, College of Environmental Science and Forestry (2010)
<http://www.esf.edu/center/eis/airquality.htm>
12. Barnett, H. L. and B. B. Hunter. Illustrated genera of Imperfect Fungi, 4th ed. Burgess, Minneapolis, MN, 218 pp. (1986).
13. Booth, C. Fusarium: laboratory guide to the identification of the major species. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England (1977).
14. Raper, K. B. & Fennell, D. I. The genus *Aspergillus*. Baltimore: Williams & Wilkins Company (1965).
15. Malloch, D. Moulds, isolation, cultivation and identification. Department of Botany, University of Toronto (1997).
<http://www.botany.utoronto.ca/ResearchLabs/MallochLab/Malloch/Moulds/Moulds.html>
16. Pitt, J. I. The genus *Penicillium* and its teleomorphic states *Eupenicillium* and *Talaromyces*. London: Academic Press (1979)
17. Pitt, J. I. A laboratory guide to common *Penicillium* species, 3rd ed. North Ryde, Australia: Food Science Australia (2000).
18. Domsch, K. H., W. Gams and T-H. Anderson. Compendium of soil fungi Volume 1. Academic Press (1980).
19. Pei-Chih, W., Huey-Jen S, Chia-Yin L. Characteristics of indoor and outdoor airborne fungi at suburban and urban homes in two seasons. Science Total Environment, 253 : 111-118 (2000).
20. Jaffal, A.A.; Banat, I.M.; El-Mogheth, Nsanze, H.; Bener, A. and Ameen, A.S. Residential indoor airborne microbial populations in the United Arab Emirates. Environment International, 23(4) : 529-533 (1997).
21. Haas, D., J. Habib, H. Galler, W. Buzina, R. Schlacher; E. Marth and F. F. Reinthaler. Assessment of indoor air in Austrian apartments with and without visible mold growth. Atmospheric Environment, 41: 5192-5201 (2007).
22. Kim, K.Y. and Kim, C.N. Airborne microbiological characteristics in public buildings of Korea. Building and Environment. (42); 2188-2196 (2007).
23. Araujo, R., J. P. Cabral and A. G. Rodrigues. Air filtration systems and restrictive access conditions improve indoor air quality in clinical units: *Penicillium* as a general indicator of hospital indoor fungal levels. Am J Infect Control, 36 : 129-134 (2007).
24. Munro, C. A., C. Fradin, O. Bader and B. Hube. Postgenomic approaches to analyse *Candida albicans* pathogenicity. Chapter 9 In : Fungal Genomics. Ed. A.J.P. Brown. The Mycota XIII. Ed.

- K. Esser. The Mycota A Comprehensive Treatise on Fungi as Experimental Systems for Basic and Applied Research. Springer. 275 PP.(2005).
- 25.Henderson ,S. O and R. N. Magana. Candidiasis. eMedicine(2006).
<http://www.emedicine.com/emerg/topic76.htm>
- 26.Deacon, J . Fungal Biology. Chapter 1: Introduction – The fungi and fungal activities. Blackwell Publishing(2005).
- 27.Batra, V. , B. Asmar and J. Y. Ang. Aspergillosis. eMedicine(2006).
- 28.Crum-Cianflone,N.F.andD.Eisen.Mucormycosis. Medicine.pdf(2006).
29. Ellis,D.Hyalohyphomycosis(2010).
<http://www.mycology.adelaide.edu.au/Mycoses/Opportunistic/Hyalohyphomycosis/>
- 30.Saracchi , M. and F. Rocchi. Mycological studies on declining oaks in Lombardy(2008).
http://www.agricoltura.regione.lombardia.it/admin/rla_Documenti/1-3602/saracchi2006b.pdf
- 31.Eken, C. Dichotomophthora portulacae on Portulaca oleracea in Turkey. Mycotaxon , 87: 153 – 156(2003)
- 32.Roskopf, E. N.,R. Charudattan, G. S. Wyss, S. Chandramohan, J. B. Kadir , W. M. Stall and D. Chellemi. Biological control agents under development for management in Florida vegetables(2008).
<http://www.mbao.org/altmet00/103rosskopf.pdf>
- 33.Brian G., B. G. Shelton, K. H. Kirkland, W. D. Flanders, and G. K. Morris. Profiles of Airborne Fungi in Buildings and Outdoor Environments in the United States. Appl Environ Microbiol., 68 (4) : 1743–1753(2002)

دراسة مقارنة تأثير بعض منظمات النمو الحشرية في اصابة يرقات
دودة جوز القطن الشوكية (*Earias insulana*(Boisd.)
على نبات الباميا *Hibiscus trionum* L

علي ضرب المسعودي و مشتاق طالب محمد علي وعقيل عدنان اليوسف
قسم وقاية النبات / كلية الزراعة / جامعة البصرة

تاريخ تقديم البحث 2010/1/18 - تاريخ قبول البحث 2011/3/2

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the efficiency of several insect growth regulators IGRs against larvae of spiny bollworm *Earias insulana* (Noctuidae: Lepidoptera) on Okra plant *Hibiscus trionum* L. throughout the growing season 2009. Results revealed that all IGRs were significantly effective against the insect, but IGR Hi-catch was the upper in percentage efficiency of control the insect, reached to 82.01%, which significantly did not differ with Match, Nomolt and Cascade (81.11, 78.36 and 73.1% respectively). The infestation rates of *E. insulana* after treatment with Hi-catch, Match, Nomolt and Cascade were recorded 10.18, 10.56, 10.92 and 12.23% respectively, compared with control, which reached 31.11%. Field study have also indicated that population was decreased on infested Okra fruits, reaching 0.45 larva / 10 fruits for Nomolt, while HI-catch, Match and Cascade provide the next better protection against the insect by lowering its population up to 0.51, 0.55 and 0.57 larva/10 fruits respectively, compared to 1.77 larva / 10 fruits at control. All IGRs were superior after the second spray compared with the first spray.

الخلاصة

اجريت هذه الدراسة لتقييم فاعلية بعض منظمات النمو الحشرية لمقاومة دودة جوز القطن الشوكية (*Earias insulana* (Lepidoptera:Noctuidae) على نبات الباميا *Hibiscus trionum* L. خلال موسم النمو 2009، وأشارت النتائج الى الدور الفعال لمنظمات النمو الحشرية وبشكل متقارب في مقاومة الحشرة، وكان منظم النمو هاي-كاتش أعلى كفاءة في مقاومة الحشرة، إذ بلغت النسبة المئوية لفاعليته 82.01%، والذي لم يختلف معنوياً عن كفاءة منظمات النمو ماتش ونوملت وكاسكيد، البالغة 81.11 و 78.36 و 73.1% على التوالي، وانخفض معدل نسبة الإصابة المئوية بالحشرة الى 10.17 و 10.56 و 10.92 و 12.23% نتيجة المعاملة بمنظمات النمو هاي-كاتش وماتش ونوملت وكاسكيد على التوالي، مقارنة بمعاملة السيطرة والبالغ معدلها 31.11%، وقد انخفضت الكثافة العددية ليرقات الحشرة في ثمار الباميا المصابة عند مكافحتها بمنظمات النمو الحشرية، إذ بلغ أقل معدل 0.45 يرقة / 10 ثمار، نتيجة المعاملة بمنظم النمو نوملت، والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملة بمنظمات النمو هاي-كاتش وماتش وكاسكيد، والبالغ معدلاتها 0.51 و 0.55 و 0.57 يرقة / 10 ثمار، مقارنة بمعاملة السيطرة، والبالغة 1.77 يرقة / 10 ثمار. وقد لوحظ ان تأثير الرش الثانية كان واضحاً في خفض نسبة الاصابة بالحشرة والكثافة العددية لليرقات مقارنة بالرش الأولى.

المقدمة

يعد استخدام منظمات النمو الحشرية (IGRs) Insect growth regulators من الاتجاهات الحديثة لمقاومة الافات الزراعية كونها مواداً غير سامة ولها تأثيراً سلبياً في نمو وتطور الحشرات، من خلال احداثها خللاً فسلجياً محدداً يعيق النمو الطبيعي للحشرة ويؤدي الى موتها باعاقبة تشكيلها او تأثيرها في قابليتها التكاثرية (1 و 2) واستعملت منظمات النمو الحشرية لمقاومة العديد من الحشرات الاقتصادية بمفردها او بالتكامل مع بقية طرق المقاومة الاخرى، إذ قام (3) بوضع إستراتيجية لمقاومة متكاملة لآفات القطن الرئيسية الثلاثة *Earias sp*, *Pectinophora sp* *Spodoptera sp*. طبقت حقلياً ولموسمين على مساحة 150 فدان تضمنت استعمال المصائد الفرمونية لإحداث إرباك التزاوج مع الرش

علي و مشتاق و عقيل

الحقلي لمبيدات حيوية مثل Agreen , Spinosad مع منظمات نمو حشرية (كاسكيد و نومولت) مع استخدام منظمات نمو خضريه Cytokinn وإطلاق متطفل البيض sp. *Trichogramma* ، و أشار (4) إلى إن خلط منظم النمو مع المبيدات التقليدية زاد من كفاءته وقلل عدد عمليات المقاومة خلال الموسم الواحد و إن الحشرات التي تجاوزت جرعة المبيد، ظهرت بالغاتها بشكل مشوه أو تموت بعد مدة قصيرة أو لا تتمكن من وضع البيض . وقد عولمت حشرة عثة التين *Ephestia cautella* بمنظم النمو 678 MV : بتركيز 30 جزء في المليون ، مما أدى الى منع عملية وضع البيض فيها (5) ، وكان لمنظم النمو Alsystin كفاءة عالية في مقاومة دودة ورق القطن *Spodoptera littoralis* ودودة اللهانة القياسة *Trichoplusia ni* (6) ، كما استخدمت منظمات النمو Insegas و Trigard و Cascade و Admiral في خفض نسبة الاصابة بحشرة من الباقلاء الاسود *Aphis fabae* (7) ، وقد كان لمنظمات النمو Diflubenzuron و Cyromyzine و Lufenuron و Hexaflumuron و Triflururon دور في تثبيط تكوين الكايتين في حشرة خنفساء الكلورادو *Leptinotarsa decemlineata* مع تفوق واضح لمنظم النمو Triflururon (8) ، كما وجد ان للمبيد Lufenuron تأثيراً سلبياً في نمو وتطور حشرة الجراد الصحراوي *Schistocerca gregaria* (9) وتأثيراً ايجابياً في المقاومة المتكاملة لحشرة ذبابة الفاكهة *Ceratitis capitata* باستخدام تقنية المصائد ، والذي كان سبباً في خفض الاصابة بالحشرة عن طريق تثبيطه لفقس البيض وخفض الكثافة السكانية لليرقات (10) ، اما بالنسبة لاستخدام منظمات النمو الحشرية في مقاومة دودة جوز القطن الشوكية (*Earias insulana* (Lepidoptera: Noctuidae)) ، والتي تعد من اهم الافات المحددة لانتاج نباتات العائلة الخبازية Malvaceae كالقطن والباميا والخباز وورد الختمة (11 و 12 و 13 و 14) والتي تتغذى يرقاتها على القمم النامية مسببة ذبول الافرع من اعلى منطقة الاصابة كما تتغذى على الازهار ومحتويات ثمار الباميا (15) ، فقد قام (16) باختبار عشرة مبيدات من ضمنها منظمات النمو الحشرية ضد يرقات دودة جوز القطن الشوكية *E. insulana* ودودة جوز القطن القرنفلية *Pectinophora gossypella* ، ووجد ان المبيد Deltamethrin كان اكثر كفاءة في تقليل نسبة فقس البيض ، تلاه منظم النمو Chlorafluzuron (Alsystin) . كما قد خلط منظم النمو Match (Lufenuron) مع المبيد Curacron بالتركيز (400 + 30 و 400 + 40) غم مادة فعالة / هكتار ، مما أدى الى زيادة كفاءة عملية مقاومة يرقات دودة جوز القطن الشوكية ودودة جوز القطن الأمريكية *Helicoverpa armigera* (17) ، وقد تمت مقاومة يرقات دودة جوز القطن الشوكية أيضاً باستخدام مجموعة من المبيدات الكيميائية والحيوية ومنظمات النمو Alsystin و Nomolt و Match و Cascade على محصول القطن في وسط العراق (11) . ولكون الحشرة تفضل نباتات الباميا *Hibiscus trionum* L. على نباتات القطن وان الإصابة بالحشرة تظهر أولاً على نبات الباميا ولا تظهر على القطن إلا بعد تكون الجوز بفترة قصيرة (18 و 19) ، ولأهمية نبات الباميا وقلة الدراسات المتعلقة في مجال مقاومة دودة جوز القطن الشوكية ، ولغرض الإسهام في إيجاد طرائق اقل تلوث وأكثر أماناً للبيئة لمجابهة الافات فقد هدف هذا البحث الى دراسة مقارنة تأثير منظمات النمو الحشرية في يرقات دودة جوز القطن الشوكية على نبات الباميا.

المواد وطرائق العمل

اجريت الدراسة بحقل مساحته نصف دونم في قضاء القرنة في محافظة البصرة في العروة الخريفية للعام 2009 ، إذ قسمت الارض الى خمسة مروز والمسافة بين مرز و اخر 1.5 م ، وزرعت ببذور نبات الباميا صنف محلي بتاريخ 2009/8/1 ، واجريت كافة العمليات الزراعية الموصى بها ولجميع المعاملات ، واتبع تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD

بثلاث مكررات في توزيع معاملات منظمات النمو الحشرية (هاي-كاتش و ماتش و نوملت وكاسكيد) (جدول 1) ومعاملة المقارنة (رشاً بالماء فقط) كلا على حدة ، ورشت منظمات النمو وبالتراكم الموصى بها وباستعمال مرشة ظهرية سعة 10 لتر بتاريخ 2009/11/7 ، وأعيد الرش بعد أسبوعين من الرش الأولى 2009/11/21 ، ولمعرفة تأثير منظمات النمو الحشرية في طور اليرقي لدودة جوز القطن الشوكية، تم حساب :

1- النسبة المئوية للإصابة : وذلك بحساب عدد الثمار المصابة والسليمة لعشرة نباتات

باميا عشوانيا لكل وحدة تجريبية كلا على حده ، قبل يوم من الرش الأولى وبعد 3 ، 7 ، 10 يوم من الرش الأولى والثانية كلا على حده ..

2- الكثافة العددية لليرقات : وضعت ثمار الباميا المصابة في اكياس نايلون من كل وحدة تجريبية وجلبت الى المختبر وبعد تشريح الثمار حسب الكثافة العددية لليرقات (يرقة / 10 ثمار مصابة) ولكل وحدة تجريبية كلا على حده.

3- النسبة المئوية لفاعلية المبيدات حسب معادلة Henderson and Tilton (20) كما يلي:

عدد اليرقات بعد المعاملة × عدد اليرقات في المقارنة قبل المعاملة

$$\% \text{ لفاعلية المبيد} = 100 (1 - \frac{\text{عدد اليرقات قبل المعاملة} \times \text{عدد اليرقات في المقارنة بعد المعاملة}}{\text{عدد اليرقات قبل المعاملة}})$$

عدد اليرقات قبل المعاملة × عدد اليرقات في المقارنة بعد المعاملة

حللت بيانات التجارب ثلاثية العامل احصائيا وقورنت النتائج باستخدام أقل فرق معنوي L.S.D معدل وعلى المستوى الاحتمالي 0.05 (21) .

جدول 1- منظمات النمو الحشرية المستخدمة في مقاومة يرقات دودة جوز القطن الشوكية *Earias insulana* على نبات الباميا *Hibiscus trionum L*

الاسم التجاري	المادة الفعالة	الجرعة /لتر ماء	الشركة المنتجة
Match 5% EC ماتش	Lufenuron	50 مل /100 لتر	Syngenta
Hi-catch 5% EC هاي-كاتش	Lufenuron	50 مل /100 لتر	شركة الكروم للزراعة
Nomolt 15% Sc نوملت	Diflubenzuron	50 مل /100 لتر	Basf
Cascade 10 DC كاسكيد	Flufenoxuron	50 مل /100 لتر	Basf

النتائج والمناقشة

تشير نتائج مقاومة يرقات دودة جوز القطن الشوكية *E. insulana* على نبات الباميا باستخدام منظمات النمو الحشرية (جدول 2) الى انخفاض نسبة الإصابة المئوية بيرقات الحشرة الى 10.17 و 10.56 و 10.92 و 12.23 % نتيجة المعاملة بمنظمات النمو هاي-كاتش و ماتش و نوملت و كاسكيد على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة و البالغ معدلها 31.11 % ، وبذلك كانت جميع منظمات النمو الحشرية المستخدمة فعالة ضد الحشرة ولكنها تباينت في سرعة التأثير . ففي معاملة منظم النمو هاي-كاتش انخفضت نسبة الإصابة المئوية قبل الرش و البالغ معدلها من 33.33 % الى 24.44 % ثم الى 8.88 % بعد اليوم الثالث والعاشر من الرش الأولى ، و الى 6.66 % بعد عشرة ايام من الرش الثانية. أما في معاملة منظم النمو ماتش ، نلاحظ انخفاض نسبة الإصابة الى 26.66 % في اليوم الثالث من الرش الأولى مقارنة بـ 29.99 % قبل الرش بمنظم النمو ماتش ثم انخفضت الى 5.55 % في اليوم العاشر من الرش الأولى وازدادت الى 10 % في اليوم العاشر من الرش الثانية . كما انخفضت نسبة الإصابة 30 % قبل الرش بمنظم النمو نوملت الى 24.44 % ثم الى 8.88 % بعد ثلاثة و عشرة ايام من الرش الأولى و الى 8.88 % في اليوم العاشر من الرش الثانية . وانخفضت نسبة الإصابة بالحشرة قليلا بمعدل 25.66 % نتيجة المعاملة بمنظم النمو كاسكيد في اليوم الثالث من الرش الأولى مقارنة بمعدل نسبة الإصابة المئوية قبل الرش و البالغ 27.77 % ، و أصبحت 5.55 % في اليوم العاشر من الرش الأولى ، ثم ازدادت الى 15.55 % في اليوم العاشر بعد الرش الثانية . ونلاحظ من النتائج أيضاً ان تأثير الرش الثانية ولجميع منظمات النمو الحشرية كان واضحاً .

دراسة مقارنة تأثير بعض منظمات النمو الحشرية في اصابة بركات دودة جوز القطن الشوكية (*Earias insulana* (Boisd.) على نبات الباميا *Hibiscus trionum* L.

علي و مشتاق وعقيل

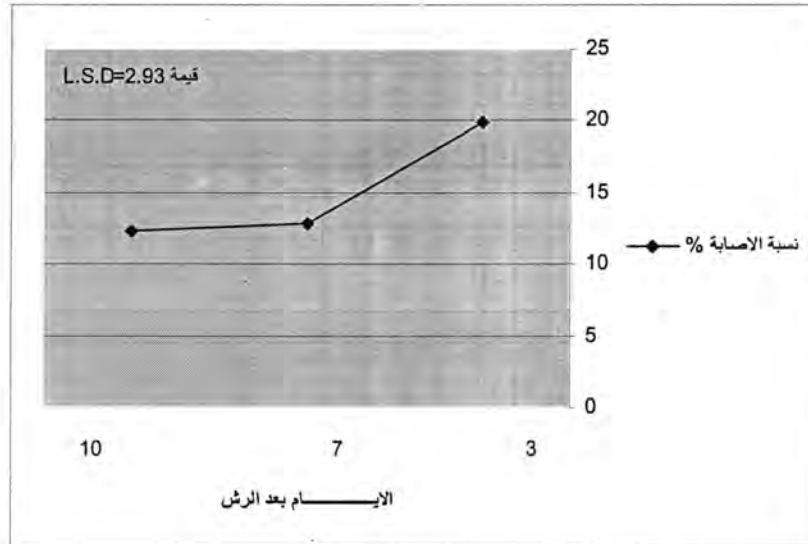
في خفض نسبة الإصابة المنوية بالحشرة والبالغ معدلها 11.62 % مقارنة بالرشة الاولى والبالغ معدلها 18.36 %.

جدول 2- تأثير منظمات النمو الحشرية في نسبة الإصابة ببرقات دودة جوز القطن الشوكية *Earias insulana* على نبات الباميا.

المعدل %	نسبة الإصابة المنوية ببرقات دودة جوز القطن الشوكية						منظمات النمو الحشرية
	الرشة الثانية			الرشة الأولى			
	10 أيام	7 أيام	3 يوم	10 أيام	7 أيام	3 يوم	
10.17	6.66	5.55	5.55	8.88	9.99	24.44	هاي-كاتش
10.56	10	4.44	5.55	5.55	11.10	26.66	ماتش
10.92	8.88	7.77	4.44	8.88	11.11	24.44	نوملت
12.23	15.55	7.77	8.88	5.55	9.99	25.66	كاسكيد
31.11	23.33	30	30	30	30	43.33	مقارنة
	12.88	11.10	10.88	11.77	14.43	28.90	معدل الوقت
	11.62			18.36			معدل الرش
3.56	2.25						قيمة LSD

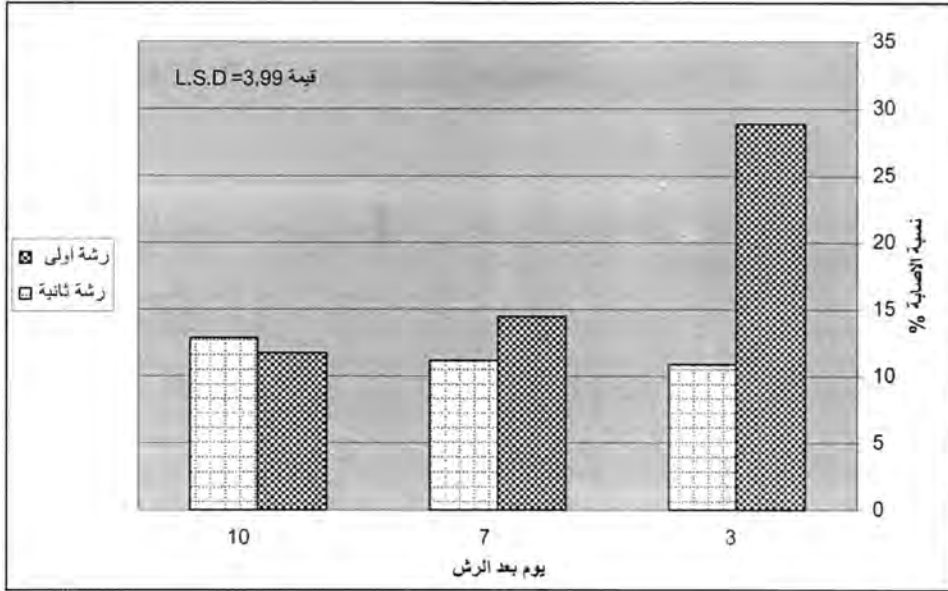
قيمة L.S.D الوقت = 2.93 الوقت × المبيد = N.S الرشة × الوقت × المبيد = N.S

وسجلت النتائج أيضا انخفاض في نسبة الاصابة بمرور الوقت بعد عملية الرش ولكافة منظمات النمو (شكل 1) ، اذ كان اقل معدل نسبة اصابة منوية بالحشرة 12.32 و 12.77 % في اليوم العاشر والسابع على التوالي بعد عملية الرش مقارنة باليوم الثالث والبالغ معدلها 19.89 % .



شكل-1: تأثير الوقت (بعد عملية الرش) في نسبة الإصابة ببرقات دودة جوز القطن الشوكية *Earias insulana* على نبات الباميا .

وقد اظهرت نتائج التحليل الإحصائي معنوية الفروق للتداخل (عملية الرش × الوقت) (شكل 2) ، اذ كانت اقل معدل نسبة منوية للإصابة بالحشرة في اليوم الثالث بعد عملية الرش الثانية والبالغة 10.88 % تلاها معدل نسبة الإصابة الحشرية 11.10 و 11.77 % في اليوم السابع بعد عملية الرش الثانية واليوم العاشر من الرشة الأولى وكان اعلى معدل نسبة اصابة في اليوم الثالث من عملية الرش الاولى والبالغ معدلها 28.9 % .



شكل 2- تأثير التداخل بين (عملية الرش × الوقت) في نسبة الإصابة بيرقات دودة جوز القطن الشوكية *Earias insulana* على نبات الباميا .

وقد بينت النتائج الموضحة في جدول (3) انخفاض الكثافة العددية ليرقات دودة جوز القطن الشوكية في الثمار المصابة عند مكافحتها بمنظمات النمو الحشرية ، اذ بلغ اقل معدل للكثافة العددية 0.45 يرقة/ 10 ثمار نتيجة المعاملة بمنظم النمو نوملت والتي لم تختلف معنوياً عن منظمات النمو هاي-كاتش وماتش و كاسكيد والبالغ معدلاتهم 0.51 و 0.55 و 0.57 يرقة / 10 ثمار مقارنة بمعاملة السيطرة والبالغ معدلها 1.77 يرقة / 10 ثمار ، اذ تسبب منظم النمو نوملت في خفض الكثافة العددية لليرقات بمعدل 0.66 يرقة / 10 ثمار بعد اليوم الثالث من الرشة الاولى مقارنة بـ 1.44 يرقة / 10 ثمار قبل يوم من عملية الرش ، وبلغ معدلها 0.44 و 0.55 يرقة / 10 ثمار بعد اليوم العاشر من الرشة الاولى والثانية على التوالي ، كما انخفض معدل الكثافة العددية من 1.77 يرقة / 10 ثمار قبل يوم من الرش بمنظم النمو هاي-كاتش الى 1.1 يرقة / 10 ثمار بعد ثلاثة ايام من الرشة الاولى ثم 0.66 و 0.33 يرقة / 10 ثمار بعد عشرة ايام من الرشة الاولى والثانية على التوالي ، اما في معاملة منظم النمو ماتش ، فبلغت الكثافة العددية لليرقات 0.77 يرقة / 10 ثمار مقارنة بها قبل يوم من عملية الرش والبالغ معدلها 1.66 يرقة / 10 ثمار ، ثم أصبحت 0.44 و 0.77 يرقة / 10 ثمار بعد اليوم العاشر من الرشة الاولى والثانية على التوالي . وكانت الكثافة العددية قبل يوم من عملية الرش بمنظم النمو كاسكيد 1.99 يرقة / 10 ثمار ثم بلغت 1.22 يرقة / 10 ثمار بعد ثلاثة ايام من عملية الرش الاولى ، وانخفضت الى 0.22 / 10 ثمرة بعد اليوم العاشر من الرشة الاولى ، وازدادت الى 1.22 يرقة / 10 ثمار بعد اليوم العاشر من الرشة الثانية ، ونلاحظ من النتائج ايضا ان تأثير الرشة الثانية كان واضحا في خفض الكثافة العددية لليرقات والبالغ معدلها 0.61 يرقة / 10 ثمار مقارنة بالرشة الاولى وبمعدل 0.93 يرقة / 10 ثمار . كما تمت ملاحظة تشوهات تمثلت باليرقات الميتة بلونها الداكن والحلقات البطنية لليرقة تكون منكمشة ومتقاربة .

دراسة مقارنة تأثير بعض منظمات النمو الحشرية في اصابة بركات دودة جوز القطن الشوكية (*Earias insulana* (Boisd.) على نبات الباميا *Hibiscus trionum* L.

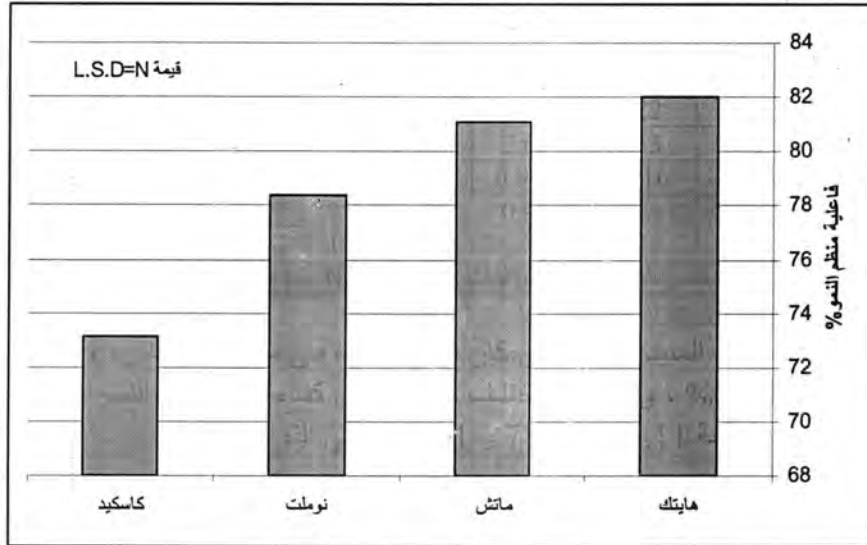
علي و مشتاق وعقيل

جدول -3: تأثير منظمات النمو الحشرية في الكثافة العددية ليرقات دودة جوز القطن الشوكية *Earias insulana* على نبات الباميا .

المعدل	الكثافة العددية (برقة /10 ثمار)						منظمات النمو الحشرية	
	الرشة الثانية			الرشة الأولى				
	10 أيام	7 أيام	3 يوم	10 أيام	7 أيام	3 يوم		
0.51	0.33	0.22	0.33	0.66	0.44	1.10	1.77	هاي-كاتش
0.55	0.77	0.55	0.11	0.44	0.66	0.77	1.66	ماتش
0.45	0.55	0.55	0.22	0.44	0.33	0.66	1.44	نوملت
0.57	1.22	0.22	0.11	0.22	0.44	1.22	1.99	كاسكيد
1.77	1	1.33	1.66	2.66	2.66	1.33	1	مقارنة
	0.774	0.574	0.486	0.884	0.906	1.016	1.6	معدل الوقت
	0.61			0.93				معدل الرش
0.44	0.27							قيمة LSD

L.S.D الوقت = N.S ، (الوقت × الرشة) = N.S ، (الرشة × الوقت × المبيد) = N.S

والشكل (3) يوضح ان المبيد هاي-كاتش كان أعلى لكفاءة في مقاومة الحشرة ، اذ بلغت النسبة المئوية لفاعليته 82.01% ، والذي لم يختلف معنوياً عن كفاءة منظمات النمو الحشرية ماتش ونوملت وكاسكيد ، البالغة 78.36 و 73.1% على التوالي.



شكل -3: النسبة المئوية لفاعلية منظمات النمو الحشرية في نسبة الإصابة ببرقات دودة جوز القطن الشوكية *Earias insulana* على نبات الباميا.

يبدو واضحاً من النتائج اعلاه الدور الفعال لمنظمات النمو الحشرية وبشكل متقارب في مقاومة بركات دودة جوز القطن الشوكية على نبات الباميا ، يتفق مع ما ذكرته (11) في تقارب تأثير مثبطات النمو الحشرية ماتش و كاسكيد و نوملت في نسبة الإصابة ببرقات حشرة دودة جوز القطن الشوكية على نبات القطن، اذ خفضت نسبة الفقس لبيوض الحشرة وأثرت سلباً في اليرقات وخفضت معدل عمر البالغات ، كونها متخصصة في تأثيرها وذات فعالية كبيرة في السيطرة على الحشرة لمدة طويلة مما يقلل من عدد الرشات اللازمة لمكافحتها (22) .

وقد يعزى تأثير منظمي النمو هاي-كاتش و ماتش (Lufenuron) الى كونهما مثبتي نمو حشري متخصصان على يرقات حشرات رتبة حرشفية الاجنحة ، اذ يوقفان انسلاخ اليرقات من طور الى اخر ، وذلك لتأثيرهما في عملية تكوين غشاء الكيوتكل وخروج يرقات مشوهة غير قادرة على احداث ضرر للنبات (4 و 23 و 24) ، وأشار (25) إلى ان مثبط النمو Match أدى إلى منع فقس بيض عثة درنات البطاطا *Phthorimaea opercutella* عند استخدامه بتركيز 100 جزء بالمليون وكذلك حصول انخفاض معنوي في أوزان العذارى الناتجة وأطوالها فضلاً عن زيادة مرحلة دور العذراء وانخفاض خروج البالغات من اليرقات المعاملة . كما ذكر (26) أن زيادة تركيز المثبط Match أدى إلى موت يرقات حشرة عثة التين *E. cautella* ، واستخدم (27) منظّم النمو Match في مقاومة حشرة *Pandemis heparana* (Lepidoptera) .

ويأتي تأثير منظّم النمو نوملت (Diflubenzuron) عن طريق تثبيط تخليق الكايتين وتأثيره في عملية الانسلاخ واختزالية للتغذية ، فضلاً عن تأثيره في فقس البيض عند استخدام ضد يرقات حرشفية الاجنحة ومنها حشرة *Spodoptera littoralis* (2 و 1) ، اذ اشار (28) إلى ان معاملة عذارى حشرة *Delia radicum* بمثبط تكوين الكايتين Diflubenzuron 1 ملغم/حشرة أدت إلى خفض بزوغ الكاملات و بشكل معنوي كما ان الكاملات الناتجة وضعت بيض اقل مع انخفاض نسبة الفقس ، وقد ذكر (29) ان Diflubenzuron قلل بشكل معنوي فقس البيض المعامل بعمر (3-7) ساعات لحشرة دودة اللهانة *Delia radicum* وعند الفحص المجهرى للبيض المعامل و غير الفاقس ، لوحظ تطور الأجنة ولكنها ميتة داخل قشرة البيضة كما ان يرقات الناتجة من البيض المعامل تموت بعد مدة قصيرة من الفقس . كما وجد (1) و (30) ان Diflubenzuron رغم تأثيره في تكوين الكايتين فإنه يؤثر في الجنين داخل البيضة ومن ثم يؤدي إلى فشل تكوين الكيوتكل الذي يسبب ضعف الهيكل الخارجي والارتباطات العضلية للجنين وتجعله غير قادر على مقاومة ضغط الدم العالي الذي يحتاجه عند الخروج من البيضة . وقد وجد (31) عند اختباره لمنظمات نمو حشرية بضمنها Diflubenzuron ضد يرقات دودة جوز القطن الشوكية ، لاحظ تفوق منظّم النمو Diflubenzuron محقق نسبة القتل بلغت اقل من 90% للبيض بعمر يوم واحد .

ويؤثر منظّم النمو كاسكيد (Flufenoxuron) عن طريق تثبيط الكايتين ، ويقتل اللحم والحشرات اثناء الانسلاخ بعد المعاملة ، وسرعة القتل تعتمد على الوقت بين المعاملة والانسلاخ القادم ، كما يتداخل مع انتاج الكايتين اثناء تكوين الكيوتكل مسبباً فشل تكون الكيوتكل الذي يؤدي الى موت الافة خلال الانسلاخ الحوري او اليرقي. ويصل الى اعلى مستوى من المقاومة عندما يستعمل بوقت مبكر على اليرقات والحوريات الحديثة، وانه يؤثر معدياً بالدرجة الاولى وله نشاط بالملامسة ايضاً على العديد من الافات الحشرية والحلم (32 و 7). اذ استخدم بنجاح في مقاومة الجيل الاول لحشرة *Lobesia botrana* ، وكان له تأثير في عملية التزاوج لحشرة *S. littoralis* (33 و 34) ، كما ذكر (35) ان مثبط تخليق الكايتين كاسكيد Flufenoxuron اختبرت فاعليته في مقاومة الذباب الابيض الصوفي *Aleurothrixus floccosus* على الحمضيات.

اما عن سبب تفوق الرشّة الثانية في عملية المقاومة للحشرة فانه قد يعزى الى ان تأثير منظّمات النمو الحشرية يكون على المراحل اللاحقة لتطور اليرقات ويمنعها من الوصول الى دور العذراء (25 و 26) . ولذلك توصي باستخدام منظّمات النمو الحشرية في مقاومة دودة جوز القطن الشوكية على نبات الباميا بسبب كفاءتها العالية في المقاومة كون الحشرة صعبة المقاومة باستخدام المبيدات التقليدية لكون يرقاتها تنوغل الى داخل الثمار ، وبسبب تواجد حقلها بكل اطوارها من بيضة و يرقات و عذارى وكاملات في ان واحد (36) .

علي و مشتاق وعقيل

المصادر

1. Grossurt, A. C. Diflubenzuron : some aspects of its ovicidal and larvicidal mode of action and an evaluation of its practical possibilities . Pestic . Sci. 9 : 373-386 . (1978)
2. Clarke, B. S. and Jewess, A. The inhibition of chitin synthesis *Spodoptera littoralis* larvae by flufenxuron , teflubenzuron and diflubenzuron . Pestic. Sci. 8, 377 – 388. (1990)
3. Amin , A.A; Malak, G. and Naggar, M. E .Alternative infield refuge strategies for controlling certain cotton key pest in middle Egypt. Annual meeting. 2001: An Entomological Odyssey of ESA. abstract . (2001
4. الجبوري ، إبراهيم جدوع . برنامج الإدارة المتكاملة لمحصول القطن وآفاته في العراق، البرنامج الوطني لتطوير زراعة القطن في العراق ، التقرير السنوي لعام 2000 : 30-137 . (2000)
5. Nickle , D. A. Insect growth regulators; new protectants against the almond moth in stored in shell peanuts. J. Econ. Entomol.72 : 816 - 819 . (1979)
6. Ali, A. S. A. Effect of Alsystin against *Spodoptera littoralis* (Fab) and *Trichoplusia ni* (Hbn) (Lepidoptera : Phalaenidae) J. Ibn. Al-Haitham , Pure and App. Sci. Vol . 9 (2): 1-18. (1998)
7. الربيعي ، جواد كاظم . تأثيرات منظمات النمو الحشرية في الأداء الحياتي لمن الباقلاء الأسود *Aphis fabae* Scopoli (Homoptera: Aphididae) وأعدائه الحيوية اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة / جامعة بغداد. 116ص. (2005)
8. Karimzadeh , M. J. ; Hejazi , F. ; Rahizadeh , K. and Moghaddam ,M. Laboratory evaluation of five chitin synthesis inhibitor against The Colorado Potato Beetle *Leptinotrasa decemlineata* . J. of Insect Sciences. 7: 50 - 56. (2007)
9. Baker , R. F. ; Ghoneim , K. S. ; Al-Dali , AG. ; Tanani , M. and Bream , A. S. Efficiency of the chitin synthesis inhibitor lufenuron (cga -184699) on growth , development and morphogenesis of *Schistocerea gregaria* (Orthoptera : Acrididae) Egypt . Acad. J. Biolog. Sci. 1 (1) : 41 – 51 (2008)
10. Bachrouch , O. ; Mediouni – Benjemaa , J. ; Alimi , F. ; Skillaman , S. ; Kaba-dou , T. and Kerber , E.. Efficacy of the lufenuron bait station technique to control Mediterranean Fruit Fly (Medfly) *Ceratitis capitata* in citrus orchards in northern Tunisia . Tunisia J. of plant protection. 3 (1): 35 – 45. (2008)
11. القيسي ، امال سلمان عبد الرزاق .التكامل في مقاومة دودة جوز القطن الشوكية *Earias insulana* (Lepidoptera : Noctuidae) على محصول القطن في وسط العراق . اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة – جامعة بغداد . 193 ص (2005)

12. Faseli M.D. Investigation on the biology, ecology and control of *Earias insulana* Bosid. Entomologie et Phytopathologie. Appliquees. 43 : 39-54. (1977).
13. Sidaiqui , I. A. ; Malik , K. F. and Ahmed , M. Relative infestation of bollworms on Abutilon , Okra and Cotton in lower sind Pakistan , In proceeding of the 5 th Pakistan Congress of Zoology , Univ. of Karachi , Karachi , January 8 – 11 , 1986. Karachi , Pakistan , Zoological Society of Pakistan :221-223 (1987)
14. Arif , M. I. and Attigue , M. R. . Alternative hosts in carry over of *E. insulana* and *E. vitella* (Lepidoptera : Noctuidae) in Pakistan . The Paksitan Cottons . 34 (2) : 91 – 100 . (1991)
15. ابو بكر ، صدر الدين نور الدين . الافات والامراض النباتية . الجزء الثاني ، منظمة الاغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة ، 551 (2003) .
16. Megeed , M. I. A. ; Watson , W. M. and Zidan , A. A. The ovicidal efficiencies of synthetic insecticides and insect growth regulator against the spiny and pink bollworm Mededingen – Fac (Belgium) V. 52 : 495 – 449 . (1987)
17. Sabir , M. R. Pakistan Cotton and a new approach to bollworm control . Newsletter No.2 June . (1994)
18. Khidr A.A; Kostandy SN; Abbas MG; El-Kordy MW; El-Gougary OA. Host plants, other than cotton, for the pink bollworm *pectinophora gossypiella* and the spiny bollworm *Earias insulana*. Agricultural Research Review. 68(1): 135-139. (1990)
19. الملاح، نبيل مصطفى. المقاومة المتكاملة لدودة جوز القطن الشوكية مع اهتمام ببعض آفات القطن الأخرى، اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات جامعة الموصل 147 ص. (2005)
20. شعبان ، عواد والملاح ، نزار مصطفى . المبيدات ، دار الكتب والنشر /جامعة الموصل 519 ص. (1993)
21. الراوي ، خاشع محمود وخلف الله ، عبد العزيز محمد . تصميم وتحليل التجارب الزراعية . دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل . الطبعة الثانية (2000) .
22. Taylor , B. Scouting in cotton IPM – cautionary note a peculiar observation first published in Antenna, 21 (1): 14 – 18 . (1997)
23. Dent, D. Insect pest management chapter 4 : insecticides , 2nd edition, printed bund in the UK at the university press , Cambridge , 457 pp . (2000)
24. Edomwand, E. O. Embryo – larvicidal activities of lufenuron on selected lepidopteron pest. PhD thesis , Faculty of Natural and Agri. Sciences. Univ. of Pretoria, Pretoria 159 pp. (2003)
25. طارق ، احمد محمد . تأثير مثبط النمو Match في عثة درنات البطاطا *Phthorimaea opercutella* وحفار ساق الذرة *Sesama creticae* . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة – جامعة بغداد ، 125 ص. (1997)

- علي و مشتاق وعتيل
26. الجبوري ، ابراهيم جدوع و عزيز ، فوزية محمد و زوين ، قيس كاظم .دراسة تأثير منظم النمو (Lufenuron) Match في الاطوار المختلفة لعثة التين *Ephestiacautella* تحت ظروف المختبر . مجلة وقاية النبات العربية 16 (2) : 81 – 85 (1998)
27. Gordon, R. ; Young, T. L. and Cornect, M. Effect of two insect growth regulators, on the larval and pupal stages of the cabbage maggot (Diptera:Anthomyiidae) J. E. Entomol 82 : 1040-1045 . (1989)
28. Ioriatti,C. ;Pasqualini , E. ; Pasquier , D. and Tomasi , C. Efficacy line of seven insecticides against larvae of *Pandems Hepalana* (Lepidoptera : Tortricidae) J. Pest.Sci.79 :163 -168(2006)
29. Young, T. L. ; R. Gordon and Cornect , M. Effect of several insect growth regulators on egg hatch and subsequent development in the cabbage maggot , *Delia radicum* (L.) . Can. Entomol. 119 : 81-488 . (1987)
30. Flint, H. M. ; Smith, R. L. ; Noble, J. M. ; Show, D. and Khalil, F. Laboratory tests of diflubenzuron and for analogues against the pink bollworm and a field cage test with diflubenzuron and E1-494 for control of the pink bollworm and cotton leaf per forator . J. Econ. Entomol. 71: 616-619(1978)
31. Meisner, J.; Ascher, K. R. S. and Assi, F. Effect of some benzoylphenyl ureas on *Earias insulana* eggs of different age . Phytoparasitica. V. 15 (2): p 91-96 .(1987)
32. Fox, P. Insect growth regulators. PJB publications Ltd. 102 pp. (1990)
33. Pavan , F. ; Barro , P. ; Floreani , C. ; Gambon , N. ; Stefane , G. and Mautton , P. Residual activity of chitin synthesis Inhibitors on *Lobesia botrana* larvae reared in the laboratory On field collected grape berries. Bulletin of insectology 58 (2) : 113 – 117 . (2005)
34. Mendoncalyra , J . ; Ferraz , J. M. and Dasilva , A. Flufenoxuron : Effect on copulation capacity of *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera : Noctnidae) Males . Pesq. Agropec. Bras. Brasilia . 34 (3) : 331 – 334 (1999)
35. Sdrakas, A. *Leurothrixus floccosus* (Mask.) and *Pyllocnistis citrella* (stainton).Two of the major pests in citrus groves . Chania (Greece)4:130 pp. (1997)
36. Reed , W. *Earias* spp (Lepidoptera : Noctuidae) in : Insect pest of cotton (Mathews , G : A. and Tanstall , J. P. (eds)) Common wealth Agricultural Bureau, UK. pp. 151-176. (1994)

دراسة تأثير المحاليل الكيميائية المختلفة على قيم صلادة شور لمتراكبات النوفولاك

علي حسن رسن هذال العزاوي
قسم الفيزياء / كلية العلوم / جامعة الكوفة

تاريخ تقديم البحث 2010/10/10 - تاريخ قبول البحث 2011/3/2

ABSTRACT

In this work a materials were prepared (Novolac resin, composite material, hybrid material) contains a matrix which Novolac resin (No) reinforced by different types of fibers (Carbon fiber + Rock wool fiber), with volume fractions (30%).

All samples were prepared by hand lay up process.

The results obtained showed that the values of shore hardness decreases with increasing exposure times in the chemical solutions for all the samples.

الخلاصة

تم في هذا البحث تحضير مواد (مادة اساس من نوفولاك ، مادة متراكبة، مادة هجينة) تحوي مادة اساس واحدة هي نوفولاك مقواة بانواع مختلفة من الالياف (الياف الكربون + الياف الصوف الصخري) وبكسر حتمي واحد مقداره 30%. ان جميع العينات الخاصة بالاختبارات الميكانيكية (صلادة شور) كانت قد حضرت باستخدام بطريقة القولية اليدوية في تحضير القوالب . اظهرت النتائج انه بزيادة فترة غمر العينات في المحاليل الكيميائية قلت قيم صلادة شور ولجميع العينات .

المقدمة

تتكون المادة المتراكبة من المادة الأساس (Matrix) ومادة التقوية (Reinforcement) ، ومن الممكن أن تكون المادة الأساس ومادة التقوية مكونة من مادة بوليمرية أو معدنية أو سيراميكية (1).

فالمواد المتراكبة ذات الأساس المعدني مثل الحديد و الألمنيوم تمتاز بمتانتها العالية، ولكن كثافتها العالية جعلتها محدودة الاستعمال، والمواد المتراكبة ذات الأساس السيراميكي تمتاز بتحملها لدرجات الحرارة العالية لكن مقاومتها للصدمات ضعيفة، أما المواد المتراكبة ذات الأساس البوليمري فتعد من أفضل الأنواع وأكثرها شيوعاً لما يتميز به البوليمر المقوى من صفات ميكانيكية عالية (2).

في الأونة الأخيرة ظهر مصطلح المتراكبات المتقدمة (Advanced Composites) في تصميم مواد متراكبة معينة تمتلك خواص متميزة تفوق تلك المتراكبات الأولية، وهذا المصطلح يمكن أن يتضمن مواد تحتوي ألياف تقوية وهذه إما تكون مستمرة أو متقطعة أو كلاهما ، ومن الممكن أن تكون هذه الألياف موجهة (Oriented) أو عشوائية (Random) التوزيع ضمن مادة الوسط ، ويمكن أن تكون مرتبة بشكل منفرد أو مكونة من طبقات (Laminates) (3) (4).

في عام 2000 قامت الباحثة رولا (5) بدراسة صلادة شور لمجموعة من المواد (النوفولاك) ، مادة متراكبة من النوفولاك كمادة اساس مقواة بالياف الزجاج القصيرة ومادة متراكبة هجينة (النوفولاك + الياف الزجاج القصيرة + الياف الاسبستوس) وبكسر حتمي 60 % مع نسب اضافة من مواد التصليد (10%، 14%) وفي درجات حرارية مختلفة (20، 40، 65) °C و لاحظ الباحث انحدار في قيم الصلادة مع ارتفاع درجات الحرارة بالاضافة الى تحسن قيم الصلادة مع اضافة مواد التقوية للمادة الاساس

في عام (2006) درس الباحث حافظ (6) سلوكية التكسر للخليط البوليمري المتكون من اليبوكسي (EP) - البولي سلفايد (PSR) باستخدام تقنية الاطلاق . وقد تم تحضير عينات بكافة النسب الوزنية (0%-100%) بالاضافة الى دراسته صلادة شور لنفس المواد المحضرة. ولاحظ الباحث انخفاض قيم الصلادة بزيادة نسبة البولي سلفايد المطاطي (PSR) وانخفاض نسبة اليبوكسي (EP) و قد أخذت القيم من المنحني الذي يمثل العلاقة بين الصلادة و الإرتفاع للمعادن المختلفة.

في عام (2007) قام الباحث Hafadh (7) بتحضير ثلاثة أنواع من الخلائط البوليمرية الثنائية (HDPE/PP) و(HDPE/PC) و(PC/PP) وقد تضمنت كل من هذه الخلائط المحضرة خمسة أنواع ثانوية حضرت من خلال اختيار نسب خلط وزنية مختلفة حيث تضمنت نسب المادة الاساس (90,80,70,60,50)% والمادة المخلوطة مع المادة الاساس تضمنت النسب التالية (10,20,30,40,50)%، من خلال ذلك يتضح أن الدراسة الحالية تضمنت تحضير (15) نوعا من الخلائط ذات أنواع ونسب مختلفة .

تم استخدام عملية البثق في تحضير الخلائط البوليمرية وذلك بواسطة ماكينة البثق أحادية اللولب (single screw extruder machine) حيث ركزت العملية على أسلوب الخلط المتجانس بين المواد من خلال تحديد منتظم لسرعة الدوران للولب الماكينة ودرجات الحرارة المستخدمة في عملية البثق.

ولأعطاء وصف متكامل عن السلوك الميكانيكي والفيزيائي والكيميائي لتلك البوليمرات النقية وخالئها و متراكباتها تحت تأثير قوى مرة وأوساط أكالة مختلفة مرة ثانية ،تم اجراء اختبار الصلادة بطريقة شور بنوعيه (D,A) ولاحظ الباحث حصول تحسنا في مقاومة المادة حيث زيادة معدل الصلادة للخلائط و متراكباتها أكثر مما في حالة البوليمرات المنفردة عند تدعيم الخليط سالف الذكر.

تعرف الصلادة عادة بإنها مقاومة السطح للغرز (Indentations) و لكنها في نفس الوقت تعطي فكرة جيدة و نسبية عن متانة و تماسك كتلة المادة أيضاً، و ذلك باستعمال أحمال صغيرة وهو إختبار غير أتلافي.

تستعمل تجارب الصلادة لقياس مقاومة المادة للتشوهات اللدنة في المناطق السطحية منها ، وعند اجراء هذا النوع من التجارب تستخدم عادة رؤوس دقيقة من مواد صلدة لكي تستطيع ان تتغلغل في المادة الصلدة المعطاة ، وعند تغلغل الرأس المديب، فإنه يحصل اولا تشوه مرن (Elastic) يتبعه تشوه لدن (Plastic) وكما ذكرنا سابقا توجد عدة طرق لقياس الصلادة ولكن من خلال المشاهدات العلمية لوحظ ان اختبار برنيل لا يمكن الجوء اليه في فحص راتنج النوفولاك غير المدعم بشكل خاص لكون لهذه المواد سهولة التصدع (Crack) بينما اختبار مقياس التحمل يصلح لفحص مثل هذه المواد التي بالصلادة والهشاشية في الوقت نفسه

تتأثر الصلادة بعوامل كثيرة منها درجة الحرارة والزمن ، و متغيرات الإختبار الأخرى كالحمل المستخدم، و طرائق تصنيع المادة و المعاملة الحرارية التي أجريت لها(8). و بصورة عامة توجد ستة طرائق لقياس الصلادة إعتقاداً على الأسلوب الذي يجري القياس به و كما يأتي (9) (10):

1. صلادة روكويل (Rockwell Hardness).
 2. صلادة برينل (Brinell Hardness).
 3. صلادة فيكرز (Vickers Hardness).
 4. الصلادة المايكروية (Microhardness).
 5. صلادة شورسكلروسكوب (Shore Scleroscope Hardness).
- يتم قياس صلادة البوليمرات المطاطية (Elastomers) بمقياس شور (A) و (D) الذي يحتوي أداة غرز نقطية، و بتغلغل أداة الغرز داخل سطح المادة تحت تأثير حمل معين سينحرف

مؤشر العداد المثبت في الجهاز و يمثل هذا الانحراف مقدار الخدش لسطح المادة، يختلف قياس شور (A) عن (D) في شكل أداة الغرز (11).

يعطي مقياس صلادة شور دلالة واضحة عن خواص البوليمر المطاطي في الشد فكلما قلت الصلادة زادت إستطالة العينة قبل الكسر، كما تتميز البوليمرات ذات الصلادة المتوسطة بأعلى مقاومة شد، و تقل هذه المقاومة للبوليمرات الطرية أو الصلدة جداً و لغرض المقارنة مع طريقة أخرى لقياس الصلادة فقد أستعملت طريقة قياس الصلادة بالإرتداد (Rebound) أو ما يعرف بطريقة شورسكلروسكوب (Shore Scleroscope Hardness) و هذا الإختبار يختلف بصورة كلية عن إختبارات قياس الصلادة الأخرى، فالسطح هنا لا يتعرض للغرز بوساطة أداة تغلغل، و الصلادة هنا تسبب إرتداد الكرة الساقطة على سطح العينة.

التسمية مأخوذة من كلمة (Skleros) الأخرقية و التي تعني صلد (Hard) و التجربة تتضمن إسقاط كرة معدنية أو مطرقة صغيرة بكتل مختلفة على سطح العينة المطلوب قياس صلادتها عبر أنبوبة زجاجية مدرجة و يسجل الإرتفاع الذي وصلت إليه الكرة بعد إرتدادها عن سطح العينة (12) عند وضع الكرة في الإرتفاع الإبتدائي، ستكون لها كمية معينة من الطاقة الكامنة و عندما تترك لتسقط فإن هذه الطاقة ستتحول إلى طاقة حركية إلى حين اصطدامها بالعينة آنذاك فإن بعضاً من هذه الطاقة ستمتص من قبلها و الباقي ستحتفظ به الكرة لغرض إرتدادها، و الإرتفاع الذي سترتد إليه سيكون معياراً للصلادة، فالمواد اللينة تمتص مقداراً أكبر من الطاقة الحركية للكرة، و بذلك فإن الإرتفاع الذي ستصل إليه الأخيرة سيكون أقل، و بالعكس فإن الإرتفاع الأكبر يعني أن المادة أكثر صلادة (13).

يعد إختبار صلادة شور الأكثر شيوعاً لقياس الخواص الميكانيكية من الإختبارات الأخرى و يُفضل على بقية الخواص للأسباب الآتية (14).

1- سهولة الإختبار و رخص الأجهزة المستخدمة نوعاً ما و لا يحتاج إلى تحضير عينة خاصة.

2- عدم إتلاف العينة (Nondestructive) حيث لا تتكسر العينة عند الإختبار و لا تتشوه بشكل مفرط إذ إن التشوه يكون ثقباً صغيراً فقط.

3- يمكن الإستفادة من قياس الصلادة للتوصل إلى حساب خواص أخرى مثل مقاومة الشد و مقاومة الكلال (15).

المواد و طرائق العمل

المادة الاساس Matrix :

تم استخدام راتنج الفينول - فورمالديهايد نوع نوفولاك وهو بشكل كتل مطاوعة للحرارة شفافة اللون وذات رائحة مميزة يمكن تحويله الى بوليمر متشابك باضافة مادة مصلدة (Hardener) من الهيكسا مثيلين تترامين (HMTA) وهو بشكل مسحوق ذو لون ابيض وبذلك يتم الحصول على خليط من النوفولاك و الهيكسا مثيلين تترامين (Novolac - HMTA) مناسب للقولبة .

مواد التقوية Reinforcement Materials : تم استخدام نوعين من الالياف وهي :

الياف الكربون Carbon Fibers :

استخدمت الياف الكربون من نوع (Hst) التجارية والمحضرة عادة من التفحم والتحلل الحراري المسيطر عليه لالياف البولي اكريلو نتريل (PAN) في درجات حرارية عالية تقارب 2600°C حيث يحصل على الياف الكربون التي تمتاز بثباتها العالي للمواد الكيميائية والحوامض وكذلك درجات الحرارة العالية .

الياف الصوف الصخري Rock Wool Fibers :

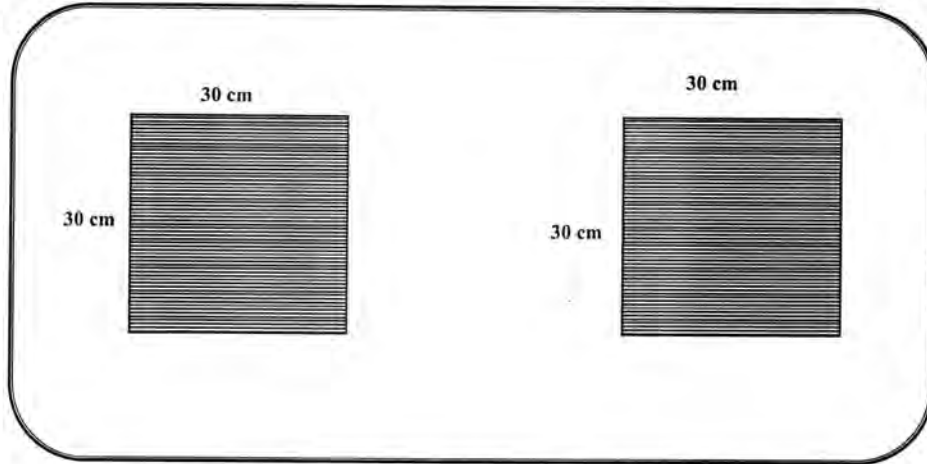
تصنع هذه الالياف من صخور البازليت بشكل الياف طويلة او الياف متقطعة وتمتلك الياف الصوف الصخري كثافة مقدارها (0.7gm/cm³) وتتميز بلونها الاخضر الداكن .تعد هذه

علي

الألياف من العوازل الحرارية العالية لمستوي يصل 8000°C وتمتاز بقدرة كيميائية عالية مما يجعلها ذات أهمية كبيرة في صنع انابيب نقل المحاليل الكيميائية وخاصة عند تدعيمها للبوليمرات ذات صفات المقاومة الكيميائية الجيدة .

تهيئة القوالب Mold Preparation :

1. لغرض صب الخليط تم تصنيع قالب وهو عبارة عن لوحين من الحديد المغلون وبالأبعاد $(30 \times 30) \text{ cm}^2$ وكما في الشكل (1) .



شكل -1: شكل القالب المستخدم .

2. بعد تهيئة القالب أجريت عملية تنظيف دقيقة تبعتها عملية التجفيف .
3. لضمان عدم التصاق الراتنج على القالب بعد التصليب تم تغطية الوجه الداخلي من كل قالب بطبقة رقيقة من مادة النايلون التجاري بديلاً عن الشمع وبديلاً عن مادة البولي فينيل الكحول (PVA) كمادة عازلة بعدها أصبح القالب جاهزاً لعملية الصب .

نسب الإضافة Addition Ratio's

تم تصنيع متراكبات هجينة وبكسر حجمي مقداره 30 % وذلك بالاعتماد على العلاقة التالية (11)

$$\phi = \frac{1}{1 + \frac{1-\psi}{\psi} \left(\frac{\rho_f}{\rho_m} \right)} \quad (1)$$

حيث ψ :- الكسر الوزني للألياف في المادة المترابكة .

ρ_f, ρ_m :- كثافة الألياف والمادة الأساس على التوالي .

ϕ :- الكسر الحجمي للألياف في المادة المترابكة .

تقنية التحضير Preparation Technology :

1. استخدمت طريقة القوالب اليدوية Hand-Lay Up Molding في تحضير العينات إذ تم تحضير :-

(a) عينة من مادة المادة الأساس (النوفولاك)

(b) عينة من مادة مترابكة (النوفولاك + ألياف الكربون).

(c) عينة من مادة مترابكة هجينة (النوفولاك + ألياف الكربون + الألياف الصوف الصخري).

2. قطعت القوالب الخاصة بفحص صلادة شور حسب المواصفات العالمية والخاصة باختبار الصلادة وأجريت عملية التنعيم والصلق باستخدام أوراق كاربويد السليكون وبدرجات نعومة مختلفة وذلك بعد تثبيته في الجهاز الدوار للتنعيم .

عملية اجراء الاختبار Test :

تم وضع العينات الخاصة باختبار صلادة شور المحضرة وفق المقاييس العالمية في ثلاث محاليل كيميائية مختلفة (حامض، قاعدة، ملح) في فترات زمنية مختلفة (15، 30، 45، 60) يوم واستخراج قيمة صلادة شور بعد كل فترة زمنية وتسجيل النتائج وفق الجداول (1، 2، 3) ورسم النتائج كما في الاشكال (2، 3، 4) لغرض مقارنة النتائج .

النتائج والمناقشة :

تم قياس الصلادة لجميع النماذج المحضرة لهذا الغرض باستخدام هذه الطريقة نوع (Shore) ولوحظ ان قيم الصلادة قد تحسنت بعد التقوية بالالياف كما اظهرت النتائج المستحصلة من هذا الاختبار ان المادة الهجينة تبدي صلادة اعلى من باقي النماذج ويعود السبب في ذلك الى عملية التهجين (عملية جمع اكثر من نوع من الالياف) والتي سوف تزيد من الصلادة علاوة على التركيب الليفي المغلق. بالإضافة الى دور الراتنج حيث عند اضافة نسبة من المادة المصلدة التي تؤدي الى تحسين خصائص سطح المادة وهذا يؤكد التأثير الايجابي لخاصية الترابط التشابكي في خواص المادة، بحيث عند زيادة نسب الاضافة سوف تزداد عملية الترابط التقاطعي (Cross Links) والذي ينتج منها الحيز المغلق او ما يعرف (Closely Spaced) مؤديا الى زيادة الصلادة (15,7).

تم إجراء اختبار الصلادة (صلادة شور) لعينات من مادة اساس ومواد مراكبة واخرى هجينة لمعرفة كيفية تغير قيم الصلادة للمواد مع زيادة فترة الغمر في المحاليل وكما موضح في الأشكال (2)، (3)، (4)، ومن الشكل (2) والجدول (1) نلاحظ ان قيم الصلادة للمواد تأثرت بشكل خاص بالعينة (نوفولاك) التي أبدت انخفاصاً كبيراً في قيم الصلادة مع زيادة فترة الغمر في المحاليل الكيميائية المختلفة .

ان لتوجيه الألياف دوراً كبيراً في قيم الصلادة ولهذا نلاحظ الفرق ما بين قيم الصلادة للمادة المترابطة الهجينة عن قيم صلادة النموذجين الأولين من المواد وكما موضح في الجدول (3) . ومن مفهوم الصلادة يمكن اعتبارها مقياساً إلى التشوه اللدن الذي يمكن إن تعاني منه المادة تحت تأثير إجهاد خارجي لذلك فان وجود مواد التقوية (مواد التسليح) ترفع من قيمتها صلادة المادة نتيجة الزيادة في مقاومتها للتشوه اللدن ولهذا فالمادة المترابطة الهجينة كانت قد أبدت أعلى قيم للصلادة بسبب وجود خليط من الالياف كمواد تدعيم إضافية ولكون الصوف الصخري مواد ذات مقدار عالٍ من التشوه اللدن (9)

كذلك يبين مدى التأثير (قد يكون ايجابيا) لعملية التدعيم بهذا النوع من الألياف في تحسين خصائص المادة المترابطة المحضر منها (16) .

إن الخصائص الميكانيكية للمواد المترابطة والمواد المترابطة الهجينة تنخفض مع زيادة فترة الغمر في المحاليل الكيميائية المختلفة وهذا بالتأكيد يدل على تأثير صلادة المادة بالمحاليل الكيميائية باعتبارها واحداً من الخصائص الميكانيكية (6) حيث يلاحظ انخفاض في قيم الصلادة ولجميع النماذج زيادة فترة الغمر في المحاليل الكيميائية المختلفة وذلك بسبب الانخفاض الذي يحدث في قوى الترابط ما بين الجزيئات (4) وكما هو معلوم ان المواد البوليمرية مكونة من وحدات صغيرة تعرف بالمونمرات ترتبط هذه الوحدات مع بعضها بواسطة اواصر كيميائية مختلفة تمثل قوى الارتباط الاساسية في البوليمرات وعند نفوذ المحاليل الكيميائية الى داخا المادة البوليمرية سوف تعمل على اضعاف قوى الترابط ما بين الوحدات المتكررة (18,1) مما يجعل المادة لينة وبالتالي فان الباعج سيغور فيها بسهولة وهذا يعني انخفاضاً في قيمة مقاومة السطح للنقر.

ومن تأثير المحاليل على الخصائص الميكانيكية (الصلادة) فيلاحظ من الأشكال (2)، (3) (4) انخفاضاً في قيم الصلادة لجميع النماذج مع طول فترة الغمر في المحاليل ولجميع المواد المترابطة والهجينة ونتائج قيم الصلادة لمواد مترابطة وهجينة مغمورة في محاليل مختلفة وفي أزمان مختلفة والموضحة في الجداول (1)، (2)، (3). وهذا يدل على انه كلما ازدادت فترة الغمر

على

فإن المحاليل سوف تعمل على تحلل المادة أو فشلها وهذا يؤدي إلى تقليل المقاومة السطحية وبالتالي تقل مقاومة المادة إلى الغرز أو التخدش وهذا يدل على التأثيرات السلبية لفترة التغطيس.

لقد درست الباحث (17) تأثير المحاليل المختلفة على الصلادة ولاحظت ان تأثر النماذج بالمحاليل يكاد يكون معدوماً أو قليلاً على اختبار الصلادة لمادة من الفينيل استر بشكل مادة أساس ما عدا إن سطح المادة الأساس ظهرت عليه بعض التضاريس غير الطبيعية بعد فترة غمر وصلت إلى 12 أسبوعاً تقريباً لاحظ الباحث ظهور بعض التشققات التي يمكن ملاحظتها بالعين المجردة أما بعد التقوية بألياف الكفلر والكربون فإن المادة المترابكة أبدت مقاومة أكبر للمحاليل. كذلك ان زيادة فترة الغمر في المحاليل تؤدي إلى زيادة في إزالة الطبقات السطحية من العينات ونفس الشيء حصل في هذا البحث حيث كانت المادة الأساس أكثر المواد تأثر بالمحاليل بينما عند التقوية بمواد التقوية (الياف الكربون) في المادة المترابكة و(الياف الكربون + الياف الصوف الصخري) في المادة الهجينة زادت قيم الصلادة مع العلم ان جميع المواد تعرضت الى نفس الفترة الزمنية للغمر .

بالإضافة إلى هذا فان عملية التهجين تعمل على توزيع الحمل المسلط على العينات على مساحة أكبر مما يؤدي إلى تقليل الإجهاد المسلط على وحدة المساحة وبذلك تزداد مقاومة سطح المادة للنقر (18).

ان عملية انتشار المحاليل خلال المواد البوليمرية (المادة الأساس) يعمل على تكسر الأواصر مع ظهور الفقاعات التي تعتبر من ظواهر التشوه في النموذج على جانبي الليف في منطقة اتصاله بالمادة الأساس (19). ان عملية الانحدار في قيم الصلادة مع زيادة فترة الغمر في المحاليل ولجميع النماذج وكما اشير سابقاً ان الصلادة هي مقياس للتشوه اللدن الذي يمكن ان تعاني منه المادة تحت تأثير الاجهادات الخارجية المسلطة وبذلك فان زيادة فترة الغمر ادت الى زيادة الليونة في المادة بسبب حركة الوحدات الابتدائية وارتخاء الاواصر بينها مما يؤدي الى اضعاف مقاومتها للخدش والغرز (19) ولكون الصلادة خاصية سطحية ونتيجة الضعف الحاصل في القوى الداخلية للمادة وزيادة الليونة سوف تقل مقاومة سطح المادة للاجهادات الخارجية وبالتالي تقل قيم الصلادة لجميع العينات المحضرة وهذا يدل على الدور السلبي للمحاليل على قيم الخصائص الميكانيكية ومنها الصلادة حيث بزيادة الفترة الزمنية للتعرض للمحاليل الكيميائية المختلفة تقل قيم الصلادة .

الاستنتاجات:

- 1 - لوحظ عند زيادة فترة غمر العينات في المحاليل الكيميائية المختلفة سوف تقل قيم صلادة شور .
- 2 - كانت العينات الهجينة ذات اعلى قيم لصلادة شور تليها المادة المترابكة و اخيرا المادة الاساس.
- 3 - المحاليل الملحية أكثر تأثيراً على قيم الصلادة من باقي المحاليل .

جدول 1- التغيير في قيم صلادة شور لمادة اساس (النوفولاك) مع التغيير في فترات التعرض الى المحاليل الكيميائية المختلفة .

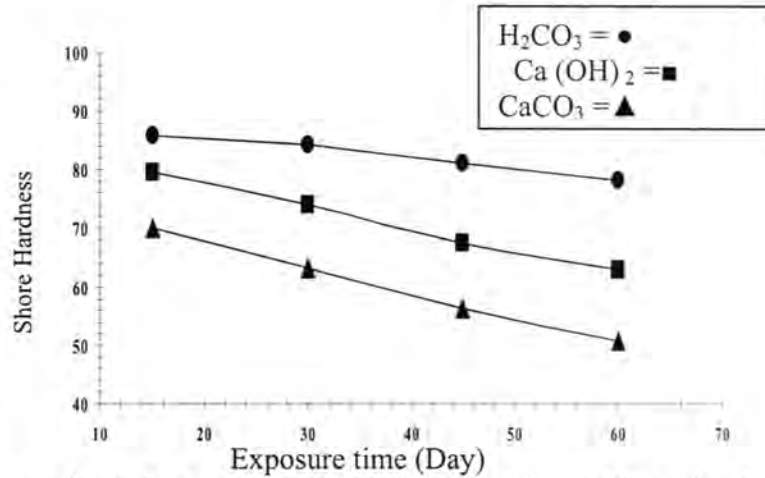
Material	Shore Hardness			
	Exposure Time (Day)			
	15	30	45	60
H ₂ CO ₃	85.877	84.192	81.086	78.062
Ca (OH) ₂	79.539	74.063	67.391	62.919
CaCO ₃	69.89	63.186	56.371	50.831

جدول 2-: التغيير في قيم صلادة شور لمادة متراكبة (النوفولاك + الياف الكربون) مع التغيير في فترات التعرض الى المحاليل الكيميائية المختلفة .

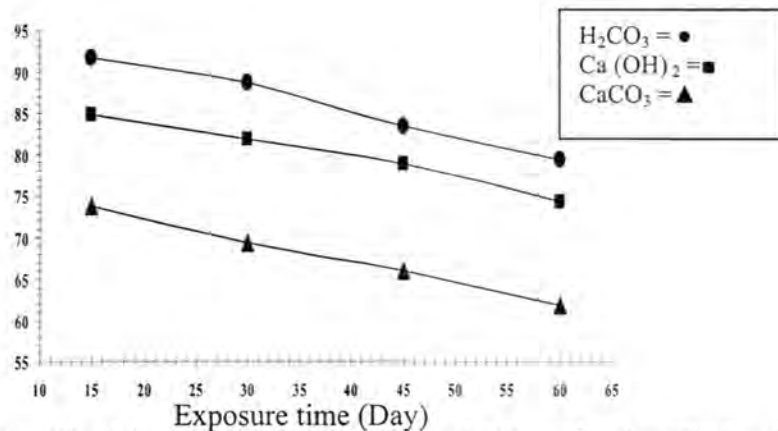
Material	Shore Hardness			
	Exposure Time (Day)			
	15	30	45	60
H ₂ CO ₃	91.730	88.729	83.38	79.471
Ca (OH) ₂	84.879	81.791	78.909	74.222
CaCO ₃	73.805	69.423	66.103	61.792

جدول 3-: التغيير في قيم صلادة شور لمادة متراكبة هجينة (النوفولاك + الياف الكربون + الصوف الصخري) مع التغيير في فترات التعرض الى المحاليل الكيميائية المختلفة .

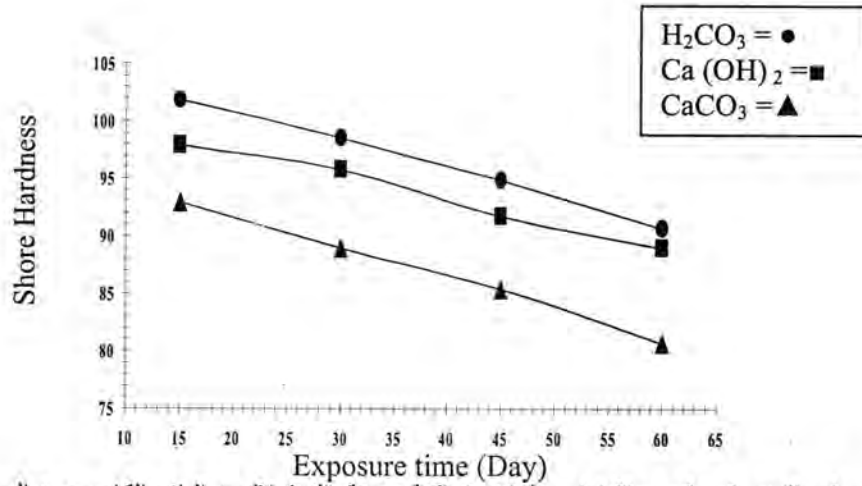
Material	Shore Hardness			
	Exposure Time (Day)			
	15	30	45	60
H ₂ CO ₃	101.88	98.597	94.921	90.668
Ca (OH) ₂	97.939	95.803	91.682	88.907
CaCO ₃	92.890	88.971	85.338	80.628



شكل 2-: التغيير في قيم صلادة شور لمادة اساس (النوفولاك) مع التغيير في فترات التعرض الى المحاليل الكيميائية المختلفة .



شكل 3-: التغيير في قيم صلادة شور لمادة متراكبة (النوفولاك + الياف الكربون) مع التغيير في فترات التعرض الى المحاليل الكيميائية المختلفة .



الشكل 4- التغير في قيم صلادة شور لمادة متراكبة هجينة (النوفولاك + النيف الكاربون + الصوف الصخري) مع التغير في فترات التعرض الى المحاليل الكيميائية المختلفة .

المصادر

- 1- Work J, Horie K and Hess M." Polymer Blends Definitions", International union of pure & applied chemistry (2004).
- 2- Won J and Park C. "Effect of Environmental Exposure on the Mechanical and Bonding Properties of Hybrid FRP Reinforcing Bars for Concrete Structures ", Journal of Composite Materials, (2005).
- 3- Gibson A. J. of Comp. Mat. , Vol.38, No.15, PP. (11-12), (2004).
- 4- Aid. D, Askeland.R and Paule. P, "The Science and Engineering of Materials" 4ed (2003).
- 5- رولا عبد الخضر عباس، "دراسة الخصائص الحرارية والميكانيكية لمادة النوفولاك ومترابكاتها"، رسالة ماجستير، الجامعة التكنولوجية،(2001).
- 6- حافظ يوسف عبد صالح، " دراسة سلوكية التكسر لخليط الايبوكسي- البولي سلفايد بتقنية الاطلاق"، رسالة ماجستير، الجامعة التكنولوجية،(2006).
- 7- Hafadh S. " Study of Some Physical and Mechanical Properties of Binary Polymeric Blends and Its Composites Under Different Medias" PhD thesis, Applied science department, University of Technology(2007).

- 8- Yaping Zheng, "Study of SiO₂ Nanoparticles on the Improved Performance of Epoxy and Fiber Composites ", Journal of Reinforced Plastics and Composites, Vol.24, No.3, PP.223-233, (2005).
- 9- S. H. AL- Hadad, "Fabrication of carbon reinforced composites and studying their physical properties" PhD thesis, University of Technology, Applied sciences (2004).
- 10- H.H.Thanon, "Investigation of Physical and thermal Properties for Novolac Hybrid Composites", PhD thesis, Applied Science Department, University of Technology (2006).
- 11- A.H.AL-Azzawi, "The effect of some solutions on the physical properties of particulated composites" PhD thesis, Applied science department, University of Technology(2008).
- 12- Bei Wang, "PRE-Treatment of flax fibers for use in rotationally molded biocomposits", MS.c thesis, Department of Agricultural and Bioresource Engineering, University of Saskatchewan(2004).
- 13- NIIR Board," Polymers and Plastics Technology Handbook" Publisher: Asia Pacific Business Press Inc.(2006).
- 14- Vaughan J. "New Fast-Cure, High Strength Phenolic Resin Systems for Pultrusion" American Composites Manufacturers Association. October(2004).
- 15- Ing-Nan Jan, Tzong-Ming Lee, Kuo-Chan Chiou, and Jiang-Jen Lin" Comparisons of Physical Properties of Intercalated and Exfoliated Clay/Epoxy Nanocomposites", American Chemical Society, 44, 2086 – 2090(2005).
- 16- Geum H. D., "Composite Structures ", Vol.68, pp. (225-233), (2005).
- 17- د. بلقيس محمد ضياء، "تصنيع ودراسة خواص مواد بوليمرية متراكبة" رسالة

على

دكتوراه، علوم تطبيقية-الجامعة التكنولوجية(1996)

- 18- Saad N. "Finite Element Analysis of Thermoplastic composite Sheets Rubber Pad Forming" Ph.D Thesis, Production Engineering, University of Technology(2005).
- 19- Sfatos C. harvord University, Dept., of Chemistry, June 13, (2005)

دراسة تأثير الحرارة على ميل حزمة ترانزستور تأثير المجال والضوء للسليكون العشوائي المهدرج

سوزان ملك شاقولي

تاريخ تقديم البحث 2009/9/28 - تاريخ قبول البحث 2010/11/14

ABSTRACT

In this search clear effect thermal on surface bend – bendy. This factor influence in localized states bending B which equal to $\frac{1}{kt}$ and measure by ev^{-1} and study heat role on localized carriers which relation to band – bending at surface between insulator – semiconductor.

الخلاصة

في هذا البحث نبين تأثير الحرارة على انحناء ميل الحزمة المسطحة ، هذا العامل يكون واضحاً في انحدار الحالة الموضوعية β والتي تساوي $\frac{1}{kt}$ وتقاس بوحدات ev^{-1} ودراسة دور الحرارة على حركة الحاملات الموضوعية والتي بدورها لها علاقة بانحناء حزمة الطاقة عند السطح البيئي العازل – شبه الموصل .

المقدمة

المواد شبه الموصلية تختلف عن المعادن بأن لها معامل توصيل حراري سالب ، وهذا يعني ان توصيلتها تزداد بارتفاع درجة الحرارة وكذلك امتلاكها فجوة طاقة يكون وسطاً بين العوازل والمعادن⁽¹⁾ . ففي بحثنا فإن قناة الترانزستور هو سيليكون عشوائي مهدرج a-Si: H حيث يتم هدرجة المادة العشوائية للتخلص من الحالات الموضوعية في فجوة الطاقة كحالات الذبول الناتجة من انعدام ترتيب المدى الطويل والحالات العميقة مثل الفراغات الواقعة في منتصف فجوة الطاقة والناتجة من عيوب تحضيرية اثناء تحضير المادة العشوائية^(2,3) ، والتوصيلة في اشباه الموصلات العشوائية تكون في اربع مناطق منها التوصيلة في المستويات الممتدة التي اعلى بكثير من Ec والتوصيلة في المستويات فوق Ec مباشرة والتي تشير الى بداية الحالة الموضوعية وآلية التوصيل تكون بعملية التنشيط الحراري والتوصيلية تحت مستوى Ec والتي تسمى بمستويات الذبول وآلية التوصيل في هذه المنطقة هو التحفيز الحراري بمساعدة الفونونات . اما المنطقة الرابعة التي تحدث فيها التوصيلية وهي التوصيلية في المستويات العميقة بالقرب من مستوى فيرمي وآلية التوصيل في هذه المنطقة هو آلية الانتفاق وهي تشبه الانتقالات بين الشوائب في اشباه الموصلات المشوبة عند الدرجات الحرارة الواطنة لذا فإن مساهمة الحرارة يكون واضحاً في منطقتين وهي المنطقة فوق Ec مباشرة زتحت Ec أي عند مستويات الذبول^(1,4) ، والشكل (1) يوضح مناطق الذبول والمناطق العميقة في شبه الموصل العشوائي .
البناء النظري :

تم دراسة ترانزستور تأثير المجال والضوء لمادة السليكون العشوائي المهدرج (a-Si: H TFT) دراسة نظرية ، وذلك باستخدام عاملي التوزيع الاسي لكثافة الحالات الموضوعية في منطقة فجوة الطاقة وازاحة مستوى فيرمي ΔE_f المتسبب من اضاءة الترانزستور بطاقات فوتون صغيرة تراوحت بين (0.02ev) الى (0.1ev) واعتمدت في هذه الدراسة على حل معادلة بواسون والشكل (2) يوضح نبيطة ترانزستور وتأثير المجال والضوء

$$\frac{d^2Y}{dx^2} = \frac{-q\rho(x)}{ksi. \epsilon_0}$$

$Y(x)$ تمثل ميل الحزمة

$$\rho_{(x)} = -q \int_{\Delta E_f}^{Y+\Delta E_f} N e^{B(E-E_0)} dE$$

$\rho_{(x)}$ تمثل كثافة شحنة الفراغ للتوزيع الاسي لكثافة الحالات الموضعية .
N عدد الحالات لكل وحدة طاقة ولكل وحدة حجم $\text{cm}^{-3} \text{ev}^{-1}$.

ΔE_f تمثل ازاحة مستوى فيرمي بسبب الاضاءة القليلة .
ومع استخدام الشروط الحدودية للمسألة وهي :

$$1 \text{ عند المتن} \quad \left. \frac{dy}{dx} \right|_{x=dsi} = 0 \quad \text{bluk}$$

$$2. \quad \left. \frac{dy}{dx} \right|_{x=0} = -q \frac{Kins V_F}{Ksi dins}$$

حيث V_F فولتية المجال $Kins$ ثابت العزل الكهربائي للعازل Ksi ثابت العزل الكهربائي لشبه الموصل $dins$ سمك المادة العازلة .

ومع تطبيق الشرط الحدودي الثاني نحصل على معادلة انحناء الحزمة الطاقة عند السطح البيني عازل شبه موصل ومع اهمال دور المستويات السطحية الناتجة من عدم استمرارية الشبكية واهمال كثافة الشحنة الحرة الان لان كثافة الشحنة في المستويات الموضعية اكبر من كثافة الشحنة في المستويات الحرة .

$$Y_{(s)}(V_F, \Delta E_F) = \frac{2}{B} \text{Ln} \left[\left(\frac{Kins V_F}{Ksi dins} \right) \left[\frac{2Ne^{B\Delta E_F}}{B^2 Ksi \epsilon_0} \right]^{-1/2} \right] \quad \dots\dots\dots 1$$

وعند كتابة معادلة ميل الحزمة بدلالة T درجة الحرارة باعتبار ان $B = \frac{1}{KT}$

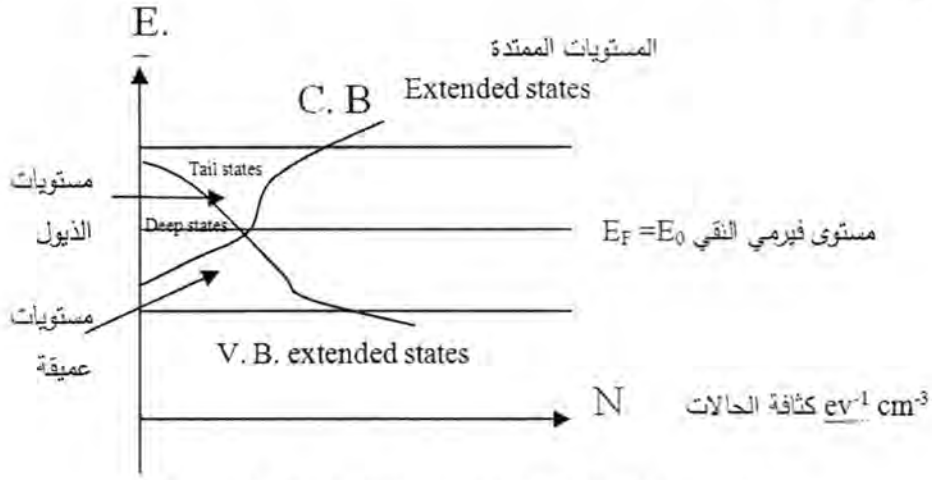
$$Y_{(s)}(V_F, \Delta E_F) = 2KTLn \left[\left(\frac{Kins V_F}{Ksi dins} \right) \left[\frac{2Ne^{\frac{\Delta E_F}{KT}} K^2 T^2}{B^2 Ksi \epsilon_0} \right]^{-1/2} \right] \quad \dots\dots\dots 2$$

من العلاقة (2) نلاحظ ان درجة الحرارة وانحدار حزمة الطاقة يتناسبان طردياً ، وهذا يعني وبوجود فولتية المجال الموجبة المسطرة على قطب البوابة فانها تحت شحنة فراغ سالبة عند السطح البيني وان الحرارة تساعد على تنشيط الشحنة السالبة المحتثة المتولدة وبالتالي فانها تزيد من انحناء حزمة الطاقة وهذا بدوره يؤدي إلى تحسين الاخراج⁽⁵⁾ والشكل (3) يوضح انحناء حزمة طاقة شبه الموصل العشوائي .

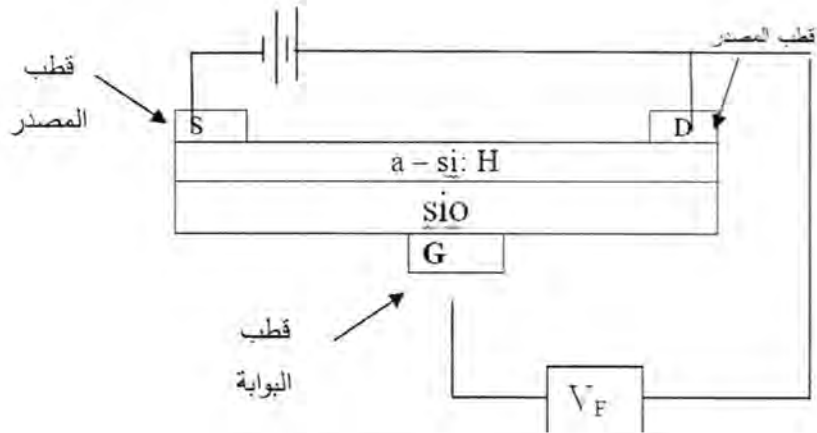
النتائج والمناقشة

الحرارة تعمل على تنشيط الحاملات الموضعية فوق E_C مباشرة وكذلك الحاملات في منطقة الذبول لأنها تحفز عملية القفز (hopping) يساعده الفونونات أي إن عامل الحرارة بالإضافة إلى الاضواء القليلة يعملان على زيادة حركة حاملات الشحنة المحتثة عند السطح البيني عازل - شبه موصل .
الاستنتاج :

الحرارة تعمل على زيادة انحناء الحزمة لان العلاقة طردية بين انحناء الحزمة ودرجة الحرارة ، وكذلك فان بازياد درجة الحرارة فان انحدار الحالة الموضعية β تقل وبالتالي تعمل على تقليل المستويات الموضعية وزيادة الشحنة الحرة من خلال تقليل المستويات السطحية الناشئة من عدم الاستمرارية الشبكية⁽⁶⁾.

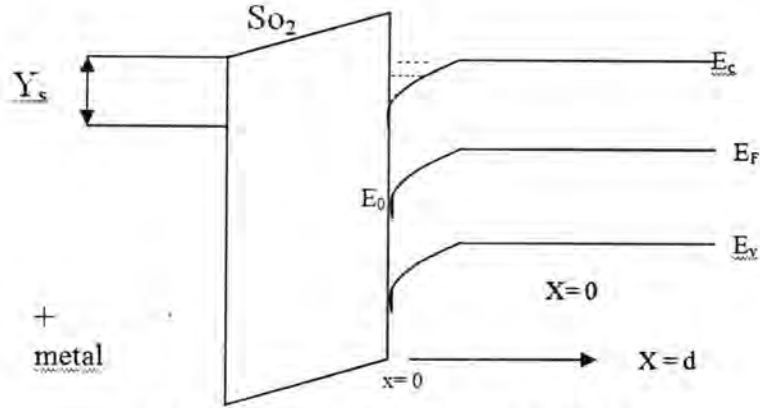


شكل 1- مناطق الذبول والمناطق العميقة في الحالات الموضعية



شكل 2- نبیطة ترانزستور تأثير المجال والضوء

سوزان

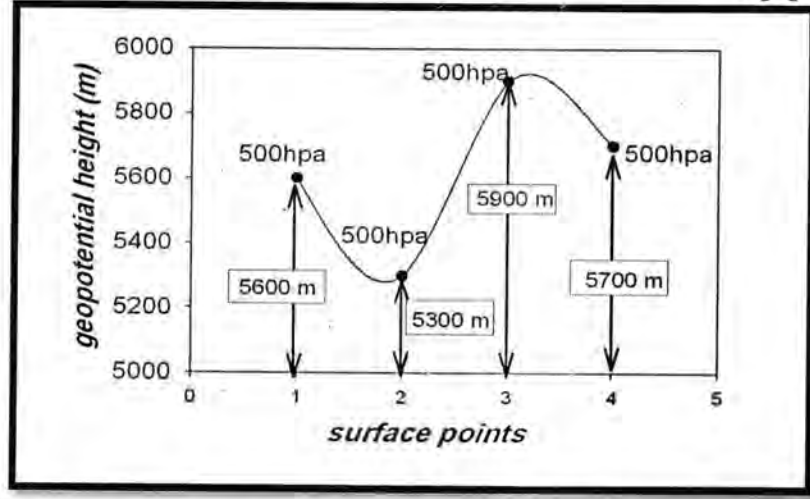


شكل 3- انحناء حزمة طاقة شبه الموصل العشوائي

المصادر

1. B. sapoval . C. Hermann Physics of semiconductor Translator A. R. king university of Leicester(1995).
2. C. N. Bergiund, " Electroluminescence Using GaAs MIS Structures, " Appt Phys, Letters 9, 441 (1966).
3. Donald. A. Neamen. 1992 semi conductor Phys. Cs and devices.
4. Kittel, C. introduction to solid state Physsics 6th ed. New York : wiely (1986).
5. Philosophical magazine B. VoL. 45, No. 4 , 407 – 434 Effect of annealing and light exposure on the field density of states in glowdischarge a – si:H By Nancy B. G. OODMan(2002).
6. Street Man , B. G. Solid state Electronic Devias 3rd ed. Engle wood cliffs, N. J. : Prentice Hall (1998).

ان (حيث يعرف الارتفاع الجهدى (Geopotential Height) بأنه الارتفاع المطلوب للوصول إلى مستوى ضغطي معين إنطلاقاً من نقطة محددة على سطح الأرض ، وبذلك فان لكل نقطة ارتفاعاً جهدياً خاص بها ، ولما كانت الأرض متباينة الارتفاع (مناطق مرتفعة واخرى منخفضة) فانه يتم أخذ مستوى سطح البحر لذلك الارتفاع . إن الاعتقاد الاولى والبسيط يوحي بأن ارتفاع المستوى الضغطي (Pressure Level) يكون ثابتاً ، فمثلاً نأخذ مستوى (700hPa) لغرض التوضيح ونقول ان ارتفاع هذا المستوى هو (3200m) ، ولكن هذه القيمة هي مقدار معدل أي أنها تمثل متوسط الارتفاعات لهذا المستوى ، ولكي نتوصل إلى قيمة الارتفاع الجهدى لنفس هذا المستوى فيجب علينا أن نفهم أنه يمثل ارتفاع نقطة معينة ومحددة التي إذا أردنا أن نقيس الضغط فيها بواسطة جهاز الباروميتر فإننا سنجد أنه يسجل قيمة (700 hPa) وبهذا المفهوم يمكن أيضاً توضيح أنه بالإمكان إيجاد نقطة يكون الضغط فيها (500 hPa) وتكون على ارتفاع (5500) متر مثلاً ، في حين نجد نقطة تبعد عنها مسافة بأي اتجاه تكون فيها قيمة الضغط (500 hPa) أيضاً ولكن ارتفاعها هو (5200) متر أي أن ارتفاعها الجهدى يكون أقل ، وربما نجد نفس قيمة الضغط عند مستوى أعلى من هذا المستوى كما موضح في الشكل (1) [2] .



شكل 1- قيم الارتفاعات الجهدية المتعددة لمستوى (500 hPa). [4].

يملك الارتفاع الجهدى علاقة واسعة مع درجات الحرارة والرطوبة وتغير سرعة الرياح ونشو وإضمحلال الانماط السايونيتيكية المختلفة كالمخفضات والمرتفعات الجوية ، كما يؤثر على العديد من العناصر والانماط الاساسية للجو بالإضافة الى ارتباطه بالرياح الجيوستوفيكية. ومن هنا بدأ الباحثون الإهتمام بهذا المتغير لما يمتلكه من أهمية كبيرة في مجالات الحياة الزراعية والصناعية والاقتصادية ، وقد شهد العالم مؤخراً بحوثاً واسعة من خلال ادخال هذا المتغير ضمن برامج النمذجة العددية للغلاف الجوى . [3] [4]

هنالك مراكز توفر بيانات مهمة يمكن من خلالها اجراء دراسات علمية أكثر تخصصاً لمعرفة تصرف النظام المناخى والعوامل الانوائية التي يعتمد عليها ، لذا فإن دراسة الارتفاعات الجهدية لها تأثير كبير في نظام حركة الدورة العامة للرياح في الغلاف الجوى على نطاق واسع (GCM) . [5]

لقد اعتمدت هذه الدراسة على بيانات تم الحصول عليها من المركز التنبؤى الاوربي (European centre for medium range weather forecasts - ECMWF) وبالتحديد هو نموذج (ERA-15) المختصر لكلمة ECMwf ReAnalyses ، حيث تم تحويلها الى بيانات فصلية ولاربع فصول وباعتبار ان فصل الشتاء يمثل اشهر كانون الاول وكانون الثاني وشباط

(DJF) ، وبالنسبة لفصل الصيف فهو يشمل اشهر حزيران وتموز واب (JJA) اما فصل الربيع فيشمل اشهر اذار ونيسان وايار (MAM) وبالنسبة لفصل الخريف فيشمل اشهر ايلول وتشرين الاول وتشرين الثاني (SON). استعملت الدراسة المستويين الرئيسيين (500 hPa) و (700 hPa) باعتبارهما من المستويات التي تدخل في عمليات التنبؤ لكونهما يقعان ضمن طبقة التروبوسفير ولهما تأثير واضح على الاضطرابات الجوية [6] ، وهي تعطي صورة متكاملة عن الغلاف الجوي بصورة عامة وغالباً ما تستخدم في المراكز الجوية المتقدمة . ان مدة البيانات المستخدمة تمتد من عام (1979 م) الى عام (1992 م) وهي مدة كافية لإختبار التنبؤ الفصلي من اجل إظهار السلوك الواضح للإرتفاع الجهدي وحساب المعدلات الفصلية لفترات زمنية مختارة .

النتائج والمناقشة

في هذا البحث تمت دراسة الأنماط العامة (السلوك الطبيعي) لخطوط الإرتفاعات الجهدية (Geopotential Height Pattern) بالاعتماد على الخرائط المحللة الناتجة عن اخذ المعدلات الفصلية لكل فصل عن نموذج (ERA-15) ، كما تم اختيار منطقة الشرق الأوسط شمال خط الاستواء وذلك لمعرفة مساهمتها في الحالة التنبؤية وكذلك بسبب مساحتها المناسبة التي تتراوح بين خطي طول (20^0) و (60^0) وخطي عرض (10^0) و (40^0) كما هي معتمدة في العديد من الدراسات البحثية العالمية [7] . إن تلك الخرائط الناتجة تكون محللة بشكل خطوط كنتورية وبفترات لكل $[200 (m/s)^2]$.

تم تحليل هذه البيانات باستخدام برنامج معالج ذو صلاحيات واسعة وهو برنامج (Grads – the grid analysis and display system) ، إذ يعد من الأدوات الفعالة والمستخدمة على نطاق كبير للتحليلات والعرض الخاص بالبيانات الأنوائية في العالم ، كما أنه يمتلك أدوات متعددة جداً تمكنه من التعامل مع البيانات والايجازات المستدعاة من البرامج الأخرى .

لقد تبين ان للإرتفاع الجهدي تصرف مختلف مع التغير الفصلي من حيث سلوك خطوط تساوي الإرتفاع الجهدي كما سيرد تباعاً ، حيث إن تحليلها من حيث إستقامتها أو إنحنائاتها يبين أن سلوكها يكون مختلفاً مع إختلاف الفصول ، إذ يمكن تمييز فصول الشتاء عن فصول الصيف بالإعتماد على تلك الإنحنانات لأنها في فصول الشتاء تميل الى كونها ذات إنحناءات قليلة و إستقامة أفقية موازية لخطوط العرض تقريباً ولا تملك إنحنانات كبيرة مثل فصول الصيف ، وهذا بطبيعة الحال يجعل المناطق الواقعة على نفس خط العرض تقريباً تمتلك مستوياتها قيم إرتفاع جهدي متشابه أو متقارب نوعاً ما وهذا التصرف موجود في جميع سنين الدراسة ، والشكل (a-2) يبين هذا التصرف لسنة 1982 م على سبيل المثال من نموذج (ERA-15) للمستوى الضغطي (500 hPa) في فصل الشتاء حيث يزداد تباعدها كلما اتجهنا نحو خط الاستواء ، كما أن هذا السلوك يكون مقارب عند مستوى (700 hPa) كما في الشكل (b-2) من نفس النموذج السابق لسنة 1984 م ، حيث انها ذات خطوط شبه أفقية فيما بينها ولكن هذا السلوك يختلف كلما اقتربنا من خط الاستواء في كلا المستويين ، وان هذا التصرف موجود في جميع سنين الدراسة بدون استثناء . كما نجد من خلال الشكلين أن الخطوط تكون ذات إنحناءات متشابهة ومتناسقة فوق مناطق العراق والبحر الأحمر .

أما في فصل الصيف فان الخطوط الكنتورية تميل إلى أخذ إنحنانات واضحة و واسعة ومغلقة تقريباً ، لذلك فانها لا تتساوى ولا تتقارب أفقياً بسبب تلك الإنحنانات . وهي نتيجة وجود المنظومات الجوية المسيطرة على المنطقة صيفا والتي تتحدد مراكزها فوق منتصف الشرق الأوسط تقريباً ويمكن تحديدها بين خطي عرض (20^0) و (30^0) شمالاً تقريباً ، حيث تشمل أجزاء من مناطق شبه الجزيرة العربية والسعودية وتتسع أفقياً لتشمل أجزاء واسعة خارج منطقة الدراسة باتجاه البحر الأحمر ومصر ، كما يتغير حجم هذا المركز مع تغير السنين ولكن المؤشرات تؤكد بأن مناطق السعودية غالباً ماتكون واقعة في هذا المركز أو قريبة منه عند مستوى (500 hPa) ، كما هو الحال في الشكل (a-3) الذي نجد فيه أن قيمة الإرتفاع الجهدي

تصل الى أعلى مستوى لها وتساوي $(58000)(m/s)^2$ فوق وسط المنطقة لسنة 1990 م . أما عند مستوى (700 hPa) فإن هذا المركز يكون متوسطاً ليشمل أجزاء أوسع في منطقة الشرق الأوسط ولكن يتبين بان هذا المركز يتوجة يساراً خارجاً عن منطقة الدراسة كما هو ملاحظ من خلال الشكل (b-3) لسنة 1983 م ، إذ تظهر بداية المركز في الطرف الأيسر عند خط طول 20^0 تقريباً ، ونجد فيه أن أعلى قيمة للارتفاع الجهدية تغطي مساحات واسعة عند $(31000)(m/s)^2$.

وبالنسبة لفصلي الربيع والخريف فإن سلوك خطوط تساوي الارتفاع الجهدية فيما بينهما يكون متشابهاً الى حد كبير لكونها فصولاً انتقالية ضعيفة ذات سلوك متقارب . ومع ذلك نجد أن فصل الربيع يكون مشابها لفصول الشتاء من حيث توازي الخطوط وإنحداراتها وكذلك المسافة بينها ، وبالنسبة لفصل الخريف فإنه يكون مشابها لفصول الصيف من حيث وجود الإنحناءات وتباعدها بالخطوط بالرغم من أن ذلك التشابه يكون طفيفاً نوعاً ما ، وهو موضح من خلال الشكل (a-4) لفصل الربيع وايضاً الشكل (b-4) لفصل الخريف وهما لسنة (1982 م) عند مستوى (500 hPa) . وربما يعود السبب إلى أن فصول الخريف يكون تسلسلها الزمني من بعد فصول الصيف مباشرة مما جعل فصول الصيف تترك آثارها على فصول الخريف واعطائها تصرف مشابه ولو انه بشكل اقل ، وعلى العكس من ذلك في فصول الربيع التي تحتوي على آثار تبعات فصول الشتاء بسبب تسلسلها الزمني الذي يعقبها ، ولكن بصورة عامة فإن هناك صعوبة نوعاً ما في التمييز بين الفصلين بسهولة بالاعتماد على تصرف الخطوط .

من الملاحظ ان قيم الارتفاعات الجهدية وللمستويين (500 hPa) و (700 hPa) في فصول الشتاء تكون على أقل قيمها في المناطق الشمالية من الشرق الأوسط ، ولكن هذه القيم تتدرج بصعود كلما إتجهنا نحو الجنوب من المنطقة أي باتجاه خط الاستواء ، وهذا يعود الى كون أن ارتفاع طبقات الغلاف الجوي في المناطق الاستوائية يكون أعلى من ارتفاعه في المناطق القطبية [8] ، حيث يمكن إيضاح أن ارتفاع تلك الطبقات يتدرج بالصعود من القطب باتجاه الاستواء مما يولد قيمةً متزايدةً تدريجياً للارتفاعات الجهدية باتجاه الاستواء مما يجعل تلك المستويات تأخذ قيمةً اوطاً من معدلاتها في المناطق الشمالية من الشرق الأوسط في حين تكون أعلى من معدلاتها في المناطق الجنوبية . الشكل (a-2) يبين تغير قيم الخطوط شتاءً من القيم العليا الى الدنيا لمستوى (500 hPa) حيث تتدرج في قيمة الارتفاع الجهدية بالزيادة من $(54200)(m/s)^2$ شمالاً الى $(57600)(m/s)^2$ جنوباً ، وكذلك الشكل (b-2) عند مستوى (700 hPa) نجد تدرجها من $(29400)(m/s)^2$ الى أعلى قيمة لها في جنوب المنطقة وتساوي $(30800)(m/s)^2$ ، أما في فصل الصيف فإن تناقص القيم تدريجياً باتجاه خط الاستواء يكون موجوداً ولكن بنسبة أقل بسبب إنحناء الخطوط الناتجة عن سيطرة المنظومات الجوية لتتوسط المنطقة فوق المملكة العربية السعودية وأجزاء أكبر من شبه الجزيرة العربية كما في الشكل (a-3) حيث نجد أنها تصل الى $(58000)(m/s)^2$ و احياناً تتوسع لتشمل أجزاء من المناطق المحيطة كما في الشكل (b-2) .

وعند مقارنة نسب المسافات بين خطوط الارتفاعات الجهدية للمستويين (500 hPa) و (700 hPa) سنجد أن تلك الخطوط تكون متباعدة بشكل كبير في مستوى (700 hPa) في حين تكون أقل تباعداً في مستوى (500 hPa) ، حيث أن قيم خطوط الارتفاع الجهدية في فصل الشتاء لمستوى (500 hPa) في الشكل (a-2) تكون أكثر تقارباً مما هو الحال في الشكل (b-2) الذي يمثل مستوى (700 hPa) لنفس الفصل . إن السبب يعود الى تغير درجات الحرارة مع الارتفاع العمودي ، إذ أن درجات الحرارة بطبيعة الحال تتناقص مع إزدياد الارتفاع العمودي عن السطح [9] ، وبما أن مستوى (700 hPa) يقع على معدل ارتفاع (3200) متر تقريباً وهو أقل من معدل ارتفاع مستوى (500 hPa) الواقع على معدل ارتفاع (5600) متر تقريباً لذلك فإن درجة الحرارة عند مستوى (700 hPa) تكون أعلى بكثير من مستوى (500 hPa) ، ومن ثم ستكون الخطوط أكثر تباعداً بسبب التمدد الذي تعاني منه جزيئات الهواء عند ذلك المستوى

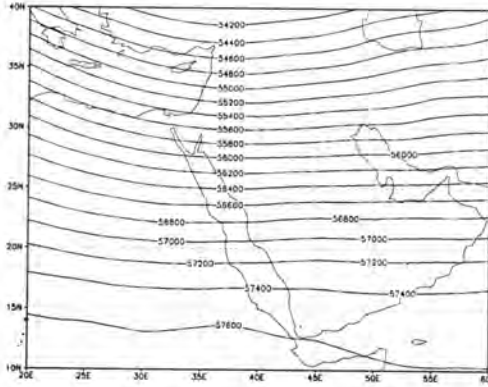
بشكل أكبر من مستوى (500 hPa) الذي تعاني جزئياته إنكماشاً بسبب درجات الحرارة المنخفضة ، وهذا ما يولد تقارباً لخطوط الارتفاع الجهدي في المستويات العليا بشكل أكبر بالمقارنة مع المستويات الأوطأ .

إن تصرف الخطوط الكنتورية يعطي إشارة مهمة في مدى إختلاف التقارب والتباعد وبالتالي إختلاف خصائص الغلاف الجوي لتلك المنطقة ومع إختلاف الفترات الزمنية [10]، لذلك فقد تم إيجاد أن تلك الخطوط عند المستويين (500 hPa) و (700 hPa) في فصول الصيف تميل إلى التباعد عن بعضها بشكل كبير ، كما في الشكل (3-a-b) ، والذي نجد فيه أن إنحدار الخطوط يكون صغيراً ، حيث يمكن ملاحظته من خلال تقسيم عدد خطوط الارتفاع الجهدي على عدد خطوط العرض ($\Delta Z/\Delta \phi$) . ولكن نجد أن هذا السلوك يكون مختلفاً تماماً في فصول الشتاء حيث أن هذه الخطوط تكون متقاربة إلى حد أكبر من معدلاتها كما أن إنحدارها تكون أكبر بالمقارنة مع فصول الصيف ، وإن هذا السلوك يكون موجوداً في كلا المستويين ، كما في الشكل (2-a-b) ، حيث نجد أن المسافة بين تلك الخطوط صيفاً ممكن أن تصل إلى ضعف قيمتها شتاءً . وإن سبب ذلك يرجع إلى أن درجات الحرارة في الصيف تكون أكبر من معدلاتها شتاءً في نصف الكرة الشمالي ، و أن زيادة درجة الحرارة صيفاً تؤدي إلى تمدد هواء الغلاف الجوي والذي من ضمنه طبقة التروبوسفير المحتوية على المستويات الداخلة في الدراسة والتي لها كثافة نسبية عالية بالمقارنة مع باقي الطبقات [11] ، وإن هذا التمدد يؤدي إلى تباعد الخطوط الكنتورية للارتفاعات الجهدية عن بعضها لكل مستوى ضغطي . وعلى العكس من ذلك في فصول الشتاء ، إذ أن الغلاف الجوي يعاني من تقلص في جزئياته ومن ثم حصول نتيجة معاكسة لفصول الصيف إلى أكبر قيمة ممكنة نتيجة انكماش طبقات الغلاف الجوي بسبب انخفاض درجات الحرارة إلى أدنى مستوياتها شتاءً . وعند ربط هذا السلوك مع تغير خط العرض نجد أن هذه الخطوط تزداد بالتباعد كلما إتجهنا نحو خط الاستواء في المنطقة بينما تميل إلى التقارب شمالاً باتجاه القطب وهو معتمد أيضاً على تغير درجات الحرارة حيث أنها تزداد باتجاه الاستواء وتقل باتجاه القطب في منطقة الدراسة .

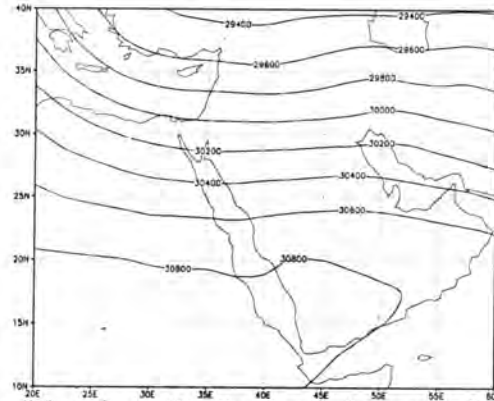
كما تم ملاحظة أن تلك الخطوط تكون لها قيم تباعد متشابهة ومعتدلة نوعاً ما في فصول الربيع والخريف أي أنها تكون على حالة وسطية بين فصلي الشتاء والصيف لذلك فإن هنالك صعوبة في بعض الحالات لتمييز فصول الربيع عن الخريف ، والشكل (4-a-b) يبين التشابه في خطوط تساوي الارتفاع الجهدي بين فصلي الربيع والخريف على التوالي وكذلك إنسيابيتها بأبعاد مختلفة . حيث نجد أن سلوكها من حيث التباعد والتقارب يكون متشابهاً إلى حد كبير نسبياً كما أن إنحداراتها تكون متقاربة نوعاً ما ، وهذا لكون أن درجات الحرارة في فصول الربيع تكون مقاربة لمستوياتها في فصول الخريف والتي هي عند متوسط معدلاتها بين فصلي الشتاء والصيف مما جعل فصلي الربيع والخريف فصولاً إنتقالية ضعيفة ذات تغير قليل وسلوك متشابه. تميل خطوط الارتفاعات الجهدية لكلا المستويين في فصول الشتاء إلى كونها متقاربة ذات إنحناءات قليلة وإستقامة أفقية ذات إنحدارات عالية موازية لخطوط العرض نوعاً ما ، ولاتملك إنحناءات كبيرة مثل فصول الصيف التي تميل فيها الخطوط إلى التباعد و تكوين منحنيات واضحة ومغلقة تقريباً تتوسط منطقة الشرق الأوسط التي تشمل المملكة العربية السعودية وأجزاء من شبه الجزيرة العربية . كما إن خطوط الارتفاعات الجهدية في الفصل المعين تظهر أنها تكون أكثر تباعداً وأقل انحداراً في مستوى (700 hPa) بالمقارنة مع مستوى (500 hPa) . ونجد أن هنالك تقارب في تصرف خطوط الارتفاعات الجهدية بين فصلي الربيع والخريف إلى حد كبير على الرغم من كونها فصول إنتقالية ضعيفة وذات قيم وسطية بين فصلي الشتاء والصيف . وقد وجد أن قيم الارتفاع الجهدي تعتمد على عامل خط العرض كما أنها تتغير بشكل واضح بين فصلي الشتاء والصيف ، إذ أن قيم الارتفاعات الجهدية للمستويين (500 hPa) و (700 hPa) في المناطق الشمالية من المنطقة تكون واطنة وذات إنحدارات كبيرة ، في حين تكون في أعلى مستوياتها جنوباً وذات إنحدارات قليلة ، فعلى سبيل المثال كانت قيمة الارتفاع

الجهدية لمستوى (500 hPa) شتاءً ولسنة (1982 م) تساوي $(m/s)^2$ (54200) في شمال المنطقة في حين تزداد جنوباً لتساوي $(m/s)^2$ (57600) لنفس الفصل والسنة. وإن قيم الارتفاع الجهدية صيفاً تزداد عن معدلاتها بالمقارنة مع فصول الشتاء فوق النقطة المعينة، حيث تم إيجاد أن قيمها فوق مدينة بغداد مثلاً لمستوى (500 hPa) تساوي $(m/s)^2$ (5550) في فصل الشتاء بينما تزداد صيفاً لتساوي $(m/s)^2$ (5780) تقريباً.

(a) Geop. 500 winter (DJF) 1982

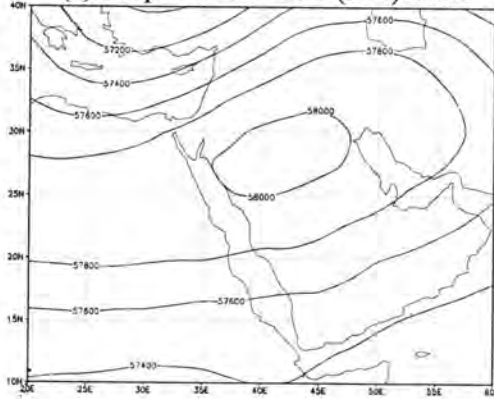


(b) Geop. 700 winter (DJF) 1984

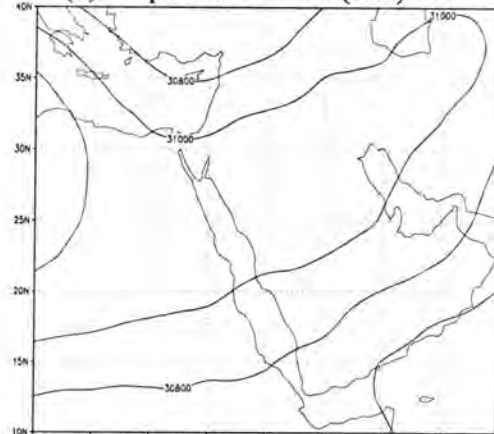


شكل - 2 : خطوط تساوي الارتفاعات الجهدية للمستويين (500 hpa) و (700 hpa) شتاءً مأخوذة من نموذج ERA-15 ، (a) 1982 (b) 1984 .

(a) Geop. 500 summer (JJA) 1990

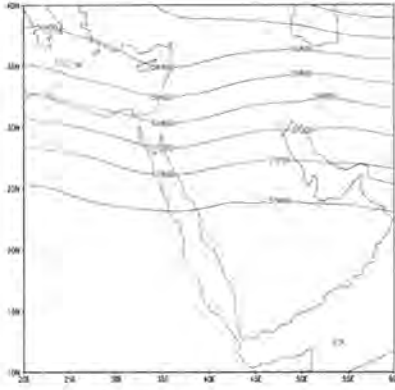


(b) Geop. 700 summer (JJA) 1983

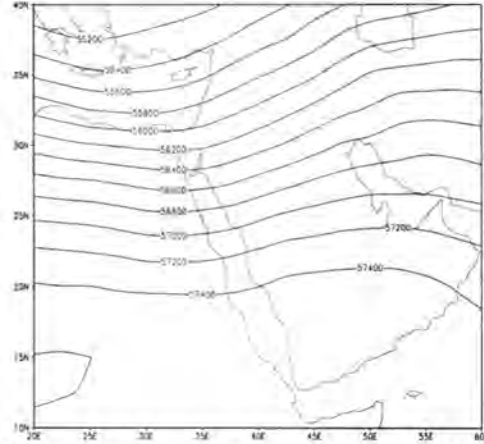


الشكل - 3 : خطوط تساوي الارتفاعات الجهدية للمستويين (500 hpa) و (700 hpa) صيفاً مأخوذة من نموذج ERA-15 ، (a) 1990 (b) 1983 .

(a) Geop, 500 spring (MAM) 1982



(b) Geop, 500 autumn (SON) 1982



شكل - 4 : خطوط تساوي الارتفاعات الجهدية للمستوى (500 hpa) لفصلي الربيع والخريف مأخوذة من نموذج ERA-15 ، 1982 (a) 1982 (b) .

المصادر

- 1- Horace , Robret , B. : “General Meteorology”, Forth edition , *M.C. Graw-Hill Press* ;460(1959).
- 2- John , M. , Peter , V. : “Atmospheric science” , Second edition, *University of Washington , Washington , D. C. , PP. 483 (2005).*
- 3- Jacobs , R. , E. : “A comparison of Geopotential VS Wind input for A diagnostic Numerical Model ”, Master’s Thesis , *US. National Technical information service (1968).*
- 4- الجبوري منعم حكيم خلف وسناء عباس عبد الجبار “تجارب عملية في الرصد والتحليل والتنبؤ الجوي”، مؤسسة مصر المرتضى للكتاب العراقي، الطبعة الاولى، ص 284 (2010).
- 5- Yang , X. , Q. , Anderson , J. , L. , Stern , W. , F. “Reproducible Forced modes in AGCM ensemble integration and potential predictability of atmosphere seasonal variation in the extratropics”, *Journal of Climate* , vol. 11 :2942-1959 (1998).
- 6- Maurice , L. , Blackmon “A climatological spectral study of the 500 mb geopotential height of the northern hemisphere”, *Journal of Atmospheric Science* , vol. 33 , 1607-812(1976) .
- 7- Middleton , N. , J. , 1986 , : “Dust Storm in the Middle East”, *Journal of arid environments*, vol. 10 : 83-96(1986).
- 8- Holon , James , R. “An introduction to Dynamic Meteorology”, fourth edition , *Elsevier Academic Press, London ,UK , :535(2004) .*

- 9- John , M. , Peter , V. , 2005,: “Atmospheric science” , Second edition, *University of Washington , Washington , D. C. : 483(1976)* .
- 10 - حسين عبودي نعمه ، تحليل التنبؤ الفصلي للارتفاعات الجهدية فوق الشرق الاوسط باستخدام بيانات ECMWF ، رسالة ماجستير – كلية العلوم (2009) .
- 11- Horace , Robret , B. “General Meteorology” , Forth edition , *M.C. Graw-Hill Press :460(1959)*.

تفاقم ظاهرة التصحر في جنوب العراق في ضوء المتغيرات الهيدرولوجية والمناخية

سحر طارق الملا ، إيناس عبد الرزاق الملاح
قسم علوم الأرض/كلية العلوم/جامعة البصرة

تاريخ تقديم البحث 2010/9/4 - تاريخ قبول البحث 2011/3/2

ABSTRACT

South Iraq region considered as one of the remarkable areas of diversity in ecosystem ,such as marshes, swamps , river valley (Tigris , Euphrates , Shatt Alarab and their tributaries),humid flooding plains of vegetation represented by palm and other natural plants .

These ecosystems are environmentally unstable owing to the continuous effect of drought and desertification. In general this is obviously seen in Middle East region and in Iraq as a part of it. The climatic changes such as extreme hot weather of Iraq, low intensity of both rainfall and snow fall , sandy or dusty windstorm are the main causes of such phenomenon. The environmental impact of annual water amounts of Tigris, Euphrates and Shat Al-Arab rivers can be shown on marshes and swamps which have been dried and changed environmentally. Also the human activity associated in drought through winnowing action.

This research focused on three main parts : Marshes , Eastern flats of Shatt Al-Arab and the desert region of south west Iraq. Satellite images of (Landsat Etm+) of the years 1973, 2003 and 2009 have been used to monitor the drought and desertification in Ecosystem. These image were processed and interpreted using (ERDAS IMAGIN,8.4) and (ARC VIEW GIS V3.1).The current study revealed that the studied area is subjected to the effect of desertification through three major points (Focuses) ,and these points are the main cause of dust storm and sand dunes drifting towards the middle , southern of Iraq and the neighbor countries.

الخلاصة

تعد منطقة جنوب العراق من المناطق الزراعية بالأنظمة البيئية المتنوعة مثل مناطق الأهوار والمستنقعات والأودية النهرية الكبيرة، كأودية دجلة والفرات وشط العرب وروافدهما وفروعهما العديدة، فضلاً عن السهول الفيضية الواسعة والرطبة ذات الغطاء النباتي الكثيف من غابات النخيل والنباتات الطبيعية المتنوعة التي كانت تعد متنزهات طبيعية ومن كبرى مثيلاتها في العالم والى عهد ليس ببعيد .

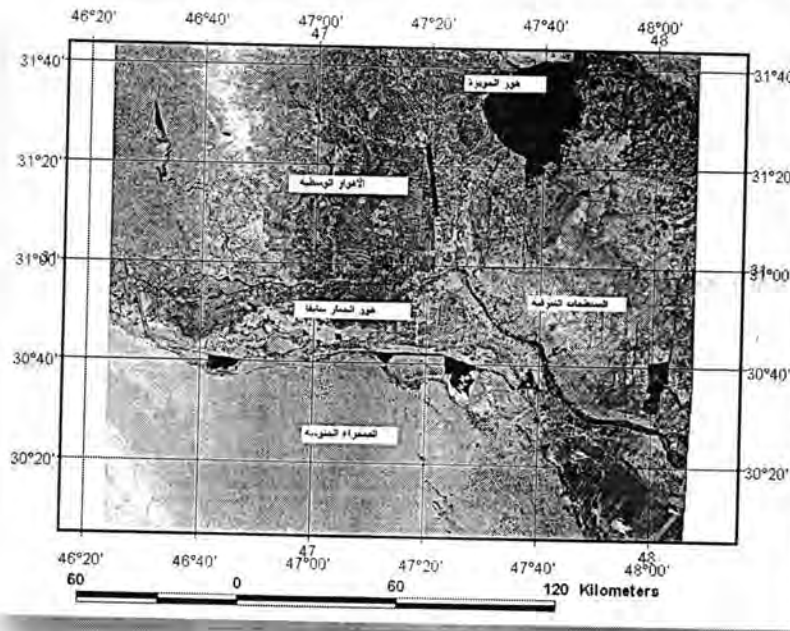
تعاني هذه النظم وبما تحويه من مظاهر طبيعية وبشرية وحياتية تدهوراً بديناً وحالات جفاف وتصحر متسارعة الخطى في ضوء ما تشهده منطقة الشرق الأوسط بشكل عام، والعراق منها بشكل خاص من التغيرات المناخية والأحوال الجوية المتطرفة لعل أهمها درجات الحرارة القاسية، وتدني مديات التساقط المطري والثلجي، وتزايد وتيرة العواصف الرملية وتصاعد الغبار، كما إن تناقص الإيرادات المائية السنوية إلى أنهار دجلة والفرات وشط العرب ، من أحواضها العليا في الدول المتشاطئة لها بسبب التأثيرات المتراكمة للسدود والمنشآت الهيدروليكية المشيدة أعلى النهرين ، انعكست على تناقص مناسيبها وتراجع مساحات مناطق الأهوار والمستنقعات التي شهدت تحجيفاً وتغيراً في نظامها البيئي، إلى جانب ما شهدته بعض الجهات الجافة فيها من تغييرات بشرية فاقمت من حدة عمليات التذرية الريحية.

تناولت الدراسة منطقة جنوب العراق وفقاً لثلاثة محاور رئيسية هي: منطقة الأهوار، والمسطحات الشرقية لشط العرب، فضلاً عن المناطق الصحراوية جنوب غرب البصرة . استخدمت المرئيات الفضائية نوع (Landsat 7 ETM+) لسنوات متتابعة (2003,2009) ، فضلاً عن المرئية الفضائية نوع (Landsat 1 MSS) التي تعود لسنة (1973) لمنطقة الدراسة، لمراقبة حالات الجفاف والتصحر ومراقبة التدهور في الأنظمة البيئية المختلفة في جنوب العراق . استخدمت البرامجيات الخاصة بنظم المعلومات الجغرافية مثل برامج (Erdas Imagin, 8.4) ، و (Arcview gis , 3.1) من أجل القيام بسلسلة من العمليات الرقمية لتحسين المرئيات الفضائية المستخدمة مثل الـ (spatial enhancement, geometric correction)

(supervised & unsupervised classifications) ، فضلاً عن عمليات التصنيف الرقمي للمرنيات بنوعيه (supervised & unsupervised classifications) ، وأعداد الخرائط الصورية (photo maps) ، واستخدم في عملية تصنيف استعمالات الارض والغطاء الارضي للخرائط المعدة لمنطقة الدراسة نظام USGS ، والمعد من قبل Anderson, James (1) والخاص بعمليات تصنيف الغطاء الارضي بالاعتماد على المرنيات الفضائية . إلى جانب بعض المعطيات الهيدرولوجية ، والاحصائيات المناخية لمحطتي عبادان والبصرة ، إذ توصلت الدراسة إلى إن المنطقة تشهد حالات حرجة من التصحر والجفاف وتراجع المساحات الرطبة والخضراء ، وحددت الدراسة ثلاثة مناطق رئيسية تعد حالياً بؤراً ومصادرراً للغبار وحدثت العواصف الترابية وزحف الكثبان الرملية إلى مناطق وسط وجنوب العراق والدول المجاورة .

منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض (30° - 32°) شمالاً وخطي طول (46° - 48°) شرقاً، وهي تمثل الجزء الجنوبي والجنوبي الغربي من العراق شكل (I) وتتميز بوجود الاهوار والمستنقعات التي تمتد بين نهري دجلة والفرات والبعض منها يمتد إلى الجانب الأيسر لنهر دجلة المجاور للحدود الإيرانية .



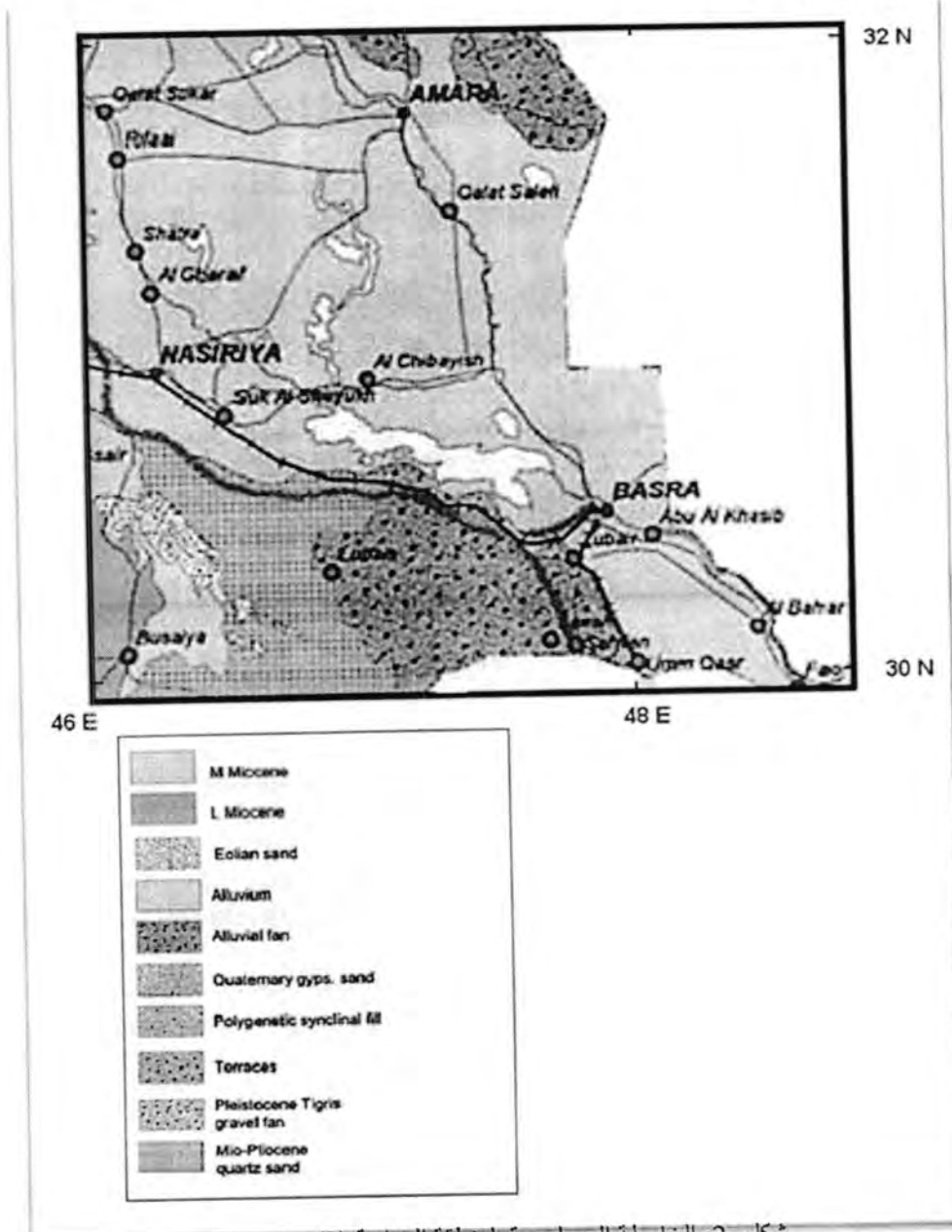
شكل -1: موقع منطقة الدراسة (من أعداد الباحث ، مرنيات Landsat 7 ETM+)

تصنف الاهوار ضمن الأراضي الرطبة (wetland) وهي الأراضي التي تغطي موسمياً او بشكل دائم بالمياه الضحلة ، أو الأراضي التي يكون مستوى المياه الجوفية فيها قريباً من أو على السطح. تقع اهوار جنوب العراق ضمن هذا الصنف والتي تكون مغمورة بالمياه بشكل دائم تقريباً" ومميزة بخليط من العشب المائي (cattails) والقصب والنباتات المائية الأخرى (2).

جيوغرافية المنطقة

تتميز منطقة جنوب العراق بانخفاض أرضها حيث تقل درجة الانحدار وبكونها اخفض نسبياً من المناطق التي تجاورها وتصب فيها مياه نهري دجلة والفرات وتفرعاتها ومياه القنوات والأودية والمبازل من كل صوب مشكلة مجموعة واسعة من المسطحات المائية التي تغطي مساحة واسعة من السهل الرسوبي (2).

تقع منطقة الدراسة في الجزء الجنوبي من الرصيف غير المستقر إذ تشكل جزءاً من نطاق السهل الرسوبي العائد لنطاق الزبير الثانوي إضافة إلى شمول أجزائه الشمالية ضمن نطاق دجلة والفرات الثانويين، وهي تتميز بانكشاف رواسب العصر الرباعي المتمثلة بالرواسب المروحية لوادي الباطن غير المتصلبة، نهريّة الأصل تتكون بشكل أساسي من الرمل والحصى التي تكون في الغالب منقولة من تكوينات أقدم منها، فضلاً عن الرواسب المروحية والفيضية لنهري الكارون والكرخة (3) (شكل 2).



هيدرولوجية المنطقة

تعد الاهوار ذات أهمية كبيرة من ناحية طول أو قصر مدة خزن المياه حيث توفر الأراضي الرطبة بيئات لخزن وتنظيم المياه إذ تعد خزانات طبيعية لتنظيم مياه الفيضان والعواصف المطرية وتقلل من اتساع وشدة الفيضان، ولكثافة النباتات فيها فهي تعمل مرشحا لإزالة المواد العالقة والرسوبيات فهي بمثابة مرشحات طبيعية تتحلل فيها الملوثات الكيميائية وتقوم الأراضي الرطبة بدورها في الحد من انجراف وتآكل التربة والحد من التصحر(4). إضافة إلى تعزيز مصادر المياه الجوفية خاصة في ظروف شحة المصادر السطحية وتوفير بيئة وشبكة غذاء للعديد من الأحياء المائية والبرية.

كما سبب الارتفاع الحاد بدرجات الحرارة وتزايد حدة العواصف الغبارية والترابية في خلال اشهر الصيف إلى إحداث إخلالا بالتوازن البيئي بعموم مناطق العراق. تمثل منطقة الدراسة وبالتحديد أجزائها الشرقية والشمالية الشرقية جزءا من الأراضي الرطبة wetland كونها تمثل المجاري الدنيا لنهري دجلة والفرات وشط العرب وتقع ضمنها اغلب مناطق الاهوار والمستنقعات والبحيرات. إذ كانت تلك المناطق تغطي مساحات كبيرة تزيد عن (10,000) كم² خلال فترة السبعينيات من القرن الماضي (5). تدهورت تلك المساحات تدهورا كبيرا خلال العقود الأخيرة ، لتتدنّى إلى (2332) كم². أما الأجزاء الجنوبية الشرقية فتمثل مسطحات فيضية تعرضت إلى التصحر التدريجي بعد إن كانت جزءا من الأراضي الرطبة في حين إن أقسامها الجنوبية الغربية فتمثل امتدادا للبادية الجنوبية للعراق التي تكاد تخلو من أي مجاري مائية عدا الموسمية منها.

تباين تصريف نهري دجلة والفرات داخل الأراضي العراقية سنويا" إذ بلغ بمقدار (1169م³أثا و 508م³أثا) على التوالي خلال سنة 2004 - 2005. إذ يزداد تصريف نهري دجلة والفرات خلال الأشهر المائنة بسبب تساقط الأمطار وذوبان الثلوج في الربيع بينما يسجل تصريف النهرين انخفاضا" خلال الأشهر الأخرى بسبب قلة الأمطار وانقطاع التغذية الثلجية ، أما ما يخص تصريف شط العرب فيظهر تباين واضح خلال السنين السابقة إذ بلغ الانخفاض في السنتين (2007 و 2008) بنسبة 73,2% و 57,6% من تصريف السنة المائنة 2006 الذي بلغ (427 م³أثا)، ويعزى سبب ذلك إلى زيادة استهلاك المياه وتخزينها فضلا" على تكرار السنوات المائنة الجافة في الأعوام الأخيرة(6).

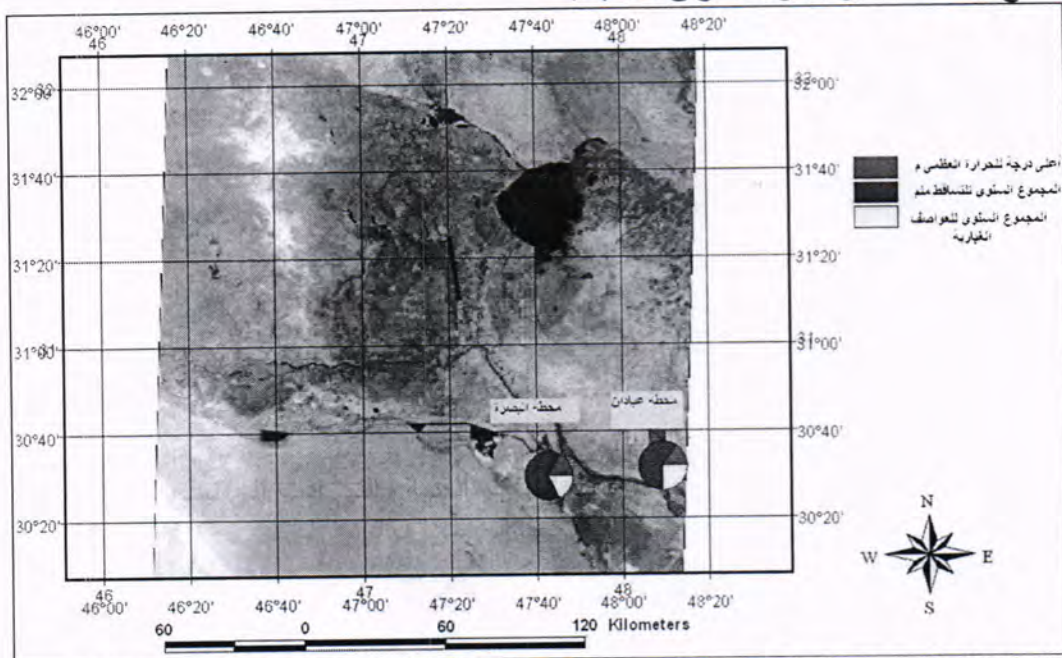
وفي دراسة قام بها (عمران راضي اللامي)(7)، تضمنت تأثير بعض الخصائص البحرية على هيدرولوجية الجزء الشمالي لمجرى شط العرب، أوضح فيها التباين في تصريف النهر إذ بلغ معدل صافي التصريف المائي (186 م³أثا)، وهو تصريف منخفض حيث يظهر تأثير تيار المد واضحا" من الخليج العربي باعتباره تصريف سالب باتجاه أعلى النهر، بينما يزداد التصريف باتجاه أسفل النهر.

وقد كان لتشييد السدود والمنشآت الهندسية أعالي نهري دجلة والفرات من الجانب الإيراني والتركي، تأثيره الواضح في انخفاض الواردات المائنة للنهرين بنسبة (15%- 20% - 60%) على التوالي، وهذا بدوره يسبب عجزا" مائيا خلال العقد القادم بحدود 33 مليار م³ (8).

مناخ المنطقة

شهد العراق بشكل عام والجزء الجنوبي منه بشكل خاص عدة تغيرات مناخية أثر ذلك بشكل مباشر أو غير مباشر على مقادير التساقط بأنماطه المختلفة ترك ذلك أثرا واضحا على تصريف متذبذبة لنهري دجلة والفرات وتباينها من حيث الشدة والفترة الزمنية (9). إن حدوث التغيرات المناخية بجنوب العراق مرتبطة بالتغيرات المحيطية المجاورة على مر السنين أدى إلى تدهور الحضارات القديمة لوادي الرافدين والتغيرات المناخية نحو الجفاف والتصحر. وهذا ما أكدته تحاليل اللباب البحري لخليج العربي وخليج عمان الذي أثرت حدوث هذه التغيرات مقترنة مع تزايد الترسيب الغباري فيه (10).

وعند تحليلنا للشكل (3) يتضح أن خصائص المناخ لجنوب العراق قد أسهمت بشكل فاعل في تفاقم مشكلة التصحر والجفاف فيه مقترنة مع التأثيرات الإقليمية المتمثلة بارتفاع درجات حرارة سطح الأرض يرافقها ارتفاع منسوب سطح البحر لا سيما المناطق الساحلية كنتيجة لذوبان الغطاء الثلجي للقطبين (11)، والتي أخذنا نشهد تأثيراتها في منطقة الدراسة من تقدم جبهة المياه المالحة للخليج على حساب المياه النهرية العذبة والتي أدت إلى تملح جهات واسعة من الأراضي الزراعية الخصبة على جانبي شط العرب ومزارع النخيل تحديداً ومؤشراً على اتساع رقعة التصحر بجنوب العراق مستقبلاً.



شكل-3: العلاقة بين درجات الحرارة العظمى م⁰ والمجموع السنوي للتساقط م⁰ والمجموع السنوي لايام العواصف الغبارية والمسجلة لمنطقة الدراسة عام 2005 لمحطتي البصرة وعبادان. (من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Arcview GIS 3.1، ومرئيات Landsat ETM+ 2003).

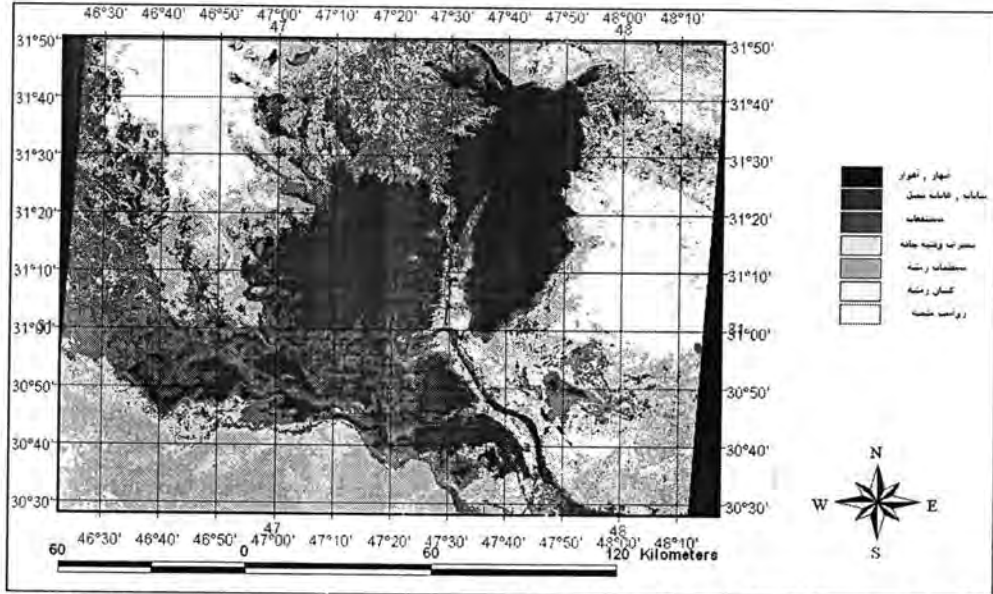
اشتملت الدراسة على ثلاثة مناطق رئيسية تعد مراكزاً رئيسية لتجمع الغبار والرمال ومصدراً لهبوب وتولد العواصف الغبارية في الوقت الحاضر في منطقة جنوب العراق والمناطق المجاورة وقد تم دراسة تلك المناطق وفقاً لثلاثة محاور رئيسية:

المحور الأول:

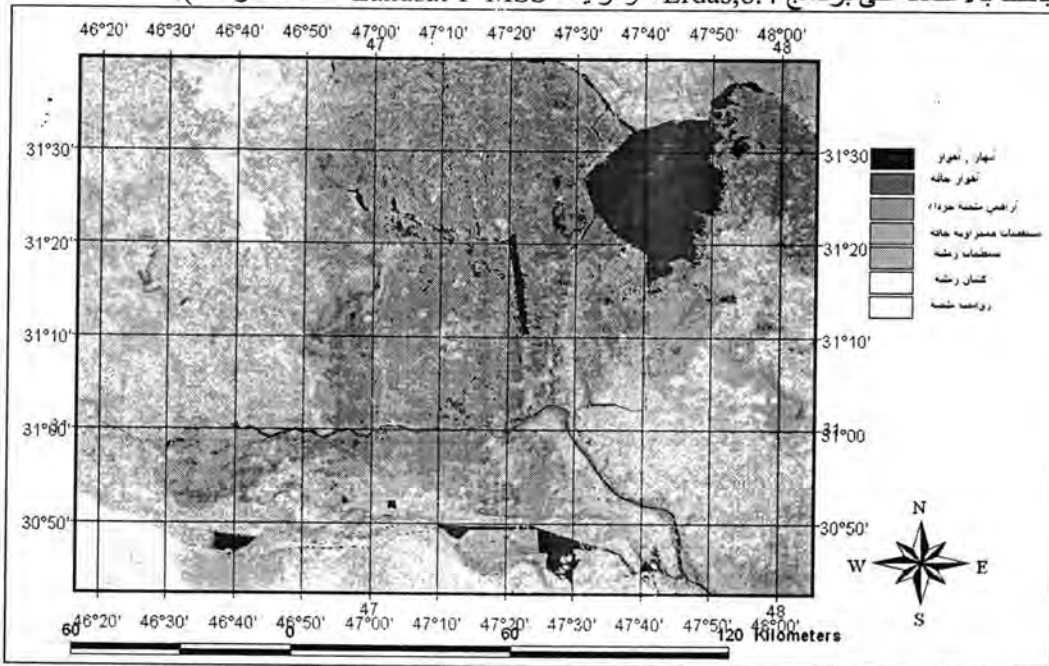
التصحر في المناطق الشمالية والشمالية الشرقية وتمثل اغلب مناطق الاهوار والمستنقعات في العراق والتي تشغل مسطحات مائية دائمية وموسمية والأجزاء الدنيا من نهري دجلة والفرات وفروعهما.

تعرضت الاهوار إلى التجفيف خلال المدة بين (1980-1990) أدى ذلك إلى تقلص مساحتها وفقدان ما يقرب من (66%، 97%، 94%) من المساحة الأصلية لاهوار (الحويزة، الاهوار الوسطية الواقعة بين نهري دجلة والفرات، هور الحمار) على التوالي (12). فبعد إن كانت مساحة هور الحويزة، الاهوار الوسطية، وهور الحمار تشغل نحو (2,607 و 3000 و 3398) كم² على التوالي في عام (1973) (شكل (4))، تناقصت إلى نحو (2216، 771، 1166) كم² على التوالي في عام (2006) (شكل (5))، لتتسارع مديات التصحر وبمعدلات كبيرة نسبياً في تلك الاهوار خلال عام (2009) (شكل (6))، لتصل إلى نحو (1364، -----، 968) كم² وعلى التوالي.

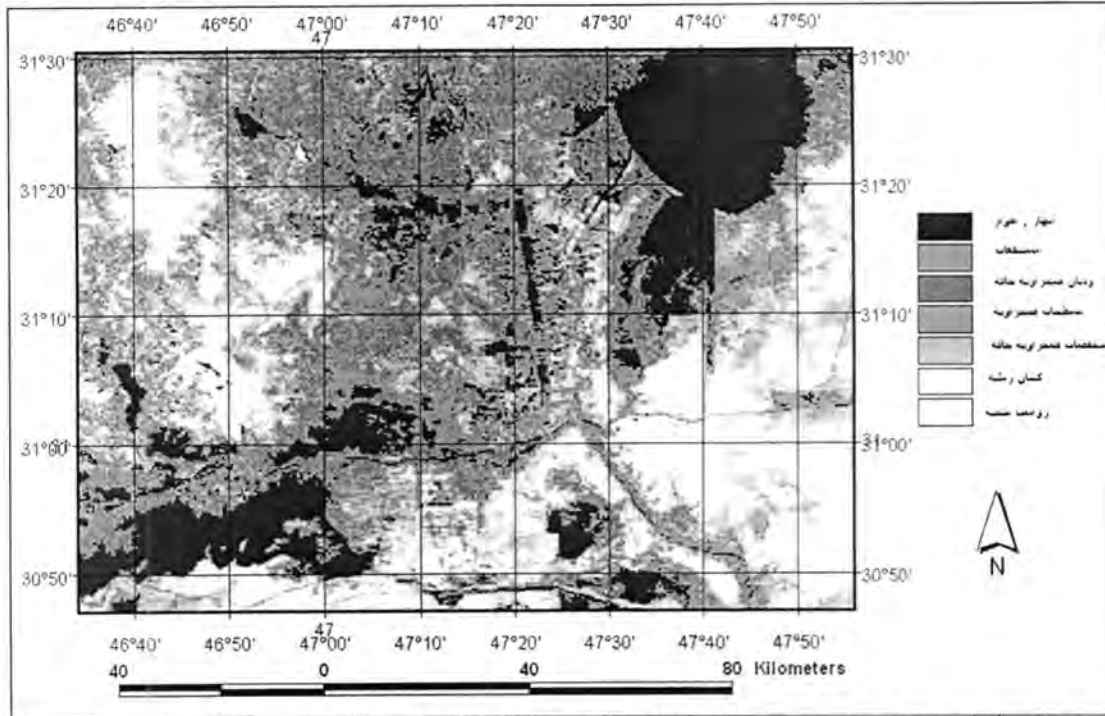
نستنتج من ذلك كله أن انخفاض الايرادات المائية لنهري دجلة والفرات وشط العرب ، وما تبع ذلك من انخفاض المساحات المائية للبحيرات والاهوار الدائمة والوقتية، تحول معظم الأراضي التي كانت إلى عهد قريب رطبة إلى سباح مالحة وأراضي متصحرة يعد العامل الرئيسي المسؤول في زيادة حدة ظاهرة التصحر في جنوب العراق ووصولها إلى مستويات غير مسبوقه ، الى جانب الاثر الغير المباشر للعوامل الاخرى كالظروف المناخية المتطرفة، أذ عزز الارتفاع الحاد بدرجات الحرارة ورتزايد حدة العواصف الغبارية والترابية وبشكل يكاد يكون يومي في معظم اشهر الصيف إلى إحداث إخلالا بالتوازن البيئي بعموم مناطق العراق.



شكل 4- اتساع مناطق الاهوار والمستنقعات والاراضي الرطبة في جنوب العراق لعام 1973 ، (من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Erdas,8.4 ، ومرئيات Landsat 1 MSS لمنطقة الدراسة).



شكل 5- اتساع ظاهرة التصحر في مناطق الاهوار والمستنقعات في جنوب العراق لعام 2003 ، (من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Erdas,8.4 ، ومرئيات Landsat ETM+ لمنطقة الدراسة).

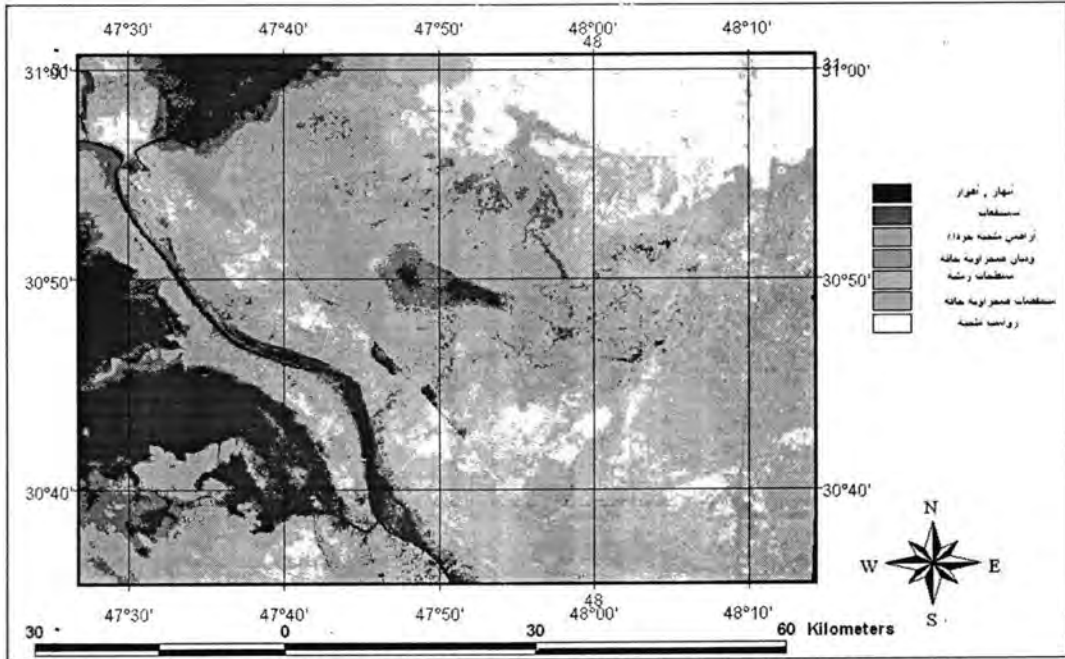


شكل 6- أوسع ظاهرة التصحر في مناطق الاهوار والمستنقعات في جنوب العراق لعام 2009 ، (من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Erdas,8.4 ، ومرئيات Landsat ETM+ لمنطقة الدراسة).

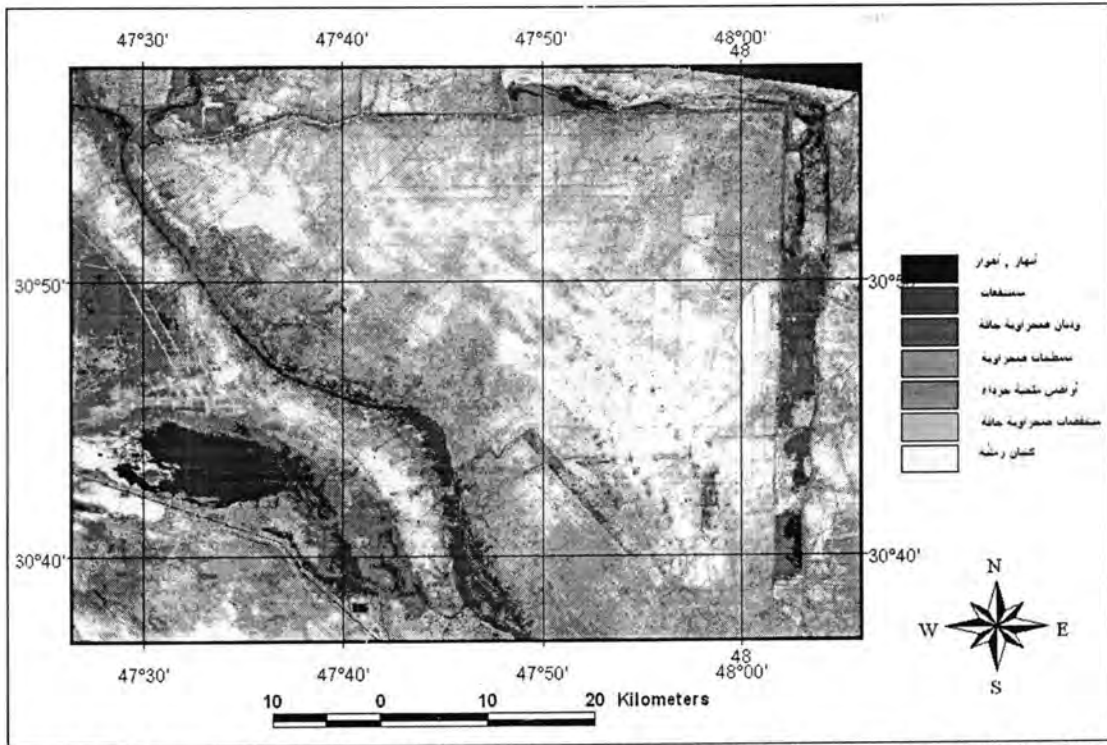
المحور الثاني:

المسطحات الشرقية : وهي مسطحات فيضية تقع إلى الغرب من الوادي النهري لشط العرب ، أسفرت عمليات التحسين وتحليل المرئيات الفضائية عن هذه المسطحات أنها كانت تشغل في معظمها أراضي رطبة وشبه رطبة ولم تتجاوز مساحة المناطق الجافة فيها (886) كم من إجمالي مساحة المنطقة عام 1973 ، شكل (7) ، وقد شكلت آنذاك إحدى أهم الأراضي الرطبة سابقا تشغلها عدة بحيرات دائمية وموسمية تتغذى بالمياه من الضفة الغربية لشط العرب وهور الحويزة من الشمال ونهر الكارون عبر الأراضي الإيرانية ولا تزال شواهد الأنهار القديمة وبقايا البحيرات الدائمة والصناعية ماثلة للعيان. تعرضت هذه المسطحات إلى عمليات تجفيف مستمرة بفعل انقطاع جريان مياه الأنهار عنها أدى ذلك إلى زيادة مساحة المناطق الجافة والمتصحرة الى ما يقارب (2049) كم² للفترة الواقعة بين عامي 2006-2009 ، شكل (8 ، 9). فضلا عن عمليات التغيير الواسعة في الغطاء الأرضي التي شهدتها هذه المسطحات بفترة الثمانينات كونها مسرحا للعمليات العسكرية التي أدت إلى تدهورها بيننا" وجفافها بشكل تام .

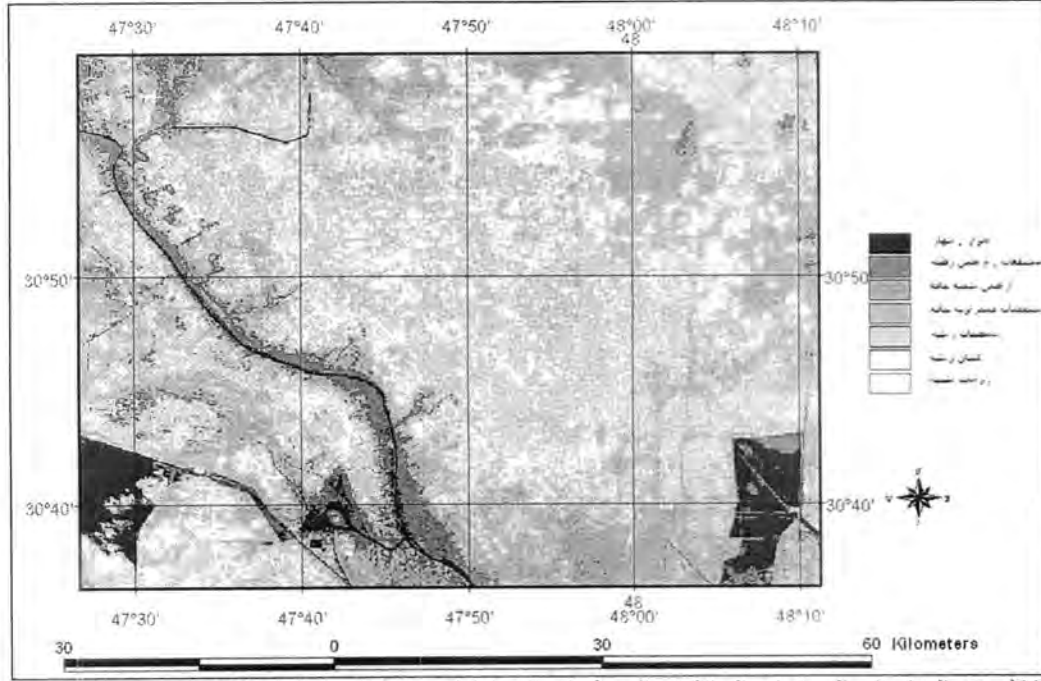
وخلال الفترات التاريخية أشرت عمليات التحسين الرقمي للمرئيات الفضائية زيادة مساحة الأراضي الخضراء والرطبة على جانبي شط العرب وبعد تطبيق تقنية كشف التغيير على تلك المرئيات ولسنوات متتابعة وبعد احتساب تلك المساحات ببرنامج (Arcview GIS,3.1) وجد أنها كانت تقرب من (1267) كم² خلال عام 1973 تحديدا" ، تدهورت تلك المساحات بشكل ملفت للنظر وبتسارع ملحوظ لتصل بمجموعها إلى (407) كم² للفترة من 2006-2009 .



شكل-7: التزايد في المساحات الجافة في المسطحات الشرقية لنهر شط العرب لعام 1973 (من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Erdas,8.4 ، ومرئيات Landsat1 MSS لمنطقة الدراسة)



شكل-8: التزايد في المساحات الجافة في المسطحات الشرقية لنهر شط العرب لعام 2003 (من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Erdas,8.4 ، ومرئيات Landsat ETM+ لمنطقة الدراسة).

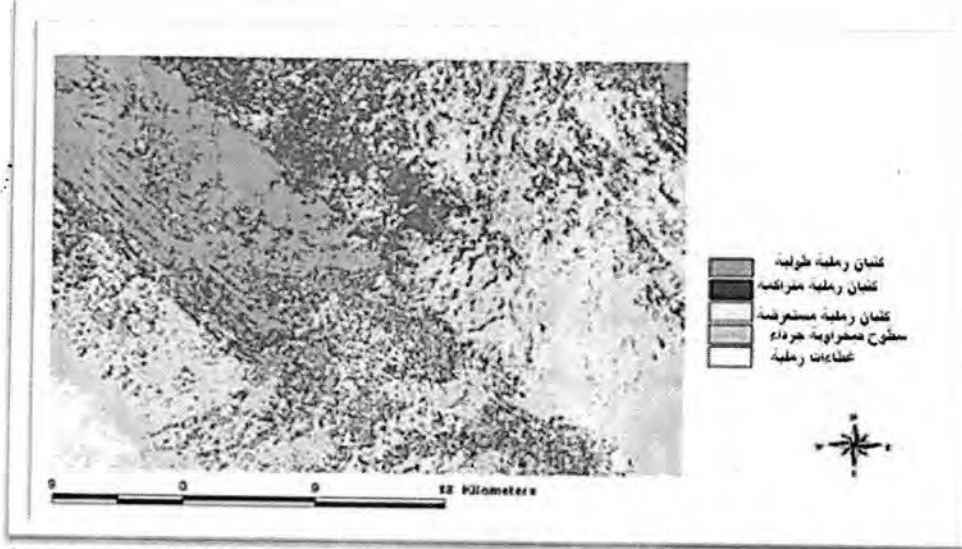


شكل 9: التزايد في المساحات الجافة في المسطحات الشرقية لنهر شط العرب لعام 2009 (من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج 8.4, Erdas ، ومرئيات Landsat ETM+ لمنطقة الدراسة).

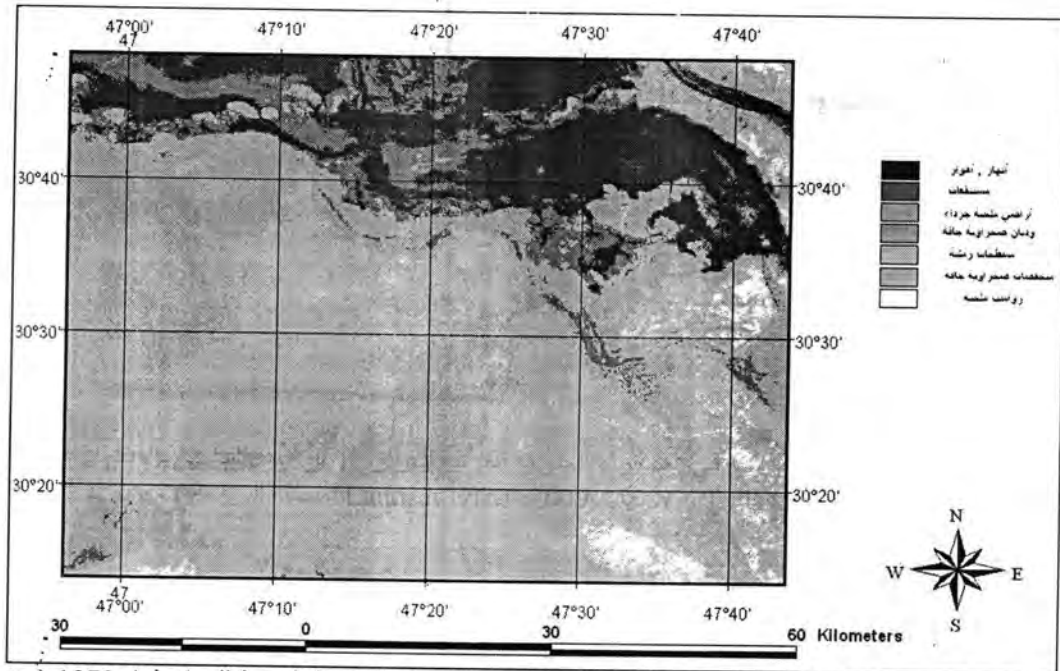
المحور الثالث

تمثل منطقة جنوب غرب العراق من أكثر الأقاليم المصدرة للرمال والعواصف الغبارية إلى مناطق جنوب ووسط العراق، إذ تشهد هذه المنطقة اتساعاً في رقعة الأراضي الصحراوية وتغطي أغلب جهاتها الرمال المتحركة، والغطاءات الرملية المفككة والكثبان الرملية مثل البارخان والكثبان المستعرضة والكثبان الطولية الشكل (شكل 10) ، فضلاً عن طبوغرافية السطح المتمثل في زيادة انحدار السطح في معظم جهاتها وتقطع السطح بالوديان الصحراوية والمنخفضات والمجاري المائية الوقائية الجريان التي تساهم بتعرية التربة وانجرافها، ويؤكد عدد من الباحثين (13)، (14)، (15) إن الكثبان الرملية في الأقسام الشمالية للكويت فضلاً عن مسطحاتها المدية قد شهدت اتساعاً في رقعتها وأحجامها بفعل زيادة نشاط عمليات التذرية الريحية في منطقة جنوب غرب البصرة بفعل نشاط الرياح الشمالية الغربية السائدة. وأشرت المرئيات الفضائية المستخدمة نشاطاً واسعاً للرياح، فأصبحت الأقسام الشمالية للكويت المحاذية للعراق مسرحاً لنشاط عمليات الترسيب وتراكم تلك الرسوبيات المذرة بهيئة كثبان رملية ورسوبيات هوائية أخرى والمنقولة من الأراضي العراقية، شكل (11، 12) .

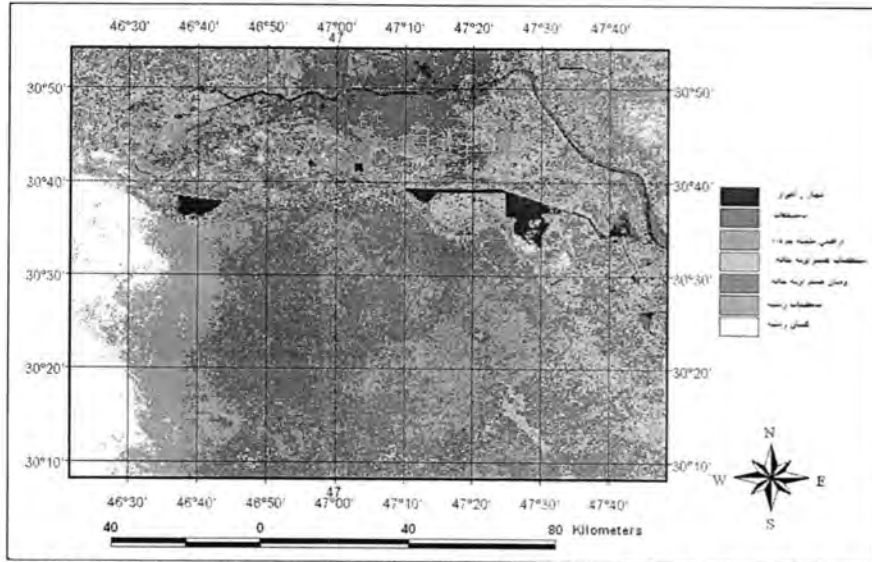
ويرجع هؤلاء الباحثون تزايد رقعة التصحر الى جملة من الامور منها، التغييرات في الغطاء الأرضي التي عانت منه المناطق تلك أبان فترات التسعينيات من القرن الماضي وأوائل القرن الحالي، والتي شهدت عمليات عسكرية تمثلت بحركة العجلات، وإقامة السداد الترابية وعمليات الحفر، فضلاً عن اقتطاع الغطاء النباتي في مساحات واسعة من تلك المناطق، الأمر الذي ساعد على تنعيم الطبقة العليا للتربة وسحقها وبالتالي سهولة تذريتها بواسطة الرياح الشديدة السرعة، إلى جانب التغييرات في خطوط الارتفاعات المتساوية الذي دفع باتجاه تطويع المظهر الأرضي الصحراوي أمام نشاط التذرية الريحية، شكل (13) .



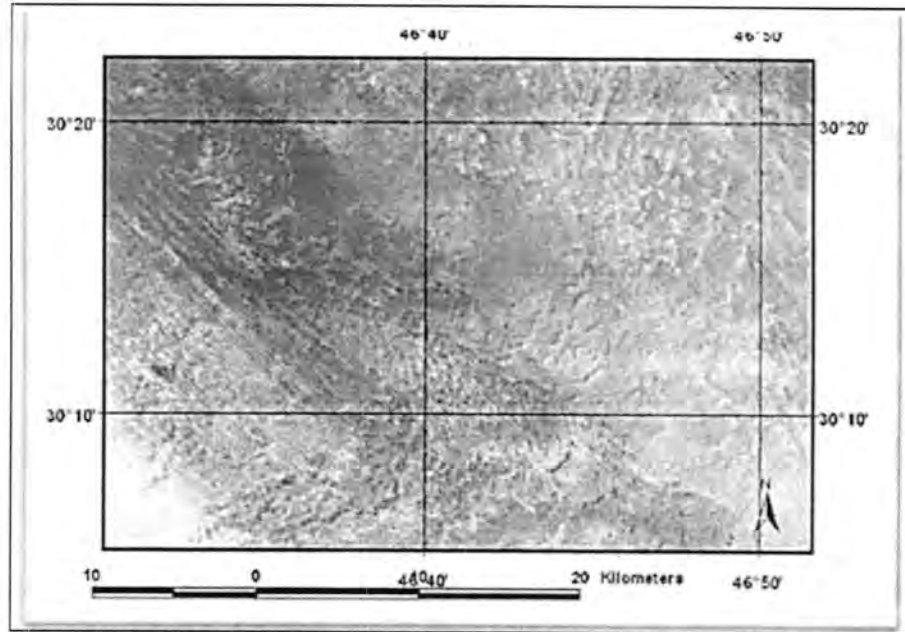
شكل-10: أنواع الكثبان الرملية في الصحراء الجنوبية الغربية للعراق. (من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Erdas,8.4 ، ومرئيات Landsat ETM+2009 لمنطقة الدراسة).



شكل-11: تنامي المساحات الجافة وحجم الكثبان الرملية في الصحراء الجنوبية الغربية للعراق لعام 1973 (من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Erdas,8.4 ، ومرئيات Landsat 1 MSS لمنطقة الدراسة).



شكل-12: تنامي المساحات الجافة وحجم الكثبان الرملية في الصحراء الجنوبية الغربية للعراق لعام 2003 . (من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Erdas,8.4 ، ومرئيات Landsat ETM+ لمنطقة الدراسة).



شكل-13: تنامي المساحات الجافة وحجم الكثبان الرملية في الصحراء الجنوبية الغربية للعراق لعام 2009 . (من عمل الباحث بالاعتماد على برنامج Erdas,8.4 ، ومرئيات Landsat ETM+ لمنطقة الدراسة).

المصادر

- 1- Anderson, James R; Hardy, Ernest E; Roach, John T; Witmer, Richard E. A land use And Land Cover Classification System for Use With Remote Sensor Data, Geological Survey Professional paper 964, United State Government Printing Office, Washinton (1976).
- 2- الساعدي ، الجيوكيمياء البيئية والمعدنية لهور الجكة جنوب نهر المشرح ضمن محافظة ميسان، رسالة ماجستير ، جامعة بغداد، كلية العلوم، 2008.
- 3- Jassim, S. Z. and Goff, J. C., Geology of Iraq 1st. ed. Dolin, Prague and Moravian Museum, Brno. Czech, Republic, 341p (2006).

- 4- CRA (California Resources Agency), California Wetlands Information System: California's Valuable Wetlands. (<http://ceres.ca.gov/wetlands/introduction/values.html>)(2006).
- 5- Iraqi ministries of environment, 2006. new eden master plan for integrated water resources management in the marshlands area , volume i, book 1, the italian ministry for the environment and territory and free iraq foundation, italy – iraq(2006).
- 6-المحمود، حسن خليل حسن، دراسة طبيعية حجم التصريف وتركيز المواد الذائبة الكلية لشط العرب (جنوب العراق). جامعة البصرة ، مركز علوم البحار ، قسم الفيزياء البحرية، بحث مقبول للنشر (2009).
- 7- اللامي ، عمران راضي ثاني. تأثير بعض الخصائص البحرية للخليج العربي على هيدرولوجية الجزء الشمالي لمجرى شط العرب ، رسالة ماجستير ، جامعة البصرة ، كلية الآداب (2009).
- 8- المنصوري ،فائق يونس عبد الله . التخمينات المستقبلية لاستعادة أهوار جنوب العراق، أطروحة دكتوراه جامعة البصرة، كلية الزراعة (2005).
- 9- Verhoven ,Kris , Extreme Floods in the Mesopotamian Flood Plain Pleistocene and Long Term Studies ,Chent University(2000).
- 10- الملا، سحر طارق عبد الكريم، جيومورفولوجية وادي شط العرب بمساعدة تقنيات التحسس النائي ، أطروحة دكتوراه ، جامعة البصرة ، كلية الآداب(2005).
- 11- IPCC, Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A.(eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, :104 (2007).
- 12- Partow H., The Mesopotamian Marshlands: Demise of an Ecosystem. Report United Nations Environmental Program, pp 58. Available online at (<http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/Images/meso2>)(2001).
- 13- Al-Dousari ,Ahmed ; Lambin ,Eric ; El-Baz,Farouk. Assessment of Environmental Damage to the Desert surface of Kuwait using Land sat TM data . Symposium on Advances in Image processing for the Mapping Sciences, Salem State College. Salem ,Massachusttes(1993).
- 14- Al-Dabi ,Huda ; Kocht , Magaly ;Al-Sarawi , Mohammed ; El-Baz,Farouk, Evolution of Sand Dune Patterns in Space and Time in North-Western Kuwait using Landsat images .Journal of Arid Environments. 36;15-24(1997).
- 15- Al-Dabi , Huda ; Kocht , Magaly ;Al-Sarawi, Mohammed; El-Baz,Farouk.1996 Mapping and Monitoring Sand Dune Patterns in Northwest Kuwait using Land Sat TM images. The international conference on desert development in Arab countries- state of Kuwait (23-26 March 1996).