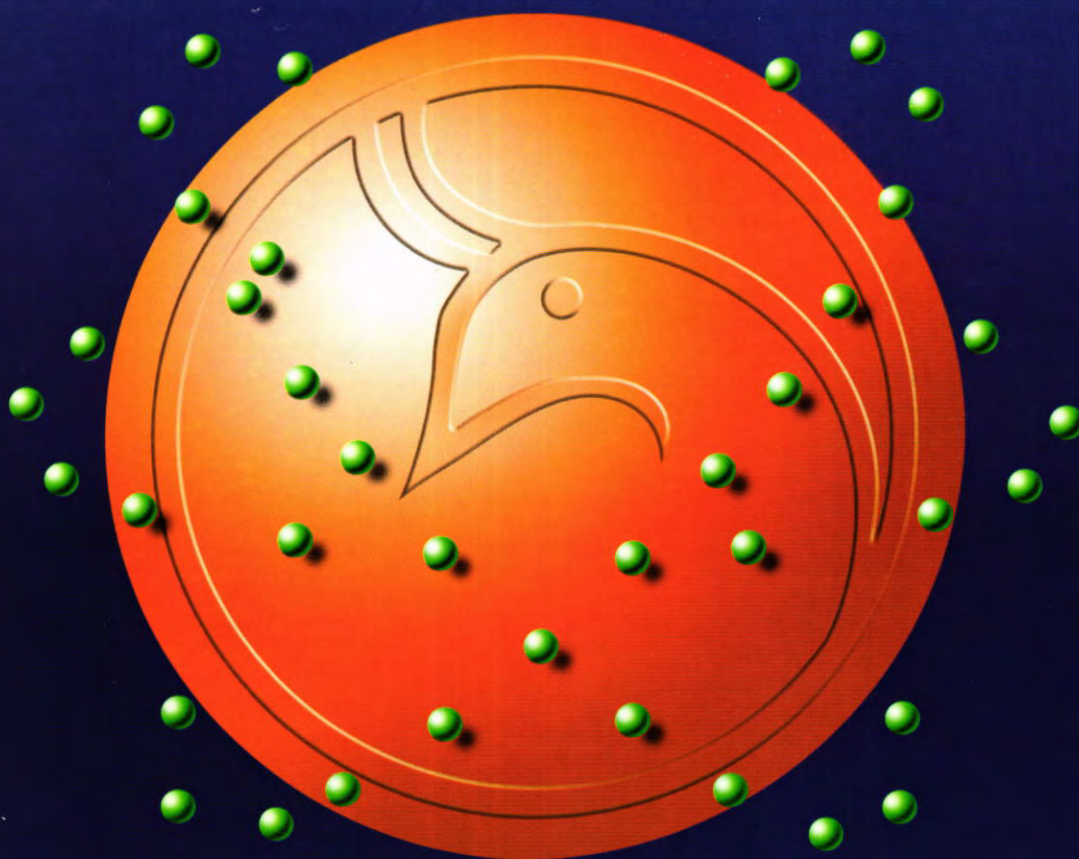




Al-Mustansiriya

ISSN 1814 - 635X

Journal of Science



Issued by College of Science - al - Mustansiriya University

AL-MUSTANSIRYA
JOURNAL OF SCIENCE

Head Editor

Prof.Dr. Ihsan S. Damirdagh

General Editor

Prof.Dr. Redha I. AL -Bayati

Editorial Board

Dr. Hassan H . Salman

Member

Dr. Tariq S . Najim

Member

Dr. Abid Ali H.Altai

Member

Dr. Sijal A.W Al- Rekabi

Member

Dr. Kadum H. Mossawi

Member

Dr. Aladdin J. Al - Hilli

Member

INSTRUCTION FOR AUTHORS

1. The journal accepts manuscripts in Arabic and English languages. Which had been published before.
2. Author (s) has to introduce an application requesting publication of his manuscript in the journal. Three copies (one original) of the manuscript should be submitted. Should be printed by on the computer by laser printer and re produced on A4 white paper in three coppice with floppy disc should be also submitted.
3. The title of the manuscript together with the name and address of the author (s) should typed on a separate sheet in both Arabic and English. Only manuscript's title to be typed again with the manuscript.
4. For manuscripts written in English, full name (S) of author (s) and only first letters of the words (except prepositions and auxiliaries) forming title of the manuscript should be written in capital letters. Author (s) address (es) to be written in small letters.
5. Both Arabic and English abstracts are required for each manuscript. They should be typed on two separate sheets (not more then 250 words each).
6. Figures and illustrations should be drawn using black China ink on tracing papers. Two photocopies (Plus original) of each diagram should be submitted. Captions to figures should be written on separate papers. The same information should not be repeated in tables unless it is necessary and required in the discussion.
7. 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 international style for names and abbreviations of journals.
8. Whenever possible, research papers should follow this pattern: INTRODUCTION, EXPERIMENTAL (MATERIALS AND METHODS), RESULTS, DISCUSSION and REFERENCES. All written in capital letters at the middle of the page. Without numbers or underneath lines.

CONTENTS

ITEM	Page No.
Enucleation of Immature Goat Oocytes Pretreated with Sucrose Muhammad Baqir M.R. Fakhrildin, Mohammed R. Abdul- Majeed, Ayad M. A. Fadhil, Mohammad A. Ibrahim, Mahmmod. H. Hammash	1-14
Antibiotics resistance and antimicrobial activity of ampicam, augmentin and tazocin against <i>Staphylococci species</i> isolated from wound infections Sahira N.Muslim	15-23
Identification and Purification of Gibberellins (GAs) from <i>Fusarium moniliforme</i> locally isolate Muntaha A.M. Al-Safar	24-31
Inhibitory effect's of flavylum Salt on (Serum, Testicular, Bacterial) Hyaluronidase Abdul Kadir M. N. Jassim	32-43
Spectrophotometric determination of gadolinium (III) with 1- (2-Benzoimidazolyl-azo)-2-hydroxy-3-naphthoic acid with cetyltrimethyl ammonium bromide (CTMABr) Ala'a. K. Mohammed	44-58
The stopping power and energy straggling of swift ions in individual planes of surfaces Riyahd K. A. Al-Ani, Khalid A. Ahmad, Khalid S. Ibrahim	59-89
Intensity Noise Characteristics in Quantum-Dot Lasers: Four- Level Rate Equations Analysis Amin H. Al-Khursan	90-106
Some Results on Semiprime Fuzzy Submodules of Fuzzy Modules Rabee Hadi Jari	105-117

Enucleation of Immature Goat Oocytes Pretreated with Sucrose

Muhammad Baqir M.R. Fakhrildin	Research Center for Biotechnology
Mohammed R. Abdul- Majeed	Research Center for Biotechnology
Ayad M. A. Fadhil	Research Center for Biotechnology
Mohammad A. Ibrahim	Research Center for Biotechnology
Mahmmod. H. Hammash	College of Medicine, Al-Nahrain University

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the effect of sucrose and other combined chemicals on enucleation of immature goat oocytes. One thousand and thirty four immature goat oocytes were harvested from caprine ovaries. Then, oocytes were treated with different concentrations (0, 3, 6 and 9 %; w/v) of sucrose either alone or combined with 0.1 $\mu\text{g/ml}$ colchicine, 10 $\mu\text{M/ml}$ strontium chloride (SrCl_2) or a mixture of 0.1 $\mu\text{g/ml}$ colchicine and 10 $\mu\text{M/ml}$ SrCl_2 (1:1;v:v) for no longer than 18 hour incubation. Percentages of enucleation were assessed and data were statistically analyzed.

Six percent sucrose treatment have the best results for enucleation of immature goat oocytes as compared to all treated and control groups. Also, combination of 6 % sucrose with 0.1 $\mu\text{g/ml}$ colchicine give results better than the other combinations. These findings suggest that the possibility for enucleation of immature goat oocytes were used as a recipient for nuclear transplantation later, and sucrose treatment was considered as efficient enucleation method and non harmful for immature oocytes. Further molecular biology and biochemical studies are recommended to identify the mechanism by which sucrose affect the genetic material and achieved enucleation.

الخلاصة

تهدف هذه الدراسة الى تحديد تأثير مادة السكروز (Sucrose) ومواد كيميائية اخرى على ازالة المادة النووية (Enucleation) لبويضات الماعز غير الناضجة (Immature oocytes). جمعت ألف وثلاث وأربعون بويضة ماعز غير ناضجة من المبايض. عوملت البويضات بتركيزات مختلفة (٠ و ٣ و ٦ و ٩ %) من السكروز أما منفرداً أو ممزوجاً مع الكولشيسين (Colchicine; 0.1 µg/ml) أو كلوريد السترونتيوم (Strontium chloride; 10 µM/ml) أو مع خليط (١:١) لمادتي الكولشيسين وكلوريد السترونتيوم لفترة حضان لا تزيد عن (١٨) ساعة. تم تقييم النسب المئوية لازالة المادة النووية وقد تم تحليل النتائج احصائياً.

أعطت المعاملة بتركيز ٦ % سكروز أفضل النتائج لازالة المادة النووية من بويضات الماعز غير الناضجة مقارنة بكل مجاميع المعاملة مع السيطرة. كذلك أعطت نتائج المعاملة لمزيج من ٦ % سكروز مع الكولشيسين (0.1 µg/ml) أفضل النتائج لازالة المادة النووية مقارنة مع بقية مجاميع المزج. نقترح من هذه النتائج امكانية ازالة المادة النووية لبويضات الماعز غير الناضجة والتي ستستخدم كمستقبل (Recipient) لعمليات نقل الانوية (Nuclear transplantation) لاحقاً. وتعتبر طريقة المعاملة بالسكروز كفاءة لازالة المادة النووية وغير مؤذية للبويضات غير الناضجة. نوصي باجراء دراسات جزيئية وكيموحيوية لايضاح الآلية التي يؤثر فيها السكروز على المادة الوراثية وبالتالي ازلتها.

INTRODUCTION

Cloning mammals by consecutive enucleation and nuclear transplantation began more than twenty years ago, yet the basic biology underlying this process remains unclear (1). Cloning involves the transfer of a nucleus from a multicellular embryo, fetal, or adult cell line into an enucleated metaphase II (M II) oocyte (2). Investigators reported that the rates of enucleation in rabbit varied from 60 % (3) to 70 % (4). Relatively, rates of enucleation are high (60 %, 74 %, and 68 %) in each of the species cattle, pigs and sheep; respectively (5-7).

The success rate of cloning is so low? due to variation of nuclear origin, variation of culture media conditions, factors that not fully understood (8), selection of recipient oocyte, failure in nuclear reprogramming (9), only a

few percent of any cell population are 'cloning competent' or simply because of technical problems. It is likely that many technical factors such as cell cycle, oocyte activation and chemical agents affect development of cloned embryos (1). However, cloning by nuclear transplantation has been developed in several species involving goat (10). The goat is a convenient domestic species for current biological investigation and application because it has diversified products of commercial value and relatively short gestation period (11).

Goat selection and reproduction have resulted from using conventional methods of natural mating and artificial insemination. Genetic improvements resulting from these are usually slow. Innovative developments in biotechnology rapidly propagate superior genes, offering hope for modeling and designing animals to fit market and environmental requirements (11). Although maturation/meiosis/mitosis - promoting factor (MPF) activity during oocyte maturation is maximal at both metaphase I (M I) and metaphase II (M II) oocytes (12). It was believed that the M I oocytes may be more suitable than M II oocytes as cytoplasm recipients, and the use of M I oocytes ensures donor nucleus exposure to high levels of MPF activity for a longer time (9). Miyoshi *et al.* (13) mentioned that the M I oocytes may reprogram somatic cells nuclei as well. There are no reports has been tested in goat. Therefore, this research was designed to investigate an efficient method for enucleation of immature goat oocytes by using different concentrations of sucrose either alone or in combination with colchicine and/or Strontium chloride.

MATERIALS and METHODS

1. Collection of ovaries and immature oocytes

Ovaries were collected from goats with different stages of estrous cycle slaughtered in local abattoir. Collected ovaries were located in special container that contains phosphate buffer saline (PBS) enriched with 1×10^5 IU penicillin and 100 $\mu\text{g/L}$ streptomycin, and transported to the laboratory within no more than 1.5 hour under temperature of 30 $^{\circ}\text{C}$. Within laboratory, the ovaries were washed twice by TCM-199, then, large follicles were selected for aspiration of immature oocytes by using G-21 needle connected with 5 ml syringe containing 0.5 ml of PBS (14). After microscopical examination of immature oocytes, only very good

Enucleation of Immature Goat Oocytes Pretreated with Sucrose

Muhammad Baqir M.R. Fakhrildin, Mohammed R. Abdul- Majeed, Ayad M. A. Fadhil, Mohammad A. Ibrahim, Mahmmod. H. Hammash

oocytes were taken and washed with TCM-199 and prepared for enucleation (15).

2. Preparation of chemicals for enucleation

- a- Sucrose (hypertonic solution): final concentrations (0, 3, 6 and 9 %; w/v) of pure sucrose were prepared within PBS, then, filtration was achieved by using millipore filter (0.22 μ m; Acrodisc-DLL, Gelman Sciences).
- b- Colchicine: a tablet of colchicine (0.5 mg colchicine; Colmediten; Kahira Pharma. & Chem. IND. Co., Cairo, Egypt) was dissolved in 10 ml of PBS as stock solution and stored at 6-8 °C until later use. A final concentration (0.1 μ g/ml) of colchicine was prepared and filtered by using millipore filter (0.22 μ m; Acrodisc-DLL, Gelman Sciences).
- c- Strontium chloride (SrCl_2): 2.666 gm of Strontium chloride ($\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, Sigma) was dissolved in 10 ml of distilled water to prepare stock solution of 1 M Strontium chloride. A final molarity 10 μ M/ml was prepared and filtered by using millipore filter (0.22 μ m; Acrodisc-DLL, Gelman Sciences).

3. Experimental design

According to the type of chemical treatments, 1034 immature oocytes divided into four major groups as follows:

- Group I: 348 immature oocytes treated with various concentrations (0, 3, 6 and 9 % w/v) of sucrose.
- Group II: 216 immature oocytes treated with various concentrations (0, 3, 6 and 9 % w/v) of sucrose supplemented with 10 μ M/ml of SrCl_2 .
- Group III: 213 immature oocytes treated with various concentrations (0, 3, 6 and 9 % w/v) of sucrose supplemented with 0.1 μ g/ml of colchicine.
- Group IV: 257 immature oocytes treated with various concentrations (0, 3, 6 and 9 % w/v) of sucrose supplemented with a mixture of 10 μ M/ml of SrCl_2 and 0.1 μ g/ml of colchicine (1:1 v:v).

4. Oocyte fixation and staining for examination of enucleation

Groups of denuded oocytes (10-12) were placed on each slide, mounted with a cover slide, fixed with methanol-glacial acetic acid (3:1; Merck) overnight, then, stained with 1% orcein (Sigma) in 40% acetic acid. The stage of nuclear maturation was assessed under high magnification power (400X) of phase contrast microscopy and scored as germinal vesicle (GV) stage, or germinal vesicle breakdown (GVBD) or immature (metaphase I) stage with the chromatin at the diplotene or diakinesis stage (16).

5. Statistical analysis

Means and standard error of mean (SEM) were determined from crude data of all groups of immature oocytes by using standard statistical methods. Then, analysis of variance (ANOVA) test applied to observe any statistical differences among the means of all groups (17).

RESULTS AND DISCUSSION

In the previous two studies, we achieved a safe and efficient visualization and enucleation method by using sucrose for mature oocytes of mice (18) and goat (19). In addition, Wang *et al.* (20) and Liu *et al.* (21) reported that the use of sucrose for visualization and enucleation is non-toxic and non-damaging for mature (metaphase II; M II) oocytes of mice and bovine. Some investigators reported that the immature (metaphase I; M I) oocytes may be more suitable than the M II oocytes as cytoplasm recipients, and the use of M I oocytes ensures donor nucleus exposure to high levels of maturation/meiosis/mitosis - promoting factor (MPF) activity for a longer time (9). Although, Campbell *et al.* (12) reported that the MPF activity during oocyte maturation is maximal at both M I and M II oocytes.

In the present study, we studied enucleation of immature goat oocytes by using different sucrose concentrations as a safe material and as mentioned above. After 18 hour of incubation of immature oocytes, best results for enucleation (61.61 %), in this study, were obtained when 6 % sucrose is used as compared to all groups of oocytes (Table 1). This result was considered important because no reports were obtained referred to enucleation of immature goat oocytes as to our knowledge. In this study, enucleation was achieved with high efficiency and without harmful effects on oocytes. In contrast to the other methods, oocytes are generally enucleated blindly by aspirating the first polar body and the adjacent cytoplasm, presumably containing nuclear material (22). However, only, 10 % of nuclei are beneath first polar body (23). Saito *et al.* (24) reported that the use of sucrose could increase the concentration of cytoplasmic protein, which induced a slight permeation to the cell, and shrinkage of the cell. Consequently, the components in the spindle are different from the components in the cytoplasm (25).

In addition to different concentrations of sucrose, we used 0.1 µg/ml of colchicine and 10 µM/ml of Strontium chloride (SrCl₂). It is known that the

Enucleation of Immature Goat Oocytes Pretreated with Sucrose

Muhammad Baqir M.R. Fakhrildin, Mohammed R. Abdul- Majeed, Ayad M. A. Fadhil, Mohammad A. Ibrahim, Mahmmod. H. Hammash

colchicine is a suppressor for microtubules polymerization (26), while SrCl_2 is activator for oocyte through increases intracellular free calcium (27). Pre-activation of enucleated oocyte to receive and reprogramming the donor nucleus is important step in the cloning of mammalian species (28,29). However, elevation of free calcium (Ca^{2+}) caused a reduction in microtubules formation and absence of spindle (30).

Good results were achieved for enucleation of immature oocytes by using combination of 6 % sucrose and 0.1 $\mu\text{g/ml}$ of colchicine when compared to other groups of combinations (Table 3). However, combination of 3 % sucrose and 0.1 $\mu\text{g/ml}$ of colchicine has percentage of enucleation better than 3 % sucrose only (10.53 vs. 7.5; respectively) (Figure 1). It is known that the colchicine is an inhibitor for microtubules formation and destroy the mitotic spindle (31, 32). Therefore, in the present study, colchicine has prevented the formation of meiotic spindle and facilitates the localization and enucleation of nuclear material in cooperation with sucrose. However, the treatment with 6% sucrose only has superior effect for enucleation of goat oocytes than the combination of 6% sucrose and 0.1 $\mu\text{g/ml}$ of colchicine (Figure 1). Brown and Bertke (33) reported that the colchicine with relative low doses has non-cytotoxic effects on the oocyte. Therefore, in this study, the period of colchicine treatment for immature oocytes was continued for long time or perhaps the immature oocytes are high sensitive to colchicine.

Addition of 10 $\mu\text{M/ml}$ of SrCl_2 to various percentages (0, 3, 6 and 9) of sucrose has negative effects on enucleation of immature oocytes (Tables 1 and 2). However, combination of 10 $\mu\text{M/ml}$ of SrCl_2 with 3 % and 6 % sucrose have lower percentages of enucleation (5.08 and 10.71; respectively) as compared with same percentages of sucrose only (Figure 1). Meanwhile, table (4) shows the effect of different percentages (0, 3, 6 and 9) of sucrose combined with a mixture of 10 $\mu\text{M/ml}$ of SrCl_2 and 0.1 $\mu\text{g/ml}$ of colchicine on percentages of enucleation. It is obvious that these combinations have lower percentages for enucleation of immature oocytes as compared to the same percentages of sucrose alone (Figure 1). It is clear that the addition of 10 $\mu\text{M/ml}$ of SrCl_2 negatively affect the percentage of enucleation when compared to treatment by 6% sucrose alone. Many reason(s) may be caused this reduction involving the non appropriate concentration of SrCl_2 or the longer period for oocyte treatment with SrCl_2 or the high sensitivity of immature oocytes to SrCl_2 treatment. Furthermore, the addition of SrCl_2 to colchicine caused a reduction in the percentage of enucleation as compared to combination of 6% sucrose and 0.1 $\mu\text{g/ml}$ of colchicine (Table 3).

In conclusion, we suggest that the possibility for enucleation of immature goat oocytes were used as a recipient for nuclear transplantation later, and sucrose treatment was considered an efficient enucleation method and non-harmful for immature oocytes. Further molecular biology and Biochemical studies are recommended to identify the mechanism by which sucrose affect the genetic material and achieved enucleation.

Table 1: The effect of different concentrations of sucrose on the percentage of enucleation of immature goat oocytes

Treatment groups	Number of immature oocytes	Number of enucleated immature oocytes	Percentages of enucleation for immature oocytes
Control	85	0	0
3 % Sucrose	80	6	7.5 [#]
6 % Sucrose	99	61	61.61 [*]
9 % Sucrose	84	3	3.57

[#] : Significantly ($P < 0.01$) increased as compared to 9% sucrose and the control groups.

^{*} : Significantly ($P < 0.01$) increased as compared to all treatment and control groups.

Enucleation of Immature Goat Oocytes Pretreated with Sucrose
Muhammad Baqir M.R. Fakhrildin, Mohammed R. Abdul- Majeed, Ayad M. A. Fadhil, Mohammad A. Ibrahim, Mahmmod. H. Hammash

Table 2: The effect of different concentrations of sucrose supplemented with 0.1 μ g/ml colchicine on the percentage of enucleation of immature goat oocytes

Treatment groups	Number of immature oocytes	Number of enucleated immature oocytes	Percentages of enucleation for immature oocytes
Control (0.1 μ g/ml colchicines)	52	0	0
3 % Sucrose + 0.1 μ g/ml colchicine	57	6	10.53 [#]
6 % Sucrose + 0.1 μ g/ml colchicine	51	22	43.14 [*]
9 % Sucrose + 0.1 μ g/ml colchicine	53	1	1.89

[#] : Significantly (P<0.01) increased as compared to 9% sucrose and the control groups.

^{*} : Significantly (P<0.01) increased as compared to all treatment and control groups.

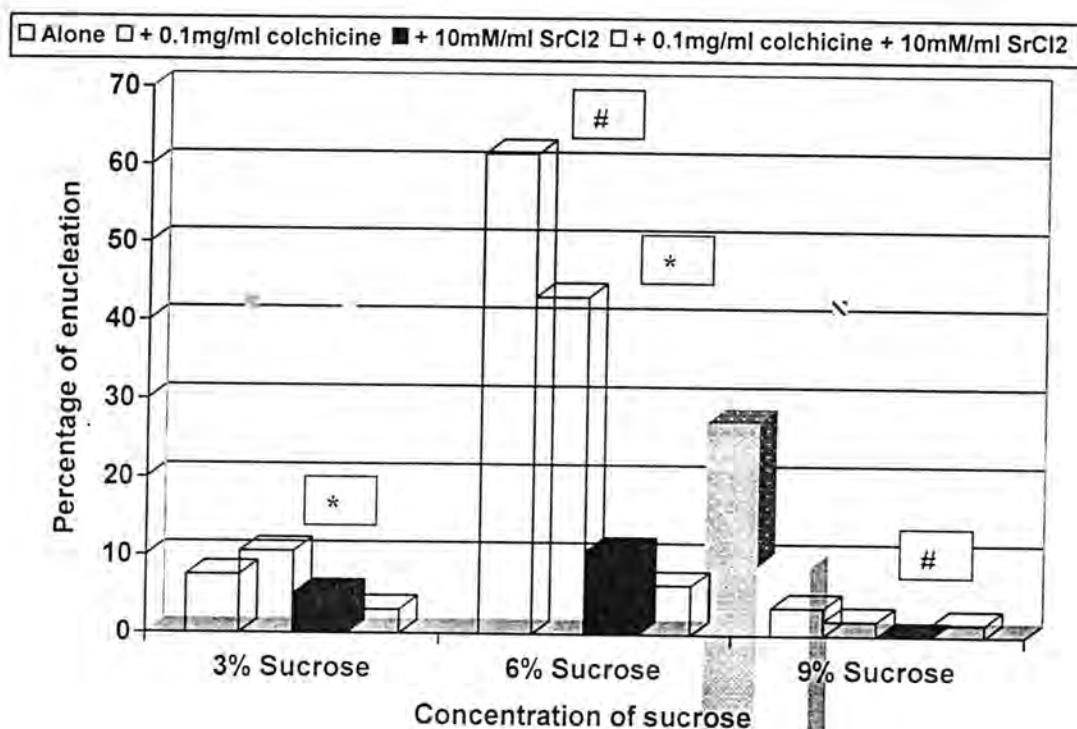


Figure 1: The effect of different percentages of sucrose either alone or supplemented with 0.1 μ g/ml Colchicine or 10 μ M/ml strontium chloride (SrCl_2) or both on percentages of enucleation of immature goat oocytes

- * : Significantly ($P < 0.05$) increased as compared to groups of sucrose supplemented with 10 μ M/ml SrCl_2 and sucrose supplemented with a mixture of 0.1 μ g/ml colchicine and 10 μ M/ml SrCl_2 within same sucrose concentration.
- # : Significantly ($P < 0.01$) increased as compared to all groups within same sucrose concentration.

Enucleation of Immature Goat Oocytes Pretreated with Sucrose

Muhammad Baqir M.R. Fakhrildin, Mohammed R. Abdul- Majeed, Ayad M. A. Fadhil, Mohammad A. Ibrahim, Mahmmod. H. Hammash

Table 3: The effect of different concentrations of sucrose supplemented with 10 μ M/ml strontium chloride (SrCl_2) on the percentage of enucleation of immature goat oocytes

Treatment groups	Number of immature oocytes	Number of enucleated immature oocytes	Percentages of enucleation for immature oocytes
Control (10 μ M/ml SrCl_2)	49	0	0
3 % Sucrose + 10 μ M/ml SrCl_2	59	3	5.08 [#]
6 % Sucrose + 10 μ M/ml SrCl_2	56	6	10.71 [*]
9 % Sucrose + 10 μ M/ml SrCl_2	52	0	0

[#] : Significantly ($P < 0.01$) increased as compared to 9% sucrose and the control groups.

^{*} : Significantly ($P < 0.01$) increased as compared to all treatment and control groups.

Table 4: The effect of different concentrations of sucrose supplemented with a mixture (1:1;v:v) of 10 μ M/ml strontium chloride (SrCl_2) and 0.1 μ g/ml colchicine on the percentage of enucleation of immature goat oocytes

Treatment groups	Number of immature oocytes	Number of enucleated immature oocytes	Percentages of enucleation for immature oocytes
Control (0.1 μ g/ml colchicine and 10 μ M/ml SrCl_2)	65	0	0
3 % Sucrose + 0.1 μ g/ml colchicine and 10 μ M/ml SrCl_2	65	2	3.08 [#]
6 % Sucrose + 0.1 μ g/ml colchicine and 10 μ M/ml SrCl_2	63	4	6.35 [*]
9 % Sucrose + 0.1 μ g/ml colchicine and 10 μ M/ml SrCl_2	64	1	1.56

[#] : Significantly ($P < 0.01$) increased as compared to 9% sucrose and the control groups.

^{*} : Significantly ($P < 0.01$) increased as compared to all treatment and control groups.

REFERENCES

1. Wakayama T. and Yanagimachi R. (2001). Effect of cytokinesis inhibitors, DMSO and the timing of oocyte activation on mouse cloning using cumulus cells nuclei. *Reprod.* 122: 49-60.
2. Mitalipov SM.; White KL.; Farrar VR.; Morrey J. and Reed WA. (1999). Development of nuclear transfer and parthenogenetic rabbit embryos activated with inositol 1,4,5-triphosphate. *Biol. Reprod.* 60: 821-827.
3. Collas P. and Robl JM. (1990). Factors affecting efficiency of nuclear transplantation in the rabbit embryo. *Biol. Reprod.* 43: 877-884.
4. Yang X.; Jiang S.; Kovacs A. and Foote RH. (1992). Nuclear totipotency of cultured rabbit morulae to support full-term development following nuclear transfer. *Biol. Reprod.* 47: 636-643.
5. Prather RS.; Barnes FL.; Sims MM.; Robl JM.; Eyestone WH. and First NL. (1987). Nuclear transplantation in the bovine embryo: assessment of donor nuclei and recipient oocyte. *Biol. Reprod.* 37: 859-866.
6. Prather RS.; Sims MM. and First NL. (1989). Nuclear transplantation in early pig embryos. *Biol. Reprod.* 41: 414-418.
7. Smith LC. and Wilmot I. (1989). Influence of nuclear and cytoplasmic activity on the development *in vivo* of sheep embryos after nuclear transplantation. *Biol. Reprod.* 40: 1027-1035.
8. Dinnyes A.; Dai Y.; Barber M.; Liu L.; Xu J.; Zhou P. and Yang X. (2001). Development of cloned embryos from adult rabbit fibroblasts: Effect of activation treatment and donor cell preparation. *Biol. Reprod.* 64: 257-263.
9. Miyoshi K.; Ruzicidlo SJ.; Pratt SL. and Stice SL. (2002). Improvements in cloning efficiencies may be possible by increasing uniformity in recipient oocytes and donor cells. *Biol. Reprod.* 1-31.
10. Baguisi A.; Behbood E.; Melican DT.; Pollock JS.; Destrempes MM.; Cammuso C.; Williams JL.; Nims SD.; Porter CA.; Midura P.; Palacios M.; Ayres SL.; Denniston RS.; Hayes ML.; Ziomek CA.; Meade HM.; Godke RA.; Gavin WG.; Overstrom EW. and Echelard Y. (1999). Production of goat by somatic cell nuclear transfer. *Nature Biotech.* 17: 456-461.
11. Amoah EA. and Gelaye S. (2000). Biotechnological advances in goat reproduction. Georgia Goat Research and Extension Center, Fort Valley State University: 1-17.
12. Campbell KHS.; Loi P.; Otaegui P. and Wilmot I. (1996). Cell cycle coordination in embryo cloning by nuclear transfer. *Rev. Reprod.* 1: 40-45.
13. Miyoshi K.; Ruzicidlo SJ.; Gibbons JR.; Arat S. and Stice SL. (2001). Development of porcine embryos reconstituted with somatic cells and

- enucleated metaphase I and II oocytes matured in a protein-free medium. BMC Deve. Biol. 1: 12.
14. Al-Ahmed HI. (2002). Materials and Methods. In: Uses of hormonal regimes for estrous synchronization, superovulation, ova and embryos collection and *in vitro* fertilization in local does. M. Sc. Thesis, College of Medicine, University of Baghdad.
 15. Keskinetepe L.; Simplicio AA. and Brackett BG. (1998). Caprine blastocyst development after *in vitro* fertilization with spermatozoa frozen in different extenders. Theriogenology. 49: 1265-1274.
 16. Avery B.; Hay-Schmidt A.; Hyttel P. and Greve T. (1998). Embryo development, oocyte morphology and kinetics of meiotic maturation in bovine oocytes exposed to 6-dimethylaminopurine prior to *in vitro* maturation. Mol. Reprod. Develop. 50: 334-344.
 17. Ott L. (1988). Multiple comparisons. In: An introduction to statistical methods and data analysis. Ott L. (ed.). PWS-Kent Publishing Company, Massachusetts, USA. Pp: 437-466.
 18. Fakhrildin M-B. M-R.; Abdul Majeed MR.; Fadhil AMA.; Ibrahim MA. and Hammash MH. (2002). The effect of sucrose treatment on genetic material visualization of mature oocytes for enucleation in mice. In: First Annual Scientific Meeting of Baghdad Research Center for Biotechnology. January-2003. Ibrahim MA.; Fadhil AMA.; Abdul Majeed MR.; and Fakhrildin M-B. M-R. (eds.). Pp: 52-62.
 19. Ibrahim MA.; Fadhil AMA.; Fakhrildin M-B. M-R.; Abdul Majeed MR. and Hammash MH. (2002). The effect of sucrose on enucleation of mature oocytes in local goats. In: First Annual Scientific Meeting of Baghdad Research Center for Biotechnology. January-2003. Ibrahim MA.; Fadhil AMA.; Abdul Majeed MR.; and Fakhrildin M-B. M-R. (eds.). Pp: 52-62.
 20. Wang M-K.; Liu J-L.; Li G-P.; Lian L. and Chen D-Y. (2001). Sucrose pretreatment for enucleation: An efficient and non-damage method for removing the spindle of the mouse M II oocyte. Mol. Reprod. Deve. 58: 432-436.
 21. Liu J-L.; Sung L-Y.; Barber M. and Yang X. (2002). Hypertonic medium treatment for localization of nuclear material in bovine metaphase II oocytes. Biol. Reprod. 66: 1342-1349.
 22. Mohamed Nour MS. and Takahashi Y. (1999). Preparation of young pre-activated oocytes with high enucleation efficiency for bovine nuclear transfer. Theriogenology. 51: 661-666.

Enucleation of Immature Goat Oocytes Pretreated with Sucrose

Muhammad Baqir M.R. Fakhrildin, Mohammed R. Abdul- Majeed, Ayad M. A. Fadhil, Mohammad A. Ibrahim, Mahmmoud. H. Hammash

23. Kono T.; Kwon OY. and Nakahara T. (1991). Development of enucleated mouse oocytes reconstituted with embryonic nuclei. *J. Reprod Fert.* 93: 165-172.
24. Saito N.; Imai K. and Tomizawa M. (1994). Effect of sugars-addition on the survival of vitrified bovine blastocysts produced *in vitro*. *Theriogenology*. 41: 1053-1060.
25. Longo JF. (1997). Gamete fusion and sperm incorporation. In: Fertilization. Longo JF. (ed.). 2nd Edition. Chapman and Hall, London, UK. Pp: 49-65.
26. Koury ST.; Koury MJ. and Bondurant MC. (1989). Cytoskeletal distribution and function during the maturation and enucleation of mammalian erythroblasts. *J. Cell Biol.* 109: 3005-3013.
27. Susko-Parrish JL.; Leibfried-Rutledge ML.; Northey DL.; Schutzkus V. and First NL. (1994). Inhibition of protein kinases after an induced calcium transient causes transition of bovine oocytes to embryonic cycles without meiotic completion. *Deve. Biol.* 166: 729-739.
28. Campbell KHS.; Ritchie Wa. and Wilmut I. (1993). Nuclear-cytoplasmic interactions during the first cell cycle of nuclear transfer reconstructed bovine embryos: implications for deoxyribonucleic acid replication and development. *Biol. Reprod.* 49: 933-942.
29. Liu L.; Ju JC. and Yang X. (1998). Differential inactivation of maturation-promoting factor and mitogen-activated protein kinase following parthenogenetic activation of bovine oocytes. *Biol. Reprod.* 59: 537-545.
30. Novikoff AB. and Holtzman E. (1976). Cell organelles. In: Cells and Organelles. Novikoff AB. and Holtzman E. (eds.). 2nd edition. Holt, Rinehart and Winston. New York, USA. P:170.
31. Martinez MH. (2000). Risk factors associated to the Down syndrome occurrence. *Cubian J. Hum. Gene.* 2: 1-10.
32. Tong C.; Fan H-Y.; Lian L.; Li S-W.; Chen D-Y.; Schatten H. and Sun Q-Y. (2002). Polo-like kinase-1: Is a pivotal regulator of microtubule assembly during mouse oocyte meiotic maturation, fertilization and early embryonic mitosis. *Biol. Reprod.* 67: 546-554.
33. Brown WV. and Bertke EM. (1974). Microtubules, vacuoles and crystals. In: Textbook of Cytology. Brown WV. and Bertke EM. (eds.). 2nd edition. The C. V. Mosby Company, Saint Louis, USA. P: 287.

Antibiotics resistance and antimicrobial activity of ampicillam, augmentin and tazocin against *Staphylococci* species isolated from wound infections

Sahira N.Muslim

Dept. of Biology, College of Science, AL- Mustansiriya University

ABSTRACT

Samples from two local hospitals in Baghdad were collected. The obtained isolates of *Staphylococci* (30 out of 75 samples) were comprised *Staphylococcus aureus* 21(70%) isolates, *Staphylococcus epidermidis* 8(27%) isolates and *Staphylococcus chromogenes* 1(3%) isolates. These isolates were tested for sensitivity against 12 different antimicrobial agents and β -lactamase production by these local isolates were detected. From the results obtained, *Staphylococci* species were found to be resistant to many antibiotics (multi-antibiotics resistance) such as Cefotaxime, Methicillin, Oxacillin, Amoxicillin and Lincomycin. Besides that these species showed moderate resistance to (Cefotaxime and Clindamycin) used in this study. Two isolates of *Staphylococcus aureus* were resistant to Vancomycin which is considered a drug of choice in *Staphylococci* infections, but none of *Staphylococcus epidermidis* isolates was resistant to this antibiotic. The isolates that showed resistance to ampicillin, amoxicillin and piperacillin were picked up and examined in presence of sulbactam, clavulanate and tazobactam on respectively. The results revealed that ampicillin /sulbactam (ampicillam) had better activity and greater degree of synergy against *Staphylococci* species (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* and *Staphylococcus chromogenes*) in comparative to augmentin and tazocin. This result may suggest that this combination can be used in treatment of wound infection caused by this bacteria.

الخلاصة

تعد بكتريا المكورات العنقودية *Staphylococcus* من اكثر الممرضات الموجبة لصبغة كرام انتشاراً وانها المسبب الرئيسي لالتهابات الجروح. تم جمع ٧٥ عينة من مستشفى الامام علي ومركز الجراحة التجميلية في بغداد وكان هناك ٣٠ عزلة تعود الى الجنس *Staphylococcus*. اخضعت جميع العزلات لاختبار الحساسية الى ١٢ مضاد حيوي كذلك تم تحديد العزلات المنتجة لانزيم β -lactamase. وجد من النتائج بان بعض الانواع التابعة لجنس المكورات العنقودية *Staphylococcus* اظهرت مقاومة متعددة للعديد من المضادات مثل سيفتازديم، ميثيسلين، او كساسلين، اموكسيسلين وكنكوماييسين اضافة الى ذلك فان بعض من هذه الانواع اظهرت مقاومة معتدلة لمضادات سيفوتاكزيم، كلندمايسين، ومن ناحية اخرى وجد بان عزلتين فقط من بكتريا *Staphylococcus aureus* مقاومة لمضاد فانكوماييسين الذي يعتبر العلاج الامثل لاصابات بكتريا *Staphylococcus aureus* بينما كانت جميع عزلات *Staphylococcus epidermidis* حساسة لذلك المضاد.

تم تحديد العزلات المقاومة لمضادات AMP، AMX، و PiP واختبرت بوجود المثبطات tazobactam، clavulanate، sulbactam على التوالي، والنتائج التي تم الحصول عليها اظهرت بان ampicam يمتلك افضل فعالية واعلى درجة من التعاون ضد انواع الجنس *Staphylococcus* بالمقارنة مع Augmentin و tazocin، لذلك فانه بالامكان استعمال ampicam في علاج التهابات الجروح المتسببة عن تلك البكتريا.

INTRODUCTION

Staphylococci were found to be the commonest bacteria among gram positive pathogens isolated from infected wound. *Staphylococci* are widely recognized as an important pathogens. They are considered as one of the main hospital contaminant and ranked first among gram positive pathogens (1,2).

In the resent years, there appeared to have occurred a rising rate of *Staphylococci* infections in hospitals, especially among patients with wound infections. One of the most reasons for this rising is their possession of a remarkable resistance to several antibiotics (3).

Staphylococcus aureus is the most virulent species among *Staphylococci*

and are responsible for the various skin wound, and deep tissue infections. The invasive nature of this organism always presents a threat for deeper tissue invasion, bacteremia, and spread to one or more internal tissue. In these cases the organisms may remain relatively localized, but production of toxins causes systemic effects (4). Besides *Staphylococcus epidermidis* is considered as important opportunistic pathogen, since it is a leading cause of bacteremia native valve endocarditis (5).

Staphylococci have a record of developing resistance quickly and successfully to antibiotics. This resistance is a consequence of the acquisition transfer of antibiotic-resistance plasmids and the position of intrinsic mechanisms. Resistance to β -lactam antibiotics caused a serious and the most troubling problem because the majority of infections, caused by *Staphylococci*, can be treated with this group of antibiotics. Tazobactam, clavulanate and sulbactam has little or no antibacterial activity, but in combination with piperacillin, amoxicillin and ampicillin on consecutive the potency of these inhibitors increased (6).

MATERIALS AND METHODS

Samples collection:

Seventy-five swabs from wound infections were collected from "The center for plastic surgery, AL-imam Ali hospital" in Baghdad city.

All samples were kept under sterile conditions by using dry sterilized cotton swabs and under medical supervision.

Isolation and characterization of *Staphylococci* species:

Swabs were plated within 1-2h. after collection on MacConky and blood agar plates. Plates were incubated at 37°C for 18-24 h.(7,8). Several biochemical tests were done to differentiate between the three species of *Staphylococci* : *Staphylococcus aureus* , *Staphylococcus epidermidis* and *Staphylococcus chromogenes*. These include the following tests : catalase, oxidase, coagulase and DNase tests (9). Besides API STAPH identification system for the genera *Staphylococci* has used as identification system to differentiate between these types.

Determination of the level of antimicrobial activity:

a-The antibiogram test using Kirby-Bauer method was carried out using Mueller-Hinton agar plates (10). The antibiotic discs used were :

Amoxicillin (AMX) 25 μ g ; Ceftazidime (CA) 30 μ g; Erythromycin (E) 15 μ g; Ciprofloxacin (CF) 30 μ g; Vancomycin (VA) 30 μ g; Clindamycin (CM) 2

µg; Cefotaxime (CE) 30 µg; Methicillin (ME) 5 µg, Oxacillin (OX) 30 µg; Ceftriaxone (CP) 30 µg; Lincomycin (RO) 2 µg and Norfloxacin (NX) 10 µg. Minimum inhibitory concentrations were determined by agar dilution method using a serial two fold dilutions of ampicillin, amoxicillin and piperacillin alone in concentrations ranging from 0.5 to 1024 µg/ml. Sulbactam commercially prepared along with ampicillin at ratio (4:1), clavulanate with amoxicillin at ratio (4:1), and tozobactam with piperacillin at ratio (1: 8) were also used following the method described by (11). The results were compared with standard strain(ATCC).

β- lactamase production:

The rapid iodometric method was used to determine the production of β-lactamase enzymes by the local clinical isolates as described by (12). The result was considered positive when the blue colour turn to white within few min. after the addition of indicator. The results were compared with standard strain(ATCC).

RESULTS AND DISCUSSION

Isolation and Identification of *Staphylococci*. The results revealed that the commonest causative agent found among gram-positive bacteria out of all wound samples was *Staphylococci*. A 30(40%) isolates of *Staphylococci* were obtained out of 75 clinical specimens of wound infections. These comprised *Staphylococcus aureus* 21(70%) isolates, *Staphylococcus epidermidis* 8(27%) isolates and *Staphylococcus chromogenes* 1(3%) isolates. A similar result was obtained by Agrawal et al. (13).

Sensitivity test. Twelve different antibiotic discs were used to perform this test (Table-1).

Table (1): percentage of Resistant Isolates of *Staphylococci* to antibiotics

Antibiotic*	(% of resistant Isolates		
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>Staphylococcus chromogenes</i>
CA,ME,OX	100	100	100
AMX	95	50	0
E	57	63	100
CF	48	0	0
CM	24	12	100
CP	48	75	0
VA	9	0	0
CE	33	18	0
NX	33	0	0
RO	86	75	100

*See materials and methods for the names of antimicrobial agents.

The results showed that most of *Staphylococcus aureus* isolates were found to be vancomycin (VA) susceptible and showed resistance(9%). This may be due to unavailability of vancomycin as a drug of choice in Iraq, probably to its toxicity (14). A similar conclusion was obtained by Gelmi et al. (15), according to a study performed in Italy. This antibiotic is the main stay of therapy for infections caused by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (16).

The susceptibility of all the strains of *Staphylococcus aureus* against the other types of antibiotics were found to be less than that of vancomycin. Strains with low antibiotics susceptibility (resistant) : with the following antibiotics order: AMX (95%), E(57%), and RO (86%).While there is moderate resistance to CF and CP (48%), CE and NX (33%) and CM(24%). In the recent years, penicillinase-producing strains became increasingly common, first in hospitals and subsequently in the general population and among animals (17). All isolates of *Staphylococcus aureus* showed multi-drug resistant toward CA, ME and OX (100%). *Staphylococci* often possess more than one mechanism of resistance to the same group of antibiotics and these may co-exist in the same strain(17).

All isolates of *Staphylococcus epidermidis* were found to be vancomycin,

norfloxacin and ciprofloxacin susceptible and they did not show any resistance. Hence the local strains of *Staphylococcus epidermidis* did not develop resistance for these antibiotics in comparative with *Staphylococcus aureus*(18).

Strains with high antibiotics susceptibility (sensitive): with the following antibiotics order : CM(12%) and CE(18%), while strains with low antibiotics susceptibility with the following antibiotics order CA,ME and OX (100%), AMX (50%) , E(63%), CP and RO (75%). Besides *Staphylococcus chromogenes* was found to be AMX, CF, CP, VA, CE and NX susceptible, but this isolate showed resistance to the rest of antibiotics. It is clear that the susceptibility of *Staphylococcus chromogenes* against these antibiotics were found higher than that of *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis*.

β -lactamase production. In this study, the ability of 30 local *Staphylococci* isolates to produce β -lactamase was determined. There were only 16(53%) out of 30 tested *Staphylococci* (Table-2) exhibited the ability to produce the enzyme.

Table (2): β -lactamase production Capability of *Staphylococci* isolates.

Strains	Total	Negative(-)	Positive(+)*
<i>Staphylococcus aureus</i>	21	11	10
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	8	3	5
<i>Staphylococcus chromogenes</i>	1	0	1

* (+) Refer to high production of enzyme ,leading to change in the pH of the indicator during the first 5min.

Many isolates that were previously expected to have a weak β -lactamase example, one isolate of *Staphylococci* was susceptible to most β -lactams and therefore, it was expected to be a weak producer of the enzyme, but according to this test it was a strong β -lactamase producer. While other isolate of *Staphylococci* was non-susceptible to all β -lactams tested, but exhibited no β -lactamase activity. Such resistance may be due to the existence of other intrinsic resistance mechanisms (19).

MIC determination test. The isolates that showed non-susceptibility to ampicillin, amoxicillin or piperacillin in MIC detection test were picked up and examined in the presence of clavulanate, sulbactam or tazobactam (β -lactamase inhibitors) on respectively.

Results revealed that all 30 isolates used in this study were resistant to

ampicillin (MIC = 16->1024 µg/ml). Moreover, 24 out of 30 isolates were resistant to amoxicillin (MIC = 32->1024 µg/ml), while 21 out of 30 isolates were highly resistant to piperacillin (MIC = 256->1024 µg/ml) (Table-3). After applying ampictam, augmentin and tazocin, the ampicillin return its activity against 18 (60%) isolates (MIC = 2- 16 µg/ml), in addition to amoxicillin and piperacillin which regain activity against 3 (10%) isolates (MIC = 2-8 µg/ml) and 6 (20%) isolates (MIC = 4- 16 µg/ml) respectively. These results came along with the results obtained by (20).

It was clear from our results that there were 12 (40%), 27 (90%) and 24 (80%) of ampicillin, amoxicillin and piperacillin resistant isolates on consecutive still maintain their MICs above the break point, even in the presence of clavulanate, sulbactam and tazobactam. This might be due to the production of class 1 amp C β-lactamase which is not inhibited by these inhibitors along with porin mutations (21). Future studies of our isolates may reveal one or both of these factors concerning the high resistance in these local isolates.

This study confirmed that the use of ampicillin /sulbactam (ampicatam) had better activity and greater degree of synergy against *Staphylococci* species (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* and *Staphylococcus chromogenes*) in treatment of wound infections in comparative with augmentin and tazocin.

Table(3): Comparative Susceptibility of Staphylococci isolates to ampicillin, Amoxicillin and piperacillin with Ampicillin, Augmentin and Tazocin.

Isolate no.	Amp.	AMC	AMX	Aug	pip	Toz	Isolate no.	Amp.	AMC	AMX	Aug	pip	Toz
	B.P.>16	>32	>32	>8	>128	>16		>16	>32	>32	>8	>128	>16
S.a1	>1024	16	512	64	>1024	16	S.a16	32	2	64	32	256	4
S.a2	128	4	256	4	>1024	8	S.a17	16	8	32	2	-	-
S.a3	256	16	64	16	256	8	S.a18	>1024	128	>1024	512	256	32
S.a4	>1024	512	>1024	512	>1024	64	S.a19	>1024	128	>1024	512	>1024	256
S.a5	>1024	512	>1024	512	>1024	512	S.a20	>1024	512	>1024	512	>1024	256
S.a6	>1024	16	>1024	64	>1024	512	S.a21	>1024	512	512	256	256	32
S.a7	>1024	128	>1024	256	512	256	S.e1	16	2	-	-	-	-
S.a8	>1024	128	>1024	512	512	32	S.e2	16	2	-	-	-	-
S.a9	>1024	256	>1024	512	512	32	S.e3	>1024	512	>1024	512	256	32
S.a10	>1024	8	256	8	>1024	8	S.e4	16	2	-	-	-	-
S.a11	>1024	16	256	64	>1024	128	S.e5	>1024	128	>1024	512	256	32
S.a12	>1024	512	>1024	512	256	128	S.e6	16	4	-	-	-	-
S.a13	>1024	512	>1024	512	256	64	S.e7	>1024	256	512	128	-	-
S.a14	16	2	-	-	-	-	S.e8	32	4	64	32	-	-
S.a15	16	4	-	-	-	-	S.e	16	2	512	32	256	8

Amp = Ampicillin alone, AMC = ampictam, AMX = Amoxicillin alone, Aug = Augmentin
 PiP = piperacillin alone, Raz = Tazocin, * - = The isolate is sensitive, B.P = Break point

REFERENCES

1. Sebben, J. E. (1989). Sterile technique and the prevention of wound infection of office surgery-part II. J. Dermatol. Surg. Oncol. 15(1) : 38-48.
2. Lyon, B. R., and Skurray, R. (1987). Anti microbial resistance of *Staphylococcus aureus* : genetic basis. Microbial. Rev. 51(1): 88-134.
3. Archer, G. L. (2000). "Staphylococcal infection "in Cecil Text book of Medicine edited by Bennette J. C., Plum. F., ed. W. B. Saunders Co. Philadelphia.
4. Betty, A. F.; Danel, F. S.; and Alice, S. W. (1998). Diagnostic Microbiology, 10th ed. Mosby, P: 611.
5. Archer, G. L. (1996). " Staphylococcal infection " in Cecil Text book of Medicine, edited by Bennette J. C., Plum. F., ed. W. B. Saunders Co. Philadelphia.
6. Aussuim, S. M.; Posstle, A. G.; and Cunha, B. A. (1996). Antibacterial activity of tazocin (piperacillin/tazobactam) against 1296 isolates from atertiary care center. Ann. Saud, Medic. 16(4) : 377-380.
7. Cruickshank, R.; Duguid, J. P.; Marmion, B. P.; and Swain R. H. A., (1975). "Medical Microbiology", Vol. 2, 12th ed. Churchill Livingstone Pub., London.
8. Kloobs, W. E.; and Schleifer, K. H. (1975). "Isolation and characterization *Staphylococci* from human skin. 11. Description of four new species *Staphylococcus warneri*, *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus hominus* and *Staphylococcus simulans*. "Int. J. Syst. Bact., 25 : 62-79.
9. Finegold, S. M.; and Baron, E. J. (1986). "Baily and Scotts Diagnostic Microbiology". 7th ed., C. V. Mosby Company. Saint-Louis.
10. Prescott, L.; Harley, J.; and Klein, A. (1990). Microbiology. 1st ed. W. C. Brown Publisher. P. 430.
11. Koneman, E. W., Allen, S. D., Jannda, W. M. and Schreckenberger, p. c. (1992). Color plate and Textbook of Diagnostic Microbiology Fourth Edition, j. B. Lippincott Company, Philadelphia .
12. Sykes, R. B. (1978). Methods for detecting β -lactamase pp. 64-69. In laboratory methods in antimicrobial chemotherapy by David, S.; Ian, P.; David, W.; and Richard, W. 1st ed. Churchill livingstone Edinburgh.
13. Agrawal, S. K.; Khan, A. M.; Srivastava, A. B.; and Mehrotra, M. (1980). *Staphylococcal* wound infection in a surgical ward at lucknow. Indian. J. Med. Res. 72:807-813.
14. Trzcinski, K.; Zareba, T.; and Tyski, S. (1993) "Comparison of simple methods of methicillin resistance detection and evolution of methicillin resistance *Staphylococcus aureus* strains". Acta. Microb. Pol., 42: 23-8.

15. Gelmi, M.; Foresti, I.; and Ravizzola, G. (1987). " Antibiotic resistance & plasmids in *Staphylococcus aureus* from Italian hospitals" .J. Med. Microbiol., 23: 111-118.
16. Pittle, D.; and Waldvogel, F. A. (1997). " To control or not to control colonization with MRSA ... that's the question". Q. J. Med., 90 : 239-241.
17. North, E. A.; and Christie, R. (1996). " Acquired resistance of Staphylococci to the action of Penicillin". Med. J. Aust., 1: 176-176.
18. Shalit, I.; Barger, S. A.; Gorea, A. and Frimermen, H. (1989) Widespread quinolone resistance among methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolates in a general hospital. Antimicrob. Agents, chemother. 33(4):593-594.
19. Sabath, L. D. (1982). Mechanism of resistance to β -lactam Antibiotics in Strains of *Staphylococcus aureus*. Ann. Intern. Med. 79: 339-344.
20. Elhag, K. M.; Reed, M.; and Al-Lawety, H. M. (1999). The prevalence of antibiotic Resistance among gram positive bacteria from intensive Care units in Oman. Saudi. Medical Journal. 20 : 373-377.
21. Livermore D. M. (1995). β -lactamase in laboratory and Clinical resistance. Clin. Microbiol. Review. 8 (4) : 557-584.

Identification and Purification of Gibberellins (GAs) from *Fusarium moniliforme* locally Isolate

Muntaha A.M. Al-Safar

Health Comm., Dept. Medical Techn. Institute

ABSTRACT

Gibberellins (GAs) produced by *Fusarium moniliforme* using solid state fermentation were extracted by different solvents (10% ethanol; 10% methanol; acetone and 10% ethyl acetate). The results showed that 10% ethanol gave 95.85; 17.19 and 16.09 mg/Kg wheat bran growth medium for GAs, GA3 and GA4/7 respectively. Gibberellins and gibberellic acid were purified using Sephadex LH-60 gel-filtration chromatography and identified using HPLC with Finepak SIL C18 T-5 column.

الخلاصة

تم استخلاص الجبرلينات (GAs) المنتجة من قبل الفطر *Fusarium moniliforme* بواسطة نظام تخمرات الحالة الصلبة باستخدام عدة محاليل (١٠% إيثانول و ١٠% ميثانول و خليط من استيون مع ١٠% خلات الاسيتل). اوضحت النتائج بان محلول الاستخلاص ١٠% إيثانول اعطى ٩٥,٨٥ و ١٧,١٩ و ١٦,٠٩ مليغرام / كغم نخالة الحنطة (WB) من الجبرلينات GAs و GA3 و GA4/7 على التوالي. تمت تنقية حامض الجبرلينيك بطريقة كروماتوغرافيا الترشيح الهلامي وباستخدام عمود سيفادكس LH-60 وتم تشخيص انواع الجبرلينات باستخدام عمود Fine Pak SIL C18-T-5 في جهاز كروماتوغرافيا السائل العالي الاداء HPLC.

INTRODUCTION

Since the isolation of gibberellic acid (GAs) (1), about 38 compounds have been isolated from plants and shown to have both gibberellins -like activity and gibberellins -like structure. More than half of these compounds have been identified during the last eight years (2).

Gibberellins -like substances have been also found in bacteria, fungi, algae and many higher plants. A total of 76 gibberellins has been isolated and structurally elucidated of which 66 were isolated from plants and fungal sources (3,4,5), but chemically characterized free gibberellins have been extracted only from the fungus *Gibberella fujikuroi* (6).

G. fujikuroi has been shown to contain bound gibberellins in addition to free gibberellins (7). However, some workers, used ethyl acetate or n-butanol to extract gibberellins and these GAs usually by column chromatography (8); and dilute NaOH solution (9) are commonly used as solvents for GA3. Although 0.1M NaOH was very efficient in extracting GA3 from the biomass of solid state cultures (10, 11).

Different workers have used many chromatographic systems, and combinations of solvent systems, successfully (12,13). Yobuta *et al.*, (14) used preparative paper chromatography in the isolation of pure like glycosides, developing with isopropanol: 7N ammonium hydroxide: water (8:1:1). In general, paper chromatography has not been greatly used.

Ikekawa *et al.*, (7) has introduced gas chromatography as a method of separating and identifying gibberellins.

A rapid and simple one step enzyme immunoassay by using barley seeds was developed for the quantifying of GA3 (14).

The aim of the present work is the extraction, purification and characterization of gibberellins GAs, gibberillic acid GA3 and GA4, GA7, from local fungal strain of *Fusarium moniliforme*.

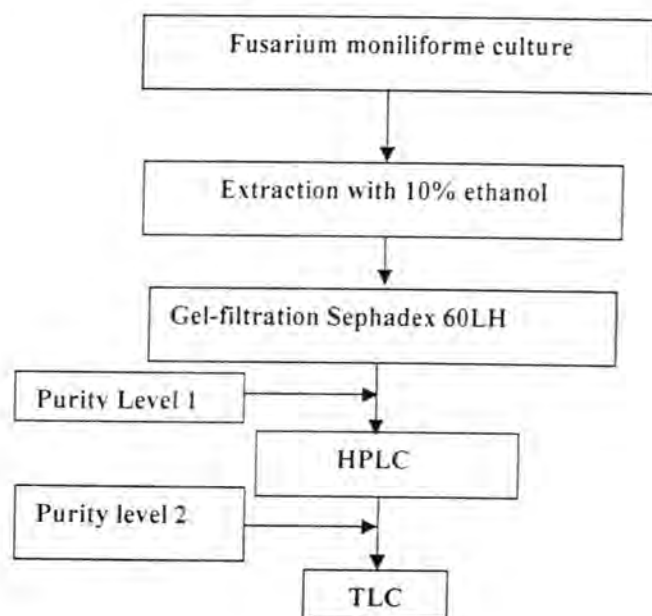
MATERIALS AND METHODS

Organism: *Fusarium moniliforme* was obtained from the culture collection of the Biotechnology department, College of Science, Baghdad University, Iraq. The Culture maintained on potato dextrose agar (PDA) by sub culturing Commercial wheat bran (WB) was thoroughly mixed in a planetary mixer with 50% mineral salts-acid solution . The mineral salts-acid solution of 2N acidity contained 7mg Fe₂Cl₃; 16.9 ml concentrated HCl; and 83.1 ml distilled

water. This stock solution was diluted 10 times with distilled water to use for moistening WB. The cotton-plugged flasks were autoclaved at 121°C for 60 min. Cooled to 28-30°C, and inoculated with the liquid culture and incubated at 28±1°C. The ratio of inoculum used 15% (V/W) of the moist WB medium. Fermentation took place for up to 7 days and samples were analyzed for the GA3 level at different time intervals. The yield of GAs and GA3 calculated depending on the weight of commercial WB.

Extraction and Purification: After completion of fermentation the moldy bran (MB) was extracted with different solvents using (10% ethanol; 10% methanol; 10% acetone and ethyl acetate) (Scheme 1). The extract was evaporated under vacuum to about 15-20ml. (These experiments were carried out at room temperature).

The gibberellins and gibberellic acid was estimated by the method of Holbrook *et al.*, (3), and the absorbance was read at 254nm in a U.V. spectrophotometer (LKB). The control was subtracted from the sample reading and gibberellic acid content was calculated from gibberellic acid standard curve. (Gibberillic acid standard was obtained from Sigma Co. (12).



Scheme 1: Extraction and purification method of GA3 and GA4,7 which produced by *Fusarium moniliforme*.

Gel filtration on Sephadex LH-60:-

The extracts were purified and fractionated on a Sephadex LH-60 column (1.5x 40 cm) which equilibrated with the equilibrium buffer (10% ethanol alcohol and the flow rate was adjusted to 20 ml/hour and a fractions of 5 ml was collected using fraction collector (LKB). Gibberellins concentrations in the fractions were determined by absorbance assay at 254nm.

High performance Liquid Chromatography:-

The purified sample from gel filtration column were collected and lyophilized. The sample was fractionated with a reverse phase system consisting of a system Gold Beckman connected to Fine-PakSIL c18-TS (4.5 x150 mm), eluted with mixtures of methanol and 0.5% ethyl-acetate with ratio 60:40 and flow rate 1 ml/min in 25°C.

Analytical Method:-

Gibberellic acid (GA₃) was determined by spectrophotometer detection at 254nm, on cell-free media. Previously purified according to the Holbrook method (Holbrook *et al.*, (3).

RESULTS AND DISCUSSION

Fig 1. illustrated different extraction solutions of gibberellin from moldy bran(MB), These was increasing in gibberellic acid (GA₃), (GA₄) and (GA₇) extracts when 10% ethanol was used which gave 95.85mg/kg.WB and 17.19, 16.09mg/kg.WB for (GA₃), (GA₄) and (GA₇) respectively and the lowest quantity from GA₃ and GA₄, GA₇ obtained when ethyl acetate solution was used. From these results, we conclude that ethanol should be used with caution and it would be preferable to evaporate the ethanol prior to application of the GA₃ solution to plant materials (12,13). DuPreez *et al.*, (2) showed that GA₃ ground to a powder dissolved in water almost as rapidly as in ethanol.

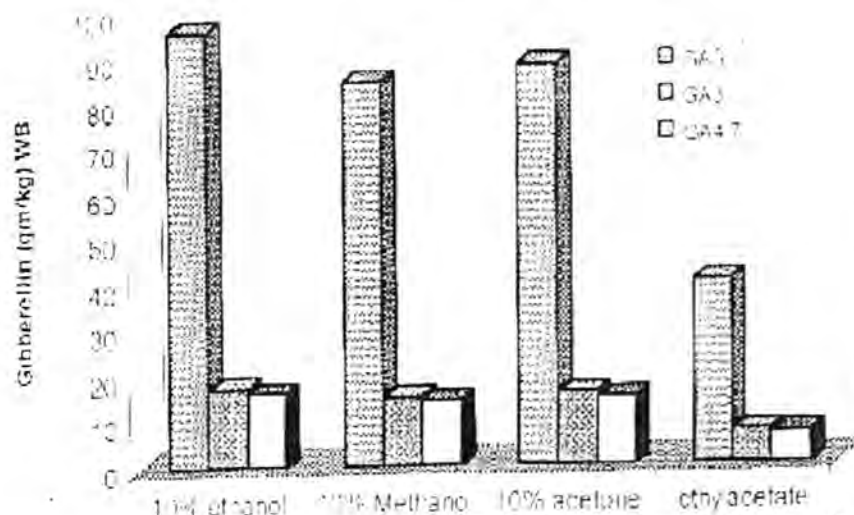


Fig.1 Different extraction solutions of gibberellin from moly bran (MB) which produced from *Fusarium moniliforme*

To purify different gibberellins(GA3; GA4,7) gel filtration was applied by using Sephadex LH-60 column. In this step 5 mls from the previous step was applied to the column (1.5 x 40cm) equilibrated with the 10% ethanol ,elution was carried out with the same buffer. The large peak is eluted out which considered GA3 and that means, the sample contained the large amount of gibberellic acid and the small peaks included (GA7),(GA4) (Fig. 2).

Multiple peaks were observed in HPLC chromatography pattern (Fig.3) from such extracts and when compared with GA3 and GA4 standards it appeared at the same time 0.97 and 1.24 minutes respectively, AS described by (8) the results showed that least one step of HPLC purification of the extracts was necessary for accurate quantitative estimation.

As shown in Fig.3. both GA3 and GA4 in the gel filtration fraction were clearly detected; these GAs were identified by HPLC. Multiple peaks were observed in HPLC chromatography of such extracts and when compared with elution time of GA3, GA4 standards, its gave the same time 0.98 minute, this results agree with (10,11).

Sassa and Suzuki, (9) suggest the possibility of the formation of GA4 from GA9 by fungal 3- hydroxylation. The metabolic route from GA9 to GA4 has been found in plants, but not in fungi.

Kawaide *et al.*, (6) found a new species (Strain code: L487) of *phaeospaeria*[Loculoascomycete] which produces GA4 & GA9 , but the production of GA4 & GA9 was less than 1 mg/L.

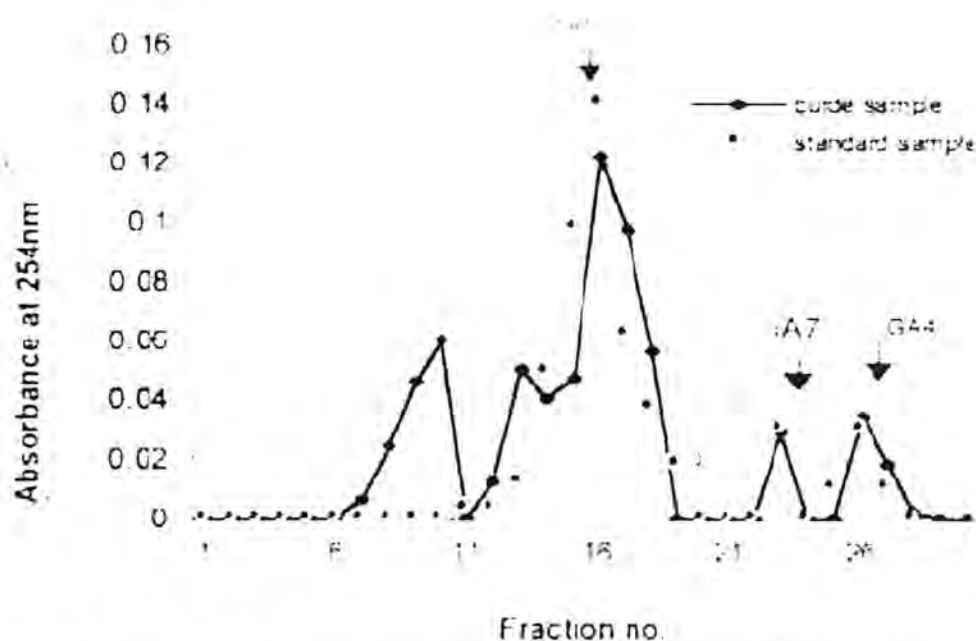


Fig.2. Gel-filtration of partially purified gibberellins (5ml) on Sephadex LH-60, (1.5x 40 cm). The flow rate 20 ml/hour and fraction (5ml) were collected

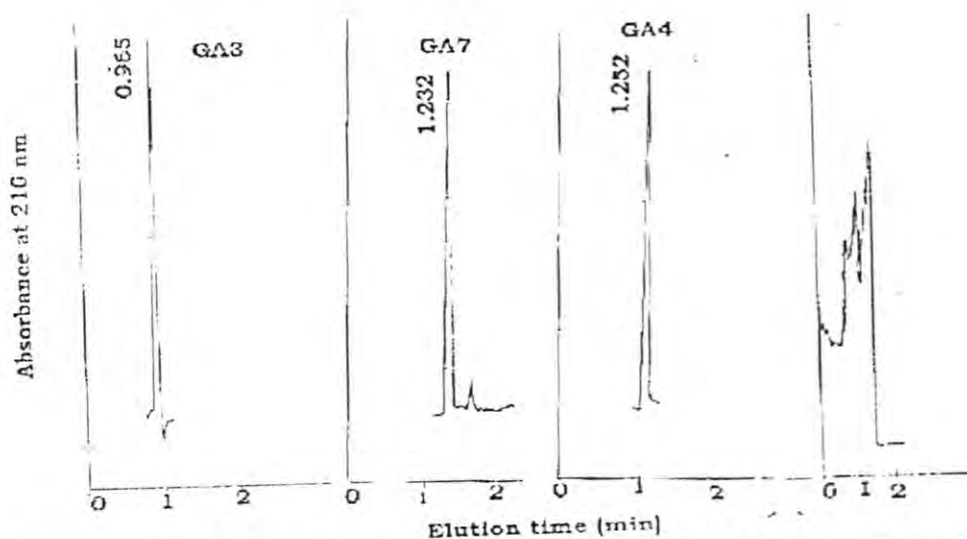


Fig. 3. HPLC profile of the crude fraction obtained from *Fusarium moniliforme*. {column Finepak SIL C-18; solvent.60:40 methanol: 6.5% ethyl acetate; flow rate 1ml/min.}

REFERENCES

1. Bounaix , C. and Doumas, P. (1995) . Development of a one- step enzyme immunoassay for the quantitation of gibberellin A3 in barley seeds. *Plant Growth Regulation*.17:7-13.
2. Du Preez, J.C. and Qian, X. M. and Kilian, S.G. (1993). Stability and Bioactivity of gibberellic acid in different solvents. *Biotechnology Techniques*. Vol. 75, 391-396.
3. Holbrook, A.A.; Edge, W.J.W. and Bailey, F. (1961). Spectrophotometric method for determination of gibberellic acid. *Adv. Chem. Series*, 28, 159-167.
4. Kahlon, S.S. and Maithotra, S. 1986. Production of gibberellic acid by fungal mycelium immobilized in sodium alginate. *Enzyme Micro. Technol.* Vol. 8: 613-616.
5. Rachev,R.;Gancheva,V.; Bojkova,Christo, C. and Zafirova, T. (1997). Gibberellin Biosynthesis by *Fusarium moniliforme* in the presence of hydrophobic resin amberlite XAD-2. *Bulg. J. Plant Physiol.* 23(1,2) 24-32.

6. Kawaide, H.; Sassa, T. and Kamiya, Y. 1995. Plant-like biosynthesis of gibberellin A1 in the fungus *Phaeosphaeria* sp. L487. Biosci. Biotech. Biochem. 58, 2. 305-340.
7. Ikekawa, N.; Sumiki, Y. and Takahashi, N. (1963). Biochemistry of Bakanae fungus LXVII. Determination of nine Gibberellins by gas and Thin-layer chromatography. Proc. Japan. Acad., 39: 507-512. (Cited by Perry, E.S. 1967). Technique of organic chemistry. Vol. XII, Thin -layer chromatography.
8. Oden, P.E. ; Weiler, E.W. Schwenen, L.; Graebe, J.E. (1987). Comparison of gas chromatography-mass spectrometry. Radioimmunoassay and bioassay for the quantitation of gibberellin A9 in Norway spruce (*Picea abies* L., Karst.). Planta 171: 212-219.
9. Sassa, T. and Suzuki, K. 1990. Metabolism of Gibberellin A9 to Gibberellin A4 in a new Gibberellin-producing fungus, *Phaeosphaeria* sp. Agric Biol. Chem., 45 (12) 3373-3375.
10. Sassa, T.; Kawaide, H. and Takarada, T. 1994. Identification of gibberellins A4, A9 and A24 from *Phaeosphaeria* sp. L487 Cultured in a chemistry defined medium. Biosci. Biotech. Biochem. 58(2), 438 - 439.
11. Stodola, F.H.; Nelson, G.E.N. and Spence, D.J. 1957. The separation of gibberellin A and gibberellic acid on buffered partition columns. Arch. Biochem. Biophys. 6: 438-443.
12. Sigma Chemical Co. (1989). Pamphlet, sigma plant cell culture reagents. Gibberellic acid[GA3]. Sigma Chemical Co., St. Louis. Mo.
13. Reeve, D.R. and Crozier, A. (1975). Gibberellin bioassays. In: Gibberellins and Plant Growth, H.N. Krishnamoorthy, ed. Pp. 35-64, New Delhi: Wiley Eastern Limited.
14. Yabuta, T. and Hayashi, H. (1939). Biochemical studies on bakanae fungus of Rice. II. Isolation of "Gibberellin" the active principles which makes the rice seedlings grow stenderly. J. Agric. Chem. Soc. Japan. 15: 257. 1209. In: P.K.R. Kumar and B.K. Lonsane , Biotechnology and Bioengineering, Vol. 30. 267-271(1987).

Inhibitory effect's of flavylum Salt on (Serum, Testicular, Bacterial) Hyaluronidase

Abdul Kadir M. N. Jassim

Department of chemistry, College of Science,
Al- Mustansiriya University

ABSTRACT

The hyluronidases are a family of enzymes that degrade hyaluronic acid, The method described here, was used for determination of the (Serum, testicular and hyaluronate lyase) hyduronidase activity and designed to investigate the structure-activity relationship and effects of the synthetic flavylum salt (type of flavonoids) *in vitro* on these enzymes. Kinetic studies of this inhibitor with testicular hyase and hyaluronate lyase showed that their mode of inhibition were competitive.

The following flavylum salt structure conferred potent inhibitor effect: A free hydroxyl groups at 3 and 4'-position and the positively charge on the oxygen atom (position-1). The percentage of inhibition for the three enzymes were (77.7%, 64.2%, 61.9), respectively.

الخلاصة

تضمن البحث تعيين مستوى فعالية أنزيم الهيالورونديز (المصلي، الخصوي والهاضم للهيالورونات) والبحث في العلاقة بين التركيب والفعالية ودراسة تأثير أحد أملاح الفلافيليوم (أحد مركبات الفلافونويدات) المخلقة على هذه الأنزيمات (دراسة خارج جسم الكائن الحي *in vitro*). كما أجريت دراسة حركية لهذا المثبط على أنزيمي الهيالورونديز الخصوي والهاضم للهيالورونات وأظهرت النتائج ان التثبيط هو من النوع التنافسي لكلا الأنزيمين.

أما المواقع الفعالة في تركيب ملح الفلافيليوم والتي أعطت قوة تثبيطية عالية هي: - مجاميع الهيدروكسيل الحرة في المواقع 3, 4 وكذلك الشحنة الموجبة على ذرة الأوكسجين في الموقع رقم 1. أما النسب المئوية للتثبيط للأنزيمات الثلاثة فكانت (77,7% و 64,2% و 61,9%) على التوالي.

INTRODUCTION

The hyaluronidase [Hyase] family of enzymes have, until recently, been neglected [1]. They are general term used to describe enzyme that are able to breakdown the substrate hyaluronan (hyaluronic acid, HA), however, some of these enzymes are also able to cleave chondroitin sulfate [2], albeit at a slower rate.

The hyaluronidase can be subdivided into three types, Hyaluronate-4-glycanohydrolases (EC 3.2.1.35) are the testicular-type hyaluronidases found in mammalian spermatozoa, lysosomes, serum and the venoms of various insects and snakes. The second group are hyaluronate-3-glycanohydrolases (EC 3.2.1.36) produced by leeches and some hookworms. The third group are the bacterial hyaluronidases or hyaluronate lyases (EC 4.2.2.1 or EC 4.2.99.1), act as endo-N-acetyl hexosaminidases by elimination across the (β 1-4) linkage [3].

Our interest has been focused on finding a synthetic competitive inhibitor of Hyase, since: (1) Hyase depolymerizes the amorphous component of the interstitial connective tissue and it is this component which normally acts as a barrier to the migration of small cells. (2) As the surrounding of a tumor becomes more liquid the concentration of the substrate of Hyase decreases. Thus the effectiveness of competitive inhibitors will increase with enhanced progress of the disease. (3) Synthetic inhibitors can easily modified with regard to biological activity and negative side effects. One of these inhibitors are flavonoids.

The flavonoids are a group of naturally occurring low molecular weight benzo - γ -pyrone derivatives, ubiquitous in plants [4]. Their pharmacological and pharmaceutical function have been reviewed by Havsteen [5]. The effects exerted by flavonoids on animal systems include anti-inflammatory and anti-allergic activity , lipid peroxidation , RNA, DNA and protein synthesis antiviral activity capillary fragility and inhibition of tumor promotion [4,6]. There have been a limited number of earlier report describing the effects of a few flavonoids on the action of Hyase *in vivo* and *in vitro* [4,6-10]. However,

the present study was designed to investigate the structure-activity relationship and effects of one class of flavnoids as anthocyanidin (flavylum salt) derivative (3',4'-dihydroxy-3-hydroxy flavylum chloride (Fig.1)) *in vitro* on different types of Hyases.

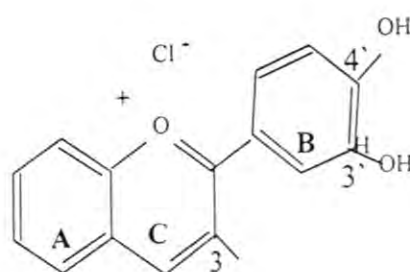


Fig.(1): Chemical structure of flavylum salt (3',4'-dihydroxy-3-hydroxy flavylum chloride).

In view of the important role played by Hyase in the aetiology and/or development of disease [4,6] it would be very useful to find potent inhibitors of this enzyme for they could be used to develop new therapeutic agents.

MATERIALS AND METHODS

Acetic acid, sodium acetate, sodium chloride, hyaluronatelyase (EC 4.2.2.1) from (BDH Co.); human umbilical cord hyaluronic acid and cetyltrimethylammonium bromide (Cetrimide, CTAB) from the (Sigma Chemical Co.); the flavonoid (Morin) compound was gift supplied from Dr. Omar Hamad Shehab.

Human blood samples from normal healthy individuals were obtained, The blood samples were left to coagulated and centrifuged and the sera were frozen at -20°C until used

Determination of hyaluronidase activity

Hyase activity was determined by the method of Kuppusamy *et al.* [4] and XU *et al.*[5] with some modification which was made by this laboratory.

Assay system:

- 1- 100 μ l of Hyase (15 μ g/ml of testicular or 12 μ g/ml of lyase or 100 μ l of serum) was made up to 900 μ l with 0.1M acetate buffer (pH 5.0 containing 0.15 M NaCl, for testicular and hyaluronate lyase, and pH 3.7 containing 0.15 M NaCl for serum sample), then incubated for 15 min at 37°C
- 2- After preincubation, the assay was commenced by added HA (100 μ l "50 μ g/ml") to each tube and incubated for 45min. All incubations were carried out in triplicate.
- 3- In the case of serum sample, other tube was prepared for the initial HA in sample, contained (100 μ l "50 μ g/ml") of substrate and the volume was made up to 900 μ l with acetate buffer of pH 3.7 and a 100 μ l of serum sample was then added after 45min of incubation time with a total volume of 1ml.
- 4- The blank which was contained 100 μ l of enzyme were prepared and the volume was made up to 1ml with acetate buffer, but in the case of serum sample the blank contained only 1ml acetate buffer pH 3.7.
- 5- Reaction were terminated by the addition of 2ml of Cetrinide (CTAB) (2.5% w/v) in 2% (w/v) NaOH solution ("stop reaction" solution) and produced the turbidity.

CALCULATIONS

In the case of testicular or hyaluronate lyase enzyme, the activity (V) was expressed as μ g/ml/min of HA hydrolysed. The optical density (O.D.) of the various "standard" incubations i.e. assay tubes which did not contain the enzyme was plotted against the corresponding initial amount of substrate added. Amount of substrate hydrolysed was determined from this standard curve by subtracting the residual amount of substrate from that originally presented in each tube, whilst in the case of serum sample the activity (V) was calculated by the following:

$$C_{\text{Res.}} (\mu\text{g/ml}) = \frac{A_{\text{Res.}}}{A_{\text{Ini.}}} \times C_{\text{Ini.}}$$

$$C_{\text{Hyd.}} (\mu\text{g/ml}) = C_{\text{Ini.}} - C_{\text{Res.}}$$

$$\text{The Activity}(\mu\text{g/ml/min}) = \frac{C_{\text{Hyd.}}}{45 \text{ min}} \times F$$

Where: $C_{\text{Res.}}$ = Conc. of residual HA in sample ($\mu\text{g/ml}$)
 $C_{\text{Ini.}}$ = Conc. Of initial HA in sample ($\mu\text{g/ml}$)
 $C_{\text{Hyd.}}$ = Conc. Of HA hydrolysed by the serum enzyme ($\mu\text{g/ml}$).
 $A_{\text{Res.}}$ = Absorbance of residual HA in sample
 $A_{\text{Ini.}}$ = Absorbance of initial HA in sample
 F = Factor.

For the measurement of the percentage of inhibition, the method described above was followed with exception that the enzyme $100\mu\text{l}$ ($15\mu\text{g/ml}$ of testicular Hyase, $12\mu\text{g/ml}$ hyaluronate lyase, normal serum) was preincubated with $50\mu\text{M}$ ($30\mu\text{l}$) of the inhibitor (flavylum salt) for 15min at 37°C and the volume was made up to $900\mu\text{l}$ with acetate buffer (flavylum salt was dissolved in dimethylsulfoxide "DMSO", stock solution "freshly prepared for each assay" had concentration 25mM and aliquots " $30\mu\text{l}$ " of the flavylum salt solution was used in the assay to give a final concentration of $250\mu\text{M}$).

The control tubes contained, the enzyme plus $30\mu\text{l}$ (DMSO) and a buffer at a final volume of $900\mu\text{l}$, then the procedure was followed as in assay system. The activity was expressed as $\mu\text{g/ml/min}$ for HA hydrolysed which determined from the standard curve. The percentage of inhibition was calculated for the three enzymes according to this equation:

$$\% \text{ Inhibition} = \frac{\text{Activity of control} - \text{Activity in the presence of Inhibitor (flavylum salt)}}{\text{Activity of control}} \times 100\%$$

RESULTS AND DISCUSSION

The flavylum salt compound was examined for their effects *in vitro* on bovine testicular Hyase, Hyaluronate Lyase and normal serum Hyase (Table (1)).

The percentage of inhibition (%I) of the flavylum salt was determined with respect to control assays run simultaneously. The amount of DMSO used

in the assay system did not cause any significant inhibition of the three enzymes. The flavylum salt was present at 250 μ M concentrations.

Table (1): Inhibition of bovine testicular Hyase, hyaluronate lyase and normal serum Hyase by the flavylum salt compound.

Flavonoid compound	Testicular Hyase		Hyaluronate lyase		Serum Hyase	
	Activity % HA hydrolysed	% Inhibition	Activity % HA hydrolysed	% Inhibition	Activity % HA hydrolysed	% Inhibition
Control (nil) containing DMSO (solvent used)	60.50	-	60	-	59	-
3',4'-dihydroxy-3-hydroxy flavylum chloride	23.06	61.90	16.11	64.20	13.04	77.70

* The assays were carried out as described in Materials and Methods. The flavylum salt compound was present at 250 μ M concentrations. Percentage was carried out in triplicate.

The result of the tests (table(1)) indicate that the 4'-hydroxy substitution confer greater inhibitory properties, these findings, however can be elucidated by the elevation magnitude of the percentage of inhibition (%I) for the flavylum salt on the three enzymes. These results are in agreement with other recent studies for Hyases [4,6,9-11] and a few other enzymes [4,6].

The reason for the higher inhibitor properties for the 4'-position can be proposed from the quinonoidal bases structure (Fig.(2)), at pH values between (3-6) deprotonation at the 4'-hydroxyl group occur (or 5 or 7-position if present in the compound) and neutral quinonoidal bases in tautomeric equilibrium are formed and the keto form (quinonoidal bases) is more stable than enol form (Flavylum salt)[12].

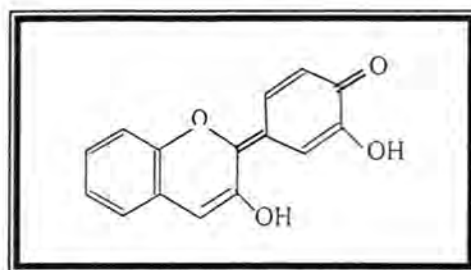


Fig . (2): Nutral quinonoidal bases planar molecule with quinonemethide function occur at pH (3-6).

Rodney *et al.* [13] reported that 3',4'-dihydroxyl substitutions confer greater inhibitory properties than those singly hydroxylated type of flavonoids whilst kuppusamy *et al.* [4] showed that the 3'-hydroxylation was not of significant importance, this position require more studies to understanding the nature of the effect of this position.

For the 5 and 7-position, the comparing of the (% Inhibition) between the flavylum salt (table (1)) with another compound had similar structure except that the latter compound had a hydroxyl substitunets at position 5 and 7 [6], which showed (88.4%, 85.9%, 86.6%) inhibition for (testicular Hyase, hyaluronate lyase and serum Hyase), respectively. These results demonstrated that a position 5 and 7 were very important in the inhibitory effect on the three enzymes. Similar results were also reported [4,6,9-11], the 3-hydroxyl substitution in ring C was reported by kuppusamy *et al.*, [4] and Jassim [6] to be an important.

Analysis of these structure-activity data reveals a model (Fig.3) of the minimal essential features required for Hyase inhibition by the flavylum salt (Fig-1). This model suggests that a free hydroxyl substituent at the 4' - position and the positively Charge on the oxygen atom (position-1) and 3-position in ring C are essential for the three enzymes.

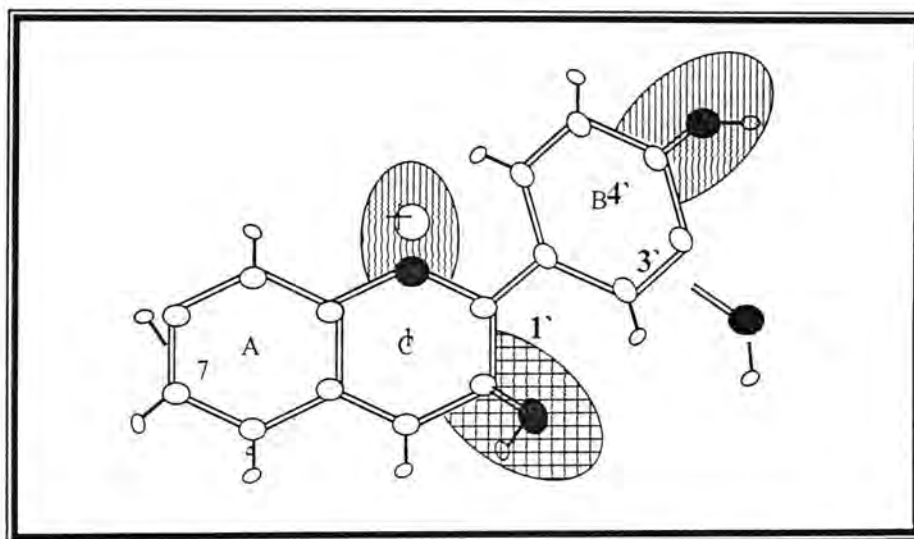


Fig.(3) Model of the required (hatched lines) features for the Hyase inhibition.

Lineweaver – Burk equation and plot were used to determine K_i (Inhibition constant) and V_{max}^{app} (apparent maximum velocity) for the inhibitor, which V_{max}^{app} were the same as V_{max} for both, testicular Hyase and hyaluronate lyase ($1.538 \mu\text{g/ml/min}$, Fig.(4), $2.5 \mu\text{g/ml/min}$, Fig.(5), respectively), because of the mode of inhibition is competitive. K_i determine from equation (2), which shows in table (2) and table (3), for testicular Hyase and hyluronate lyase, respectively.

$$\frac{1}{K_m^{app}} = \frac{1}{K_m \left(1 + \frac{[I]}{K_i} \right)} \dots\dots(1)$$

$$X = \frac{1}{K_m \left(1 + \frac{[I]}{K_i} \right)} \dots\dots(2)$$

X = intercept with X-axis

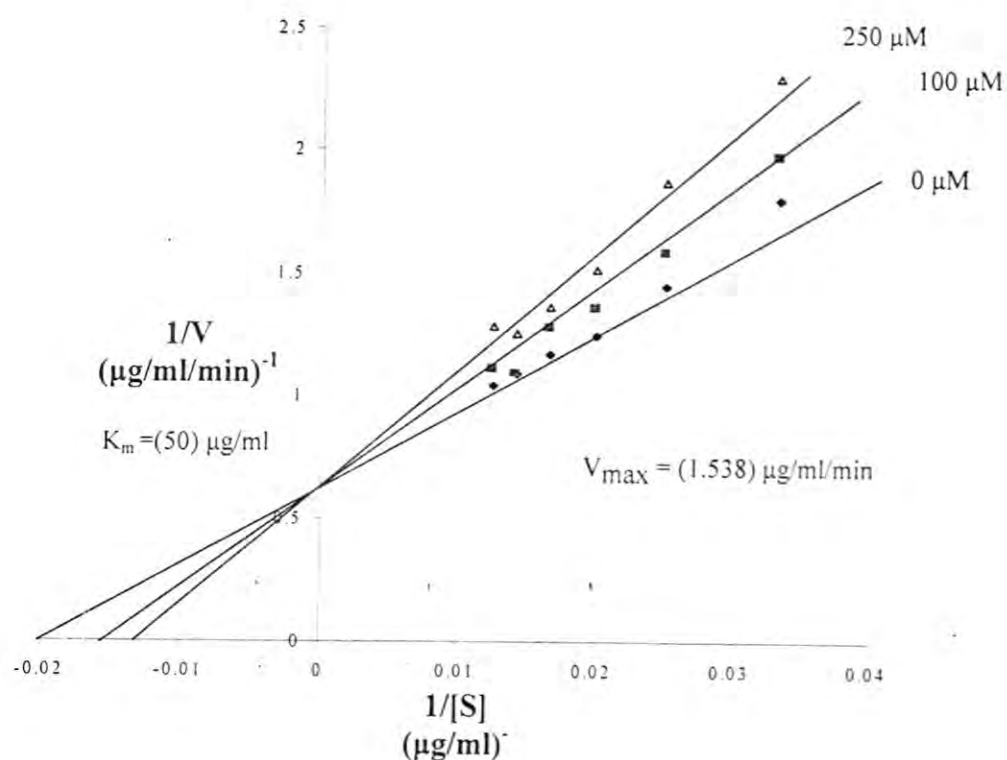


Fig. (4): Lineweaver-Burk plots for determination k_m , V_{max} values of testicular Hyase and k_i , $V_{\text{max}}^{\text{app}}$ values of inhibited testicular Hyase by the flavylum salt compound at concentrations indicated. The line of best fit were determined by the method of least square.

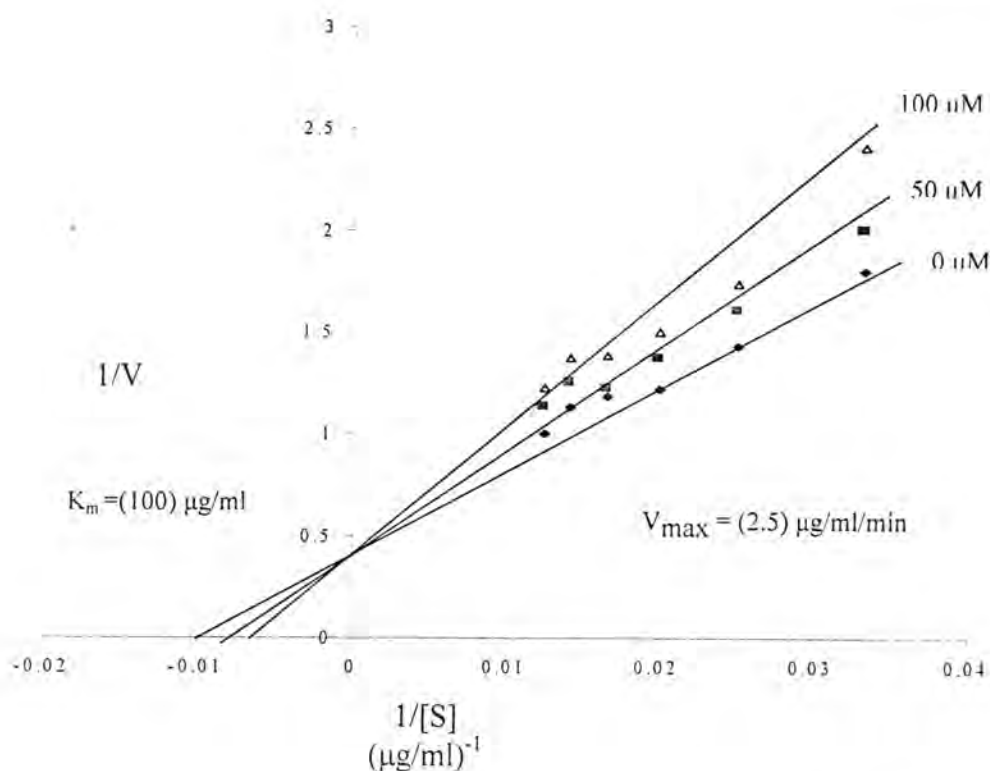


Fig.(5): Lineweaver-Burk plots for determination k_m , V_{max} values of hyaluronate lyase and k_i , $V_{\text{max}}^{\text{app}}$ values of inhibited hyaluronate lyase by the flavylium salt compound at concentrations indicated. The line of best fit were determined by the method of least square.

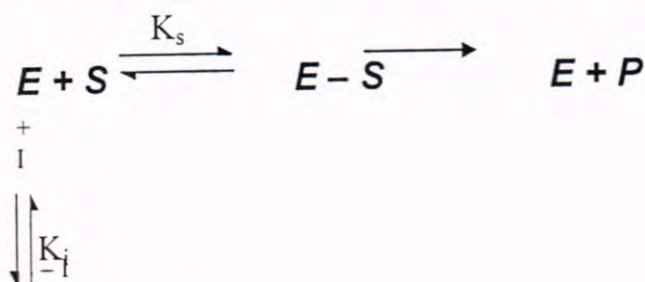
Table (2): Kinetic properties of inhibited testicular Hyase by the flavylium salt compound using Lineweaver-Burk plot.

Inhibitor	$[I]$ (μM)	K_i (μM)	K_i ($\mu\text{g/ml}$)	V_{max} ($\mu\text{g/ml/min}$)
flavylium salt	100	400	116	1.538
	250	583.30	169.20	1.538

Table (3): Kinetic properties of inhibited hyaluronate lyase by the flavylum salt compound using Lineweaver-Burk plot.

Inhibitor	[I] (μM)	K_i (μM)	K_i ($\mu\text{g/ml}$)	$V_{\max}$ ($\mu\text{g/ml/min}$)
flavylum salt	50	283.33	82.16	2.50
	100	233.33	67.66	2.50

It should be stress that different preparations of HA yield different kinetic constant, however, the shape of the plots do not change, but with in each inhibitor compound there are no important differences in the maximal enzyme velocities ($V_{\max}$) determined at each inhibitor concentration. The same observation showed with other investigators [4,6,11]. Fig. (4) and Fig. (5) show that this flavylum salt is an extremely effective a competitive inhibitor of testicular Hyase and hyaluronate lyase. The competitive inhibition could be represented as follows[14]:



However, It is interesting to note that the flavylum salt used in the present study having no structural similarities to the substrate could also exert competitive inhibition on the testicular Hyase and hyaluronate lyase. Asquith and Butler [15] reported that proteins with high contents of proline and other hydrophobic amino acids have high affinity for condensed tannin compound (a polymer of flavan-3-ols, type of flavonoids) involved hydrogen bonding and hydrophobic interaction .

Considering the numerous benzene rings and hydroxyl groups in the flavylum salt structure (Fig.1), it is pertinent to suggest that the inhibitory effect may have resulted through conformational change or denaturation of the enzyme, caused by hydrogen bonding and / or hydrophobic interactions between the enzyme and the inhibitor.

REFERENCES

1. Frost G.I. and Cso'ka T., Stern R., the hyaluronidase: a chemical, biological and clinical overview, *Trends Glycosci. Glycotechnol.*, 8,419-434, (1996).
2. Kreil G., Hyaluronidase- a group of neglected enzymes, *protein science*, 4, 1666-1619, (1995).
3. Hynes W.L., Walton S.L., Hyaluronidases of gram-positive bacteria, *FEMS Microbiology letters*, 183, 201-207, (2000).
4. Kuppusamy, U.R. Khoo, H.E. and Das, N.P., structure – activity studies of flavonoids as inhibitors of hyaluronidase, *Biochem. Pharm.*, 40,397-401, (1990).
5. Havsteen B., Flavonoids, a class of natural products of high pharmacological potency, *Biochem. Pharmacol.* 32, 1141-1148, (1983).
6. Jassim, A.M.N., M.Sc. thesis, college of science, Univ. of Al-Mustansiriyah , (2001).
7. Beiler J.M. and Martin G.J., Inhibition of hyaluronidase action by derivatives of hesperidin, *J. Biol. Chem.*, 174, 31-35, (1948).
8. Rodney G., Swanson A.L., Wheeler L.M., Smith G.N. and worrel C.S., the effect of a series of flavonoids on hyaluronidase and some other related enzymes, *J. Biol. Chem.*, 183, 739-741, (1950).
9. Al-Sheikly, S.A., M.Sc. thesis, college of science, Univ. of Al-Mustansiriyah, (2000).
10. Kuppusamy, U.R. and Das, N.P., Inhibitory effects of flavonoids on several venom hyaluronidases, *Experientia*. 47, 1196-1200, (1991).
11. Jassim, A.M.N., Inhibition of (Serum, Testicular, Bacterial) Hyaluronidase by the Morin compound, *Al-Mustansiriya J.Sci.*, 13, 4, 63-74, (2002).
12. Pierpoint, W. S.; "Plant flavonoids in Biological and Medicine II: Biochemical, Cellular, and Medical Properties"; (V. Cody); A. R. Liss; New York, (1988); pp. 93-106.
13. Rodney G., Swanson, A.L., Wheeler, L.M., Smith, G.N. and Worret, C.S., the effect of a series of flavonoids on hyaluronidase and some other related enzyme, *J.Biol.Chem.*, 183, 739-741, (1950).
14. Copeland, R. A.; "Enzymes"; Wiley-VCH; New York; (1996); pp. 187-200.
15. Asquith, T.N. and Butler, L. G., Interaction of condensed tannins with selected proteins, *Phytochem.*, 25, 1591-1593, (1986).

Spectrophotometric determination of gadolinium (III) with 1-(2-Benzoimidazolyl-azo)-2-hydroxy-3-naphthoic acid with cetyltrimethyl ammonium bromide (CTMABr)

Ala'a. K. Mohammed

Chemistry Department, College of Education, Ibn Al-Hathaim, University of Baghdad

ABSTRACT

1-(2-Benzoimidazolyl-azo)-2-hydroxy-3-naphthoic acid (BIANA) in the presence of cetyltrimethyl ammonium bromide (as cationic surfactant) is proposed for the spectrophotometric determination of micro amounts of gadolinium (III). A pure violet colored complex with molar absorptivity of $0.266 \times 10^5 \text{ L.M}^{-1} \text{ CM}^{-1}$ at 595nm is formed at pH=6.0. Beer's law is obeyed within the limits of $(0.25 \times 10^{-5} - 1.75 \times 10^{-5} \text{ M})$. The stoichiometry of complex was confirmed by using mole-ratio method, which indicated that ratio of metal to ligand 1:3. The effects of pH, reagent concentration, effect of amount surfactant added interfering ions are described.

Simplex method was applied to optimize the sensitivity of the Gd(III)-complex reaction. The procedure is applied to geological reference material and a satisfactory result was obtained.

الخلاصة

تم اعتماد الكاشف ١-(٢-بنزوإميدازول-أزو)-٢-هيدروكسي-٣-حامض النفثويك Cetyltrimethyl ammonium bromide في التقدير الطيفي للكميات الضئيلة من أيون الكاديونيوم الثلاثي بوجود (Cetyltrimethyl ammonium bromide) كمادة كاتيونية منشطة للسطوح مكونا معقد بنفسجي اللون ذو امتصاصية مولارية مقدارها .

($0.266 \times 10^5 \text{ L.M}^{-1}.\text{Cm}^{-1}$) عند طول موجي 595nm عند دالة حامضية مقدارها 6.0 مع مطاوعة لقانون بير عند حدود تراكيز (0.25×10^{-5} - $1.75 \times 10^{-5} \text{ M}$)، تم تثبيت تكافؤية المعقد باستخدام طريقة النسب المولية، حيث كانت نسبة الكاشف-فلز 1:3. تم تطبيق نظام (Simplex) للحصول على الظروف المثلى لتكوين معقد الكادالينيوم، ثم تطبيق الطريقة والظروف المثلى على نموذج جيولوجي مع الحصول على نتائج مقنعة.

INTRODUCTION

A basic characteristic of the lanthanide group is the chemical similarity of individual members. Consequently, data on the total lanthanide content often suffices in practical problems, particularly when all the lanthanides behave similarly, eg-in the production of alloy steel or when the ratio of the individual members is constant eg-in geochemistry.

Among the numerous spectrophotometric reagents for the determination of lanthanides azobenzene and azonaphthalene derivatives were applied to obtain more favorable metal-binding but they are suffers from non selectivity⁽¹⁻³⁾. Hydroxy naphthol blue alone⁽⁴⁾ and in conjunction with EDTA⁽⁵⁾ was used for the spectrophotometric micro-determination of alkaline earth and lanthanides, although its instability in basic solution and tendency to bind to many different metal ions weaken its effectiveness.

Several spectrophotometric methods based on the use of molecules possess hydroxyl group, especially o,o-dihydroxy azo compound including eriochrome black T⁽⁶⁾ xylenol orange⁽⁷⁾ and calmagite⁽⁸⁾ have been used to determine total rare earth elements but none of these procedures is very selective. However atomic absorption, atomic emission and high performance liquid technique are vastly superior to any of the spectrophotometric procedures described to date; so it is clear that further work is indicated.

The formation of ternary complexes often improves the sensitivity and selectivity of an analytical method. During studies on the sensitizing effects of colloid particle of cationic surfactants on the reaction of chromogenic reagent with various metal ion^(9,10,11,12,13) was found to produce a large bathochromic shift in the wavelength of maximum absorption, and a marked increase in the molar absorptivity. The present paper describes a sensitive method for the spectrophotometric determination of Gd(III) using a reagent 1-(2-Benzoimidazolyl-azo)-2-hydroxy-3-naphthoic acid, abbreviated as (BIANA)

Spectrophotometric determination of gadolinium (III) with 1-(2-Benzoimidazolyl-azo)-2-hydroxy-3-naphthoic acid with cetyltrimethyl ammonium bromide (CTMABr)

Ala'a. K. Mohammed

(Fig1), in the presence of cetyltrimethyl ammonium bromide (CTMABr) as cationic surfactant by means of this ternary complex .

Simplex optimization of experimental parameters, which was first introduced by Spendly⁽¹⁴⁾ and then applied by Long⁽¹⁵⁾ and Murillo⁽¹⁶⁾ offers the capability of optimizing several factors simultaneously depending on a statistical design search for find the maxima or minima of response, by rejecting the point producing the worst response and a replacement of it by the new point which is obtained statistically.

Optimization of chemical spectrophotometric variables of the proposed system namely pH, reagent concentration and surfactant concentration have been studied using the modified simplex program of optimization with the aid of a software

package supplied by Adrian wade⁽¹⁷⁾ and adapted by the author to fit MSX AX 170 micro-computer.

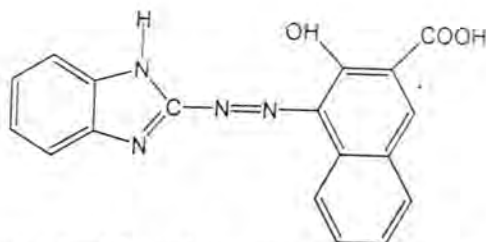


Fig (1)1-(2-Benzoimidazolyl-azo)-2-hydroxy-3-naphthoic acid.(BIANA)H₃L.

EXPERIMENTAL

Reagent:

The reagent was synthesized from 2-amino benzimidazol and 2- hydroxy 3 naphthoicacidas described previously⁽¹⁸⁾ (found:65.22%C,3.52%H,16.38%N). The acid dissociation constants of the reagent were calculated by using a certain programme⁽¹⁹⁾. $pK_a(\text{COOH})=5.9$, $pK_a(\text{OH})=8.5$, $pK_a(\text{NH})=13.2$. The standard solution of gadolinium was prepared by dissolving the oxides of gadolinium(99.99%) in hydrochloric acid to a given volume.The solution was standarlized by EDTA titration with xylenol orange as indicator.

An alcoholic(7.35×10^{-4} M) reagent was prepared by mixing 50ml (0.2M) KH_2PO_4 with 45.40ml(0.2M)NaOH and then diluted to 200ml with deionized water⁽²⁰⁾. The pH being adjusted with few drops of 1M NaOH or 1M HCL.

The CTMABr solution was prepared in aqueous 20%(v/v) ethanol. All the other chemicals used were of analytical grade.

Apparatus:

A Shimadzu model 160 spectrophotometer with 10mm quartz cell and a Philips model a PW-9421 pH meter was used for pH measurements.

Univariate optimization

Procedure:

The test solution containing not more than 10ug Gadolinium was taken in 10 ml volumetric flask, 3ml of 7.53×10^{-4} M reagent ,1.2ml of buffer solution at

PH =6.0 and 1ml of (0.01M) CTMABr solution were added successively and mixed well. The solution was then diluted to the mark with deionized water allow the solution to stand for 10min and then the absorbance was measured at 595nm against reagent blank solution.

RESULTS AND DISCUSSION

Absorption spectra; The absorption spectra of the reagent and its Gadolinium (III) complex at pH=6.0 in the presence of an excess of CTMABr are shown in Fig (1);

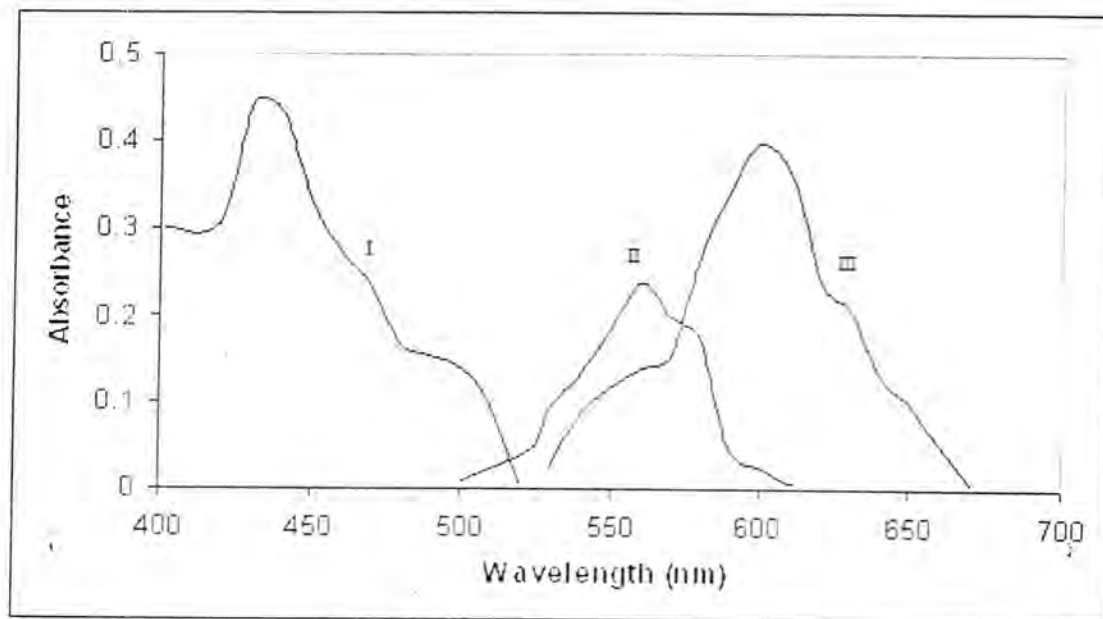


Fig.(1): Absorption spectra

- (I) : 2.259×10^{-4} M (reagent), 0.001 CTMABr at pH = 6.0.
(II) : 2.259×10^{-4} M (reagent), 1.27×10^{-5} Gd(III) at pH = 6.0.
(III) : 2.259×10^{-4} M (reagent), 1.27×10^{-5} Gd(III), 0.001 M CTMABr at pH=6.0

Included for comparison is the spectrum of the binary Gd(III) complex formed at pH=6.0. The ternary complex has an absorption maximum at 595nm and is stable for at least several hours, under these condition Gadolinium(III) forms a pure violet colored complex, the formation of the complex is accompanied by a marked increase in the absorbance and a bathochromic shift of approximately 30nm.

Although the shift is not large, the form of the curves allows a suitable wavelength for the spectrophotometric determination of Gd to be chosen the value of 595nm, at which the difference between the maxima is the greatest, has been used in our experiments.

Optimisation of variables;**pH dependence:**

Firstly, color developments between Gadolinium(III) and 1-(2-Benzoimidazolyl-azo)-2-hydroxy-3-naphthoic acid(BIANA) as a chelating azo dyes was systematically investigated in the absence of cationic surfactant at pH range(3-10) as shown in Fig(2), the coexistence of cationic surfactant such as (CTMABr) was most effective in the color development between Gd(III) and reagent as a chelating Azo-dye, and the optimum pH for the formation and fixation of the violet species falls in the pH=6.0 (The high values of the absorbance for complex), was due to the tendency of this ligand to form chelate rings through its donar atom which interun depend on dissociation of the carboxyl, hydroxyl and (NH) groups. (maximum wave length 595nm), at pH values below 6.0 the absorbance decreases significantly.

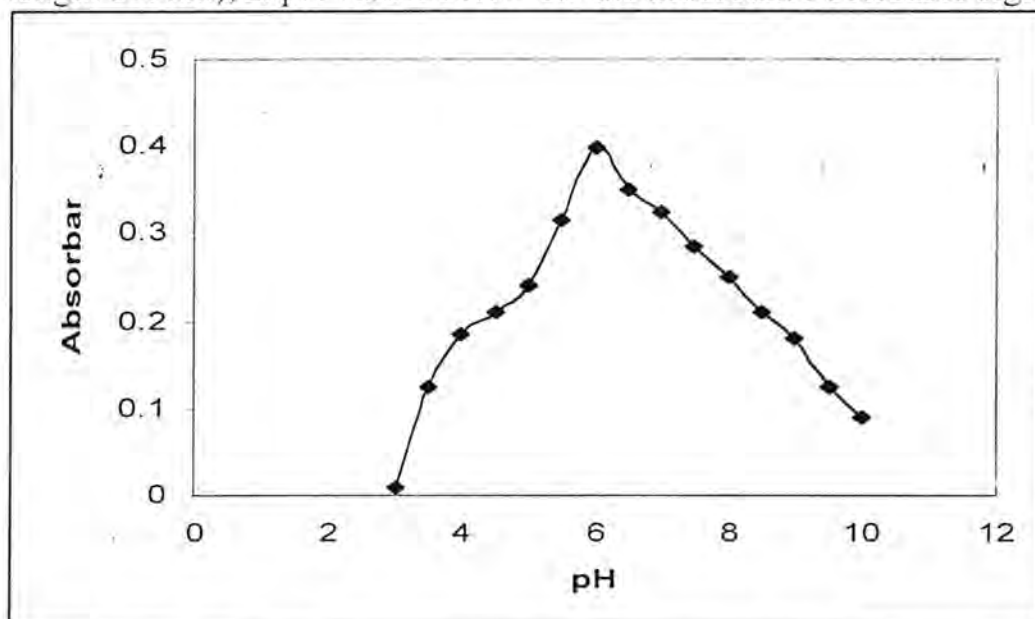


Fig. (2): Effect of pH on the absorbance of the Gd-complex in the presence of cationic surfactant at 590 nm.

Reagent concentration:

The influence of excess reagent concentration on the absorbance of the complex is illustrated in Fig (3), where the absorbance of 1.27×10^{-5} M Gd(III) solution at pH=6.0 is plotted against reagent concentration range $0.75-4.17 \times 10^{-4}$ M was found that the absorbance increase with an increasing

Spectrophotometric determination of gadolinium (III) with 1-(2-Benzoimidazolyl-azo)-2-hydroxy-3-naphthoic acid with cetyltrimethyl ammonium bromide (CTMABr)

Ala'a. K. Mohammed

reagent concentration and 2.25×10^{-4} M reagent concentrations were chosen for 10ml sample volumes .

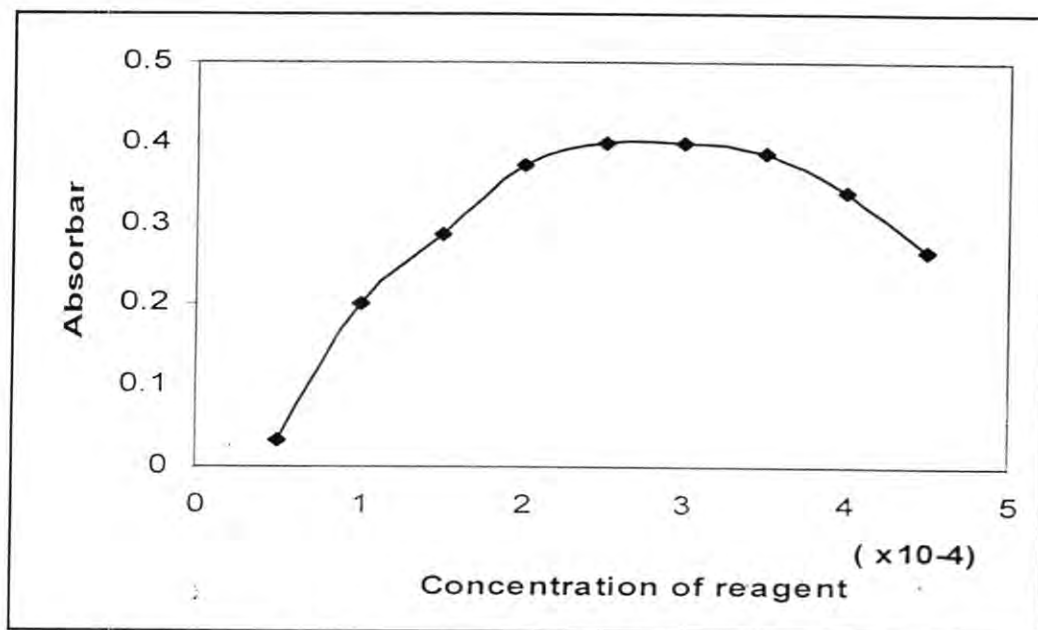


Fig. (3): Effect of reagent concentration on the absorbance of the Gd-complex at 589 nm Gd(III)= 1.27×10^{-5} M, CTMABr=0.001M, pH=6.0

Effect of surfactant:

The effect of surfactant concentration on the complex formation was investigated for solution containing 1.27×10^{-5} M Gd(III) Fig(4), the maximum and constant absorbance in color development was obtained with 0.001M(CTMABr). In this case it is assumed that the color development in the coexistence of (CTMABr) mixed micellar media may be formed of (Reagent-Gd(III)-CTMABr) as associated complex .

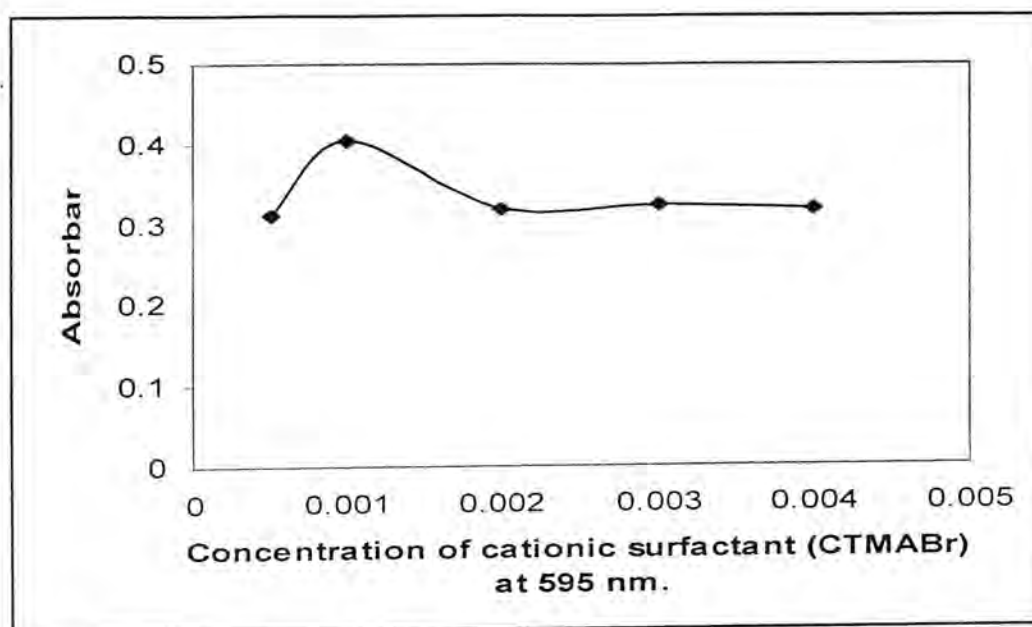


Fig (4): Effect of concentration of cationic surfactant (CTMABr) at 595nm Gd = $1.27 \times 10^{-5} \text{ M}$, Reagent = $2.259 \times 10^{-5} \text{ M}$.

Characteristic of the complex:

The colored complexes was formed instantly and the stability of the complex was studied by measuring the absorbance at regular time intervals .TheMaximum absorbance was achieved after development for 10 minutes and no change was then observed for at least 2hr. A study of the Gd(III)reagent complex as determined by mole-ratio methods showed that the metal to ligand ratio was 1:3 Fig(5).This is in agreement with other workers that reagent form a 1:3 complex with La(III), Eu(III)⁽²¹⁾, Pr(III), Gd(III)⁽²²⁾, Sm(III)⁽²³⁾,and Ho (III)⁽²⁴⁾.

Spectrophotometric determination of gadolinium (III) with 1-(2-Benzoimidazolyl-azo)-2-hydroxy-3-naphthoic acid with cetyltrimethyl ammonium bromide (CTMABr)

Ala'a. K. Mohammed

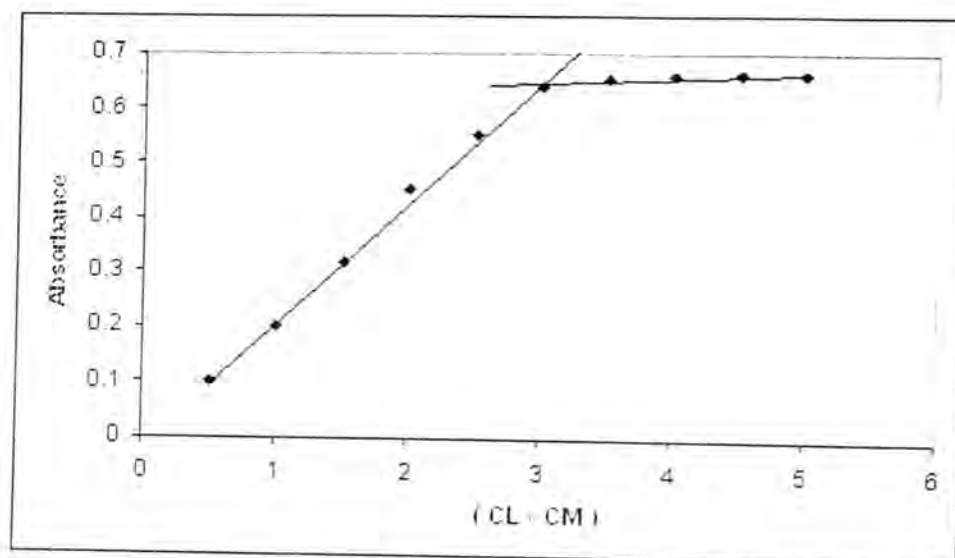


Fig (5): Mole- ratio Method

Calibration graphs and sensitivity:

Calibration graphs was constructed according to the above optimalCondition a linear calibration curves was obtained in concentration range (0.25×10^{-5} - 1.75×10^{-5} M) and the apparent molar absorptivity was calculated to be $0.266 \times 10^5 \text{ L.M}^{-1}.\text{Cm}^{-1}$ at 595nm .

Effect off foreign ions:

The selectivity of the proposed methods was investigated by the determination of 7ug of Gd(III) in a10ml solution at 595nm in the coexistence of some heavy metals. Table (1). The results show that although the method suffers generally by its lack of specificity only La (III),Ce(III),Ho(III) and Pr(III) interfere seriously so that prior separation would be essential .The determination is feasible in the presence of other common metal ions provided that these cations are not present in a large excess and that Cu, Cd, Ni and Co and be masked by added ascorbic acid and cyanide ion.

**Table (1):Effect of foreign ions on determination of
7ug/Gadolinium(III)**

Ions	Amount added (ug/ml)	Gd found (ug/ml)	Error ⁰ %
Cu ⁺²	0.50	7.24	+3.42
	1.20	7.09	+1.28
Cd ⁺²	0.50	7.14	+2.0
	2.90	7.09	1.28
Ni ⁺²	0.50	7.22	+3.14
	2.50	7.02	+0.28
Co ⁺²	1.50	7.25	+3.57
	3.00	7.11	+1.57
Al ⁺³	2.40	7.09	+1,28
	4.00	7.15	+2.14
La ⁺³	1.50	7.34	+4.85
	5.00	8.04	+14.85
Ce ⁺³	1.00	7.50	+7.14
	3.00	8.01	+14.42
Ho ⁺³	1.50	7.11	+1.57
	2.50	7.92	+13.14
Pr ⁺³	2.25	7.52	+7.42
	3.50	7.92	+13.57

Spectrophotometric determination of gadolinium (III) with 1-(2-Benzoimidazolyl-azo)-2-hydroxy-3-naphthoic acid with cetyltrimethyl ammonium bromide (CTMABr)

Ala'a. K. Mohammed

Simplex optimization:

To apply the modified simplex optimization, it required that there must be before each variable selected boundary condition, which should not be crossed during optimization. These were selected as it is shown in Table (2);

Table (2) :Boundary conditions for the studied variables.

Variable	Limits
pH	3-10
Reagent conc.	$0.753 - 4.142 \times 10^{-4} \text{ M}$
Surfactant conc.	0.0005 - 0.004 M

To start the optimization, four experiments were carried out and the results included the variable and the corresponding absorbencies were supplied to microcomputer-after that, the program run and then a set of the evaluated condition for the fifth experiment are obtained. The work is then proceed by doing experiments and giving the result each time to the computer and getting new conditions for the next experiment, and so on. Table (3) shows the values of variables and the results obtained by applying simplex program.

Table (3):Results obtained by using simplex optimization.

Experiment Number	pH	Conc.of reagent M/L $\times 10^{-4}$	Surfactant conc M/L	Absorbance
1	4.5	2.250	0.0010	0.200
2	6.0	1.833	0.0010	0.360
3	6.0	4.142	0.0010	0.320
4	6.0	2.259	0.0020	0.340
5	7.5	2.762	0.0015	0.252
6	6.5	2.634	0.0015	0.322
7	6.5	2.570	0.0015	0.338
8	6.0	0.753	0.0015	0.110
9	6.0	3.141	0.0010	0.380
10	5.5	2.683	0.0010	0.343
11	6.0	3.194	0.0050	0.341
12	6.0	2.493	0.0015	0.413
13	6.5	2.329	0.0015	0.372
14	6.0	3.336	0.0020	0.335
15	6.0	2.246	0.0010	0.450
16	6.0	2.428	0.0015	0.392
17	5.5	2.691	0.0051	0.252
18	6.0	2.419	0.0015	0.402

The first points represent experimental results needed to initiate simplex program. The programs is then made up the current simplex by choosing the worst point and calculate the value of the variable for the new simplex. After fifteen attempts the program succeeded to gave the optimum condition. The procedure continued for further three experiments to ensure that optimum condition are reached.

Application to the determination of Gadolinium in rock:-

One sample provided by the geological survey of Japan (1-1-3 Higashi,Yatabe, Ibaraki, 303, Japan) was analyzed in order to check the validity of the method. The preparation of the sample solution is as follows.

Spectrophotometric determination of gadolinium (III) with 1-(2-Benzoimidazolyl-azo)-2-hydroxy-3-naphthoic acid with cetyltrimethyl ammonium bromide (CTMABr)

Ala'a. K. Mohammed

Transfer 0.5 gm of a sample in a Teflon vessel and decomposed in 5ml of concentrated hydrofluoric acid plus 0.5ml of concentrated perchloric acid. The mixture was carefully heated on a hot plate until its volume was reduced to dryness, dissolve the residue in 10ml of 1N hydrochloric acid and diluted to 25ml with deionized water. Lanthanoids were separated on a column (100cm long and 2cm internal diameter) containing 25ml amberlite-IR-120 cation exchanger treated with 2M HCL. The sample solution was allowed to drain into the column, then the column was washed twice with deionized water, followed by the addition of 300 ml of 1.85 M HCL to elute the sample impurities. Lanthanoids were eluted with 400ml of 4M HCL and the elute was reduced by heating on a hot plate and the volume was made up to 10ml with deionized water. Table (4) shows the results obtained for the analysis of certified sample.

Table(4): Result for the analysis of certified sample rock (JG-1 Granodiorite).

Method	Certified concentration 4.6 ug/g Gd		
	Conc.	R.S.D(%)	R.E(%)
Direct	5.713 4.132 6.214	20.300	+16.36
Standard Addition	4.624 4.672 4.682	0.665	+1.28

REFERENCES

1. Savvin S.B.Arsenazo-III, Method of photometric determination of rare earths and actinide elements. *Zavod lab*; vol;29;131(1963).
2. Savvin S.B; Propistsova R and Nikova R.V; *Zh.Anal.vol*;24,31(1969) cited in Chlorophosphonazo-m-NO₂, A new reagent for the spectrophotometric Determination of cerium sub-group rare earth elements in the presence of yttrium sub-group elements. *Analytica Chimica Acta.vol*;124,177-183,(1981).
3. Budesinsky B and Hass K.Extraction-Photometric determination of the rare earths by means of quinalizarin in the presence of 8-hydroxyquinoline. *Anal.Chem .vol*;21,263(1965).
4. Brittain H.G.The use of hydroxynaphthol blue in the ultramicrodetermination of alkaline earth and lanthanide elements:An improved method. *Analytica Chimica Acta.vol*;96.165-170(1978).
5. Brittain H.G.Effect of EDTA amount on the determination of rare earth elements. *Analytica .Chimica Acta.vol*;49,969(1977).
6. Yadavendra K and Panavelil T.Separation and determination of Microgram Amounts of lanthanum(III) using ,eriochrome black T and xyleneol Orange. *Analyst .vol*;112;1015(1987).
7. Svoboda V and Chomy V.Spectrophotometric determination of minute amounts of lanthanum with xyleneol orange. *Talanta.vol*;13;237(1966).
8. Brittain H G.spectrophotometric determination of lanthanides with calmagite. *Analytica.Chimica Acta.vol*;106;401(1979).
9. Fraga F, Abizana A, Moreno F, and Havel .H.Kinetic spectrophotometric resolution of mixtures of Europium, Terbium and lanthanum in a micellar medium using multivariate calibration. *Microchemical journal*, vol;54(1) 32-40 (1996).
10. Silva MF, Fernandez L, and Olsina R.Micellar-enhanced highly sensitive spectrophotometric determination of Erbium(III) with 3,5 DICLDMPAR and TX-100. *Actas de quimica*, vol;192(6)344-348(1996).
11. Zhao.S, Xia X, and Hu Q.Complex formation of the new reagent 5-(6-methoxy-2-benzothiazoleazo)-8-aminoquinoline with cobalt and nickel for their sensitive spectrophotometric detection. *Analytica Chimica Acta.vol*;391(3)365-371(1999).
12. Mori I, Kawakatsu T, Fujita Y and Matsuo T.Selective spectrophotometric determination of Gallium(III) with 2-(5-Bromo-2-pyridylazo)-5-diethylamino-phenol in the presence of sodium dodecylsulfate and Brij 35. *Analytical letters* vol,32(3);613-622(1999).

Spectrophotometric determination of gadolinium (III) with 1-(2-Benzoimidazolyl-azo)-2-hydroxy-3-naphthoic acid with cetyltrimethyl ammonium bromide (CTMABr)
Ala'a. K. Mohammed

13. Ferreyra R, Camina J, Marchevsky and Luco JM. Simultaneous spectrophotometric determination of La, Ho, Mn⁵-Br-PADAP complexes using multivariate calibration with partial least-squares data evaluation. *Fresenius J. of Analytical Chemistry* vol, 368(6); 595-600 (2000).
14. Spendley W, Hext G.R and Himsworth F.R. Sequential application of simplex designs in optimization and evolutionary operation. *Technometrics*. vol, 4; 441 (1962).
15. Duane E.L. Simplex optimization of the response from chemical system. *Analytica Chimica Acta*. vol; 46, 192 (1969).
16. Murillo J.A, Alanon A, and Pardo M.T. The use of modified simplex method to optimize the room temperature phosphorescence variables in the determination of an antihypertensive drug. *Talanta*, vol; 57, 795-805, (2002).
17. Wade A.P. University College Swansea, Wales, Cited in S. Al-Najafi, Flow injection analysis and HPLC studies, M.Sc. Thesis, University of Wales, University College of Swansea, 1984.
18. Faisal N.O, Hussain A.M, Ahmed K and Jassium A. Preparation and spectroscopic study of new colorent. Part II. 1- (2-Benzoimidazolyl-azo)-3- naphthoic acid (BIANA) and its complexes with (Cu^{+2} , Ni^{+2} , Co^{+2} , Mn^{+2} , and Zn^{+2}). *Zanco*, vol; 2, 53 (1989).
19. Adrien A and Serjeant S. The determination of ionization constants. Chapman Press, London .p. 56-68 (1984).
20. Vogel I.A Text book of macro and semimicro Qualitative in organic Analysis. 4th. edn. page 645. (1959).
21. Ameira H.A. Spectrophotometric study for determination lanthanum (III) ion and Europium (III) ion using the reagent 1-(2-Benzoimidazolyl-azo)-3-naphthoic acid. M.Sc. Thesis, College of Education, Ibn-Al-Haithaim, University of Baghdad, (2001).
22. Rana S.A. Spectrophotometric study for determination Praseodymium (III) ion and Gadolinium (III) ion using the reagent 1-(2-Benzoimidazolyl-azo)-3-naphthoic acid. M.Sc. Thesis, college of Education, Ibn-Al-Haithaim, University of Baghdad (2003).
23. Azhar S.H. Spectrophotometric determination of Samarium (III) with 1-(2-Benzoimidazolyl-azo)-3-naphthoic acid. Accepted in Ibn Al-Haitham. J. For Pure and Appl. Sci, (2004).
24. Khalda R.I. Spectrophotometric determination of Holmium (III) with 1-(2-Benzoimidazolyl-azo)-3-naphthoic acid. Accepted in Ibn Al-Haitham. J. For Pure and Appl. Sci (2004).

The stopping power and energy straggling of swiftions in individual planes of surfaces

Riyahd K. A. Al-Ani, Khalid A. Ahmad, Khalid S. Ibrahim
Department of Physics, College of Science, Al-Mustansiriya University

ABSTRACT

The electronic responses of a semi-infinite medium to a swift charged particle moving parallel to a solid surface are investigated theoretically. The present study addresses aspects of stopping and scattering of the beam, i.e., fundamental processes in all physics involving particle beams.

The aim of the present work is to estimate the stopping power and energy straggling of sub-shell for target atoms using impact parameter representation of a swift charged particle under grazing incidence of solid targets like Aluminum, Al, silicon, si, Cupper, Cu and Germanium, Ge.

The theoretical scheme is based on classical and quantal stopping theory in the impact parameter representations. Those results do not apply to close collisions and become invalid near the surface and correction is applied. The effect of excited core electrons which has frequently been neglected is shown to be significant.

الخلاصة

تم في هذه الدراسة التحقق نظريا من الاستجابة الالكترونية لوسط شبه لا نهائي أثناء مرور جسيمات مشحونة سريعة متحركة بشكل موازي لسطح الوسط الصلب. الدراسة الحالية

تؤثر مفاهيم الإيقاف والتشتت للإشعاع أو بعبارة أخرى العمليات الأساسية لكل الفيزياء المعنية لدقائق الإشعاع .

إن الهدف من العمل المنجز هو حساب قدرة الإيقاف وتطوح الطاقة للأغلفة الثانوية لذرات الهدف باستخدام معامل التصادم للجسيمات المشحونة السريعة التي تمس (تكشط) السطح الصلب للأهداف مثل الألمنيوم والسيلكون والنحاس والجرمانيوم .

إن الشكل البياني النظري يعتمد على نظرية الإيقاف الكلاسيكية والكمية بما يمثلها معامل التصادم . إن النتائج التي تم الحصول عليها لا يمكن تطبيقها على التصادمات القريبة وتكون غير ملائمة في المناطق القريبة للسطح الصلب لذا تم إجراء بعض التعديلات والتصحيحات عليها وغالبا ما يهمل تأثير الكثرونات الداخلية المتبقية، بينما تبين هذه الدراسة أن لها تأثير ذو قيمة في حدود معينة من السرعة .

INTRODUCTION

The interactions of atomic species with solid surfaces are of considerable interest in basic research and technological applications. The present study addresses aspects of stopping and scattering of the beam, i.e., fundamental processes in all physics involving particle beams.

In the present work a coherent account of the detailed interaction dynamics of an ionic projectile proceeding through solid matter. The response function of the stopping medium is chosen to be generically related to that for an electron gas. The central theoretical concept is the wake theory; physical properties are emphasized by using increasingly accurate representations of the medium's response. The stopping power of the medium is related to a property of the wake and energy loss fluctuations induced by the wake are evaluated.

The understanding of all these parameters is the key to calculate the position-dependent stopping power, image and crystal potentials, stopping and lateral forces and the variance in energy loss. The position-dependent stopping power near the solid surfaces has been discussed theoretically and experimentally by many workers like Kimura (1987) [1] and Winter (1996) [2].

The present work includes a theoretical description and calculations to the position-dependent stopping power, the stopping power and energy straggling for the sub-shell of target atoms. The work based on the impact-parameter dependent of stopping power which has been discussed by many workers [3, 4, 5, 6]. A program **Riads0** was written in Fortran-90 language using Compaq Visual Fortran for the calculation was used. A copy from the program is available in Ref. [7].

THEORY

1. Position Dependent Stopping Power

Consider a projectile moving uniformly at a constant distance z from the surface (Fig. 1). Take the integration over the half-space $p_z > z$ the position dependent stopping power is given by:

$$\left(\frac{dE}{dx}\right) = N \int_z^{\infty} dp_z \int_{-\infty}^{\infty} dp_y \langle T(p) \rangle, \quad (1)$$

where

$$\langle T(p) \rangle = \sum_i \hbar \omega_i P_i(p) \quad (2)$$

is the mean energy transferred to electrons of a target atom in a collision at impact parameter p , and $\hbar \omega_i$ is the excitation energy for level i . and $P_i(p)$ is the probability for excitation of the i th. level above the ground state of a target atom in a collision at a vertical impact parameter p [8].

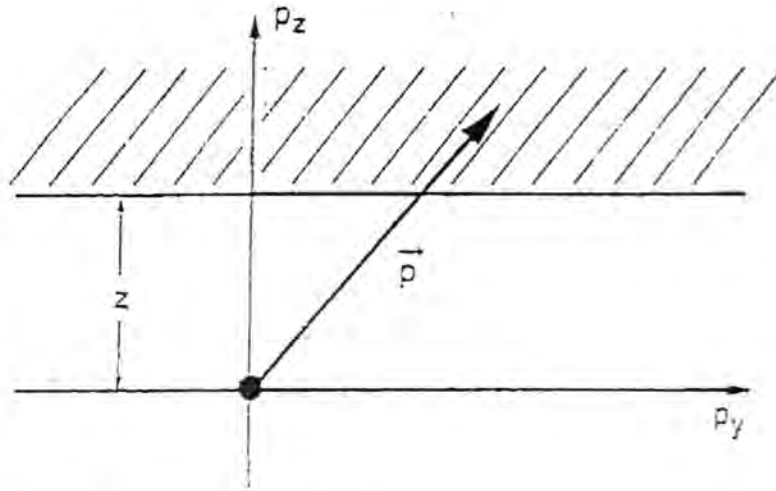


Fig. (1) Projectile moving with velocity v in x -direction (out of the drawing plane) at a constant distance z from a half-space filled homogeneously with material. p_y and p_z are the impact parameters [8].

1.1 Classical View (Bohr theory)

Bohr's theory in 1913 [9] considered the close and distant interactions separately. Close collisions are related as free-Coulomb interactions, resulting in the following dependence of the energy transfer T - versus impact parameter p :

$$T_{close} = \left(\frac{2Z_I^2 e^4}{m v^2 p^2} \right) \left[\frac{1}{\left(1 + \left(\frac{b}{2p} \right)^2 \right)} \right] \quad (3)$$

Where $b = \left(\frac{2Z_I^2 e^2}{m v^2} \right)$ is the collision diameter, Z_I and v are the atomic number and speed of a projectile, $-e$ and m are the charge and mass of an electron. The distant interactions are described as excitations of harmonic oscillator by time varying electric field in the dipole approximation [10]. This yield,

$$T_{dist.} = \left(\frac{2Z_I^2 e^4}{m v^2 p^2} \right) \left\{ \left[\left(\frac{\omega p}{v} \right) K_o \left(\frac{\omega p}{v} \right) \right]^2 + \left[\left(\frac{\omega p}{v} \right) K_I \left(\frac{\omega p}{v} \right) \right]^2 \right\} \quad (4)$$

Where K_o and K_I is the modified Bessel functions in standard notation [11]. Substitute Eq. (4) into Eq. (1) using polar coordinates; one can get the following two Esq. [7]:

i. For close collisions,

$$\left(-\frac{dE}{dx}\right) = \left(\frac{4\pi \cdot NZ_I^2 e^4}{m\nu^2}\right) \left(\frac{\omega z_o}{\nu}\right) K_I\left(\frac{\omega z_o}{\nu}\right) K_o\left(\frac{\omega z_o}{\nu}\right) \quad (5)$$

ii. For distant collisions,

$$\left(-\frac{dE}{dx}\right) = \left(\frac{2NZ_I^2 Z_2 e^4}{m\nu^2}\right) K_o\left(\frac{2\omega z_o}{\nu}\right) \quad (6)$$

In Eq. (6) Z_2 denotes the number of electrons per target atom.

1.2 Quantum View (Bethe's Theory)

Bethe's theory used the quantum mechanics to derive the mean energy loss [12] and is based on the first Born approximation. In terms the impact parameter the mean energy loss is given by the following equation [9]:

$$\langle T(p) \rangle = \left(\frac{2Z_I^2 Z_2 e^4}{m\nu^2}\right) \sum_i f_i \left(\frac{\omega_i}{\nu}\right)^2 \left\{ \left[K_o\left(\frac{\omega_i p}{\nu}\right) \right]^2 + \left[K_I\left(\frac{\omega_i p}{\nu}\right) \right]^2 \right\}, \quad (7)$$

where f_i is dipole oscillator strength obeying the sum rule $\sum_i f_i = 1$. This relation is invalid at small impact parameters. Thus the position dependent stopping power becomes a sum terms of the type of Eq. (6),

$$\left(-\frac{dE}{dx}\right) = \left(\frac{2Z_I^2 Z_2 e^4}{m\nu^2}\right) \sum_i f_i K_o\left(\frac{2\omega_i z_o}{\nu}\right) \quad (8)$$

1.3 Classical and Quantum View of Close Collisions

The expressions, in Esq. (6, 8), are applicable to large cruising altitude (z). At $z=0$ the Bessel function diverges logarithmically. This divergence does not describe the Coulomb interaction at small distances. To solve the

problem of singularity, we replace $z \rightarrow (z^2 + z_o^2)^{1/2}$ [13] using the relation

$\frac{dK_o}{dz} = -K_I$ [11] with a reflected point z_o , then Eq. (6) becomes:

$$\left(-\frac{dE}{dx}\right) = \left(\frac{2NZ_1^2 Z_2 e^4}{m\nu^2}\right) \int_{\frac{2\omega z}{\nu}}^{\infty} dt K_I \left(\sqrt{t^2 + \left(\frac{2\omega z_o}{\nu}\right)^2} \right) \quad (9)$$

For $z=0$ the integral can be written in closed form (Eq.(5)). At asymptotic region, i.e at small arguments and from the property of modified Bessel

function, $x K_o(x) K_I(x) \approx \ln\left(\frac{2}{x}\right) - \gamma$, where $\gamma = 0.5772$ is Euler's constant,

and Eq. (5) reduces to

$$\left(-\frac{dE}{dx}\right) = \left(\frac{2\pi Z_1^2 Z_2 e^4}{m\nu^2}\right) N \ln\left(\frac{C\nu}{\omega z_o}\right) \quad (10)$$

where $C = 2 \exp(-\gamma) = 1.1229$.

Bohr's expression for the Bulk stopping power in classical form reads [14].

$$\left(-\frac{dE}{dx}\right) = \left(\frac{4\pi Z_1^2 Z_2 e^4}{m\nu^2}\right) N \ln\left(\frac{Cm\nu^3}{Z_1 e^2 \omega}\right) \quad (11)$$

From Esq. (11 and 12) the logarithms have to be equal, i.e., $z_o = b/2$,

where b is the classical collision diameter. With this, Eq. (9) reads as:

$$\left(-\frac{dE}{dx}\right) = \left(\frac{4NZ_1^2 Z_2 e^4}{m\nu^2}\right) \int_{\frac{2\omega z}{\nu}}^{\infty} dt K_I \left(\sqrt{t^2 + \left(\frac{2Z_1 e^2 \omega}{m\nu^3}\right)^2} \right) \quad (12)$$

when one goes through the same steps as in the classical view, the stopping power in quantum firm reads as:

$$\left(-\frac{dE}{dx}\right)_{bulk} = \left(\frac{2NZ_1^2 Z_2 e^4}{m\nu^2}\right) \sum_i f_i \int_{\frac{2\omega_i z}{\nu}}^{\infty} dt K_I \left(\sqrt{t^2 + \alpha_i^2} \right) \quad (13)$$

where $\alpha_i = \left(\frac{Ch\omega_i}{m\nu^2}\right)$

2. Stopping power of sub-shell:

To treat the atom on a shell-by-shell basis, so that,

$$\left(-\frac{dE}{dx}\right) = \sum_i \left(-\frac{dE}{dx}\right)_i \quad (14)$$

where the summation over the atomic shells. To simplify the situation we have to rewrite Eq.(13), in terms of the **Relative Stopping Power (RSP)**

$$\begin{aligned} S_r(\nu) &= \left(-\frac{dE}{dx}\right) \left(\frac{2NZ_1^2Z_2e^4}{m\nu^2}\right)^{-1} = \sum_i \left(\frac{\omega_i}{Z_i}\right) [S_r(\nu)_i] \\ &= \sum_i \left(\frac{\omega_i}{Z_i}\right) f_i \int_{\frac{2\omega_i z}{\nu}}^{\infty} dt K_1(\sqrt{t^2 + \alpha_i^2}) \end{aligned} \quad (15)$$

For solving Eq. (15) numerically, use chain rule to separate the integral,

$$S_r(\nu) = \sum_i \left(\frac{\omega_i}{Z_i}\right) f_i \int_{\frac{2\omega_i z}{\nu}}^0 dt K_1(\sqrt{t^2 + \alpha_i^2}) + \sum_i \left(\frac{\omega_i}{Z_i}\right) f_i \int_0^{\infty} dt K_1(\sqrt{t^2 + \alpha_i^2}) \quad (16)$$

Remember that, when $z \rightarrow 0$, Eq. (15) reduces to Eq. (5) in quantum form, so that Eq. (16) becomes,

$$S(\nu_r) = \sum_i f_i \left(\frac{\omega_i z_o}{2\nu}\right) K_0\left(\frac{\omega_i z_o}{2\nu}\right) K_1\left(\frac{\omega_i z_o}{2\nu}\right) + \sum_i \left(\frac{\omega_i}{Z_i}\right) f_i \int_{\frac{2\omega_i z}{\nu}}^0 dt K_1(\sqrt{t^2 + \alpha_i^2}) \quad (17)$$

Eq. (17) gives the position dependent stopping power of atomic sub-shell, and its application will be illustrate later.

Using a Compaq visual FORTRAN, a program (**Riads0**) [7] which consists of a subroutines calculate the modify Bessel functions K_0 and K_1 together with Gaussian quadratic method for solving the numerical integration.

3. Straggling

3.1 Close and Distant Collisions:

A general description of the statistical nature of the energy-loss processes in target with randomly distributed atoms has been derived by Bohr (1948) [14].

$$\Omega^2 = \Omega_B^2 = 4\pi NZ_1^2 Z_2 e^4 \Delta x \quad (18)$$

Here $N\Delta x$ is the target density. In other words the energy-loss straggling originates in intrinsic quantum fluctuations at fixed impact parameter and in positional fluctuation. The variance of energy loss distribution with respect to thickness is given by [8]:

$$\frac{d\Omega^2}{dx} = \int d^2 p N(p) \langle T^2(p) \rangle \quad (19)$$

From Eq. (2) we find,

$$\langle T^2 \rangle = \sum_i (\hbar\omega_i)^2 P_i(p) \quad (20)$$

At fixed impact parameter we have $\langle T^2 \rangle = \langle T \rangle^2$ where $\langle T \rangle$ is given it's free-Coulomb value and Eq.(19) reduces to known Bohr's value

$$\frac{d\Omega^2}{dx} = 4\pi N Z_I^2 Z_2 e^4 N \quad (21)$$

The distant-collision contribution to straggling differs from the corresponding contribution to the stopping power by a factor $\hbar\omega_i$ under the sum. This implies that the distant part of the position-dependent straggling can be constructed from the corresponding expression for the stopping power Eq.(13) by insertion of the factor. This yield:

$$\left(\frac{d\Omega^2}{dx} \right)_{dis.} = \left(\frac{2NZ_I^2 Z_2 e^4}{m v^2} \right) \sum_i \left(\frac{\omega_i}{Z_i} \right) f_i(\hbar\omega_i) \int_{\frac{2\omega_i z}{v}}^{\infty} dt K_1 \left(\sqrt{t^2 + \alpha_i^2} \right) \quad (22)$$

If we follow the same procedures in solving the integration in Eq.(15), rewrite Eq.(22) in the following form:

$$\left(\frac{d\Omega^2}{dx} \right)_{dist.} = \left(\frac{2NZ_I^2 Z_2 e^4}{m v^2} \right) \sum_i \left(\frac{\omega_i}{Z_i} \right) f_i(\hbar\omega_i) \left[\int_{\frac{2\omega_i z}{v}}^0 dt K_1 \left(\sqrt{t^2 + \alpha_i^2} \right) + \int_0^{\infty} dt K_1 \left(\sqrt{t^2 + \alpha_i^2} \right) \right] \quad (23)$$

The second term equal the second integral in Eq.(16) multiply by $(\hbar\omega_i)$, so the quantum contribution to straggling parameter relative to Bohr straggling according to Eq.(21) can takes the following form after rewriting Eq. (23),

$$\frac{\Omega^2}{\Omega_B^2} = \sum_i \left(\frac{\omega_i}{Z_i} \right) f_i(\hbar\omega_i) \left(\frac{\omega_i z_o}{2\nu} \right) K_o \left(\frac{\omega_i z_o}{2\nu} \right) K_l \left(\frac{\omega_i z_o}{2\nu} \right) + \sum_i \left(\frac{\omega_i}{Z_i} \right) f_i(\hbar\omega_i) \int_{\frac{2\omega_i z}{\nu}}^0 dt K_l \left(\sqrt{t^2 + \alpha_i^2} \right) \quad (24)$$

The applicable of Eq.(24) is on finding shell-by shell atomic energy straggling and some examples will be given in the next section using the program (Riads0) [7].

RESULTS AND DISCUSSION

1. Relative Stopping Power:

A program (Riads0) [7] is used to find the position dependent Relative Stopping Power (RSP) either from Eq.(12) or from Eq.(16). Fig.(2) illustrates position dependent of the relative stopping power at close-collision at different values of $(2\omega z_o/\nu=0.01, 0.02, 0.05, 0.1, 0.2, 0.5$ and $1.0)$. Fig. (2) demonstrates that the behavior at small cruising altitudes ($z < z_o$) deviate more or less from the asymptotic behavior i.e, the variation of the relative stopping power with $(2\omega z/\nu)$ approaches a linear at larger altitudes.

The following example illustrates the significant differences between inner and outer shells for the relative stopping power $S_r(\nu)$ using Eq.(17). Oscillator strength f_i and the angular frequency of the ith.-shell (ω_i) have been taken from Sabin,1984 [17], where, (ω_i) is given by the following equation:

$$\omega_i = \left(\frac{n_i}{2} \right) (1 + f_i) = \frac{1}{2} (n_i + n_i f_i),$$

then,

$$n_i f_i = 2\omega_i - n_i \quad (25)$$

where $n_i f_i$ is the total oscillator strength and n_i is the number of electron in the ith.-shell. Table (1) shows the electron configuration and parameters:

(Ionization potential, $\hbar\omega_i = I_i(eV)$, the angular frequency, ω_i , and number of electron, n_i) for Aluminum, Al, silicon, Si, copper, Cu, and germanium, Ge.

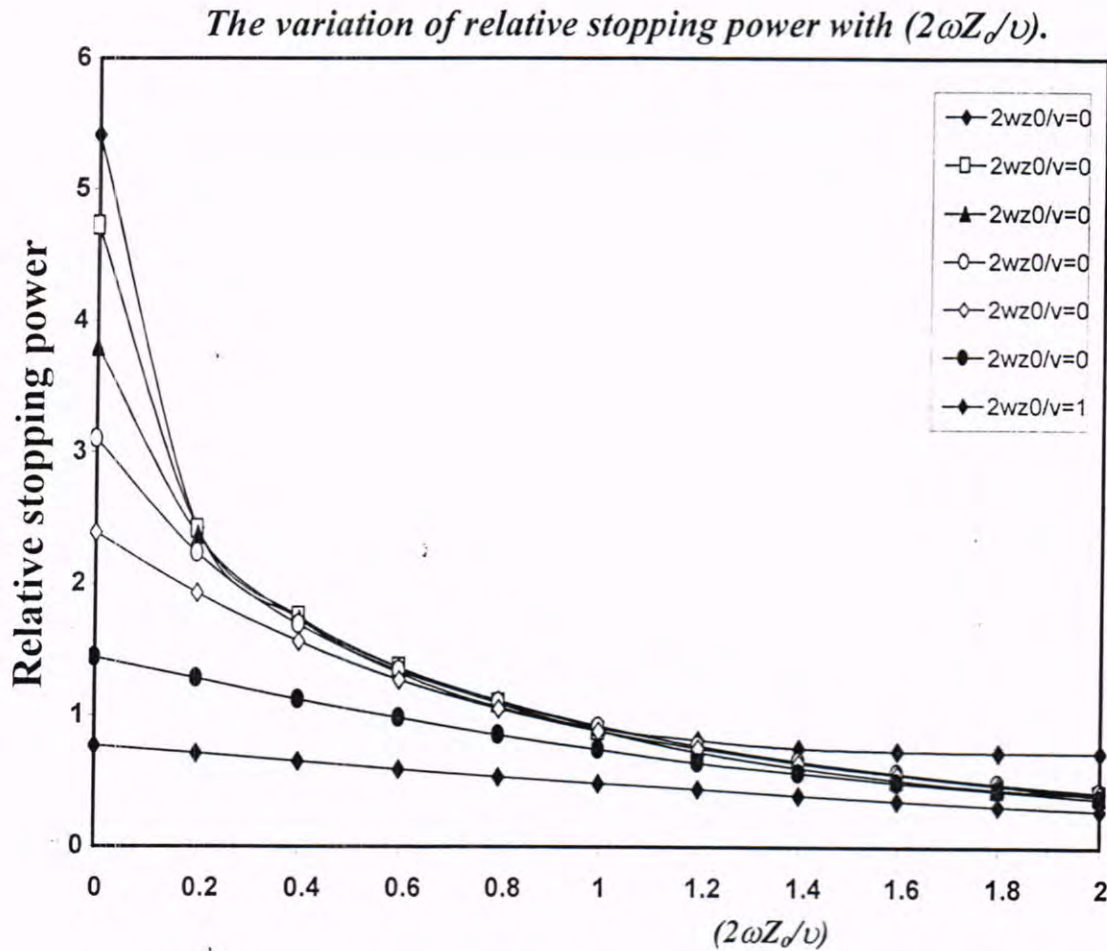


Fig. (2) Position-dependent of relative stopping power at close-collisions (labels denote values of $(2\omega Z_0/v)$).

Table (1) Orbital weight factors ω_i and mean excited energies I_i for Al, Si, Cu and Ge calculated from Sabin(1984) [15]

Al(z=13)	1S ²	2S ²	2P ⁶	3S ²	3P			
$I_i(\text{eV})$	1373.0	187.2	221.2	9.003	4.849			
ω_i	1.773	1.677	6.487	1.909	1.153			
n_i	2	2	6	2	1			
Si(z=14)	1S ²	2S ²	2p ⁶	3S ²	3P ²			
$I_i(\text{eV})$	1497.54	226.08	278.63	14.56	8.87			
ω_i	1.758	1.694	6.474	1.775	2.299			
n_i	2	2	6	2	2			
Cu(z=29)	1S ²	2S ²	2P ⁶	3S ²	3P ⁶	4S ²	3d ⁹	
$I_i(\text{eV})$	3382.26	1010.46	1336.95	165.20	165.77	5.52	144.29	
ω_i	1.629	1.685	5.744	1.523	4.770	1.245	12.404	
n_i	2	2	6	2	6	2	9	
Ge(z=32)	1S ²	2S ²	2P ⁶	3S ²	3P ⁶	3d ¹⁰	4S ²	4P ²
$I_i(\text{eV})$	3650.75	1145.35	1434.24	214.33	225.58	295.59	13.91	8.13
ω_i	1.631	1.691	5.692	1.566	4.891	12.459	1.779	2.381
n_i	2	2	6	2	6	10	2	2
i	1	2	3	4	5	6	7	8

Figs.(3, 4) show the relative stopping power (RSP) for the outer and inner shells of the proton in Al and si at different velocities, $v=v_o$, $2.5v_o$, $5v_o$ and $10v_o$, where v_o is Bohr's velocity. At $v=10v_o$ the bulk behavior around $z=0$, where the stopping power is dominated by 2p electrons, toward large distances where valence excitations dominate. The influence of 2p electrons is still visible at $v=2.5v_o$ but they do not dominate at any distance, and at $v=v_o$ only valence electrons contribute to stopping. While in Figs.(5, 6) the relative stopping power of proton in Cu and in Ge is dominated by 3d electrons at $z=0$, toward large distances where valence excitations dominate. Also the influence of 2d electrons is still visible at $v=2.5v_o$ but they do not dominate at any distance, and at $v=v_o$ only valence electrons contribute to stopping.

Fig. (7) illustrate total position-dependent stopping powers for the same system (Al, si, Cu and Ge). A nearly exponential decrease is seen in all four cases, consistent with theoretical results reported in Refs. [16,17]. The slope decreases with increasing z because of an increasing adiabatic radius. This feature is in good qualitative agreement with experimental observations reported in [18].

Esq.(9) and (13) express the stopping power of an ion moving parallel to the surface both inside and outside. The long-range behavior, as expresses by Eq. (6), is well established and has been explored quantitatively [16,19]. Figs.(3), (4), (5) and (6) confirms the dominating role of low excitation level at large distance. The regime is well described by dispersion theory, especially when the surface plasmon is properly allowed for Fig. (2) demonstrate that the behavior at small cruising altitude ($z < z_o$) deviate more or less drastically from the asymptotic behavior predicted by the dipole approximation.

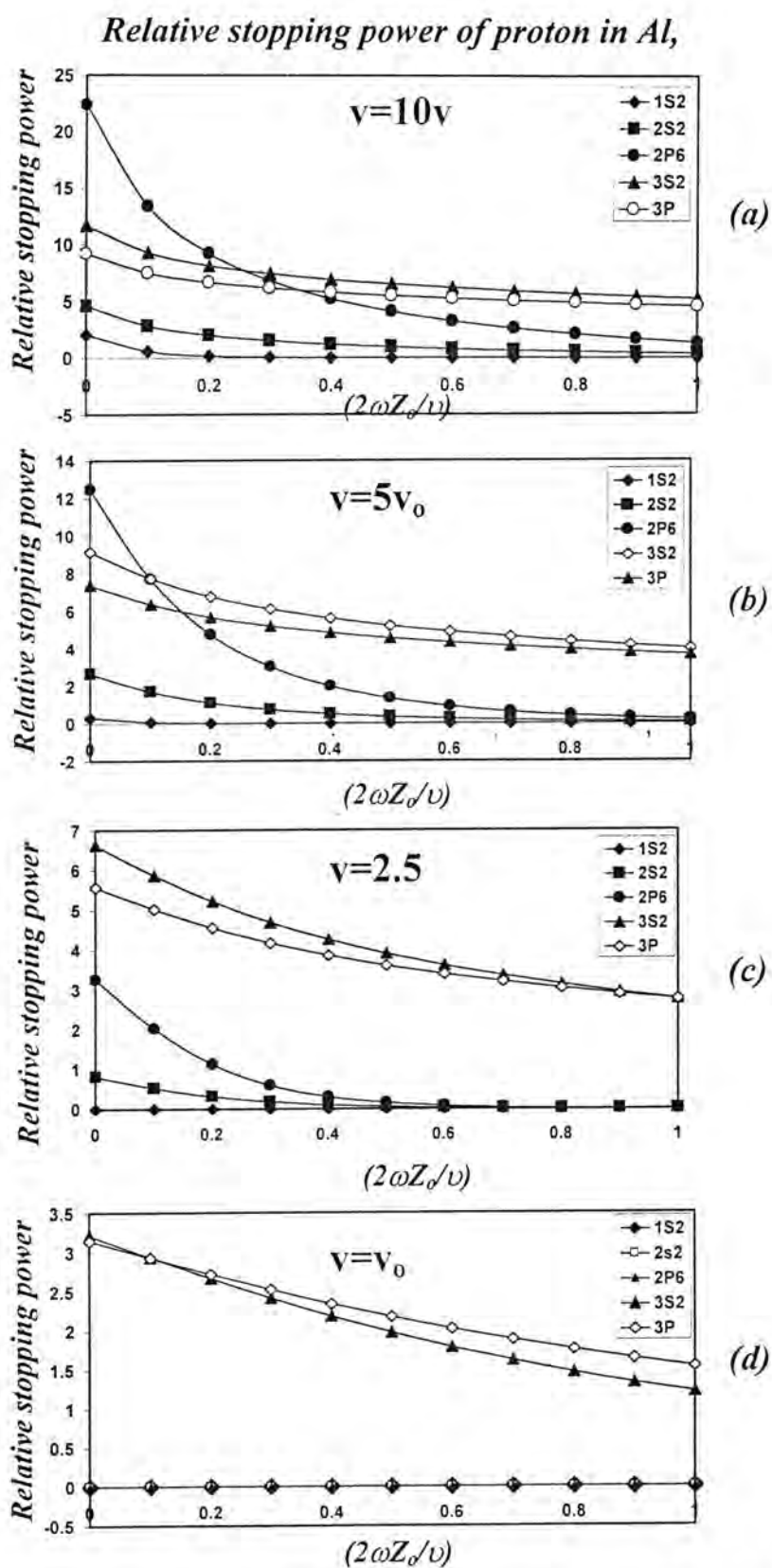


Fig.(3) Position-dependent of relative stopping power for sub shells of atomic Al. (a) $v=10v_0$, (b) $v=5v_0$, (c) $v=2.5v_0$, (d) $v=v_0$

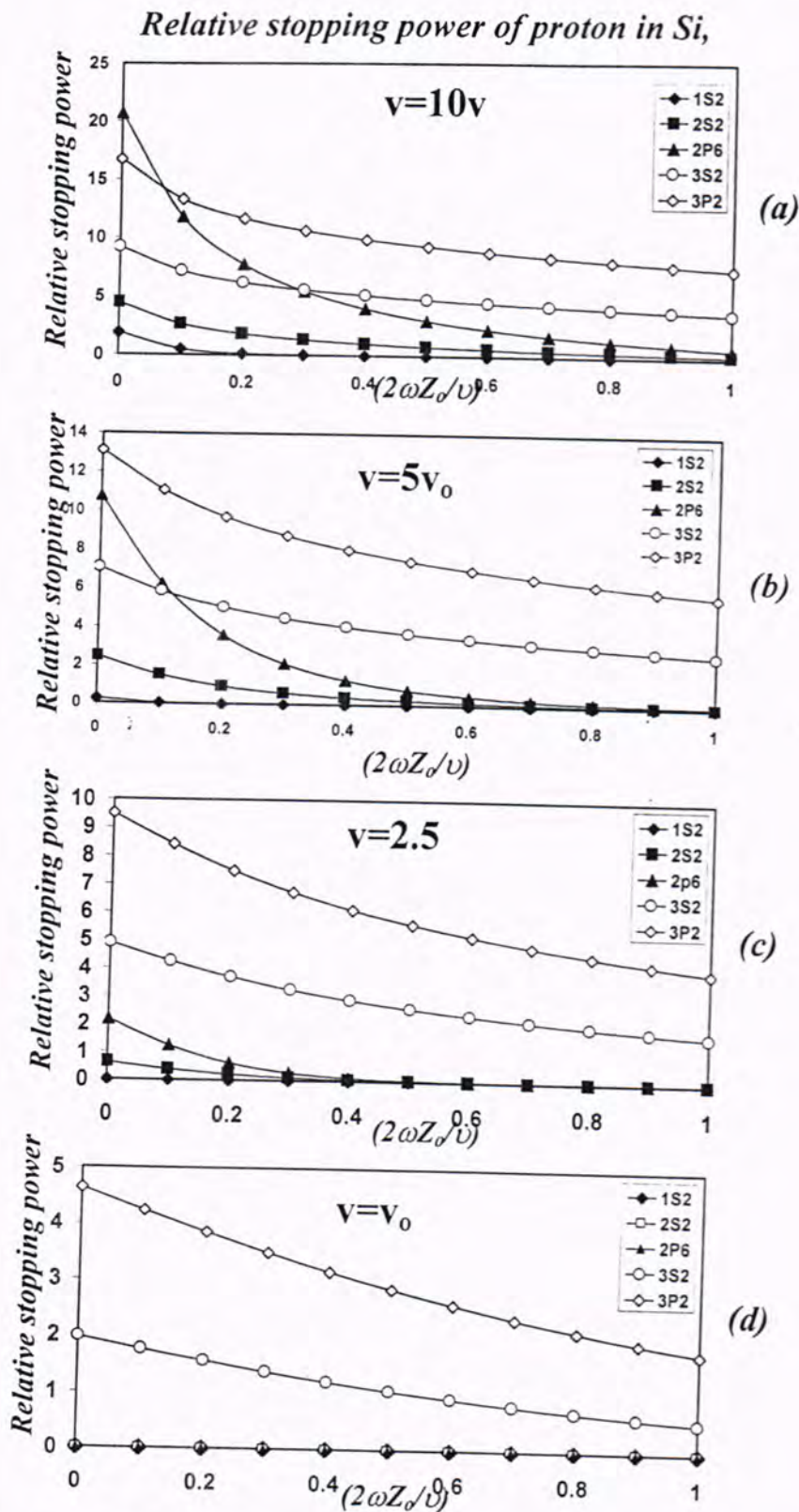


Fig.(4) Position-dependent of relative stopping power for sub shells of atomic Silicon. (a) $v=10v_0$, (b) $v=5v_0$, (c) $v=2.5v_0$, (d) $v=v_0$

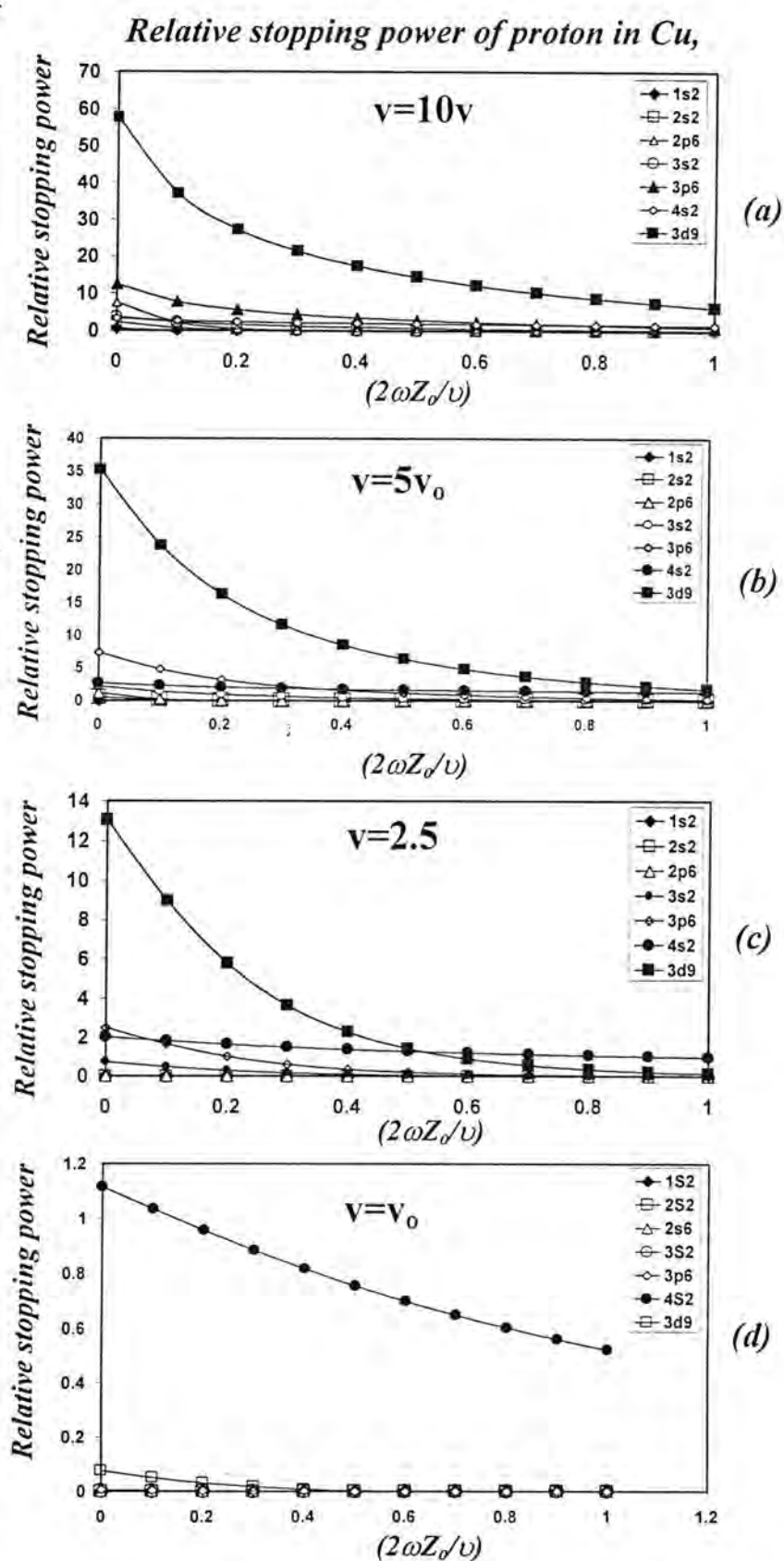


Fig.(5) Position-dependent of relative stopping power for sub shells of atomic Copper. (a) $v=10v_0$, (b) $v=5v_0$, (c) $v=2.5v_0$, (d) $v=v_0$

The stopping power and energy straggling of swift ions in individual planes of surfaces

Riyahd K. A. Al-Ani, Khalid A. Ahmad, Khalid S. Ibrahim

Relative stopping power of proton in Ge,

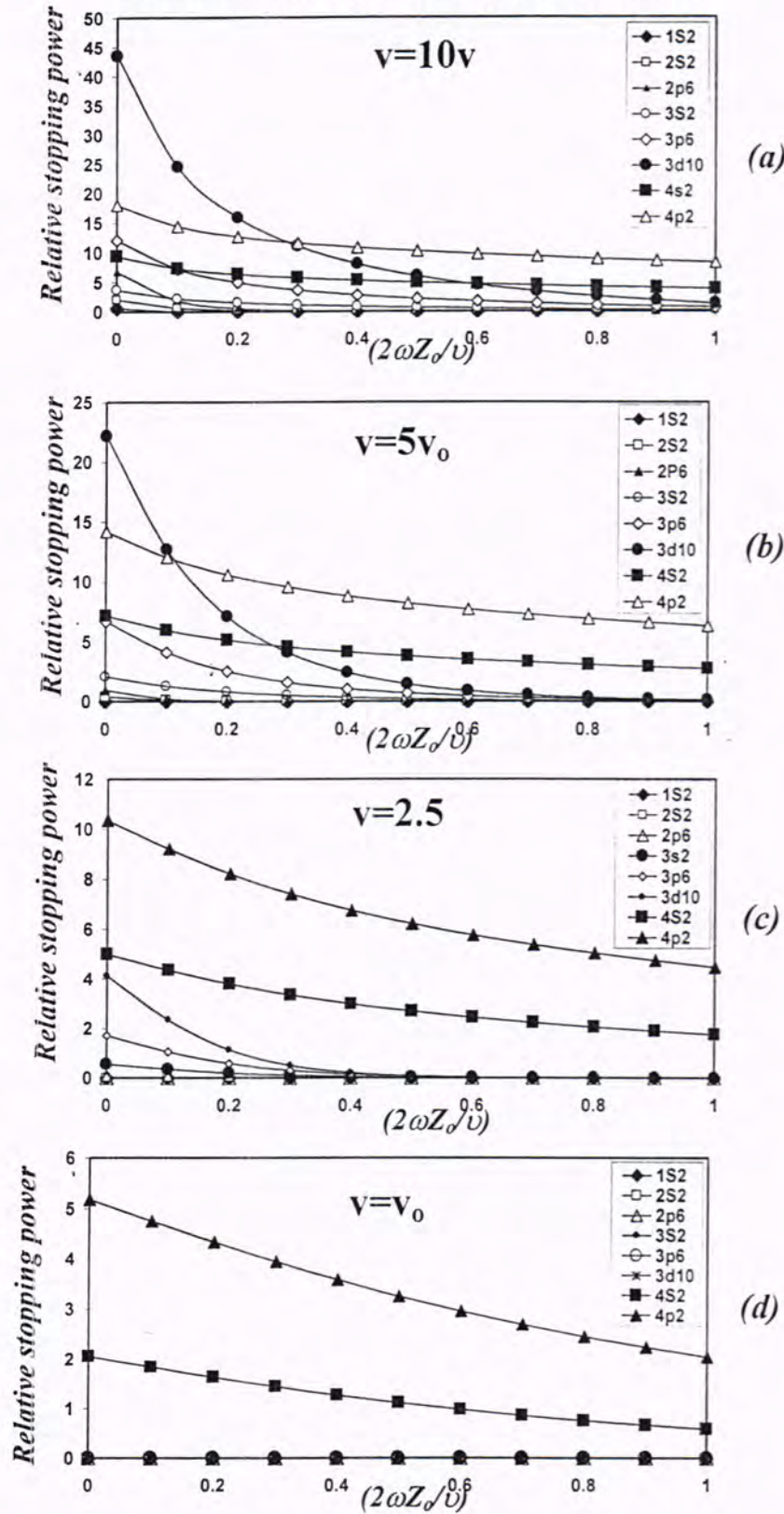


Fig.(6)Position-dependent of relative stopping power for sub shells of atomic Germanium. (a) $v=10v_0$, (b) $v=5v_0$, (c) $v=2.5v_0$, (d) $v=v_0$

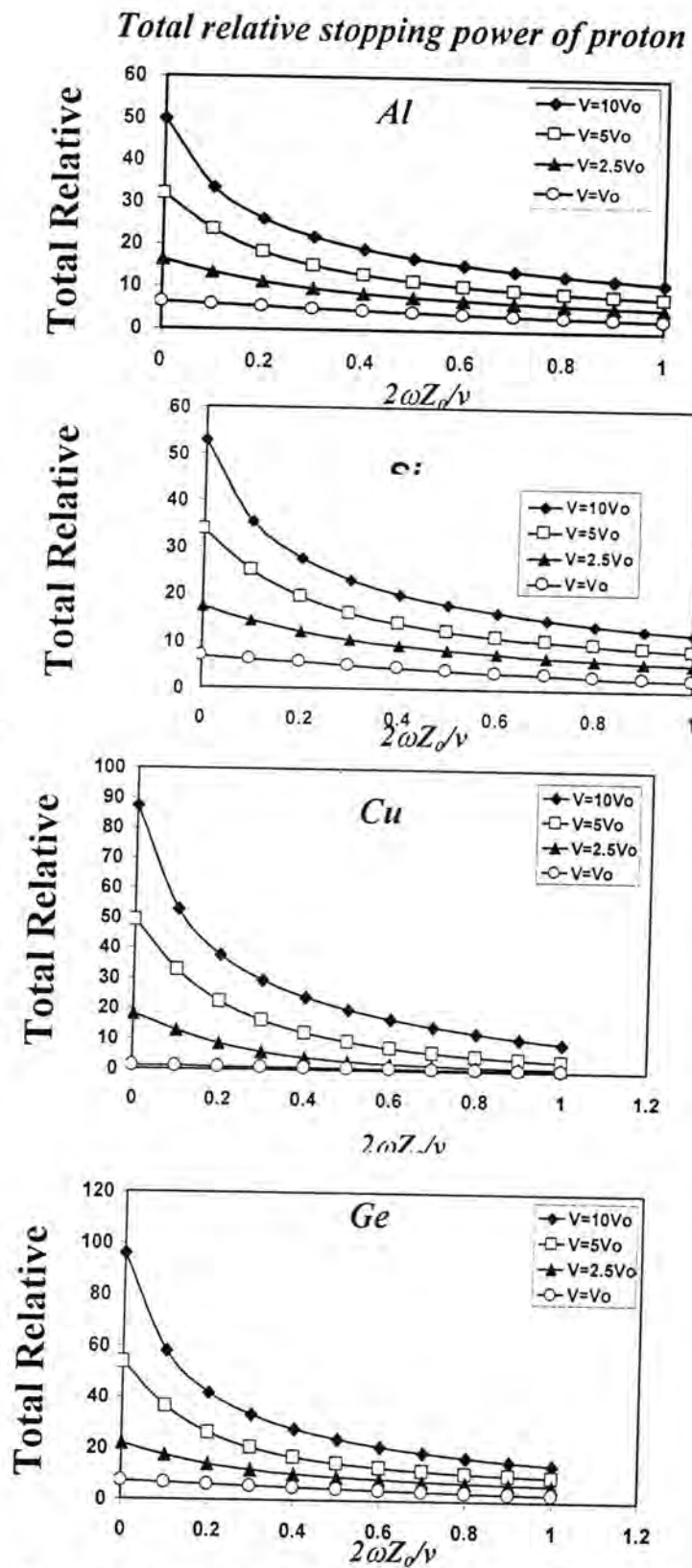


Fig.(7) Position-dependent of relative stopping power for sub shells of atomic Al, Si, Cu, and Ge at four projectile speeds.

2. Relative Energy Straggling

The energy straggling relative to Bohr energy straggling (Ω^2 / Ω_B^2) of individual atomic shells can be calculated from Eq. (24). Another example illustrates the relative significance of inner and outer electrons for the relative energy straggling, using the program **(Riads0)** [7] and the information in Table (1). Figs. (8, 9, 10, 11) illustrate the energy straggling relative to Bohr energy straggling (Ω^2 / Ω_B^2) in each atomic shell of Al, Si, Cu and Ge at different velocities ($v = 10v_0$, $v = 5v_0$, $v = 2.5v_0$ and $v = v_0$). Figs. (8(a)), (9(a)) and (10(a)) ($v = 10v_0$) illustrate the transition bulk behavior at around $z=0$, where the relative energy straggling is dominated by 2p electrons, toward large distances where the valence excitations dominate. The influence of 2p electrons is still visible at $v = 2.5v_0$ (Figs. (8(b), 9(b), 10(b))) but they do not dominate at any distance, and at $v = v_0$ only valence electrons contribute to straggling (Figs. (8(c), 9(c), 10(c), 11(c))). In Figs. (11(a), 11(b), 11(c)) illustrate the transition from bulk behavior around $z=0$, where the relative energy straggling is dominated by 3d, while in Fig. (11(d)) 4s is dominated.

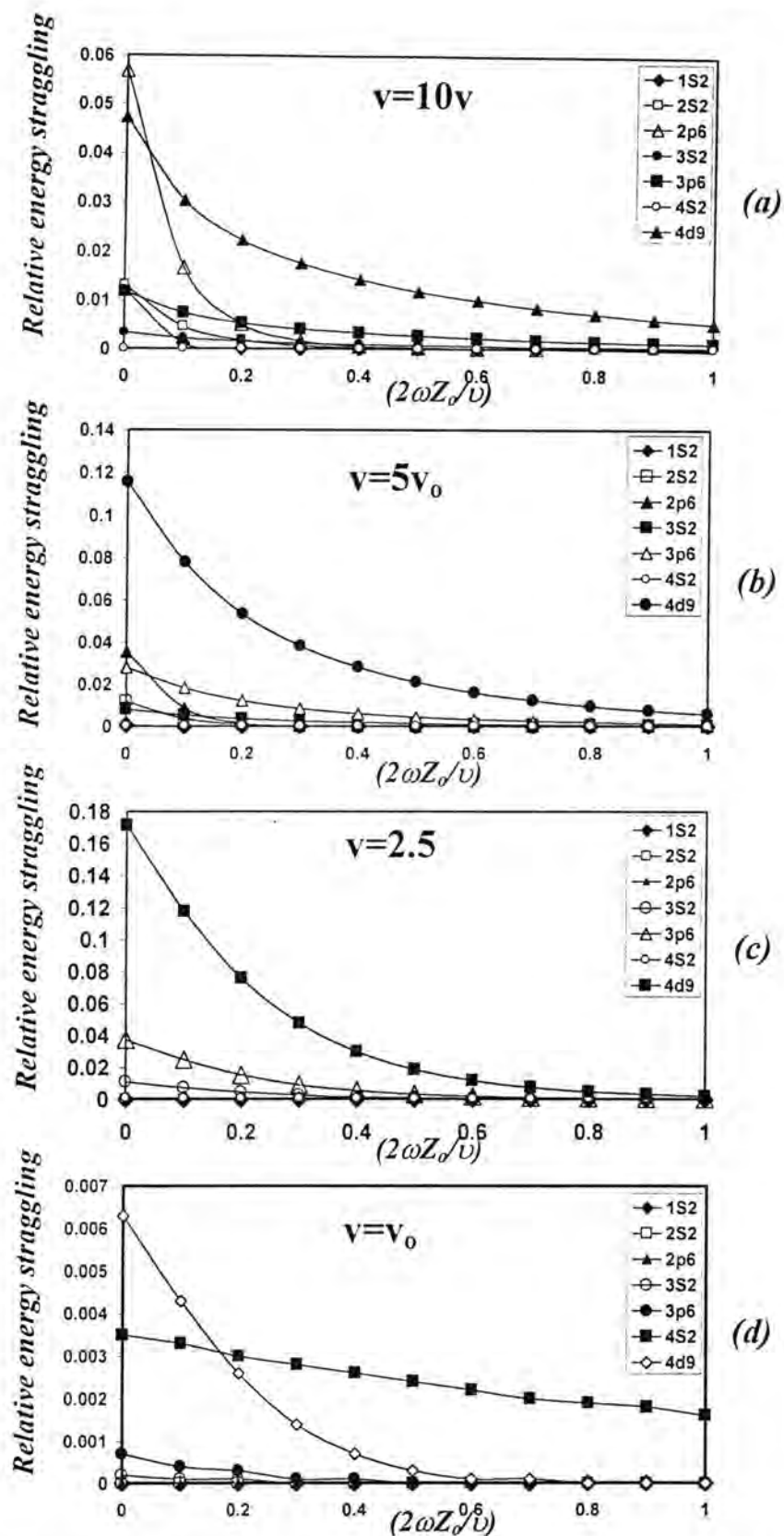


Fig.(10)Position-dependent of relative energy straggling for sub shells of atomic Cu. (a) $v=10v_0$, (b) $v=5v_0$, (c) $v=2.5v_0$, (d) $v=v_0$.

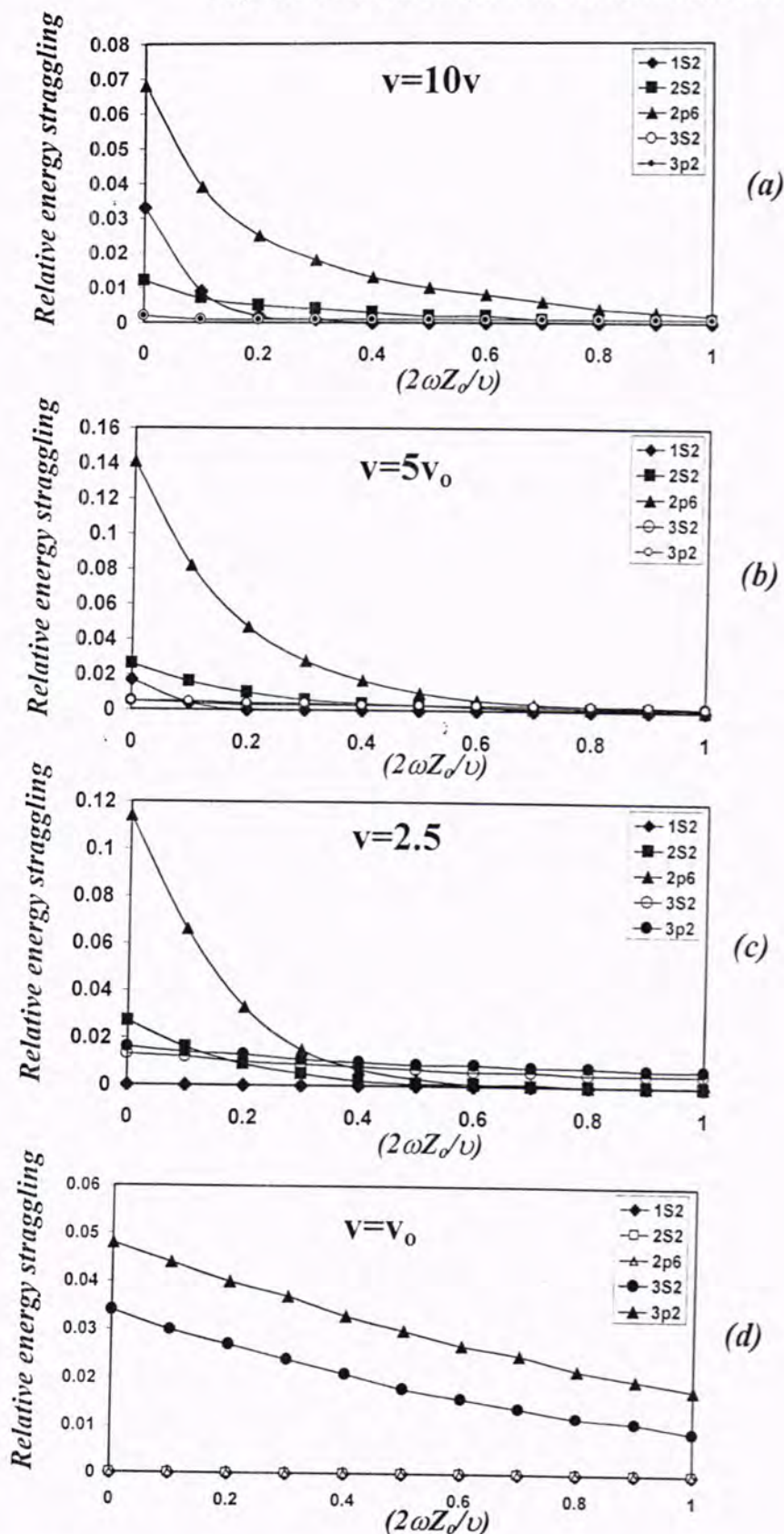


Fig.(9)Position-dependent of relative energy straggling for sub shells of atomic Si. (a) $v=10v_0$, (b) $v=5v_0$, (c) $v=2.5v_0$, (d) $v=v_0$

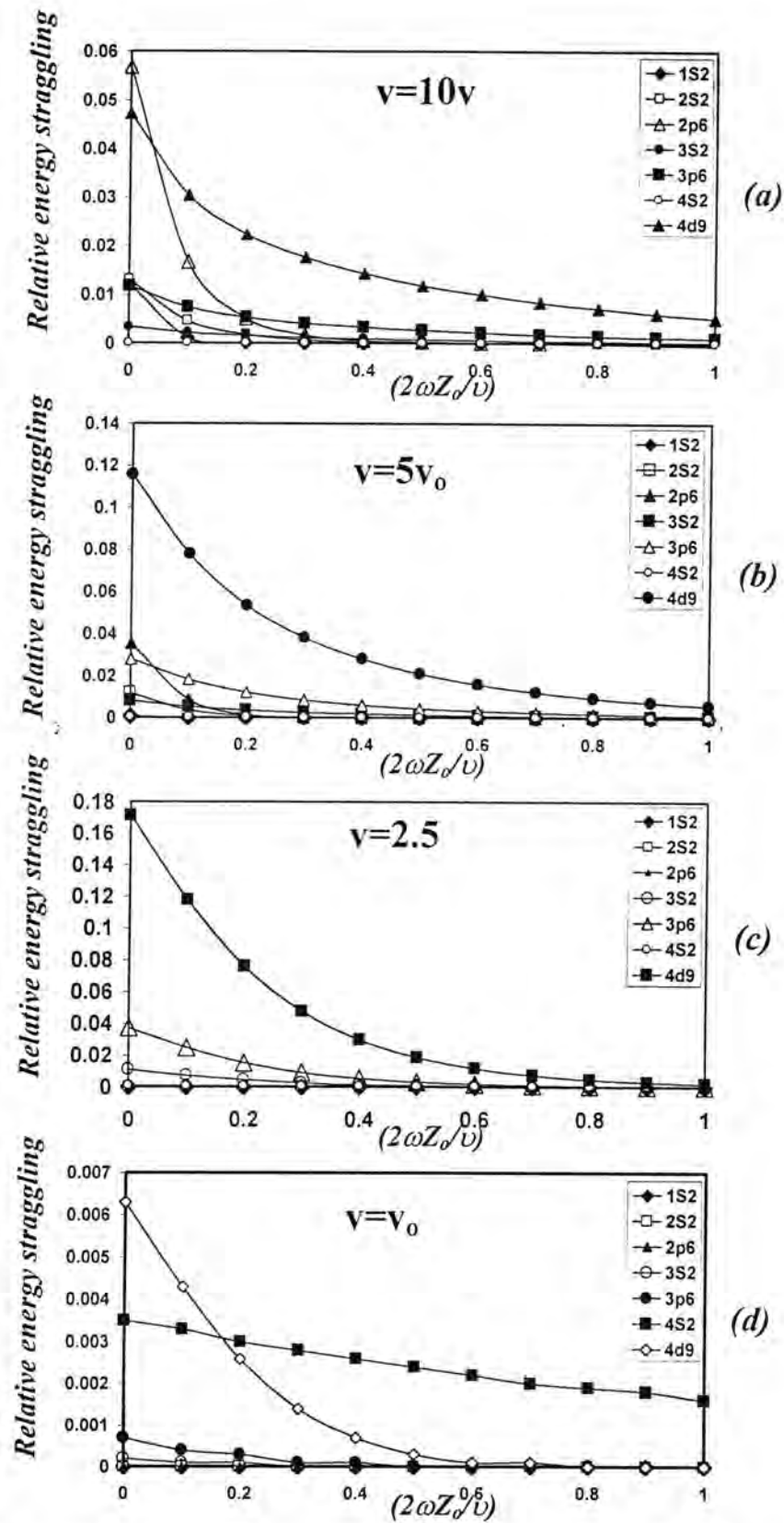


Fig.(10) Position-dependent of relative energy straggling for sub shells of atomic Cu. (a) $v=10v_0$, (b) $v=5v_0$, (c) $v=2.5v_0$, (d) $v=v_0$

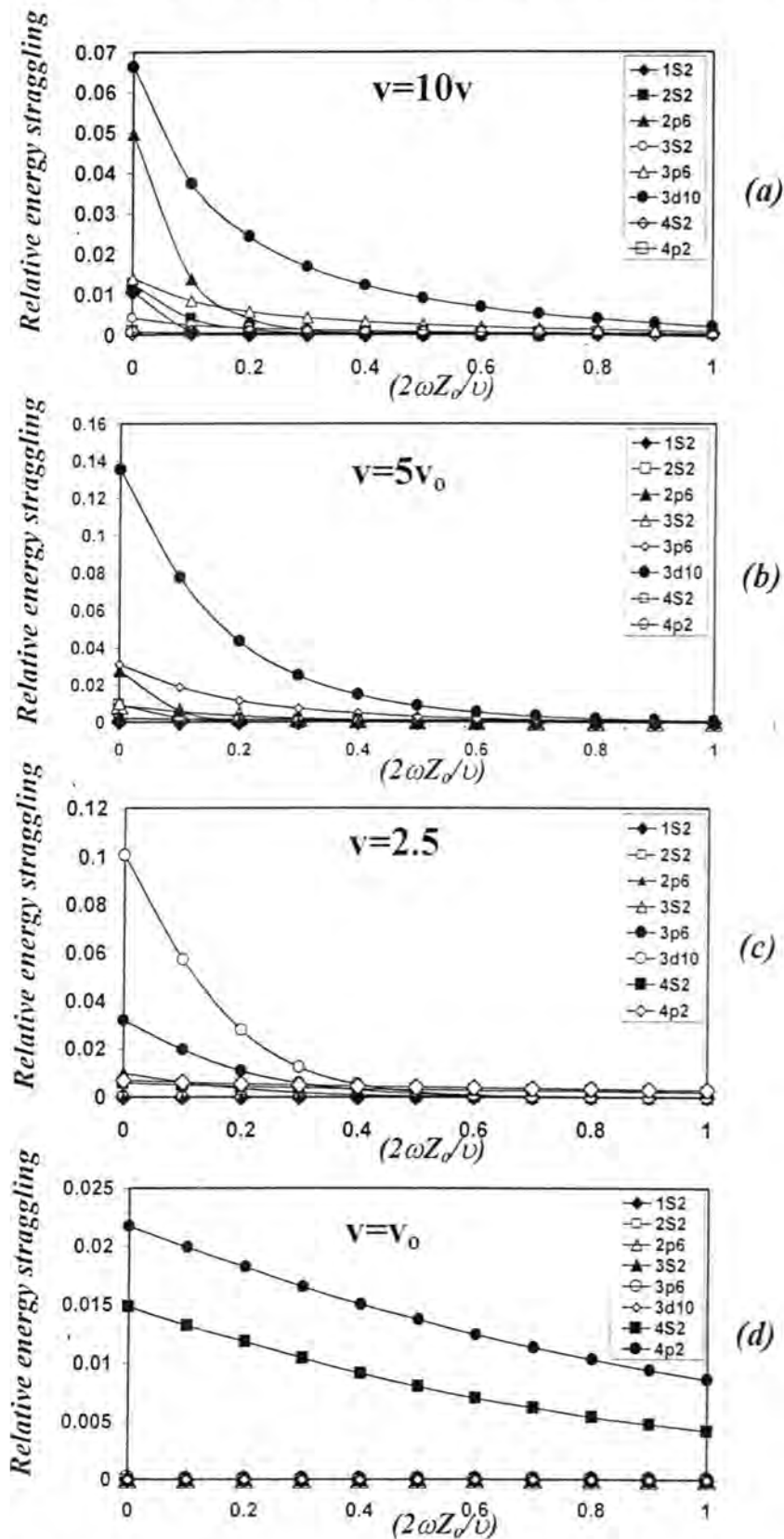


Fig.(11)Position-dependent of relative energy straggling for sub shells of atomic Ge. (a) $v=10v_0$, (b) $v=5v_0$, (c) $v=2.5v_0$, (d) $v=v_0$

Figs. (12, 13, 14, 15) illustrate the energy straggling relative to Bohr energy straggling (Ω^2 / Ω_B^2) in atomic sub-shell 1s, 2s+2p, 3s+3p, 3s+3p+3d, 4s and total straggling of Al, si, Cu and Ge at four velocities ($v = 10v_0$, $v = 5v_0$, $v = 2.5v_0$ and $v = v_0$). At velocity $v = 10v_0$ the inner shell-1s for Al, si, Cu and Ge is visible and drop off rapidly in the region $z > 0$ of the bulk material. For Cu and Ge, material at proton velocities $v = 5v_0$, $v = 2.5v_0$ and $v = v_0$, there is no contribution to this sub-shell, while for Al and Si is still visible and decreases off rapidly at $z > 0$. The sub-shell 2s+2p for Al, Si and Cu at velocity $v = 10v_0$ is dominant and decreases exponentially toward large distances, while for Ge is visible but not dominant and decreases exponentially toward distances $z > 0$. At velocities $v = 5v_0$ and at $v = 2.5v_0$ this sub-shell is still dominant for Al and Si but there is no contribution to Cu and Ge at velocity $v = 2.5v_0$. At low velocity $v = v_0$ there is no contribution to the sub-shell 2s+2p for Al, Si, Cu and Ge. The sub-shell 3s+3p is visible but contribute poorly for Al and Si at velocities ($v = 10v_0$, $v = 5v_0$ and $v = 2.5v_0$) but it is dominant at velocity $v = v_0$. The sub-shell 3s+3p+3d for Cu and Ge is visible and decreases exponentially toward $z > 0$ at velocity $v = 10v_0$, while this sub-shell for Cu is dominant at velocities ($v = 5v_0$, $v = 2.5v_0$ and $v = v_0$). Finally the sub-shell 4s is not visible at four velocities ($v = 10v_0$, $v = 5v_0$, $v = 2.5v_0$ and $v = v_0$) and the sub-shell 4s+4p for the Ge is dominant at the four velocities ($v = 10v_0$, $v = 5v_0$, $v = 2.5v_0$ and $v = v_0$).

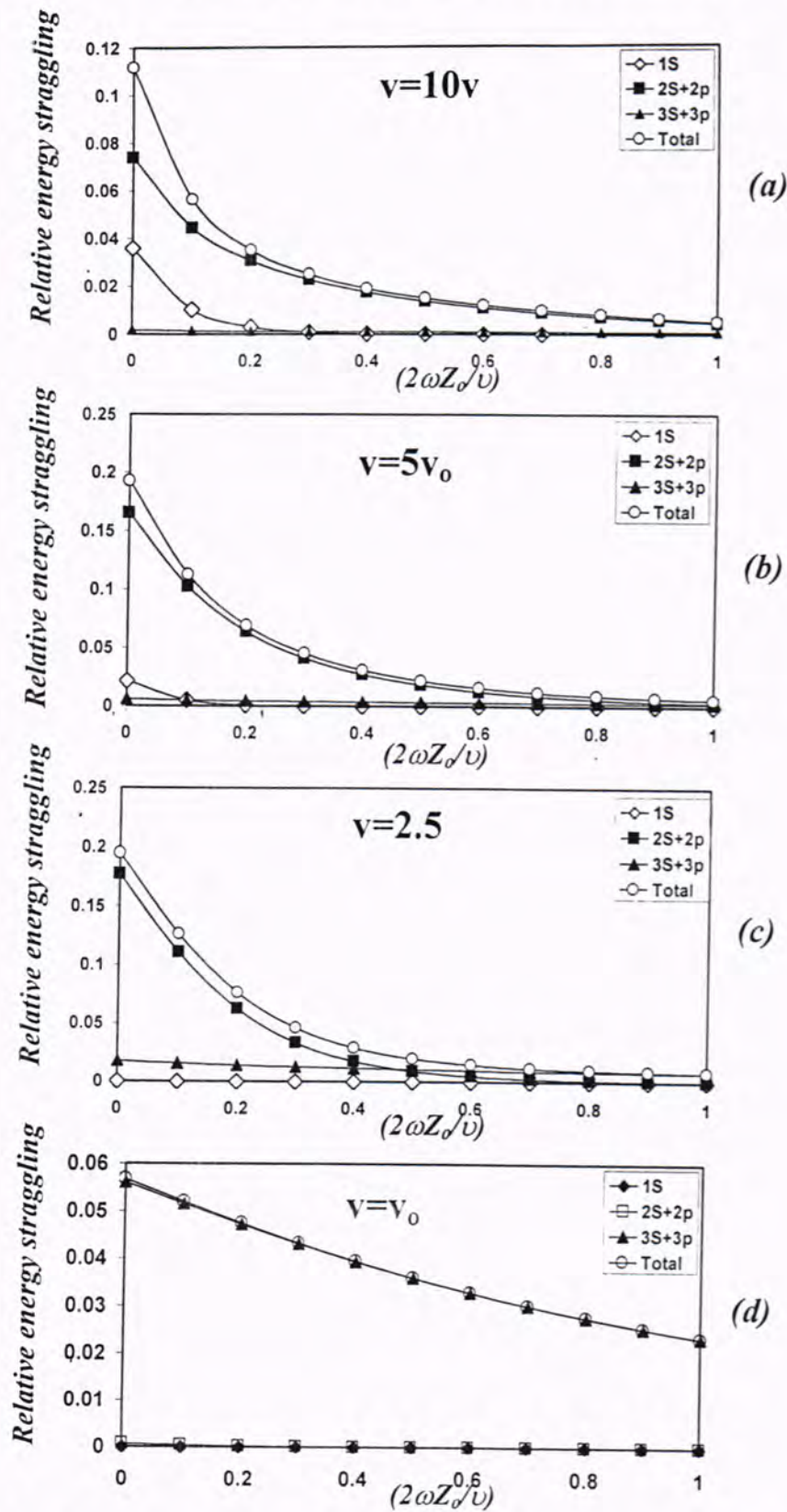


Fig.(12) Straggling parameter relative to Bohr's straggling for Al.
(a) $v=10v_0$, (b) $v=5v_0$, (c) $v=2.5v_0$, (d) $v=v_0$

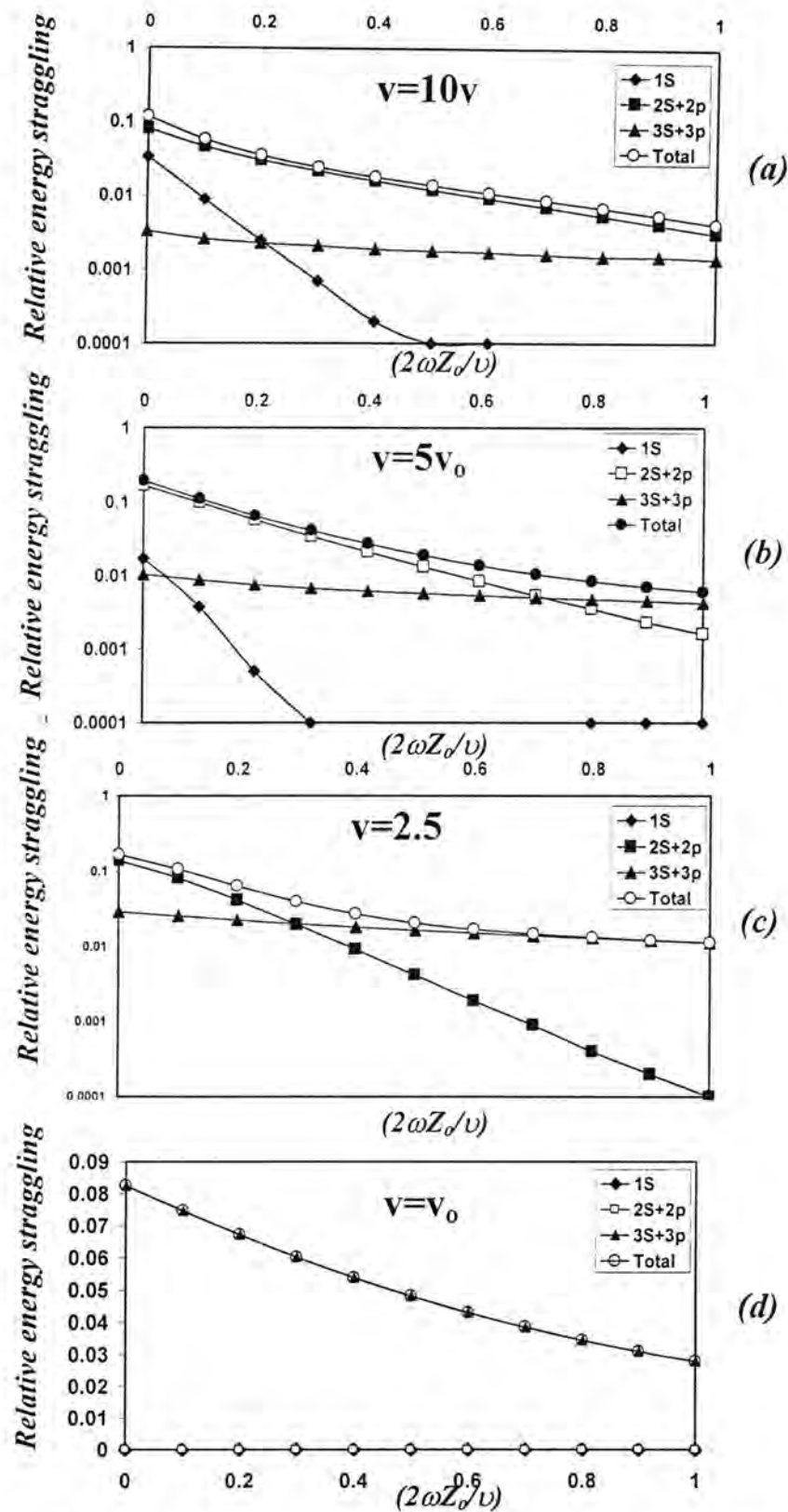


Fig.(13) Straggling parameter relative to Bohr's straggling for Si.

(a) $v=10v_0$, (b) $v=5v_0$, (c) $v=2.5v_0$, (d) $v=v_0$

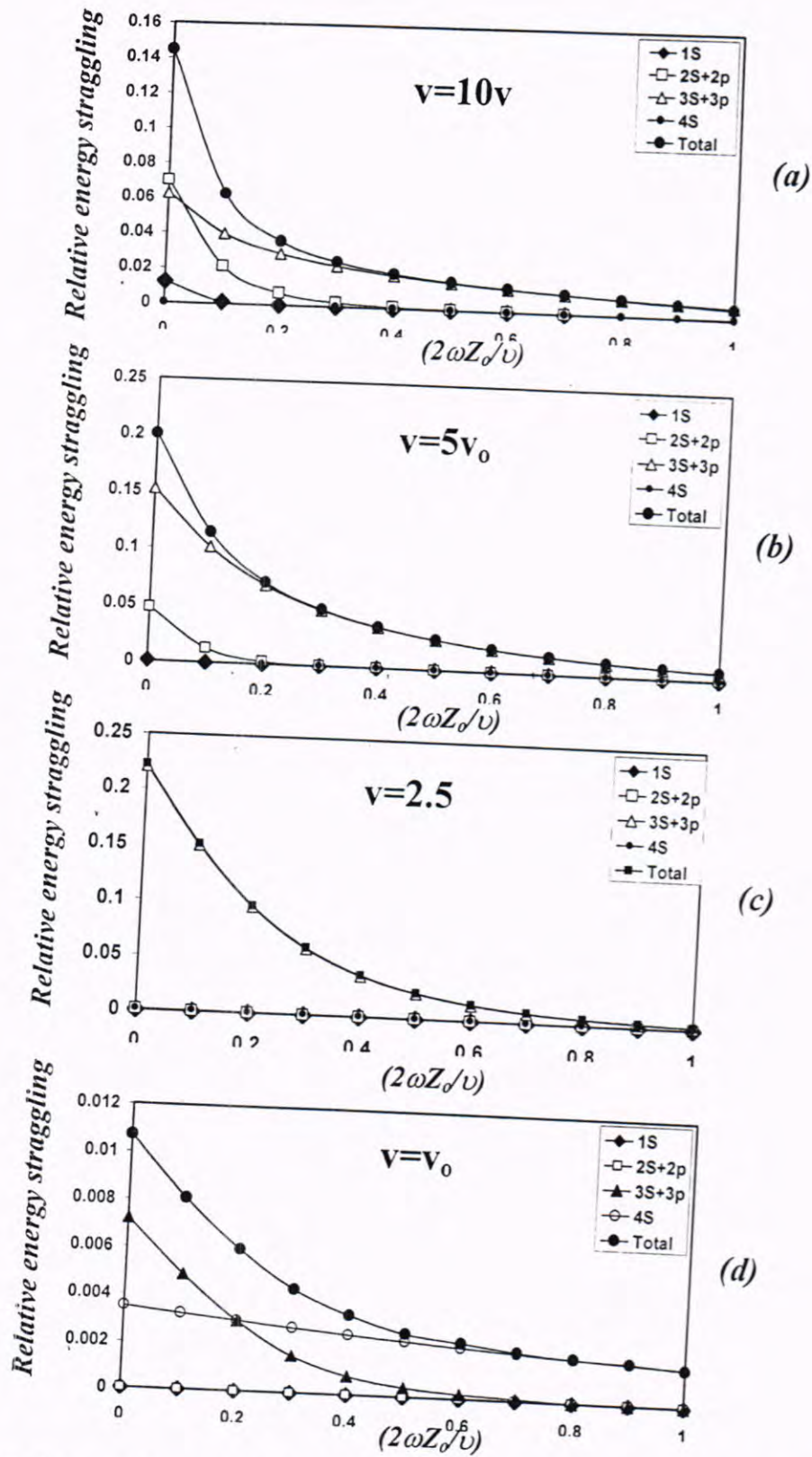


Fig.(14) Straggling parameter relative to Bohr's straggling for Cu.
(a) $v=10v_0$, (b) $v=5v_0$, (c) $v=2.5v_0$, (d) $v=v_0$

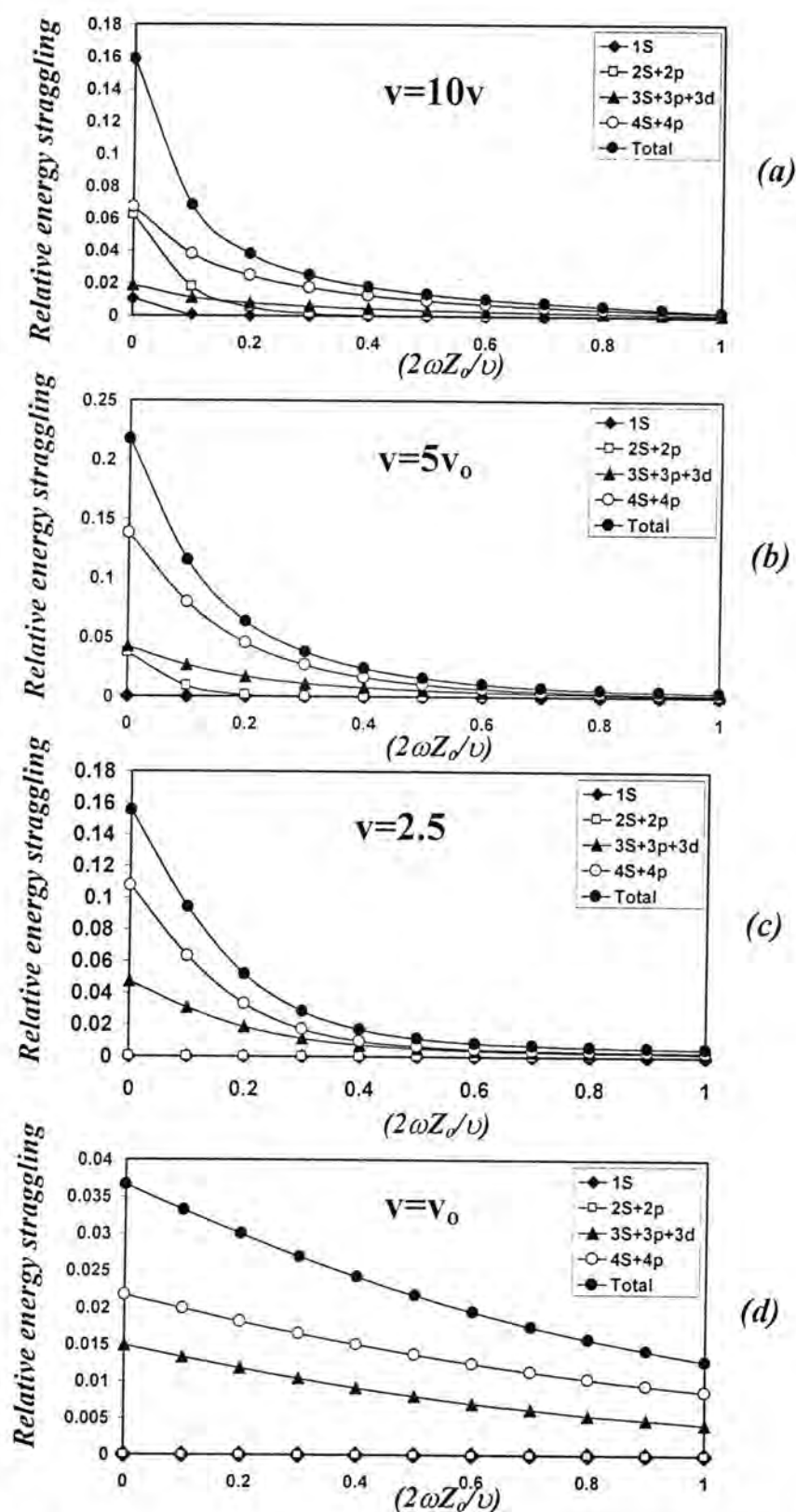


Fig.(15) Straggling parameter relative to Bohr's straggling for Ge.
 (a) $v=10v_0$, (b) $v=5v_0$, (c) $v=2.5v_0$, (d) $v=v_0$

In short words from Figs. (12, 13, 14, 15) it is seen that the contribution from the inner drop shells drop off rapidly but the 2s+2p, 3s+3p, 3s+3p+3d and 4s+4p electrons produce an exponential tail which decreases very slowly and at $z \approx 1 \text{ \AA}$, still account for 10^{-3} Bohr straggling. This feature entered the analysis of Ref. [20] but was found to be less prominent there.

Figs. (16(a), (b), (c) and (d)) illustrate total position-dependent energy straggling relative to Bohr energy straggling (Ω^2 / Ω_B^2) for Al, si, Cu and Ge at different velocities ($v=10v_o$, $5v_o$, $2.5v_o$ and $v=v_o$). A nearly exponential decrease is seen in all four cases, consistent with theoretical results reported in Refs.[16,18]. The slope decreases with increasing z because of an increasing adiabatic radius. This good qualities is in agreement with experimental observations reported in [20].

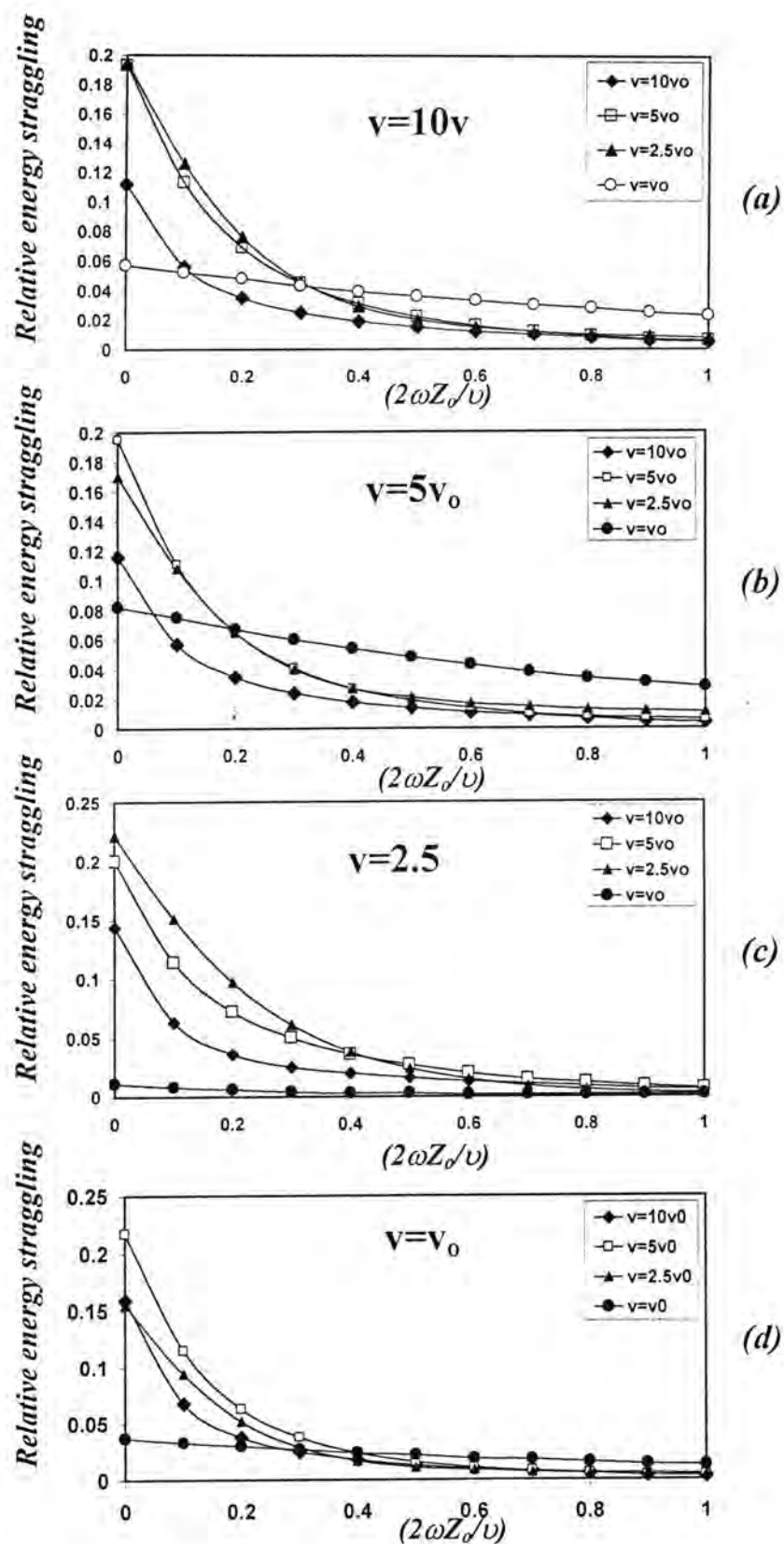


Fig.(16) Total straggling parameter relative to Bohr's straggling for Al, Si, Cu and Ge at four projectile velocities .

REFERENCES

1. Kimura, K., Hasegawa, M. and Mannami, M., "Energy loss of MeV light ions specularly reflected from a SnTe(001) surface", Phys. Rev. B36 (1987) 7.
2. Winter, H., J. Phys.: Condense Matter, "Image charge effects in ion surface scattering", 8 (1996) 10149.
3. Scolani, A. and Arista, N.R., "Impact-parameter dependence of the electronic energy loss of protons in collisions with atoms", Phys. Rev. A33 (1986) 2352.
4. Mikkelsen, H. and Sigmund, P., "Impact parameter dependence of electronic energy loss: Oscillator model", Nucl. Instr. & Meth. B27 (1987) 266.
5. Grande, P.L. "Impact-parameter dependence of the electronic energy loss of fast ions", Phys. Rev. A58 (1998) 3796.
6. Dze, G., Azevedo, M., Grande, P.L. and Schiwietz, G. "Impact-parameter dependent energy loss of screened ions", Nucl. Instr. & Meth. B164 (2000) 203.
7. Al-Ani, R., 'Forces, energy loss and straggling on swift ion near plane surfaces', Al-Mustansirya University, PhD thesis, 2002
8. Sigmund, P., "Forces on swift ions near plane surfaces", Nuclear Inst. & Meth., B125(1997) 77.
9. Bohr, N., "On the theory of the decrease of velocity of moving electrified particles on passing through matter", Philos, 25 (1913) 16
10. Sigmund, P., "Binary stopping theory for swift heavy ions", Eur. Phys. J. D12 (2000) 425; Jackson, J. D., *Classical Electrodynamics* (Wiely, New York, 1975).
11. *Handbook of Mathematical Functions*, Edited by Abramowitz and Stegun. I. A., (Dover, New York, 1974).
12. Bethe, H. A. "Zur Theorie des Durchgangs schneller korpuskularstrahlen durch materie", Ann. Phys., 5 (1930) 325; Bloch, F., "Zur Bremsung rasch bewegter Teilchen beim Durchgang durch Materie", Ann. Phys. 16 (1933) 285.
13. Lindhard, J., Nielsen, V. and Scharff, "Approximation method in classical scattering by screened Coulomb fields", Mat. Fys. Medd. Dan. Vid. Selsk. 36 (1968) 1.
14. Bohr, N., "The penetration of atomic particles through matter", Kgl Danskey Viedenskab. Selskab. Mat.-Fys. Medd. 18 (1948) no. 8.
15. Oddershede, J. and Sabin, J. R., *Atomic Data and Nuclear Data Tables* 31 (1984) 275.

16. Nunez,R., Echenique, P.M. and Ritchie,R. H., "The energy loss of energetic ions moving near a solid surface", J. Phys. C13 (1980) 4229.
17. Juaristi, J. I., and Gracie de Abajo, F. .J., "Energy loss in grazing proton-surface collisions", Nucl. Instr. & Meth. B90 (1994) 252.
18. Narumi, Fujii and Manami, Nucl. Instr. & Meth. B115 (1996) 51.
19. Arista, R., " Dynamical image potential and induced forces for charged particles moving parallel to a solid surface", Phys. Rev. A49 (1994) 1885.
20. Kimura, K., Kuroda,H., Fritz, M. and Mannami, M. H., "Energy loss straggling of .5-MeV protons specularly reflected from a SnTe(001) surface", Nucl. Instr. & Meth. B100 (1995) 356.

Intensity Noise Characteristics in Quantum-Dot Lasers: Four-Level Rate Equations Analysis

Amin H. Al-Khursan Physics Department, Science College, Thi-Qar University

ABSTRACT

The intensity noise characteristics in the three regions of QD structures are studied. Four-level rate equations model introduces in this work enables as to study carrier relaxation, recombination and emission processes in the QD region also carrier recombination outside the dot (inside the quantum-well region) which is impossible with other models. It is shown that the noise can be split into five sources. Phonon bottleneck effect shown to increase noise.

الخلاصة

يستخدم تركيب الليزر شبه الموصل النقطي الكمي النقط الكمية كمنطقة نشطة ، وكل نقطة عبارة عن منطقة نشطة بأبعاد صغيرة (بضعة نانومتر) في الأبعاد الثلاثة. تتكون المنطقة النشطة من عدد هائل من النقط الكمية. توضع هذه المنطقة على منطقة البئر الكمي التي يكون فيها بعد واحد فقط -السلك عادة- صغيراً. يحاط هذا التركيب المتكون من المنطقتين المشار لهما أعلاه بمنطقة الحجز المنفصل متعددة التراكيب.

تم في هذا البحث دراسة خواص الضوضاء للتراكيب النقطية الكمية ذوات المناطق الثلاث. لقد ممكننا نموذج معادلات المنسوب ذي المستويات الأربع من دراسة العمليات التي تقوم بها

حاملات التيار مثل عمليات الاسترخاء ، الاتحاد ، و الانبعاث في منطقة النقط الكمّية ، كذلك عمليات الاتحاد خارج هذه المنطقة (أي في منطقة البئر الكمّي) إذ لم يكن ممكناً "دراستها سابقاً". لقد تمت ملاحظة إمكانية تحديد خمسة مصادر للضوضاء في هذا النوع من التراكيب، كما لوحظ إن ظاهرة عنق الزجاجة تؤدي إلى زيادة الضوضاء.

INTRODUCTION

Low noise is one of the most requirements in the wide range of applications that hoped to be taken through the use of optoelectronic devices, which deals with quantum dot (QD) structures. These applications [1] like industrial manufacturing, medicine, remote sensing, space communications, and the military.

When the size of an electron system reaches the nanometer scale, noise becomes a very interesting problem [2]. The origin of it lies in the spontaneous emission and shot noise which is a nonequilibrium fluctuation, caused by the discreteness of the charge carriers. From the investigation of shot noise, we can learn additional information on electronic structure and transport properties, since it is directly related to the degree of randomness in carrier transfer [2,3].

The realization of quasi zero-dimensional systems called semiconductor quantum dots, represents a real scientific and technology "revolution" in the field of semiconductor heterostructures where we become deals with nanostructures. Quantum dots have attracted increasing attention [4] because of their technological applications. It is the result of reducing all the (three) dimensions of the active layer in double heterostructure (DH).

Conventional (bulk) DH semiconductor laser consists of an active layer (its thickness is about 0.1-0.3 μm) sandwiched between two higher gap cladding layers [5]. When the active layer thickness reduces to about an order of magnitude than in bulk DH design, the low energy wave-like states available for electrons and holes confined to the active layer (potential well) changes from quasi-continuous to discrete. Since laser action is derived by stimulating electron-hole recombination between these discrete (quantum well) states, devices with this active layer design are called quantum well (QW) structures [3]. This shortens the wavelength due to radiative transitions between confined states and significantly reduces the threshold current density and its temperature dependence as a result of the modification of the density of states [6]. Reducing two dimensions of active layer gives quantum wire structures.

In most experimental studies, it is assumed [7] that the frequency fluctuation processes are either infinitely fast, leading to homogeneous broadening, or infinitely slow, leading to inhomogeneous broadening. However, effects of a spectral fluctuation on a picosecond time scale have been observed in experiments, showing that the frequency fluctuation [7] is not always infinitely fast or slow.

The common assumption through most noise studies is that the system is Markovian [5], i.e., the random forces have no memory and the correlation of their product function is a delta function. The memory effects [8,9] arise because the wave functions of the particles are smeared out so that there is always some overlap of wave functions and as a result the particle retains some memory of the collisions it has experienced through its correlation with other particles in the system.

Noise behavior can be analyzed by introducing the Langevin noise terms in the carrier and photon rate equations. Carrier processes in the active region (layer) ordinary represented by a single rate equation [10]. When separate confinement heterostructure (SCH) layers are used then a second equation must be added to take into account carrier transport (CT) effects (capture and escape from the active layer) [11]. This model then used to describe modulation in QD structures [12]. Structure-dependent model which takes the effects of nonlinear gain (Γ) as a dependent parameter (in addition to the CT effects) is introduced there after [13]. These two models [11,13] neglect the effect of the QW (or wetting) layer that is found between QD and SCH layers.

The four-level rate equations for the three regions (QD, QW, and SCH) of QD structure [14] are putted previously in the form of [6] structure-dependent model. Here, the four-level structure-dependent model is used to analyze intensity noise in these three regions of the QD structure. This make it possible to study the effect of processes like: relaxation in the QD layer, recombination inside and outside the QD -inside the QW- layer and emission from the QD to the QW layer, on noise in these structures which is impossible in earlier models. To our knowledge these effects are not to be studied yet and this paper examines it. This paper is organized as follows. Four level structure-dependent model with noise sources is discussed in section 2, the results for GaN QDs and their discussion are presented in section 3. Then section 4 contains the conclusions from this work.

Four-Level Structure-Dependent Model with Noise Sources

Taking into account the recombination process in the SCH region, and spontaneous emission in the active layer, adding Langevin noise sources which becomes the deriving forces not the injection current, one can write:

$$\frac{dn_s}{dt} = -\frac{n_s}{\tau_s} - \frac{n_s}{\tau_{sr}} + \frac{V_a}{V_d} \frac{n_q}{\tau_{qe}} + \frac{1}{V_s} F_{n_s}(t) \quad (1)$$

$$\frac{dn_q}{dt} = \frac{V_s}{V_a} \frac{n_s}{\tau_s} - \frac{n_q}{\tau_{qr}} - \frac{n_q}{\tau_{qe}} - \frac{n_q}{\tau_d} + \frac{n}{\tau_e} \frac{V_d}{V_a} + \frac{1}{V_a} F_{n_q}(t) \quad (2)$$

$$\frac{dn}{dt} = \frac{n_q}{\tau_d} \frac{V_a}{V_d} - \frac{n}{\tau_r} - \frac{n}{\tau_e} - v_g g_p(w_p) S_p \frac{V_a}{V_d} \frac{1}{\Gamma} + \frac{1}{V_d} F_n(t) \quad (3)$$

$$\frac{dS_p}{dt} = v_g g_p(w_p) S_p - \frac{S_p}{\tau_p} + \frac{\Gamma}{V_d} R_{sp} + \frac{\Gamma}{V_d} F_{S_p}(t) \quad (4)$$

Where:

n_s , n_q and n = Carrier densities in the SCH, QW, and QD regions, respectively.

V_s , V_a and V_d = Volumes of the SCH, QW regions, and one QD, respectively.

τ_s = Carrier diffusion time across SCH region.

τ_{qe} = Carrier emission (escape) time from the QW region.

τ_d = Relaxation time inside the dot.

τ_e = Thermoionic emission time (escape time) from the dot.

τ_r and τ_{qr} = Recombination life time inside and outside the dot, respectively.

e = Electronic charge.

c = Speed of light in vacuum.

S_p = Photon density in the cavity.

v_g = Group velocity (speed of light / refractive index).

τ_p = Photon lifetime.

Γ = Optical confinement factor (the fraction of the optical mode confined inside the active region).

The total modal gain $g_p(w_p)$ can be written as [15]

$$g_p(w_p) = \Gamma [g^{(1)}(w_p) - \Gamma g_{p(p)}^{(3)}(w_p) |E_p|^2] \quad (5)$$

The photon density of the resonant mode (S_p) is related to the optical electric field (E_p) by [15]

$$S_p = \Gamma \frac{2\epsilon_0 \mu_r^2}{\hbar w_p} |E_p|^2 \quad (6)$$

with w_p is the angular frequency of the lasing mode. $g^{(1)}(w_p)$ is the linear gain, $g_{p(p)}^{(3)}(w_p)$ is the third-order gain of the peak mode (p), μ_r is the refractive index of active layer and ϵ_0 is the permittivity of free space.

$F_{n_s}(t)$, $F_{n_q}(t)$ and F_n are noise sources associated with carriers in SCH, QW, and QD regions respectively; their origin comes from the discrete nature of the carrier generation and recombination processes (shot noise). Further, $F_{S_p}(t)$ is the intensity noise source that arises from the spontaneous emission. In the presence of Langevin noise sources ($F_{n_s}(t)$, $F_{n_q}(t)$, $F_n(t)$ and $F_{S_p}(t)$) the parameters n_s , n_q , n and S_p becomes random and the correlation of their product function is a delta function [3], i.e.:

$$\langle F_i(t) F_j(u) \rangle = 2D_{ij} \delta_{ij}(t-u) \quad (7)$$

Here D_{ij} is called the diffusion coefficient of the corresponding noise source. For the laser structure under study, the diffusion coefficients can be expressed as:

$$\left. \begin{aligned} D_{n_s n_s} &= \frac{n_s V_s}{\tau_{sr}} \\ D_{n_q n_q} &= \frac{n_q V_q}{\tau_{qr}} \\ D_{nn} &= \Gamma \beta B_r n^2 \frac{V_d^2}{\Gamma} S_p + \frac{n V_d}{\tau_r} \\ D_{S_p S_p} &= R_{sp} S_{po} \\ D_{S_p n} &= -D_{S_p S_p} \\ D_{S_p n_q} &= D_{nn_q} = 0 \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

Where these coefficients are given here depending on that in [13] after taking into account the new layers (QW layer) that not taken in the analysis previously. Using small-signal analysis and Fourier transform (their standard forms can be seen in [5,10]), one can get after some mathematical manipulations:

$$\tilde{S}(w) = \frac{1}{D} [H_{n_s} \tilde{F}_{n_s}(w) + H_{n_q} \tilde{F}_{n_q}(w) + H_n \tilde{F}_n + H_{S_p} \tilde{F}_{S_p}(w)] \quad (9)$$

Where:

$$H_{n_s} = \frac{1}{V_d} [v_g S_{po} g_{pn} + \frac{\partial R_{sp}}{\partial n}] \left[\frac{1}{(jw + \frac{1}{\tau_s} + \frac{1}{\tau_{sr}})} \right] \quad (10-A)$$

$$H_{n_q} = \frac{1}{V_d} [v_g S_{po} g_{pn} + \frac{\partial R_{sp}}{\partial n}] \quad (10-B)$$

$$H_n = \frac{\tau_d}{V_d} [v_g S_{po} g_{pn} + \frac{\partial R_{sp}}{\partial n}] [j\omega + \frac{1}{\tau_{qr}} + \frac{1}{\tau_{qe}} + \frac{1}{\tau_d} - \frac{1}{[j\omega + \frac{1}{\tau_s} + \frac{1}{\tau_{sr}}]}] \quad (10-C)$$

$$H_{Sp} = \frac{\Gamma}{V_d} [(j\omega + \frac{1}{\tau_r} + \frac{1}{\tau_e} + \frac{1}{\Gamma} v_g S_{po} g_{pn}) (j\omega + \frac{1}{\tau_{qr}} + \frac{1}{\tau_{qe}} + \frac{1}{\tau_d} - \frac{1}{[j\omega + \frac{1}{\tau_s} + \frac{1}{\tau_{sr}}]}) \tau_d - \frac{1}{\tau_e}] \quad (10-D)$$

$$D = [(j\omega + \frac{1}{\tau_r} + \frac{1}{\tau_e} + \frac{1}{\Gamma} v_g S_{po} g_{pn}) (j\omega + \frac{1}{\tau_{qr}} + \frac{1}{\tau_{qe}} + \frac{1}{\tau_d} - \frac{1}{[j\omega + \frac{1}{\tau_s} + \frac{1}{\tau_{sr}}]}) \tau_d - \frac{1}{\tau_e}] [j\omega - v_g S_p g_{ps} + \frac{1}{\tau_p}] + [(\frac{1}{\Gamma} v_g g_{ps}) (j\omega + \frac{1}{\tau_{qr}} + \frac{1}{\tau_{qe}} + \frac{1}{\tau_d} - \frac{1}{[j\omega + \frac{1}{\tau_s} + \frac{1}{\tau_{sr}}]}) (v_g S_{po} g_{pn} + \frac{\partial R_{sp}}{\partial n})] \quad (10-E)$$

The RIN is defined by [5]:

$$RIN = \langle |\tilde{S}(\omega)|^2 \rangle / S_p^2 \quad (11)$$

Where $\langle |\tilde{S}(\omega)|^2 \rangle$ is the power spectral density and one can write its definition as according to eq. (9) as:

$$\langle |\tilde{S}(\omega)|^2 \rangle = |H_{n_s}|^2 \langle \tilde{F}_{n_s} \cdot \tilde{F}_{n_s} \rangle + |H_{n_q}|^2 \langle \tilde{F}_{n_q} \cdot \tilde{F}_{n_q} \rangle + |H_n|^2 \langle \tilde{F}_n \cdot \tilde{F}_n \rangle + |H_{Sp}|^2 \langle \tilde{F}_{Sp} \cdot \tilde{F}_{Sp} \rangle + 2\{\text{Re}(H_n) \cdot \text{Re}(H_{Sp}) + \text{Im}(H_n) \cdot \text{Im}(H_{Sp})\} \langle \tilde{F}_n \cdot \tilde{F}_{Sp} \rangle \quad (12)$$

RESULTS AND DISCUSSION

GaN/InGaN laser structure taken as an example for intensity noise study. GaN dots studied are assumed to have a cylindrical shape with a radius of 7 nm and an equal height. Its maximum gain appear at (3 eV) [16]. Material parameters used in the calculations are given in Table (1).

Figure (1) shows RIN response for GaN/InGaN QD structure at different relaxation times ($\square_d$). Longer $\square_d$ (~10 ns) reduces the peak value of RIN. Decreasing $\square_d$ shifts the noise to higher values and a deviation to lower values of relaxation oscillation frequency (f_r) is seen. When $\square_d$ equals to (1ps) RIN is reduces but f_r return to its higher value. Both RIN and f_r still constant at very shorter $\square_d$ times (10ps-9fs). Fig. (2) shows a different situation when recombination time ($\square_r$) in the QD region becomes the variable parameter. Larger effect of $\square_r$ on RIN spectrum is obvious (see Table 2). At $\square_r=1$ fs the relaxation oscillation frequency is removed. Fig. (3) shows the contribution of Langevin noise sources to RIN spectrum. According to eq. (12), the RIN can be split into five components:

$$\begin{aligned}
 1) \text{ RIN}_{F_{n_s}, F_{n_s}} &= |H_{n_s}|^2 \langle \tilde{F}_{n_s} \cdot \tilde{F}_{n_s} \rangle \\
 2) \text{ RIN}_{F_{n_q}, F_{n_q}} &= |H_{n_q}|^2 \langle \tilde{F}_{n_q} \cdot \tilde{F}_{n_q} \rangle \\
 3) \text{ RIN}_{F_n, F_n} &= |H_n|^2 \langle \tilde{F}_n \cdot \tilde{F}_n \rangle \\
 4) \text{ RIN}_{F_{Sp}, F_{Sp}} &= |H_{Sp}|^2 \langle \tilde{F}_{Sp} \cdot \tilde{F}_{Sp} \rangle \\
 5) \text{ RIN}_{F_n, F_{Sp}} &= 2\{Re(H_n) \cdot Re(H_{Sp}) + Im(H_n) \cdot Im(H_{Sp})\} \langle \tilde{F}_n \cdot \tilde{F}_{Sp} \rangle
 \end{aligned}$$

Where RIN_{F_X, F_Y} denotes the RIN due to the mixing of the two noise sources, F_X and F_Y . The main contribution comes from $\tilde{F}_n \cdot \tilde{F}_n$ part in QD region. The contribution from other parts has a neglected effect on RIN spectrum. Figure 4(a) shows the variation of peak value of RIN with carrier recombination times ($\square_r$) at constant values of relaxation time ($\square_d$) inside QD. It is shown that $\square_d$ has a small effect which began to appear when $\square_r \approx 10$ ps. This curve gives the highest peak value in this group of figures (fig. 4a, b, and c) at $\square_r \approx 1$ ps. $\square_r$ is the recombination time inside the dot. At very small values of $\square_r$, the noise increase with it till a considerable value where it gives a peak in this curve. Then a reduction in noise is seen with increase $\square_r$. In fact the threshold current density inversely proportional to $\square_r$, thus the noise reduces

with it. The increment in noise at the beginning of the curve where τ_r values are very small return to the increase of threshold current due to the increase of carrier density required for population inversion.

For τ_{qr} -peak RIN curve in fig. 4 (b) an adequate discrimination between curves is seen which means an important effect of τ_d on τ_{qr} curves. A noteworthy that the peak RIN increase until τ_{qr} becomes approach τ_d value then the noise reduces. τ_{qr} is the recombination lifetime outside the dot. Longer τ_{qr} reduces leakage current then reduces noise. When $\tau_{qr} \leq \tau_d$ most of carriers consumed before they recombine inside the dot. The τ_{qr} dependence, and thus crystal quality dependence, is due to the retarded carrier relaxation increasing the opportunity for carriers to recombine through the nonradiative processes outside the dots.

Fig. 4(c) shows that for τ_e -peak RIN curve when τ_d becomes too short (~9fs) the curve shifts to lower value (see curve 4 in this figure). From fig. (4) it is shown that curves are peaked at some value for both τ_r and τ_{qr} . We check the contributions of RIN parts in fig. 4(b) to see which part has the main effect. It is found that for the highest RIN peak the part due to the carriers in the QW region gives the main contribution. For points other than the highest peaks in the curves of fig.4 (b) all parts of noise shared with different degrees of strongest.

The phonon bottleneck problem in QDs results from significantly slowed down carrier relaxation into the discrete ground state due to the difficulty in achieving energy conservation which results from lack of phonons needed to satisfy energy conservation rule in this completely quantized structure [14, 19]. All of the above results in fig. 4 indicate that the shorter relaxation lifetime reduces the intensity noise, i.e. the phonon bottleneck can be suppressed at very short carrier relaxation.

When we seek for the origin of relaxation and recombination processes in QDs. Photoluminescence spectra shows that most carriers were excited in the cladding layer, suggesting that the carrier relax rapidly into ground state from the cladding layer when the carrier density is low. Rapid carrier relaxation into the ground state is seen. In fact a considerable number of carriers remained for recombination in higher levels at a high carrier density, this result indicates that the phonon bottleneck is effective [20].

RIN peak frequency with τ_{qr} , τ_r and τ_e curves are shown in fig. 5(a, b and c respectively) with τ_d as a parameter. Different situations are seen and can be used to avoid frequencies that RIN peak in it.

CONCLUSIONS

The noise characteristics in QD structure is studied using four-level rate equation model. This enables us to study relaxation, recombination and emission processes in the QD region, which is impossible with other models. GaN QDs are taken as an example for study. The following points can be stated:

1. Very short carrier recombination time inside the dot (τ_r) reduces the intensity noise.
2. When carrier recombination time outside the dot (τ_{qr}) smaller than the relaxation time inside the dot (τ_d) then the noise increase. When τ_{qr} values become the longest then the noise reduces.
3. At very short τ_d times the noise shifts to lower value in the emission from the dot time (τ_e) curves.

From these results one can conclude the important effect of phonon-bottleneck on intensity noise behavior of these structures. Crystal quality and smaller recombination and relaxation times inside the dot reduces the noise.

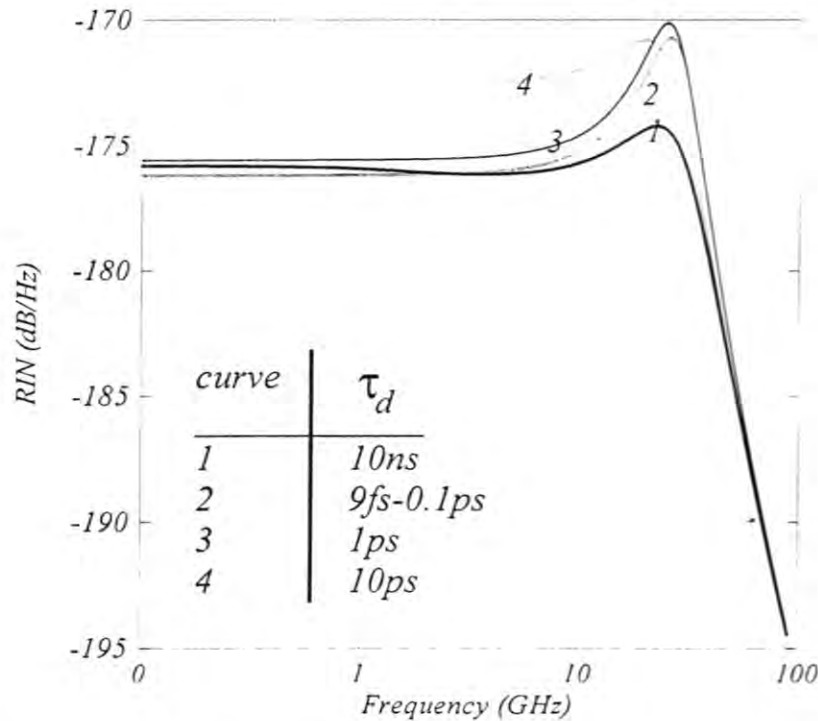


Fig (1): RIN spectra at different dot relaxation times (τ_d). Other parameters are as follows: ($\tau_r = 2.8ns$, $\tau_s = 0.01ns$ and $\tau_{qe} = 0.1ns$, $\tau_e = 0.0172ns$ and $\tau_{qr} = 1ns$).

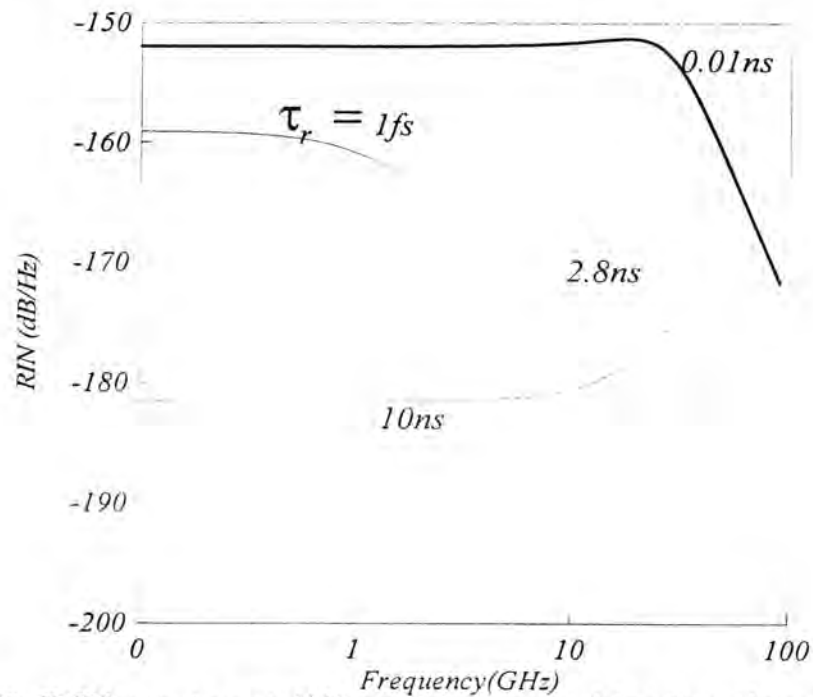


Fig. (2): RIN spectra at different dot recombination times (τ_r). Other parameters are as follows: ($\tau_d=27.2fs$, $\tau_s=0.01ns$, $\tau_{qe}=0.1ns$, $\tau_e=0.0172ns$ and $\tau_{qr}=1ns$)

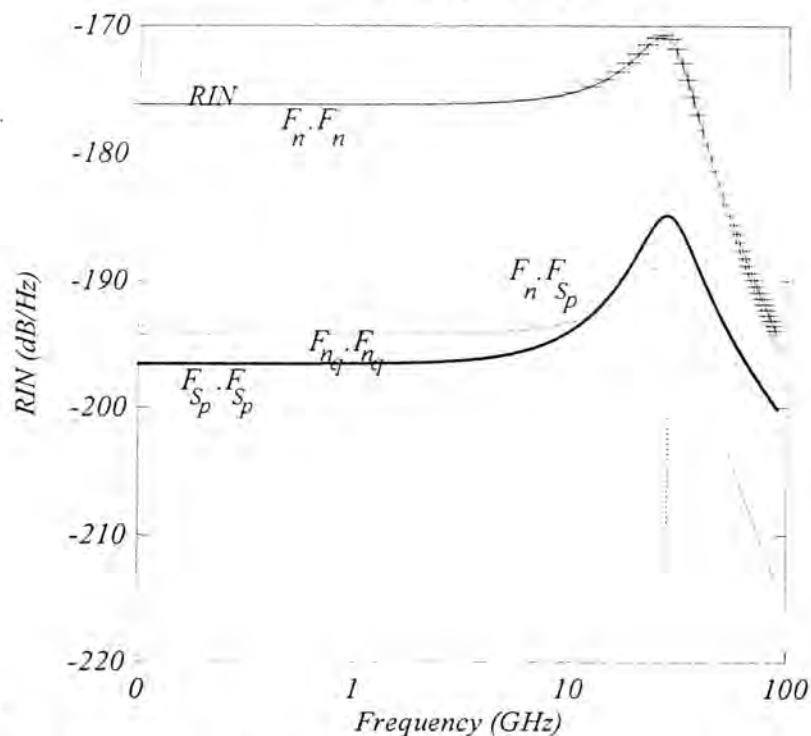


Fig. (3): Contributions of Langevin noise sources to RIN. Note that the parameters used in the calculations are as follows $\tau_d=27.2fs$, $\tau_s=0.01ns$, $\tau_{qe}=0.1ns$, $\tau_e=0.0172ns$, $\tau_{qr}=1ns$, and $\tau_r=2.8ns$.

Intensity Noise Characteristics in Quantum-Dot Lasers: Four-Level Rate Equations Analysis

Amin H. Al-Khursan

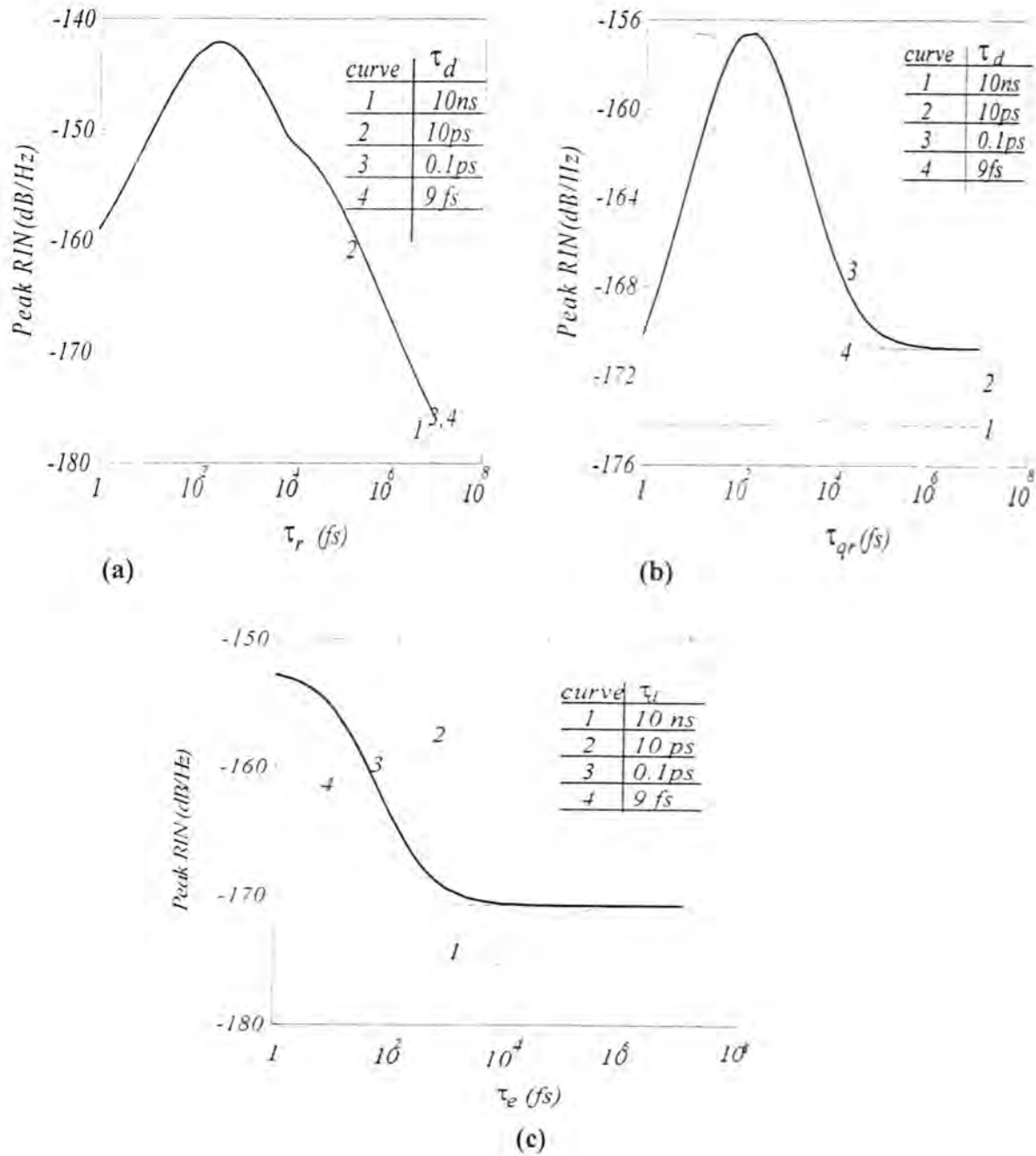


Fig. (4): Variation of peak value of RIN with a) carrier recombination time (τ_r) inside QD, b) carrier recombination time (τ_{qr}) outside QD, and c) emission time (τ_e) from QD. These curves taken at different carrier relaxation time in the QD (τ_d) as shown in the insets.

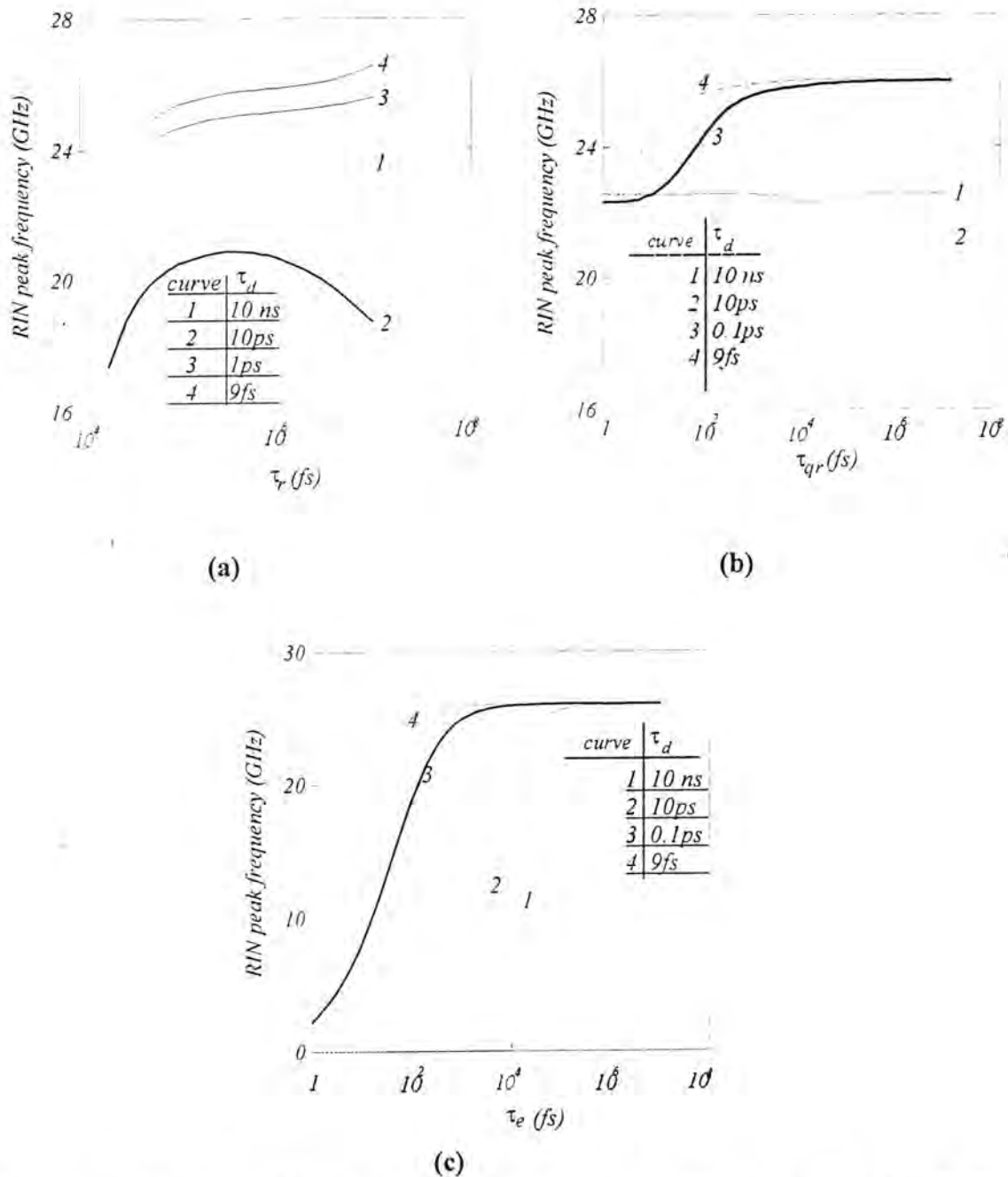


Fig. (5): Variation of RIN peak frequency with a) carrier recombination time (τ_r) inside QD, b) carrier recombination time (τ_{qr}) outside QD, and c) emission time (τ_e) from QD. These curves taken at different carrier relaxation time in the QD (τ_d) as shown in the insets.

Table (1): GaN [17,18] parameters used in the calculations.

Parameter	Value
E_g = Bandgap energy (eV)	3.44
SO = Spin-orbit band energy (eV)	0.001
m_e = Electron effective mass	$0.20 m_0$
m_h = Hole effective mass	$0.8 m_0$
μ_r = Refractive index	3.135
Γ = Optical confinement factor	0.06
α_{loss} = Cavity loss (cm^{-1})	5
α_m = Mirror loss (cm^{-1})	30
W = Strip width (μm)	10
L = Strip length (μm)	900

Table (2): increment in the RIN peak value due to recombination times

Time	Increment in the Peak Value of RIN (dB/Hz) for each 10^{-1} time decrement
τ_d = Relaxation time inside the dot	0.007
τ_r = Recombination time inside the dot	9
τ_{qr} = Recombination time outside the dot	8
τ_e = Thermoionic emission time from the dot	3

REFERENCES

1. Yuan, P., Baklenov, O., Nie, H., Holmes, Jr., A. L., Streetman, B. G., and Campbell, J. C., "High-speed and low-noise avalanche photodiode operating at 1.06 μm ", IEEE J. Selected Topics in Quantum Electronics, 6, 2000, 422-425.
2. Zhao, H. K., "Shot noise in the hybrid systems with a quantum dot coupled to normal and superconducting leads", Phys. Lett., A 299, 2002, 262-270.
3. Lau, K. Y., "Quantum well lasers", Zorrry, P. S., ed., Chapter 5: "Dynamics of quantum well lasers", PP.217-272, 1993, Academic Press, Inc., San Diego, USA.
4. De Rinaldis, S., Rinaldi, R., Cingolani, R., D'Amico, I., Biolatti, E., Rossi, F., "Intrinsic dipole-dipole excitonic coupling in GaN quantum dots: application to quantum information processing", Physica, E 13, 624-629, 2002.
5. Agrawal, G. P., and Dutta, N. K., "Long wavelength semiconductor lasers", Ch. 9: "Quantum-well semiconductor lasers", PP. 372-409, 1986, Van Nostrand Reinhold, New York, USA.
6. Al-Khursan, A. H. Al-Khursan, "Small-signal response of QD structures: Phonon-bottleneck effect in three regions analysis", Paper sent to Al-Mustansiriya J. Science, 2004.
7. Bakker H. J., and Leo, K., Shah, J., Kohler, K., "Time-resolved study of phase mechanisms of excitons in GaAs/AlGaAs quantum well structures", Physical Review B, 49, 8249-8257, 1994.
8. Ahn, D., "The theory of non-Markovian gain in semiconductor lasers", IEEE J. Selected Topics in Quantum Electronics, 1, 301-307, 1995.
9. Ahn, D., "Time-convolutionless reduced-density-operator of an arbitrary driven system coupled to a stochastic reservoir. II. Optical gain and line-shape function of a driven semiconductor", Physical Review B, 51, 2159-2166, 1995.
10. Chuang, S. L., "Physics of Optoelectronic Devices", Chapter 11: "direct modulation of semiconductor lasers", PP. 487-505, 1995, John Wiley & Sons, Inc., New York, USA.
11. Nagarajan, R., Ishikawa, M., Fukushima, T., Geels, R. S., and Bowers, J. E., "High speed quantum-well lasers and carrier transport effects", IEEE J. Quantum Electron., 28, 121-138, 1992.
12. Bimberg, D., Kirstaedter, N., Ledentsov, N.N., Alferov, Zh. I., Kop'ev, P. S., and Ustinov, V. M., "InGaAs-GaAs quantum-dot lasers", IEEE J. Selected Topics in Quantum Electronics, 3, 196-205, 1997.

13. Al-Khursan, A. H., and Fyath, R. S., "Modulation Response in quantum dot lasers", to be published in Iraqi J. of Electrical Engineering, 2002.
14. Sugawara, M., Mukai K., and Shoji, H., "Effect of phonon bottleneck on quantum-dot laser performance", Appl. Phys. Lett., 71, 2791-2793, 1997.
15. Ahn D., and Chuang, S. L., "The theory of strained-layer quantum-well lasers with bandgap renormalization", IEEE J. Quantum Electron., 30, 350-365, 1994.
16. Krestnikov, I. L., Sakharov, A. V., Lundin, W. V., Usikov, A. S., Tsatsulnikov, A. F., Ledentsov, N. N., Alferov, Zh. I., Soshnikov, I. P., Gerthsen, D., Plaut, A. C., Holst, J., Hoffman, A., and Bimberg, D., "Lasing in vertical direction in structures with InGaN quantum dots", Phys. Stat. Sol., 180, 91-96, 2000.
17. Fang, W., and Chuang, S. L., "Theoretical predictions of GaN lasing and temperature sensitivity", Appl. Phys. Lett. 67, 751-753, 1995.
18. Chuang, S. L., "Optical gain of strained wurtzite GaN quantum-well lasers", IEEE Quantum Electron., 32, 1791-1800, 1996.
19. Heitz, R., Grundmann, M., Ledentsov, N. N., Ekey, L., Viet, M., Bimberg, D., Ustinov, V. M., Egorov, A. Y., Zhukov, A. E., Kop'ev, P. S., and Alferov, Zh. I., "Multiphonon-relaxation processes in self-organized InAs/GaAs quantum dots", Appl. Phys. Lett., 68, 361-363, 1996.
20. Mukai, K., Ohtsuka, N., Shoji H., and Sugawara, M., "Emission from discrete levels in self-formed InGaAs/GaAs quantum dots by electric carrier injection: influence of phonon bottleneck", Appl. Phys. Lett., 68, 3013-3015, 1996.

Some Results on Semiprime Fuzzy Submodules of Fuzzy Modules

Rabee Hadi Jari

Department of Mathematics, College of
Education, Thi- Qar University

ABSTRACT

The main aim of this paper is to study the notion of semiprime fuzzy submodules. The researcher proved some results analogous to the ordinary sense. It is also given some types of fuzzy submodules and their relation ship with semiprime fuzzy submodules.

الخلاصة

الهدف من هذا البحث هو دراسة مفهوم المقاسات الجزئية الضبابية شبه الاولى. يبرهن الباحث بعض النتائج المناظرة للمفهوم الاعتيادي. كذلك اعطى بعض الانواع من المقاسات الجزئية الضبابية وعلاقتها مع المقاسات الجزئية الضبابية شبه الاولى.

INTRODUCTION

The concept of semiprime fuzzy submodule was first introduced in [1], where a fuzzy submodule A of a fuzzy module X is called semiprime fuzzy submodule if $r_i^2 a_k \subseteq A$ for a fuzzy singleton r_i of R , $a_k \subseteq X$ then $r_i a_k \subseteq A$.

In section two of this paper, we give some definitions and results which are useful in our work.

In section three, we show that If: A is a semiprime fuzzy submodule of a fuzzy module X , then $(A: X)$ is a semiprime fuzzy ideal of R , but not conversely (see corollary 3.2 and remark 3.3). Also, we put a condition under which the converse is true (see proposition 3.4).

Finally, note that Throughout our work R denoted a commutative ring with identity and M be a unitary R - module.

PRELIMINARIES

In this section we give some basic definitions to be used later on.

Definition 2.1 ^{[2], [3]}:

A fuzzy set is a mapping X from a nonempty set M into $[0, 1]$, the set $X_t = \{x \in M \mid X(x) \geq t\}$ is called a level subset of X .

Definition 2.2 ^[4]:

Let $x_t: M \rightarrow [0, 1]$ be a fuzzy set in M , where $x \in M$, $t \in [0, 1]$, then x_t is defined by:

$$x_t(y) = \begin{cases} t & \text{if } x=y \\ 0 & \text{if } x \neq y \end{cases} \quad \text{for all } y \in M$$

x_t is called a fuzzy singleton.

Definition 2.3 ^[5]:

Let A and B be two fuzzy sets in M , then:

1. $A \subseteq B$ if and only if $A(x) \leq B(x)$, for all $x \in M$. If $A \subseteq B$ and there exists $x \in M$ such that $A(x) < B(x)$, then we write $A \subset B$ and A is called a proper fuzzy subset of B .
2. $x_t \subseteq A$ if and only if $x_t(y) \leq A(y)$, for all $y \in M$ and if $t > 0$ then $A(x) \geq t$.
3. $(A \cap B)(x) = \min\{A(x), B(x)\}$, for all $x \in M$.

Definition 2.4^[6]:

A fuzzy set X on a ring R is called a fuzzy ideal of R if for each $x, y \in R$

1. $X(x-y) \geq \min\{X(x), X(y)\}$.
2. $X(xy) \geq \max\{X(x), X(y)\}$.

Definition 2.5^[7]:

A fuzzy set X in an R -module M is called a fuzzy R -module if and only if for each $x, y \in M, r \in R$.

1. $X(x-y) \geq \min\{X(x), X(y)\}$.
2. $X(rx) \geq X(x)$.
3. $X(0) = 1$ (0 is the zero element of M).

Definition 2.6^[3]:

Let A and X be two fuzzy modules of an R -module M , A is called a fuzzy submodule of X if and only if $A \subseteq X$.

Definition 2.7^[8]:

A fuzzy module X of an R -module M is called a cyclic fuzzy module if there exists $x_t \in X$, such that $X = (x_t)$, hence for each $m_s \in X$, there exists a fuzzy singleton a_l of R such that $m_s = a_l x_t$, where $a_l x_t = (a_l x_t)_\lambda$, $\lambda = \min\{l, t\}$.

Definition 2.8^[8]:

Let X be a fuzzy module. A proper fuzzy submodule A of X is called a prime fuzzy submodule whenever $r_i a_k \subseteq A$ for fuzzy singletons r_i of R and $a_k \subseteq X$ we have either $r_i \subseteq (A : X)$ or $a_k \subseteq A$,

where $(A : X) = \{r_i : r_i X \subseteq A, r_i\}$ fuzzy singleton of A .

Definition 2.9^[3]:

A fuzzy submodule A of a fuzzy module X is called a primary fuzzy submodule if for each fuzzy singleton r_i of R and $a_k \subseteq X$ such that $r_i a_k \subseteq A$ then either $a_k \subseteq A$ or

$$r_i \subseteq \sqrt{(A : X)} = \{m_s \subseteq R; \text{there exists } n \in \mathbb{Z}_+ \text{ such that } m_s^n \subseteq (A : X)\}.$$

Definition 2.10 ^[1]:

A fuzzy submodule A of a fuzzy module X is called semiprime fuzzy submodule if $r_i^2 a_k \subseteq A$ for a fuzzy singleton r_i of R , $a_k \subseteq X$ then $r_i a_k \subseteq A$.

Remark 2.11 :

Every prime fuzzy submodule of a fuzzy module X is a semiprime fuzzy submodule, but not conversely, (see [8], remark 2.2.2 and example 2.2.3)

Definition 2.12 ^[9]:

A fuzzy ideal I of a ring R is called a prime fuzzy ideal of R if $r_i a_k \subseteq I$ for a fuzzy singletons r_i and a_k of R , then either $r_i \subseteq I$ or $a_k \subseteq I$.

Moreover I is called semiprime fuzzy ideal if $r_i^k \subseteq I$ for a fuzzy singleton r_i of R , $k \in \mathbb{Z}_+$, then $r_i \subseteq I$. Equivalently, I is semiprime fuzzy ideal if $r_i^2 \subseteq I$ for a fuzzy singleton r_i of R , then $r_i \subseteq I$.

Definition 2.13 ^[8]:

Let X be a fuzzy module and let A be a fuzzy submodule of X , then A is called weakly pure fuzzy submodule of X if for any fuzzy singleton r_i of R , then $r_i X \cap A = r_i A$.

Semiprime Fuzzy Submodules:**Proposition 3.1** :

Let A be a proper fuzzy submodule of a fuzzy module X . If A is semiprime fuzzy submodule of X , then $(A : B)$ is semiprime fuzzy ideal of R for each fuzzy submodule B of X containing A properly.

Proof : By [10, theorem 3.3], $(A:B)$ is a fuzzy ideal of R . To prove $(A:B)$ is semiprime fuzzy ideal of R . Let r_i be a fuzzy singleton of R such that $r_i^2 \subseteq (A:B)$, then $r_i^2 B \subseteq A$, hence $r_i^2 b_k \subseteq A$ for all $b_k \subseteq B$. So $r_i b_k \subseteq A$ since A is semiprime fuzzy submodule. It follows that $r_i \subseteq (A:B)$; that is $(A:B)$ is semiprime fuzzy ideal of R .

The following result gives a fundamental property of semiprime fuzzy submodules.

Corollary 3.2 :

If A is a semiprime fuzzy submodule of a fuzzy module X , then $(A:X)$ is a semiprime fuzzy ideal of R .

Proof :

It follows directly by proposition 3.1.

Remark 3.3 :

The converse of corollary 3.2 is not true in general. For example.

Let $M = \mathbb{Z} \oplus \mathbb{Z}$ as a $\mathbb{Z}$ -Module, let

$X: M \rightarrow [0,1], A: M \rightarrow [0,1]$ such that :

$$X(a) = \begin{cases} 1 & \text{if } a \in \mathbb{Z} \oplus 2\mathbb{Z} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$A(a) = \begin{cases} 1 & \text{if } a \in 4\mathbb{Z} \oplus (0) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

It is clear that X is a fuzzy module of M and A is a fuzzy submodule of X .

Notice that

$2_{\frac{1}{2}}^2(1,0)_{\frac{1}{2}} = (4,0)_{\frac{1}{2}}$. On the other hand, $(4,0)_{\frac{1}{2}} \subseteq A$ since $A(4,0) = I > \frac{1}{2}$, also

$(1,0)_{\frac{1}{2}} \subseteq X$ since $X(1,0) = I > \frac{1}{2}$.

Moreover, $2_{\frac{1}{2}}(1,0)_{\frac{1}{2}} = (2,0)_{\frac{1}{2}} \not\subseteq A$ since $A(2,0) = 0 \not\geq \frac{1}{2}$.

Thus, A is not semiprime fuzzy submodule of X .

On the other hand, $(A_t : X_t) = (4Z \oplus (0) : Z \oplus 2Z) = \{0\}$ for all $t > 0$.

But $(A : X)_t = (A_t : X_t)$ by [8, lemma 2.1.5].

Hence $(A : X)_t = \{0\}$ for all $t > 0$. It follows that :

$$(A : X)(r) = \begin{cases} I & \text{if } r = 0 \\ 0 & \text{if } r \neq 0 \end{cases}$$

$= 0_I$, which can be easily shown a semiprime fuzzy ideal of Z .

Proposition 3.4 :

If A is a primary fuzzy submodule of a fuzzy module X , then $(A : X)$ is semiprime fuzzy ideal of R if and only if A is prime fuzzy submodule.

Proof :

Suppose that A is primary fuzzy submodule and $(A : X)$ is a semiprime fuzzy ideal of R .

Let r_t be a fuzzy singleton of R and $m_s \subseteq X$ such that $r_t m_s \subseteq A$.

suppose that $m_s \not\subseteq A$.

since A is primary fuzzy submodule, then

$$r_t \subseteq \sqrt{(A : X)}, \text{ hence } r_t^n \subseteq (A : X) \text{ where } n \in \mathbb{Z}_+.$$

But $(A : X)$ is semiprime fuzzy ideal, then $r_t \subseteq (A : X)$.

Thus, A is prime fuzzy submodule.

Conversely, Let A be a prime fuzzy submodule of X .

By [8, proposition 2.1.3], $(A : X)$ is a prime fuzzy ideal of R , hence $(A : X)$ is semiprime fuzzy ideal since any prime fuzzy ideal is semiprime fuzzy ideal.

The following corollary is an immediate consequence of proposition 3.4 .

Corollary 3.5 :

Let A be a primary fuzzy submodule of a fuzzy module X . Then $(A : X)$ is semiprime fuzzy ideal of R if and only if A is semiprime fuzzy submodule of X .

Proposition 3.6 :

If B is a primary fuzzy submodule of a fuzzy module X containing semiprime fuzzy submodule A such that $\sqrt{(B : X)} = (A : X)$, then B is semiprime fuzzy submodule.

Proof :

It is clear that $(A : X) \subseteq (B : X) \subseteq \sqrt{(B : X)} = (A : X)$

Hence, $(B : X) = (A : X)$

But, A is semiprime fuzzy submodule, so $(A : X)$ is semiprime fuzzy ideal by corollary 3.2. It follows that $(B : X)$ is semiprime fuzzy ideal of R , also B is primary fuzzy submodule, implies that B is semiprime fuzzy submodule by corollary 3.5 .

Proposition 3.7 :

Let A be a fuzzy submodule of a fuzzy module X . Then A is semiprime fuzzy submodule if and only if $(A : I)$ is semiprime fuzzy submodule of X for any fuzzy ideal I of R , where $(A : I) = \{a_k : a_k I \subseteq A, a_k \in X\}$.

Proof :

Suppose that A is semiprime fuzzy submodule. By [10, theorem 3.3], $(A : I)$ is a fuzzy submodule of X . To prove $(A : I)$ is semiprime fuzzy submodule of X .

Let $r_i^2 x_s \subseteq (A : I)$, then $(r_i^2 x_s)I \subseteq A$.

Hence $r_i^2(a_i x_s) \subseteq A$ for all $a_i \subseteq I$.

But A is semiprime fuzzy submodule of X , so $r_i(a_i x_s) \subseteq A$.

Then $(r_i x_s)I \subseteq A$. It follows that $r_i x_s \subseteq (A : I)$ which means that $(A : I)$ is semiprime fuzzy submodule of X .

Conversely, suppose that $(A : I)$ is semiprime fuzzy submodule of X for all fuzzy ideals I of R .

Taking $I = X_R$, where $X_R(a) = I$ for all $a \in R$.

Firstly, $A \subseteq (A : X_R)$ by [10, lemma 3.4(1)].

On the otherhand, if

$x_t \subseteq (A : X_R)$, then $x_t X_R \subseteq A$. So by [10, lemma 2.16(1)], then

$$(x_t X_R)(w) = \begin{cases} t & \text{if } w = ax \text{ for some } a \in R \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \leq A(w) \text{ for all } w \in M.$$

Consequently, $(x_t X_R)(x) = t \leq A(x)$; that is $x_t \subseteq A$ and

hence $(A : X_R) \subseteq A$. Thus, $A = (A : X_R)$.

Therefore A is semiprime fuzzy submodule of X .

Proposition 3.8 :

Let A and B be two fuzzy submodules of a fuzzy module X .

Let $T = A \cap B$, if A and B are prime fuzzy submodules, then T is a semiprime fuzzy submodule of X .

Proof :

It is similar to the proof to [8, remark 2.2.4].

Corollary 3.9 :

If A is semiprime fuzzy submodule of a fuzzy module X and B is a fuzzy submodule of X such that $B \not\subseteq A$, then $A \cap B$ is semiprime fuzzy submodule of B .

Proof :

Since $B \subseteq A$, then $A \cap B$ is a proper fuzzy submodule in B .

Now, let r_t, m_s be fuzzy singletons of R and B respectively such that $r_t^2 m_s \subseteq A \cap B$, hence $r_t^2 m_s \subseteq A$ and $r_t^2 m_s \subseteq B$.

But, $m_s \subseteq B$, then $r_t m_s \subseteq B$

Also, A is semiprime fuzzy submodule of X . Therefore $r_t m_s \subseteq A$.

So, $r_t m_s \subseteq A \cap B$

That is; $A \cap B$ is semiprime submodule of B .

The following proposition gives the relationship between semiprime fuzzy submodules and weakly pure fuzzy submodules.

Proposition 3.10 :

Let X be a fuzzy module of an R -Module M such that any fuzzy submodule is cyclic fuzzy submodule, then every proper fuzzy submodule is semiprime if and only if every fuzzy submodule is weakly pure.

Proof :

Let A be a proper fuzzy submodule of X .

Suppose that A is semiprime fuzzy submodule of X . To prove $r_t X \cap A = r_t A$

Let $y_k \subseteq r_t X \cap A$, then $y_k \subseteq A$ and $y_k = r_t a_s$ for some $a_s \subseteq X$.

So $r_t y_k = r_t^2 a_s \subseteq r_t A$, since $r_t A$ is a proper fuzzy submodule of X , thus $r_t A$ is semiprime fuzzy submodule of X .

Therefore, $r_t a_s \subseteq r_t A$. Hence $y_k \subseteq r_t A$. Thus $r_t X \cap A \subseteq r_t A$.

On the other hand $r_t A \subseteq r_t X \cap A$, implies that $r_t X \cap A = r_t A$ for all fuzzy singleton r_t of R . That is; A is weakly pure fuzzy submodule of X .

Conversely, suppose that every fuzzy submodule is weakly pure.

Let $r_t^2 a_s \subseteq A$ for $a_s \subseteq X$ and a fuzzy singleton r_t of R .

It is clear that $r_t a_s \subseteq (r_t a_s)$ where $(r_t a_s)$ is the cyclic fuzzy submodule of X generated by $r_t a_s$, also $r_t a_s \subseteq r_t X$, then $r_t a_s \subseteq r_t X \cap (r_t a_s)$.

But $r_t X \cap (r_t a_s) = r_t(r_t a_s)$ by hypotheses, implies that

$r_t a_s \subseteq r_t(r_t a_s) = r_t^2 a_s \subseteq A$. Thus $r_t a_s \subseteq A$; that is A is semiprime fuzzy submodule of X .

REFERENCES

1. Hadi I.M.A., "Semiprime Fuzzy Submodules of Fuzzy Modules", Accepted in Ibn-AL-Haitham J. for pure and Applied Science, (2001).
2. Martines L., "Fuzzy Modules Over Fuzzy Rings in connection with Fuzzy Ideal of Fuzzy Ring", J. Fuzzy Mathematics, Vol. 4, PP. 843-857, (1996).
3. Mashinchi M. and Zahedi M.M., "On L-Fuzzy Primary Submodules", Fuzzy sets and systems, Vol. 49, PP. 231-236 (1992).
4. Liu W.J., "Fuzzy Invariant subgroups and Fuzzy Ideals", Fuzzy sets and systems, Vol. 8, PP. 133- 139, (1982).
5. Alkhamees Y. and Mordeson, J.N., "Fuzzy Principal Ideals and Fuzzy Simple Field Extensions", Fuzzy sets and Systems, Vol. 96, PP. 247-253, (1998).
6. Bhambert S.K., Kumar R. and Kumar P., "On Fuzzy Primary Submodules", Bull. Col. Math. Soc., Vol. 86, PP. 445- 452, (1994).
7. Nanda S., "Fuzzy Modules Over Fuzzy Rings", Bull. Coll. Math. Soc., Vol. 18, PP. 197- 200, (1989).
8. Jari R.H., "Prime Fuzzy Submodules and Prime Fuzzy Modules", M. Sc. Thesis, University of Baghdad, College of Education, Ibn-AL-Haitham, (2001).

9. Mukrje T.K., "Prime Fuzzy Ideals in Rings", Fuzzy sets and systems Vol. 32, PP. 337- 341, (1989).
10. Zahedi M.M., "On L- Fuzzy Residual Quotient Modules and P. Primary submodules", Fuzzy sets and systems, Vol. 51, PP. 333- 344, (1992).

مجلة العلوم المستنصرية



ISSN 1814 - 635X



تصدرها كلية العلوم بالجامعة المستنصرية - بغداد - العراق

مجلة
علوم الهندسة

مدير التحرير

الأستاذ الدكتور رضا إبراهيم البياتي

رئيس التحرير

الأستاذ الدكتور احسان شفيق دمير داغ

هيئة التحرير

عضو

أ.د. حسن هاشم سلمان

عضو

أ.م.د. طارق سهيل نجم

عضو

أ.م.د. عبد علي حمودي

عضو

أ.م.د. سجال عبد الوهاب الركابي

عضو

أ.م.د. كاظم حسن حسين الموسوي

عضو

م.د. علاء الدين جميل

مجلة علوم المستنصرية / كلية العلوم / الجامعة المستنصرية تذكير للسادة الباحثين والمقيمين

الفقرات أدناه تذكير بتعليمات النشر لمجلة علوم المستنصرية يرجى مراجعتها والتقيدها بها مع جزيل الشكر .

١. 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 .
٢. يقدم الباحث طلبا تحريريا لنشر البحث في المجلة على أن يكون مرفقا بثلاث نسخ من البحث مطبوعة على الحاسوب ومسحوب بطابعة ليزيرية وعلى ورق ابيض قياس (A4) مع قرص مرّن (Disk) محمل بأصل البحث ويرفض البحث الذي يكون عدد صفحاته اكثر من ١٥ صفحة وبضمنها الاشكال والجداول على ان لا يكون الحرف اصغر من قياس ١٢ .
٣. 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 .
٤. 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 .
٥. تقدم خلاصتان وافيتان لكل بحث ، احدهما بالعربية والاخرى بالانكليزية وتطبع على ورقتين منفصلتين بما لايزيد على (٢٥٠) كلمة لكل خلاصة .
٦. تقدم الرسوم التوضيحية منفصلة عن مسودة البحث ، وترسم على ورق شفاف (Tracing Paper) بالحبر الصيني الاسود ، وترفق ثلاث صور لكل رسم وتكتب المعلومات عنها على ورقة منفصلة .
٧. 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 .
٨. يفضل قدر الامكان تسلسل البحث ليتضمن العناوين الرئيسية الاتية : المقدمة ، طرائق العمل ، النتائج والمناقشة ، الاستنتاجات ، المصادر ، وتوضع هذه العناوين

دون ترقيم في وسط الصفحة ولا يوضع تحتها خط وتكتب بحروف كبيرة عندما تكون بالانكليزية .

٩. 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 .

١٠. بخصوص اجور النشر يتم دفع مبلغ (١٠٠٠٠) عشرة الاف دينار عند تقديم البحث للنشر وهي غير قابلة للرد ومن ثم يدفع الباحث (١٥٠٠٠) خمسة عشر الف دينار عند قبول البحث للنشر وبهذا يصبح المبلغ الكلي للنشر خمس وعشرون الف دينار .

المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع
٩ - ١	دراسة ميدانية عن بعض البكتريا المعزولة من إصابات الأذن في محافظة بغداد براء قاسم هادي العوادي، نورية عبد الحسين علي، محمد هاشم الجنابي
٢٥ - ١٠	فصل وتشخيص لبعض المكونات الكيميائية الفعالة للمستخلص المائي لثمار نبات الزعرور ودراسة تأثيرها على فعالية أنزيم الكولين استريز في مصل دم الإنسان رضا ابراهيم البياتي، لميس باسم العلي
٢٩ - ٢٦	حساب ثابت القمة النووي لجهد هلتون باستخدام طاقات رابطة مختلفة عبد الرضا مجيد الهر
٤٠ - ٣٠	دراسة التسرب المغناطيسي لعدسة مغناطيسية شنيئة لا متناظرة عبد عون كاظم السعدي، حسن نوري العبيدي، طالب محسن الشافعي
٦١ - ٤١	تقويم التعقيد الخطي لمولد هادمارد باستخدام المنطق المضرب ستار بدر سد خان قيس جميل الجميلي صبيحه فاضل جواد

دراسة ميدانية عن بعض البكتريا المعزولة من إصابات الأذن في محافظة بغداد

براء قاسم هادي العوادى

كلية العلوم/ جامعة بغداد

نورية عبد الحسين علي

معهد الهندسة الوراثية والتقنية الإحيائية للدراسات العليا / جامعة بغداد

محمد هاشم الجنابي

وزارة الصحة/ مستشفى الكرامة/ بغداد

الخلاصة

جمعت 56 عزلة لأنواع مختلفة من البكتريا من 37 مريض كانوا يعانون من التهابات في منطقة الأذن، وقد أظهرت نتائج التشخيص المختبري بأن البكتريا المسببة للالتهاب قد تنبعت حسب غلبتها على النحو الآتي:- *Staphylococcus aureus* 10 عزلات (17.8%)، *Streptococcus pneumoniae* 9 عزلات (16.1%)، *Haemophilus influenzae* 7 عزلات (12.5%)، *Staphylococcus epidermidis* 7 عزلات (12.5%)، *Moraxella catarrhalis* 6 عزلات (10.7%)، *Proteus mirabilis* 6 عزلات (10.7%)، *Klebsiella pneumoniae* 4 عزلات (7.1%)، *Pseudomonas aeruginosa* 3 عزلات (5.4%)، *Streptococcus viridans* 2 عزلة (3.6%) و *Enterobacter cloacae* 2 عزلة (3.6%). وقد انتشرت الإصابات عموماً في الأطفال دون سن العاشرة وفي الذكور أكثر من الإناث.

ABSTRACT

Fifty six isolates of different bacteria species were collected from 37 patients who had suffered from infection in their ear. The results of laboratory diagnosis of bacterial isolates revealed that *Staphylococcus aureus* (10 isolates 17.8%) was the most dominant followed by *Streptococcus pneumoniae* (9

isolates, 16.1%), *Haemophilus influenzae* (7 isolates, 12.5%), *Staphylococcus epidermidis* (7 isolates, 12.5%) *Moraxella catarrhalis* (6 isolates, 10.7%) *Proteus mirabilis* (6 isolates, 10.7%), *Klebsiella pneumoniae* (4 isolates, 7.1%), *Pseudomonas aeruginosa* (3 isolates, 5.4%), *Streptococcus viridans* (2 isolates, 3.6%) and *Enterobacter cloaca* (2 isolates, 3.6%). Ear infection were predominately distributed among children aged 10 years and less, male affected more than female.

المقدمة

ان اصابات الاذن من الاصابات الشائعة والتي ازدادت في السنوات الاخيرة . وتعد البكتريا احد مسبباتها الرئيسية ، وعلى الرغم من ان بعض البكتريا تتواجد طبيعياً في تلك المنطقة الا ان ذلك لا ينفي اشتراكها في مثل تلك الاصابات كما ان عزل اكثر من نوع بكتيري واحد ومن موضع الاصابة نفسه جعل من الصعب تحديد المسبب الرئيس للاصابة ، وعموماً تشير معظم المصادر الى ان بكتريا *S.pneumoniae* و *H. influenza* و *M.catarrhalis* تعد من مسببات الرئيسة لاصابات الجهاز التنفسي العلوي مثل التهاب الاذن الوسطى والتهاب الجيوب الانفية (1,2). تشمل اصابات الاذن على التهاب الاذن الخارجية (Otitis externa) والذي يعد احد الاصابات الحادة للقناة السمعية الخارجية ويحدث عادةً بسبب تعرض الاذن لدخول الاجسام الغريبة او الجروح او الحشرات او الرطوبة وجميعها تهيئ لحدوث الاصابة بالاحياء المجهرية وتحدث بشكل التهاب الصيوان او وتد الاذن في حين تبقى طبلة الاذن في حالتها الطبيعية (3) اما التهاب الاذن الوسطى (OM) (Otitis media) فيعد اهم انواع الالتهابات التي غالباً ما تصيب الاطفال (4) لا سيما في السنين الاولى من العمر (5، 6) وان معظم هذه الاصابات سببه بكتيري لكن البعض الآخر قد يكون فايروسي (7).

يقسم التهاب الاذن الوسطى الى اطوار مختلفة تبعاً لطبيعة وقوام الافرازات المتدفقة من الاذن الى التهابات الاذن الوسطى القيحي (Purulent OM) و المصلي (Serous OM) والمخاطي (Muroid OM) ويقسم التهاب الاذن الوسطى القيحي بدوره الى الحاد (Acute OM) والحاد المتكرر (Recurrent acute OM) (8) وقد اظهرت الملاحظات الطبية بان تلك الاشكال المختلفة من الالتهابات لا تكون مستقلة بحد ذاتها وانما تكون متداخلة ومرتبطة ديناميكياً لانها تمثل عملية المرض نفسه الذي يتطور بصورة متواصلة والذي قد يؤدي بالنتيجة الى التهاب

الاذن الوسطى المزمن (Chronic OM) (9) ويحدث التهاب عادة بسبب حدوث خلل في قناة أوستاكي التي تربط الأذن الوسطى بالجزء العلوي من البلعوم (البلعوم الأنفي) حيث يبدأ التهاب بشكل تحبب في الأنسجة أو تورم شحمي (كوليسترولي) (Cholestrotoma) يؤدي إلى انسداد القناة ومن ثم تجمع الإفرازات تدريجياً في الأذن الوسطى مسببة تحطم عظيمات السمع (Ossicular destruction) أو محدثة ثقب في طبلة الأذن (Ear drum) مما يؤدي إلى حدوث خلل أو فقدان في حاسة السمع وفي بعض الحالات قد تشفى الطبلة ذاتياً بمرور الزمن أو قد يستمر تدفق الإفرازات منها لتصبح الحالة المرضية مزمنة وعندها تبقى المشكلة السمعية دائمية (10) كما وتلعب الحساسية الموسمية أو الغذائية لدى بعض الأشخاص دوراً مهماً في التهاب الأذن الوسطى لاسيما في الأطفال الذين يعانون من نقص في المناعة (11).

المواد وطرائق العمل

جمع العينات : جمعت العينات عن طريق أخذ مسحات باستعمال قطيالات (swabs) معقمة من (37) مريض يعانون من إصابات في الأذن الوسطى والخارجية وتراوحت الإصابات بين الطور الحاد والطور المزمن للمرض لكلا الجنسين ولمختلف الأعمار. وقد تم جمع العينات من كل من مستشفى الكرامة التعليمي ومستشفى الزموك التعليمي في محافظة بغداد للمدة من شهر تشرين الثاني 1998 ولغاية شهر آذار 1999 .

عزل وتشخيص العينات : نقلت المسحات إلى المختبر وزرعت مباشرة على وسط أكار الدم ووسط أكار الماكونكي ووسط أكار الجوكليت ثم نشرت المسحة على سطح الوسط الصلب باستخدام الناقل (Loop) المعقم لتأمين الحصول على مستعمرة منفردة من البكتيريا يحتمل توافرها في المسحات ثم حضنت الأطباق بدرجة حرارة 37م لمدة 24 ساعة، وبعد ظهور نمو المستعمرات على سطح الأوساط الزراعية الخاصة بالزراع الأولى شخصت العزلات مبدئياً اعتماداً على الصفات الشكلية والزوعية ثم درست تحت المجهر بعد تصبغها بصبغة كرام (Gram Stain) ثم تم تشخيص العزلات على وفق ما جاء في (12) Holt et. al .

دراسة ميدانية عن بعض البكتيريا المعزولة من إصابات الأذن في محافظة بغداد
براء قاسم العوادي، نورية عبد الحسين علي، محمد هاشم الجنابي

النتائج والمناقشة

تم جمع 56 عزلة لأنواع مختلفة من البكتيريا من 37 مريض كانوا يعانون من إصابات في منطقة الأذن ، ووجد بان (6) أشخاص منهم مصابين بالتهاب الأذن الخارجية الناتج عن حدوث تلوث الجروح الموجودة في القناة السمعية الخارجية ، في حين 31 شخص منهم عانوا من التهاب في الأذن الوسطى [12 إصابة مزمنة (38.7%) ، 19 إصابة حادة (71.3%)] وكان 7 من المرضى مصابين بمرض الأنفلونزا، ومن العلامات السريرية التي سادت في معظم المصابين هي ألم في الأذن مع صداع شديد في بعض الحالات رافقها تدفق افرازات مصلية أو قيحية أو مخاطية في اغلب الاحيان ، كما وجد بان البكتيريا المسببة لالتهاب الأذن عموما تتابع حسب غلبتها على النحو المشار اليه في الجدول رقم (1) .

كما لوحظ انتشار الاصابات عموما في الاطفال دون سن العاشرة وفي الذكور اكثر من الاناث
جدول (٢).

وجد ان المسبب الرئيسي لالتهاب الأذن هو بكتريا *S.aureus* 10 عزلات (17,8%) وما يؤكد دور هذه البكتيريا انها عزلت نقية في ثلاث من الحالات وقد اشير الى دور هذه البكتيريا الرئيس في التهاب الأذن الوسطى المزمن (١٣) . ومن الجدير بالذكر ان ثلاثة من المرضى مصابين بمرض الانفلونزا وهذا يؤكد ما وجد في دراسة اخرى حول الاصابات الثانوية الناتجة عن الإصابة بهذه البكتيريا (١٤).

تعد بكتريا *S. pneumoniae* 9 عزلات (16,1%) من المسببات الرئيسية لالتهاب الأذن وكانت 4 منها بصورة نقية وقد اشير الى اهمية هذه البكتيريا في التهاب الأذن الوسطى لاسيما في الاطفال بعمر سنتين فما دون (١٥) .

اما بكتريا *H.influenzae* وبكتريا *S.epidermidis* فقد شخصت ٧ عزلات (12,5%) من كل منهما . وقد عزلت 3 من بكتريا *H.influenzae* بصورة نقية مما يدل على دورها المباشر في الإصابة ومن الجدير بالذكر ان 4 منها عزلت من اطفال دون سن الثالثة وقد اشير الى دور هذه البكتيريا في إصابات الأذن الوسطى لاسيما في الاطفال بعمر ٣ سنوات فما دون (16,17,18) .

اما بكتريا *S.epidermidis* التي تعد من البكتريا المتعايشة طبيعيا والتي تشغل مساحات واسعة من جسم الانسان مثل الجلد والقنوات التنفسية العليا (19) فقد تم تشخيص 7 عزلات منها في منطقة الاذن ولم تعزل في أي من الحالات بصورة نقية وانما جاءت مختلطة مع انواع اخرى من البكتريا وقد تكون على الاغلب هي السبب الرئيسي للاصابة .

اما بكتريا *M.catarrhalis* و *P.mirabilis* فقد شخصت 6 عزلات (10,7%) من كل منهما . ولم تعزل بكتريا *M.catarrhalis* في أي من الحالات بصورة نقية وانما عزلت مختلطة مع بكتريا اخرى الا ان ذلك لا ينفي ان تكون هي السبب الرئيسي للاصابة على الرغم من كونها البكتريا المتعايشة طبيعيا في منطقة البلعوم الانفي (20) . وقد اشير الى انها تعد حاليا ثالث اكبر مسببات المرضية بعد بكتريا *S.pneumoniae* و *H.influenzae* (٢) .

اما بكتريا *P.mirabilis* فقد لوحظ بان جميع المصابين الذين عزلت منهم هذه البكتريا يعانون من تدفق افرازات مخاطية من منطقة الاذن وقد اشير الى دورها في التهاب الاذن (3) .

اما بكتريا *K.pneumoniae* فقد شخصت (4) عزلات (7,1%) منها من منطقة الاذن وكانت عزلتين منها بصورة نقية .

اما بكتريا *P.aeruginosa* فقد شخصت (3) عزلات (5,4%) منها ، وجميعها من كبار في السن اثنان منهم كانوا يعانون من مرض الانفلونزا . وقد وجد ان هذه البكتريا نادرا ما تصيب الجهاز التنفسي للاشخاص الطبيعيين وقد تصبح فعالة في الاشخاص الذين يعانون من حالات مزمنة او ضعف في الجهاز المناعي (٢١) و انها تعد من المسببات الرئيسية لالتهاب الاذن الوسطى المزمن (22,13) .

كما تم تشخيص عزلتان (3,6%) من كل من بكتريا *S.viridans* و *E. cloaca* وقد جاءت عزلتي *S.viridans* مختلطة مع بكتريا مرضية ، الا ان ذلك لا ينفي اشتراكها في التهاب الاذن الوسطى (20) ، اما عزلتي *E.cloaca* فقد عزلت احدهما بصورة نقية مما يدل على دورها المباشر في الاصابة وقد لوحظ زيادة في نسبة الاصابة بهذه البكتريا مؤخرا واشتركها في العديد من الاصابات الخطيرة (٢٣) . وان لهذه البكتريا دور في اصابات المستشفيات مثل ذات الرئة (٢٤) .

دراسة ميدانية عن بعض البكتريا المعزولة من إصابات الأذن في محافظة بغداد
براء قاسم العوادي، نورية عبد الحسين علي، محمد هاشم الجنابي

ومن الجدير بالذكر ان انتشار الاصابات في الاطفال بعمر 10 سنوات فما دون لكونهم اكثر عرضة للاصابة بسبب مناعتهم القليلة وبسبب قصر قناة اوستاكي في الاطفال مقارنة بالكبار والتي يسهل انغلاقها عند حدوث أي التهاب بسيط فيها مما يؤدي الى تجمع الافرازات في الاذن الوسطى ومن ثم التهابها فضلا عن سهولة انتشار الاصابة بين تلاميذ المدارس وان انتشار الاصابة بين الذكور اكثر من الاناث يعود الى ان معظم الذكور يشغلون مجالات عمل مختلفة مما يجعلهم اكثر عرضة للاصابة من الاناث علما ان معظم المصابين من الطبقات الاجتماعية الفقيرة وذات مستوى ثقافي متوسط او دون ذلك .

جدول (١) اعداد عزلات بكتريا الاذن ونسبها المئوية

ت	العزلات البكتيرية	عدد العزلات	النسبة المئوية
1	<i>Staphylococcus aureus</i>	10	17.8
2	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	9	16.1
3	<i>Haemophilus influenzae</i>	7	12.5
4	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	7	12.5
5	<i>Moraxella catarrhalis</i>	6	10.7
6	<i>Proteus mirabilis</i>	6	10.7
7	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	5	7.1
8	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3	5.4
9	<i>Streptococcus viridans</i>	2	3.6
10	<i>Enterobacter cloaca</i>	2	3.6
	المجموع	56	100

جدول (٢) توزيع إعداده المصابين بالتهابات الاذن حسب العمر والجنس

الفئة العمرية	ذكور	اناث	المجموع
10 سنوات فما دون	6	4	10
11-20 سنة	2	3	5
21-30 سنة	3	3	6
31-40 سنة	4	2	6
41-50 سنة	5	2	2
51 سنة فما فوق	5	3	8
المجموع	20	17	37

المصادر

1. Pichichero, M.E. & Pichichero, C.L. (1995). Persistent acute otitis media: causative Pathogens. J. Pediatr. Infect. Dis. 14:178-183.
2. Enright, M.C.; & McKenzie, H. (1997). Moraxella (Branhamella) catarrhalis-clinical and molecular aspects of a rediscovered pathogen. J. Med. Microbiol. 64:360-371.
3. Prince, A. (1998). Infections Diseases in: Behlman, R.E. & Kligman, R.M. (eds.), Nelson essentials of pediatrics. (3ed.) Printed by Saunders Company. United States of America PP:315-418.

4. Lamphear, B.P.; Byrd, R.S. & Auinger, P. (1997). Increasing prevalence of recurrent otitis media among children in the United States. *Pediatrics* 99:E1.
5. Paradise, J.L.; Rockett, H.E. & Colborn, D.K. (1997) Otitis media in 2253 pittsburgh-area infants: Prevalence & risk factors during the first two years of life. *Pediatrics* 99:318.
6. Alho, O.P.; Koivu, M.; Sorri, M. & Rantakallio, P. (1991). The occurrence of acute otitis media in infants: a life-table analysis. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 21:7.
7. Chonmatiree, T. & Heikkinen, T. (1997). Role of viruses in middle ear disease. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 830:143.
8. Paparella, M.M. & Schachern, P. (1994). New development in treating otitis media. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol. Suppl.* 163:7.
9. Yoon, T.H.; Paparella, M.M. & Schachern, P.A. (1990). Morphometric studies of continuum of otitis media. *Ann. Otol. Laryngol. Suppl.* 149:23.
10. Jung, T.T. & Hanson, J.B. (1999). Classification of otitis media & surgical principles. *J. Otolaryngologic clinic North America* 32(3):369-383.
11. Tortora, G.J.; Funke, B.R. & Cose, C.L. (1986). *Microbiology an Introduction*. Second edition. The Benjamin Cummings Publishing Company. Inc.
12. Holt, J.; Krieg, N.; Sneath, P.; Staley, J. & William, S. (1994). *Bergey's manual of determinative bacteriology*. 9th(ed.) William & Wilkins Publication. London, New York.
13. Erkan, M.; Aslan, T. & Einhorn, M. (1994). Bacteriology of chronic suppurative otitis media. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 103:1771.
14. Macfarlane, J. (1982). Lobar pneumonia. *Post. graduat. doct.* 5(10): 424-462.
15. Gray, B.W. & Dillon, H.C. (1998). Epidemiology studies of *Streptococcus pneumoniae* in infants antibody to type 3, 6, 14 & 23 in the first two years of life. *J. Infect. Dis.* 158:948-955.
16. Harabuchi, Y.; Faden, H. & Yamanaka, N. (1994). Nasopharyngeal colonization with non-typable *Haemophilus influenzae* & recurrent otitis media. *J. Infect. Dis.* 170: 2759-2762.
17. Faden, H.; Waz, M.J. & Bernstein, J.M. (1991). Nasopharyngeal flora in the first three years of life in normal & otitis prone children, *Ann. Otorhinolaryngol.* 100:612-615.

18. Faden, H.; Duffy, L.; Williams, A.; Krestofik, D. & Wolf, J. (1995). Epidemiology of nasopharyngeal colonization with non-typeable *Haemophilus influenzae* in the first 2 years. *J.Infect. Dis.* 172:132-135.
19. Kloos, W.E. & Bannerman, T.L. (1994). Update on clinical significance of coagulase of negative staphylococci. *J. Clin. Microbiol. Rev.* 7(1):117-140.
20. Faden, H.; Duffy, L.; Wasielewski, R.; Wolfm, J.; Krystofik, D.; Tung, Y. & Tonawanda (1997). Relationship between nasopharyngeal colonization and the development of otitis media. *J.Infect. Dis.* 175:1440-1445.
21. Brook, I. & Fink, R. (1983). Transracheal aspiration in Pulmonary infection in children with cystic fibrosis. *J.Respire.Dis.* 64:51-57.
22. صكر، رباب فؤاد (٢٠٠٠) ، دراسة بعض البكتريا الهوائية المقاومة للمضادات الحيوية المعزولة من المرضى المصابين بالتهاب الاذن الوسطى، رسالة ماجستير / كلية العلوم / جامعة بغداد.
23. Falkiner, F.R. (1992). Enterobacter in hospital. *J.Hosp. Infect.* 20:137-140.
24. Jarvis, W.R. & Martone, W.J. (1992). Predominant pathogens in hospital infection. *J.Antimicrob. Chemother* 29 (Suppl.A) 19-24..

فصل وتشخيص لبعض المكونات الكيميائية الفعالة للمستخلص المائي لثمار نبات الزعرور ودراسة تأثيرها على فعالية أنزيم الكولين استريز في مصل دم الإنسان

رضا ابراهيم البياتي، لميس باسم العلي

فصل وتشخيص لبعض المكونات الكيميائية الفعالة للمستخلص المائي لثمار نبات الزعرور ودراسة تأثيرها على فعالية أنزيم الكولين استريز في مصل دم الإنسان

الجامعة المستنصرية/ كلية العلوم/ قسم الكيمياء

رضا ابراهيم البياتي ، لميس باسم العلي

الخلاصة

تضمن البحث دراسة لبعض المكونات الكيميائية للمستخلص المائي لثمار نبات الزعرور، حيث أظهرت النتائج أن محلول المستخلص المائي ذو وسط حامضي يحتوي على مجموعة من المركبات الكلايكوسيدية، والقلويدات، والفلافونويدات، والتانينات، بالإضافة إلى الصابونيات. تم فصل وتشخيص بعض الفلافونويدات من ثمار نبات الزعرور (المورين، الكورسيتين و الكامفيرول) باستخدام تقنية كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة (TLC)، وأطياف (IR, UV). كذلك ضمن البحث دراسة تأثير الفلافونويدات الخام، والفلافونويدات المعزولة والقلويدات الخام على فعالية أنزيم الكولين استريز في مصل دم الإنسان، حيث أظهرت النتائج أن لهذه المحتويات تأثيراً منشطاً على فعالية الأنزيم (ChE).

ABSTRACT

A study on chemical constituents of aqueous extract of Hawthorn Berries fruits was investigated. It has been found that this extract contained flavonoids, alkaloids, glycoside, tannic and saponin compounds.

Three flavonoids (Morin, Quercetin and Kampferol) were isolated and identified using TLC and some spectral data (IR, UV). Also effects of crude flavonoids, isolated flavonoids and crude alkaloids on the activity of acetyl cholin esterase were involved.

Oral administration of above constituents produced an activation of ChE in human blood.

المقدمة

إن نبات الزعرور استخدم منذ العصور القديمة لمعالجة أمراض القلب ^(١) وقد بينت الدراسات السابقة أن النبات يزيد من تدفق الدم إلى القلب والدماغ وينظم ضربات القلب ويخفض من ضغط الدم ^(٢). المركبات الموجودة في الزعرور يمكن أن تساعد على حماية القلب من نقص كمية الأوكسجين الواصل إليه والتي تؤدي إلى حدوث الذبحة الصدرية. كذلك تعمل هذه المواد على توسيع الشرايين وتعطي طاقة للجسم وهي مركبات مضادة للأكسدة تساعد على انسياب الدم والأوكسجين إلى القلب ^(٣)، بالإضافة إلى أن هذه المركبات تؤدي إلى التقليل من كولسترول الدم ^(٤-٨)، ويستعمل البعض مرهم الزعرور لتدليك الصدر فوق موضع القلب لتسكين الألم ^(٩). بالرغم من الأهمية الطبية لنبات الزعرور إلا أنه لم يكن هناك دراسات لمعرفة المكونات الفعالة لأجزاء النبات لفصلها وتشخيصها من جهة ومن جهة أخرى لا تحتوي الأدبيات دراسات تخص تأثير هذه المكونات الفعالة على فعالية أنزيم الكولين أستريز التي لها دور فسيولوجي فعال وأساسي في عمل نقل الإشارات الحسية بين الأعصاب والعقد العصبية والعضلات ونقل هذه الإشارات بين الوحدات العصبية المختلفة في الجهاز العصبي ^(١٠-١١). وقد أشارت الأبحاث إلى الأهمية الدوائية لأنزيمات (ChE) حيث أنها تعتبر من الأنزيمات المسؤولة عن تحلل مخدرات الأعصاب والعضلات ذات الطبيعة الاسترية وكذلك المركبات المستخدمة في التخدير الموضعي مثل السكسثيل كولين ^(١٢). الدراسة الحالية تضمنت فصل المكونات الفعالة للمستخلص المائي لثمار نبات الزعرور وبالأخص الفلافونويدات وتشخيصها بالطرق الطيفية بالإضافة إلى معرفة تأثير خام الفلافونويدات والفلافونويدات المفصولة وكذلك القلويدات الخام على فعالية أنزيم الكولين أستريز.

النبات الطبي المستخدم في الدراسة

الاسم الإنكليزي: Hawthorn.

الاسم اللاتيني: Crataegus oxyacanthal.

الفصيلة: الوردية (Rosaceae).

فصل وتشخيص لبعض المكونات الكيميائية الفعالة للمستخلص المائي لثمار نبات الزعرور ودراسة تأثيرها على فعالية أنزيم الكولين استريز في مصل دم الإنسان

رضا إبراهيم البياتي، لميس باسم العلي

موطن النبات: منطقة البحر المتوسط شرقاً وغرباً.

الجزء الطبي: الأزهار والثمار والأوراق.

الوصف العام

الزعرور عبارة عن شجيرة شوكية يبلغ ارتفاعها من (5 - 13) قدم وتنتمي إلى فصيلة الورديات (Rosaceae)، تنمو في السياج والأحراج فهي حرجية متوسطة الحجم، فروعها تنتهي بشوك، أوراقها مجنحة وصلبة وذات لون أخضر داكن براق، وعند الأطراف السفلى تكون خضراء مائلة للزرقة، وتزهّر أزهاراً بيضاء إذ تتفتح الأزهار خلال شهر أيار إلى شهر حزيران، وأوراق الطلع فيها وردية أو حمراء وتكون على شكل عناقيد ورائحتها غير مستساغة، أثمارها كروية حمراء وملساء وتحوي كل منها على (2 - 3) نواة⁽¹³⁾. ويزرع في مناطق عديدة من العالم في أوروبا وشمال شرق أفريقيا وشرق آسيا. إذ ينمو في جوانب التلال وفي مناطق من الغابات الاستوائية، وفي العراق ينمو هذا النبات في أنحاء القطر كافة^(14,15). إن الجزء المستخدم من هذا النبات هو الأزهار والثمار والأوراق. وأخيراً يعد الزعرور نباتاً غير سام⁽¹⁵⁾.

المواد وطرائق العمل

تم الحصول على ثمار نبات الزعرور من الأسواق المحلية ثم طحن إلى مسحوق ناعم.

١. تحضير مركز المستخلص المائي لنبات الزعرور: -

تم استخدام (100 gm) من مسحوق ثمار نبات الزعرور وأضيف إليها (1 L) من الماء المقطر بدرجة حرارة الغرفة حرك المزيج باستخدام محرك كهربائي لمدة (48) ساعة. ثم رشح وأعيد غسله مرتين بالماء المقطر وأجريت عليه نفس الخطوات أعلاه. جمعت الرواشح الناتجة من عمليات الغسل معاً وتم تركيزها باستخدام التبخير (Rotary evaporator). واستخدم الماء المقطر كمذيب للمستخلص الجاف.

٢. الكشف النوعية: -

في الكشف الكيميائي التمهيدي لبعض المكونات الكيميائية الفعالة لثمار نبات الزعرور تم استعمال الكواشف التالية⁽¹⁶⁾: -

كاشف فيلنك ومحلول بنديكت ودراكندروف وواكنر وماير ومحاليل كلوريد الحديدك (1 %)، خلاص الرصاص (1 %)، حامض الهيدروكلوريك (4 %) وكلوريد الزئبقك (5 %) وهيدروكسيد الصوديوم الإيثانولي (5 N) وشرائط المغنيسيوم مع حامض الهيدروكلوريك المركز ومحلول نترات الفضة النشادرية، وتم تحضير الكواشف والمحاليل حسب الطريقة المشار إليها في المصادر أعلاه.

٣. الأجهزة ونوع السليكا المستخدمة: -

أ. مطيافية الأشعة فوق البنفسجية نوع:

Hitachi Spectrophotometer Model U-2000

ب. مطيافية الأشعة تحت الحمراء نوع:

Pye Unicam Spectrophotometer Model SP3-100

ج. استعمل السليكا جيل المستورد نوع AG-60F 254 في كروماتوغرافيا العمود والطبقة الرقيقة.

٤. استخلاص وتنقية الفلافونويدات من ثمار نبات الزعرور: -

تم إضافة (250 gm) مسحوق ثمار نبات الزعرور المجفف بالظل تدريجياً إلى دورق سعة (600 ml) تحتوي على حامض الهيدروكلوريك (2 N) HCl بنسبة (12:1) (A/W) على التوالي.

ثم وضع الدورق في حمام مائي بدرجة (100 °C) ولمدة (45) دقيقة لإجراء عملية التحطيم (Hydrolysis) مع التقليب كل (15) دقيقة. بعدها تم تبريد الخليط إلى (25-27 °C) ثم رشح تحت تفريغ باستعمال مضخة نوع (BS - 2208) وقمع بخار، واستعمال أوراق ترشيح واتمان رقم (1) وبعدها تم التخلص من الكاروتينات والكلوروفيل والشموع من الراشح باستعمال مذيب الأثير النفطي (Petroleum ether 40-60 °C) أربع مرات باستعمال (50 ml) في كل مرة. ثم التخلص من طبقة المذيب المحتوية على المواد الذائبة السابقة الذكر باستعمال قمع الفصل (Separating funnel) سعة (500 ml) بعدها تم استعمال مذيب خلاص الأثيل (Ethyl acetate) لغرض استخلاص المركبات الفلافونويدية (Aglycones) من الراشح المتبقي وأعيدت العملية أربع مرات بواقع (50 ml) في كل مرة، تم فصل طبقة المذيب عن الجزء المائي باستعمال قمع الفصل ثم جمعت طبقات المذيب واحتفظ بالجزء المائي الحامضي في الثلاجة، ومن ثم تم استعمال المبخر الدورق نوع (BiBy-349 / 2) في تفريغ على درجة (40 ± 2 °C) لغرض

فصل وتشخيص لبعض المكونات الكيميائية الفعالة للمستخلص المائي لثمار نبات الزعرور ودراسة تأثيرها على فعالية أنزيم الكولين استريز في مصل دم الإنسان

رضا ابراهيم البياتي، لميس باسم العلي

تركيز المستخلص والتخلص من المذيب، بعدها تم التخلص من الرطوبة المتبقية باستعمال كبريتات الصوديوم اللامائية (Anhydrous sodium sulphate) ⁽¹⁷⁾.

تم استعمال كروماتوغرافي الطبقة الرقيقة (TLC) (استعملت ألواح زجاجية وألومنيوم بأبعاد 20×20) سم مغطاة بمادة السليكا جيل (GF 254) بسمك (0.2 mm) سم من شركة (Merck) الألمانية لفصل وتشخيص المركبات الفلافونويدية باستعمال المذيبات التالية ^(19,18):-

- ❖ Toluene / ethyl acetate / ethanol (2:1:1).
- ❖ n-Butanol / acetic acid / water (4:5:1).
- ❖ Ethyl acetate / methyl ethyl ketone / formic acid / water (5:3.5:1:0.5).
- ❖ Chloroform / ethanol / methyl ethyl ketone (12:2:1).

حيث ظهر إن أفضل فصل هو باستخدام نظام:-

- ❖ n-Butanol / acetic acid / water (4:1:5).
 - ❖ Ethyl acetate / methyl ethyl ketone / formic acid / water (5:3.5:1:0.5).
- استخدمت في عملية عزل الفلافونويدات طريقة التنقية بواسطة تقنية الـ (Preparative TLC)، حيث تم عزل ثلاث مركبات أساسية هي (Quercetin, Kampferol, Morin)، وكان الطور الناقل المستخدم لعملية الفصل هو:-
- ❖ n-Butanol / acetic acid / water (4:1:5) ⁽¹⁸⁾.

٥. استخلاص القلويدات من ثمار نبات الزعرور:-

حضر مستخلص مائي من نقع (100 gm) من ثمار نبات الزعرور في لتر من الماء المقطر ولمدة (48) ساعة ثم أضيف إليها بضع قطرات من الأمونيا بتركيز (10 %) بالتدريج إلى أن أصبحت الحامضية متعادلة تقريباً ($pH = 7 - 7.4$) وذلك لتحرير القلويدات. ترك المستخلص بعدها لمدة (24) ساعة حيث تم استخلاص القلويدات بواسطة مذيب الكلوروفورم ومن ثم تبخير المذيب للحصول على راسب بني غامق والذي يمثل مزيج القلويدات ⁽¹⁸⁾.

٦. دراسة وتشخيص مزيج الفلافونويدات والمركبات المنقاة بواسطة TLC, UV, IR:-

٦.١. تقنية الـ (TLC):-

تم تشخيص مزيج الفلافونويدات والمركبات المنقاة باستخدام صفائح مطلية بهلام السليكا (GF 254, 0.25 mm Silica gel) كطور ثابت (Stationary phase) بينما كان الطور الناقل

هو:-

- ❖ n-Butanol / acetic acid / water (4:1:5).

❖ Ethyl acetate / methyl ethyl ketone / formic acid / water (5:3.5:1:0.5).
ومقارنتها مع المركبات القياسية (Standards).

وتمّ تشخيص الفلافونويدات بواسطة تعريض الصفائح ليخار اليود أو بواسطة استخدام المحلول الخاص لكشف الفلافونويدات.

٦.ب. تقنية الـ (UV): -

تمّ إذابة المركبات المنقاة في مذيب الميثانول (MeOH) وأخذ الطيف له وتمتّ مقارنته مع المركبات القياسية ومع المراجع المنشورة⁽²⁰⁾.

٦.ج. تقنية الـ (IR): -

تمّ عمل قرص من الـ (KBr) للمركبات المنقاة وأخذ الطيف له ومقارنته مع المركبات القياسية ومع المراجع المنشورة^(21,18).

٧. تقدير فعالية أنزيم الكولين أستريز: -

تمّ الحصول على نماذج مصل دم الإنسان (Serum) من المتطوعين وكذلك بمساعدة المركز الوطني لنقل الدم في بغداد بعد تثبيت المعلومات حول العمر والجنس والحالة الصحية مع استبعاد النماذج الحاوية على كمية قليلة من الهيموكلوبين. وتمّ تقدير أنزيم الكولين أستريز كما يلي:-

٧.أ. المحاليل المستخدمة: -

١. المحلول المنظم (Buffer solution): -

تمّ تحضير المحلول المنظم (Phosphate solution) (pH = 7.2 - 7.4, 0.2 M) وذلك بإذابة (2.89 gm) من (Na_2HPO_4) في (100 ml) من الماء المقطر ثم عدلت الـ pH بإضافة بضع قطرات من حامض الفوسفوريك (H_3PO_4) وتمّ استخدامه مباشرة.

٢. الكاشف (DTNB) (Ellmans' reagent): -

تمّ تحضير الكاشف (DTNB) (5,5'-Dithio-2,2-bis nitrobenzoic acid) (0.001 M) (pH = 7.2 - 7.4, 0.2 M) وذلك بإضافة (0.01 gm) من الـ (Mw = 396.36) DTNB في (25 ml) من الماء المقطر مع التحريك المستمر باستخدام التسخين وقد تمّ إضافة كمية قليلة من بيكربونات الصوديوم (NaHCO_3) وذلك لضمان الذوبان التام ثم حفظ في قنينة معتمّة بسبب حساسيته للضوء وحفظ في الثلاجة، وقد تمّ تحضير هذا المحلول مرتين في الأسبوع⁽²²⁾.

فصل وتشخيص لبعض المكونات الكيميائية الفعالة للمستخلص المائي لثمار نبات الزعرور ودراسة تأثيرها على فعالية أنزيم الكولين استريز في مصل دم الإنسان

رضا إبراهيم البياتي، لميس باسم العلي

٣. محلول المادة الأساس (S - Acetyl Thiocolin Iodide): -

تم تحضير محلول المادة الأساس وذلك بإذابة (0.01735 gm) من (AsChI M. Wt. = 189.18 Dalton) في (1 ml) من الماء المقطر حيث يتم تحضير هذا المحلول يومياً ويستخدم مباشرة.

٧.ب. طريقة العمل: -

تم تعيين فعالية أنزيم الكولين استريز (ChE) في مصل دم الإنسان (Serum) باستخدام طريقة (WHO) المحورة وكالاتي: -

١. وضع حجم (2.25 ml) من المحلول المنظم ($pH = 7.3$) في أنبوبة اختبار وأضيف له (50 μL) من محلول الكاشف (DTNB) و (10 μL) من مصل الدم. ثم مزجت المكونات باستخدام (Mixer).

٢. تم سحب (2 ml) من المزيج في (1) ووضع في خلية القياس (3 mm) ثم أضيف (34 μL) من المادة الأساس (AsChI). بعد ذلك تم قراءة مقدار التغير في شدة الامتصاص للأنزيم قبل وبعد إضافة المادة الأساس على طول موجي (430 nm) لكل ثلاث دقائق من تفاعل الأنزيم والمادة الأساس و تم التعبير عن فعالية الأنزيم على أساس تحلل (1 μmol) من المادة الأساس لكل (ml) خلال ثلاث دقائق (23). ($\mu mol / ml / 3 min$)

٨. تأثير مزيج الفلافونويدات وفلافونويد المورين والكامفيرول والكورستين على أنزيم الكولين استريز في مصل الدم: -

تم دراسة تأثير المستخلص (Crude) والمركبات المنقاة على الأنزيم (ChE) في مصل الدم (serum) مختبرياً في أنبوبة الاختبار (*in vitro*) وقد كان التركيز المستخدم للمستخلص (Crude) (50 mg / ml) وتركيز المورين والكامفيرول والكورستين ($5 \times 10^{-3} M$) باستخدام تراكيز مختلفة من المادة الأساس (0.01-0.08 M).

تم تعيين فعالية الأنزيم باستخدام المواد أعلاه وبدونها وذلك بإضافة (1 ml) من هذه المواد أو المزيج ومزجها مع (1.25 ml) من المحلول المنظم واتباع طريقة تعيين فعالية الأنزيم الموضحة في (7.ب).

٩. تأثير مزيج الفلويديات على أنزيم الكولين استريز في مصل الدم: -

تم استخلاص وتنقية مزيج الفلويديات (Crude) كما موضح في (5)، وقد كان تركيز الـ (Crude) ($5 \times 10^{-3} M$)، واستخدمت تراكيز مختلفة من المادة الأساس (0.01-0.08 M).

تمّ تعيين فعالية الأنزيم باستخدام المواد أعلاه وبدونها وذلك بإضافة (1 ml) من هذه المواد أو المزيج ومزجها مع (1.25 ml) من المحلول المنظم وابتاع نفس طريقة تعيين فعالية الأنزيم الموضحة في (7.ب).

النتائج والمناقشة

أثبتت الدراسة الكيميائية النوعية (الأولية) احتواء ثمار نبات الزعرور على العديد من المركبات الكيميائية الفعالة طبياً وبيولوجياً، حيث أظهرت نتائج التحاليل الكيميائية (جدول 1) احتواء ثمار نبات الزعرور على مواد كلايكوسيدية، عفصيات، صابونيات، راتنجات وقلويدات.

جدول (١): نتائج الكشف الكيميائي النوعي لبعض مكونات ثمار الزعرور الفعالة

نوع الكشف	أسم الكشف	النتيجة
تعيين الأس الهيدروجيني	pH	4.73
الكشف عن العفصيات	محلول خلاص الرصاص محلول كلوريد الحديدك	كشفاً موجباً كشفاً موجباً
الكشف عن الكلايكوسيدات	كشف فهانك كشف بندكت	كشفاً موجباً كشفاً موجباً
الكشف عن الصابونيات	محلول نترات الفضة الرج الشديد	كشفاً موجباً كشفاً موجباً
الكشف عن القلويدات	كشف واكنر كشف ماير كشف دراكندروف حامض البكريك	كشفاً موجباً كشفاً موجباً كشفاً موجباً كشفاً موجباً
الكشف عن الراتنجات	المحلول النباتي المحمض	كشفاً موجباً
الكشف عن الكيومارين	كشف الأشعة فوق البنفسجية	كشفاً سالباً
الكشف عن الفلافونويدات	كحول أثيلي NaOH	كشفاً موجباً

فصل وتشخيص لبعض المكونات الكيميائية الفعالة للمستخلص المائي لثمار نبات الزعرور ودراسة تأثيرها على فعالية أنزيم الكولين استريز في مصل دم الإنسان

رضا ابراهيم البياتي، لميس باسم العلي

الدراسة الكيميائية لثمار نبات الزعرور

مزيج الفلافونويدات: -

تم الحصول على مزيج الفلافونويدات حسب الطريقة الموضحة في (4)، حيث كان وزن مزيج الفلافونويدات الناتجة من عملية الاستخلاص هو (5.3 gm) والتي تمثل نسبة (2.12 %) من وزن الثمار الجافة.

مزيج القلويدات: -

تم الحصول على مزيج القلويدات حسب الطريقة الموضحة في (5)، حيث كان وزن مزيج القلويدات الناتجة من عملية الاستخلاص هو (1 gm) والتي تمثل نسبة (1 %) من وزن الثمار الجافة.

الدراسة التشخيصية لمزيج الفلافونويدات والمركبات المنقاة

تقنية الـ (TLC): -

تم تشخيص مزيج الفلافونويدات والمركبات المنقاة حسب الطريقة الموضحة في (6)، حيث كانت النتائج كما يلي: -

جدول (٢): يوضح تشخيص المركبات (Morin, Kampferol, Quercetin) بواسطة تقنية

الـ (TLC) عند استخدام نظام (4:1:5) (BAW)

(n-Butanol/Acetic anhydride/Water) (4:1:5)

Compound	m.p °C	m.p °C القياسي	R _f	R _f القياسية	Detection UV flour color
Morin	300-302	302	0.79	0.79	Bright yellow
Kampferol	273-275	276.8	0.83	0.83	Bright yellow
Quercetin	314-316	316.7	0.62	0.64	Bright yellow

جدول (٣): يوضح تشخيص المركبات (Morin, Kampferol, Quercetin) بواسطة تقنية

الـ (TLC) عند استخدام نظام (5:3.5:1:0.5) (EMFW)

(Ethyl acetate/Methyl ethyl ketone/Formic acid/Water) (5:3.5:1:0.5)

Compound	m.p °C	m.p °C القياسي	R _f	R _f القياسية	Detection UV flour color
Morin	300-302	302	0.74	0.74	Bright yellow
Kampferol	273-275	276.8	0.90	0.92	Bright yellow
Quercetin	314-316	316.7	0.85	0.87	Bright yellow

ومن خلال تقنية الـ (TLC) نلاحظ أن المركبات التي تم عزلها هي (Morin) و (Kampferol) و (Quercetin)، وذلك من خلال مقارنتها مع المركبات القياسية وظهور تطابق بينها من حيث قيم الـ (R_f) (Retention factor) المتقاربة، كذلك تطابق الصفات الفيزيائية (درجة الانصهار) وحسب المراجع العلمية ⁽²⁴⁾، مما يؤكد أن المركبات المعزولة هي الـ (Morin) والـ (Kampferol) والـ (Quercetin).

تشخيص المركبات المنقاة بواسطة تقنية الـ (UV): -

تمت إذابة المركبات التي تمت تنقيتها بمذيب الـ (MeOH) وأخذ طيف الأشعة فوق البنفسجية لها ومقارنتها مع المركبات القياسية ومع المراجع المنشورة ⁽²⁰⁾.

جدول (٤): يوضح نتائج التشخيص بواسطة الـ (UV)

Compound	λ (nm)	ABS.
Morin	215.8	1.50
	263.6	1.20
	370.8	1.17
Kampferol	250.1	1.60
	260.3	1.50
	321.1	0.90
	365.6	1.50
Quercetin	248.1	2.20
	268.1	1.80
	302.1	0.60
	369.6	1.90

فصل وتشخيص لبعض المكونات الكيميائية الفعالة للمستخلص المائي لثمار نبات الزعرور ودراسة تأثيرها على فعالية أنزيم الكولين استريز في مصل دم الإنسان

رضا إبراهيم البياتي، لميس باسم العتي

جدول (٥): يوضح نتائج التشخيص بواسطة الـ (IR)

Comp.	ν C-O الابثرية	ν OH	ν C=O	ν C=C الاروماتية	ν C-O الاليفاتية	ν C-H الاروماتية	Others
Morin	1150	3600	1700	1480-1600	1205	3100	-
Quercetin	1170	3600	1710	1480-1600	1205	3000, 3100	715, 699 أحادي التعويض
Kampferol	1170	3600	1710	1510-1600	1205	3000, 3100	-

تقدير الفعالية الأنزيمية: -

تم قياس الفعالية الأنزيمية لأنزيم الكولين أستريز (ChE) الموجود في مصل دم الإنسان (Serum) مختبرياً (*in vitro*) لنماذج مختلفة من النساء والرجال، وقد تراوحت الفعالية الأنزيمية بين ($4.78 \pm 0.64 - 8.10 \pm 1.15 \mu\text{mol}/3\text{min}/\text{ml}$). وهذه القيم كانت ضمن معدل الفعالية الأنزيمية لأنزيم الكولين أستريز (ChE) في مصل دم الإنسان. كما تم تعيين الفعالية النوعية لكل نموذج مستخدم وذلك بقسمة الفعالية الأنزيمية الكلية على كمية البروتين الكلي وقد تراوحت الفعالية النوعية بين ($11.65 - 16.82 \times 10^{-2} \text{ nmol}/\text{min}/\text{ml}$)، وقد ظهرت أيضاً القيم المختلفة عن هذا المعدل.

ولم تشير المراجع العلمية إلى الفعالية النوعية لأنزيم الكولين أستريز الموجود في مصل دم الإنسان ولكن الاختلافات التي ظهرت في قيم الفعالية النوعية يمكن أن تعزى إلى الأشخاص المأخوذ منهم المصل حيث يمكن أن يكون بعض المتطوعين قد تناولوا بعض الأدوية قبل عملية سحب الدم مما يؤدي إلى انخفاض فعالية الأنزيم أو قد يعاني المتطوع من اضطرابات نفسية مما يؤدي إلى ارتفاع في فعالية الأنزيم.

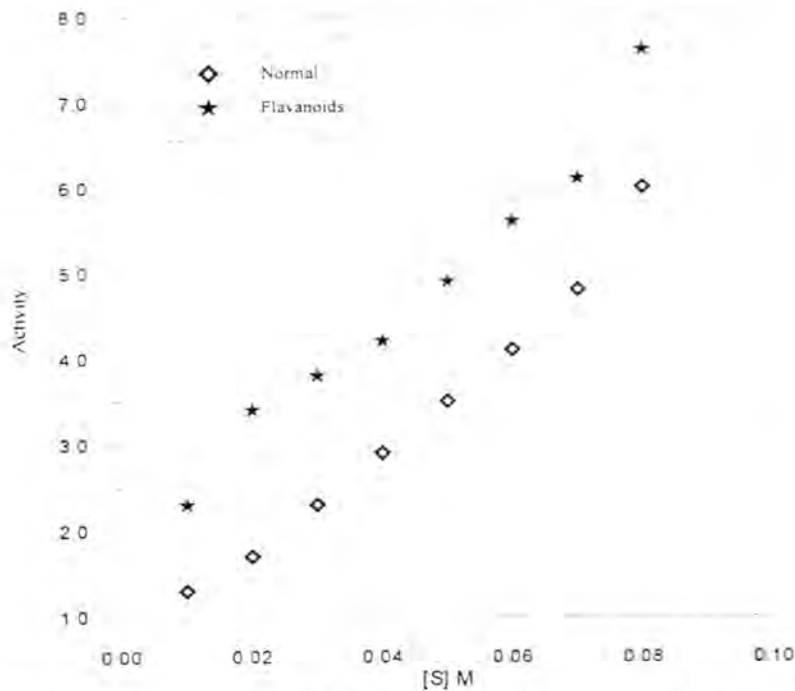
تأثير مزيج الفلافونويدات والفلافونويدات المنقاة (المورين، الكامفيرول والكورسيتين) على فعالية أنزيم (ChE) في مصل الدم: -

تم دراسة تأثير مزيج الفلافونويدات والفلافونويدات المنقاة على فعالية أنزيم (ChE) في مصل دم الإنسان (Serum) مختبرياً (*In vitro*) حيث كان تركيز مزيج الفلافونويدات (50 mg/ml) والفلافونويدات المنقاة (5×10^{-3} M).

وقد أظهرت جميع المركبات تأثيراً منشطاً على الأنزيم كما هو موضح في الأشكال (1-4).

تأثير مزيج القلويدات (Crude) على أنزيم (ChE) في مصل دم الإنسان: -

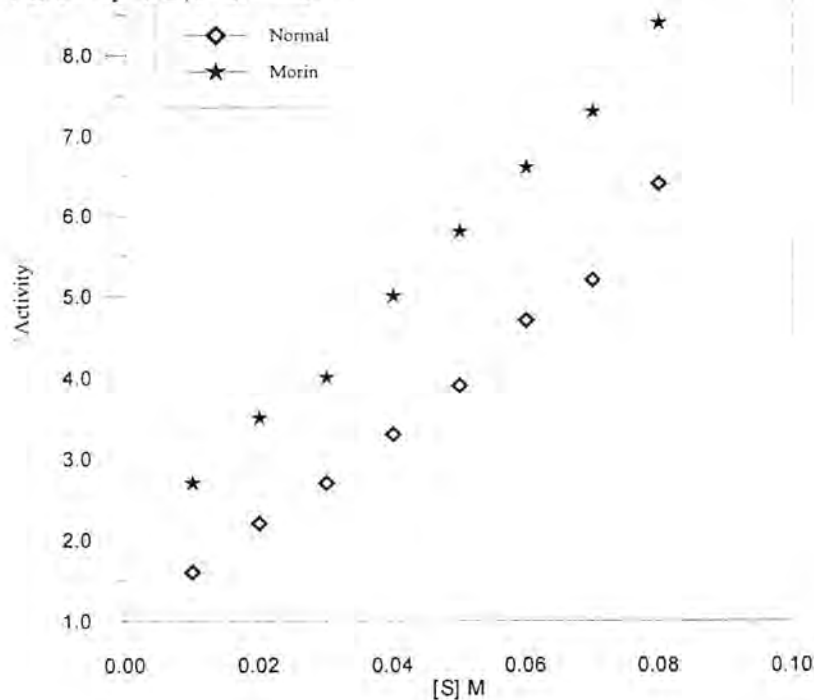
تم دراسة تأثير مزيج القلويدات على أنزيم الأسيتيل كولين أستيريز في مصل دم الإنسان مختبرياً (*In vitro*) حيث كان تركيز مزيج القلويدات (50 mg/ml) وكما موضح في شكل (5).



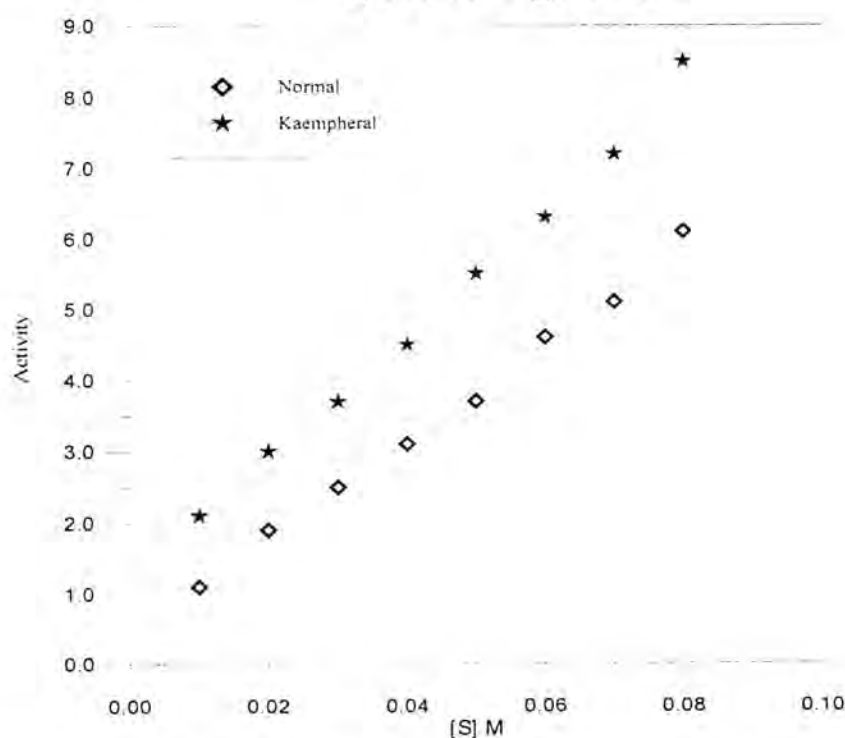
شكل (١): يوضح تأثير مزيج الفلافونويدات على فعالية أنزيم الأسيتيل كولين أستيريز باستخدام تراكيز مختلفة من المادة الأساس

فصل وتشخيص لبعض المكونات الكيميائية الفعالة للمستخلص المائي لثمار نبات الزعرور ودراسة تأثيرها على فعالية أنزيم الكولين استريز في مصل دم الإنسان

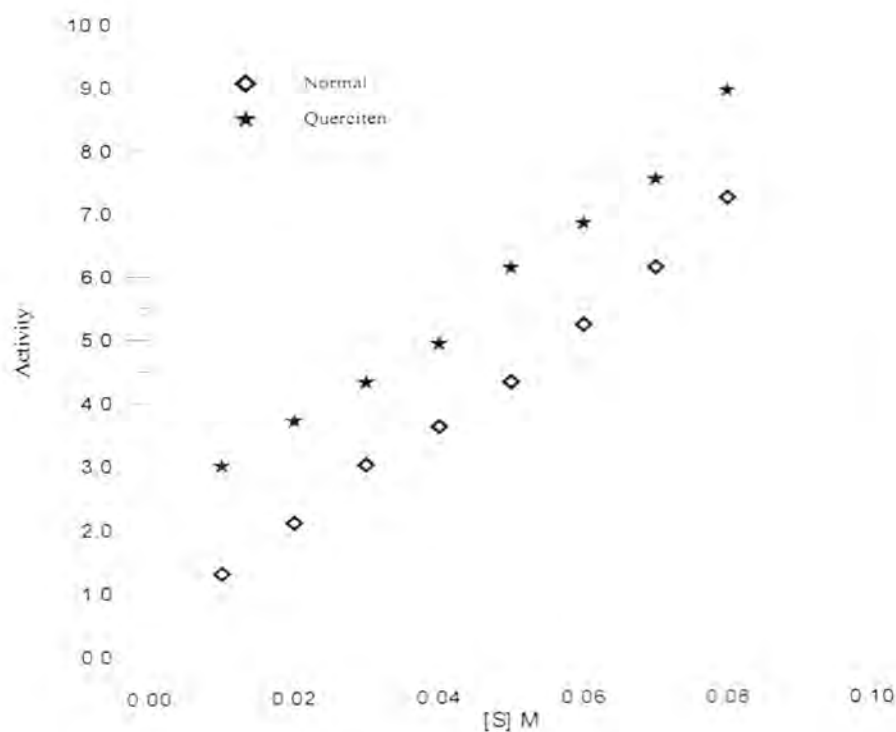
رضا إبراهيم البياتي، لميس باسم العلي



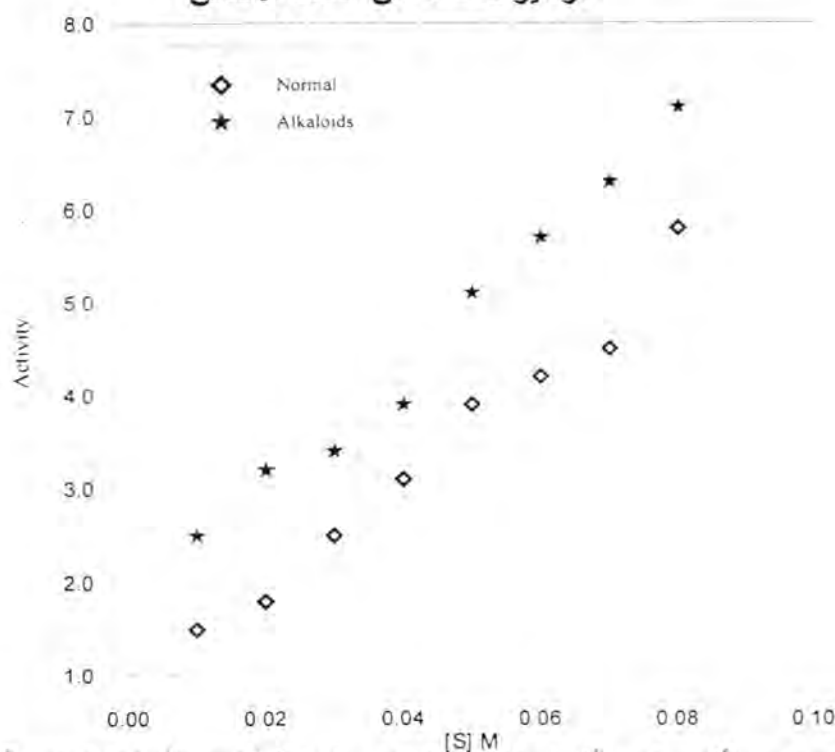
شكل (٢): يوضح تأثير الـ Morin على فعالية أنزيم الأستيل كولين أستريز باستخدام تراكيز مختلفة من المادة الأساس



شكل (٣): يوضح تأثير الـ Kampherol على فعالية أنزيم الأستيل كولين أستريز باستخدام تراكيز مختلفة من المادة الأساس



شكل (٤): يوضح تأثير الـ Querciten على فعالية أنزيم الأسيتيل كولين أستريز باستخدام تراكيز مختلفة من المادة الأساس



شكل (٥): يوضح تأثير مزيج أشباه القلويدات على فعالية أنزيم الأسيتيل كولين أستريز باستخدام تراكيز مختلفة من المادة الأساس

فصل وتشخيص لبعض المكونات الكيميائية الفعالة للمستخلص المائي لثمار نبات الزعرور ودراسة تأثيرها على
فعالية أنزيم الكولين استريز في مصل دم الإنسان

رضا ابراهيم البياتي، لميس باسم العلي

المصادر

1. Holubarsch, C. J., Colucci, W. S., Meinertz, T., Gausw, Tendra M. Survival and prognosis: investigation of crataegus extract WS 1442 in congestive heart failure (spice) rationale, study design and study protocol. Eur. J. Heart Fail. 2000; 2(4): (431-437) (Abstract from the Internet).
2. Alternative Healthzin. Com. Shelly Day. Hawthorn our Herb of the month (2000-2002). (Abstract from the Internet).
3. Alternatives from Nature. By Rain Bear herbs rain bear. Com. Hawthorn information, tips, trivia, facts, Alternatives from Nature. p (1-2) (2000) (Abstract from the Internet).
4. Bohorum, T., Trotin, F., pommery, J., Pinkas, M., Antioxidant activity of crataeguna extracts planta Med. 1994: 60: 323-328. (Abstract from the Internet).
5. Fugh-Berman A. Herbs and dietary supplements in the prevention and treatment of cardiovascular disease. Prev. cardial. 2000. 3(1): 24-32. (Abstract from the Internet).
6. Mashaur N. H., G1, Frishman W. H. Herbal medicine for the treatment of cardiovascular disease. Arch Inter Med. 1998: 158:p. 2225-2234. (Abstract from the Internet).
7. Blumenthal M., Galdberg A., Brinckman J. Herbal medicine: Expanded commission E Mohoraphs. Newton, MA: Integrative hammuni catians: 2000: p (182-192). (Abstract from the Internet).
8. Karch, S. B. the consumer's guide to Herbal Maleciro. Houppauge. New York. Advancer Research Press (1999): 109-111. (Abstract from the Internet).
9. النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي جامعة الدول العربية
(المنظمة العربية للتنمية الزراعية) الخرطوم ١٩٨٩.
10. AL-Sadah, M. M., AL-Bayati, R. I. and AL-Nasiri, N. A., Effect of some alkaloids (cathine) cathinone ephedrin on activity of CHE in human blood serum, AL-Mustansiriyah J. of Science; 13(3), 1 (2002).
11. AL-Bayati, R. I., AL-Nasiri, N. A. and AL-Sadah, M. M., Effect of aqueous extracts of capparis spinosa fruits on activity of CHE in human blood serum, AL-Mustansiriyah J. of Science; 13(1), 131 (2002).
12. AL-Sadah, The effect of some active alkaloids in cathaedulis forks leaves on activity of CHE in human serum, M. Sc. Thesis, College of Science, AL-Mustansiriyah University (2000).

13. التداوي بالأعشاب وأسرار الطب العربي، دار الكتاب الحديث (الكويت ١٩٨٨).
14. دليل العلاج بالأعشاب الطبية العراقية (١٩٦٦) د. زهير نجيب.
15. The Nutrition Note Book. Sb3. Com. Herbs. Hawthorn (2000) p. (1-6). (Abstract from the Internet).
16. (a) AL-Bayati, R. I. H., ALNasiri, N. A., and AL-Sadah M. M., Study on Chemical Constituents of Aqueous of Catha Edulis, AL-Mustansiriyah J. of Science; 12, 4 (2001).
(b) Harborn, J. B., "Phytochemical Methods", 2nd Ed., Chapman and Hall, New York, U.S.A., (1984).
(c) AL-Ali, L. B., M. Sc. Thesis, College of Science, AL-Mustansiriyah University (2004).
17. Lunamer, D. T., An introduction to practical biochemistry, Mc Graw Hill Book Co. Ltd., England (1971).
18. Stahl "Thin-Layer Chromatography" 2nd ed., Springer. Verlag. New York. Heidelberg. Berlin. (1966). p. 288-296.
19. Margret. K. Seikel "Chromatographic methods of separation, isolation and identification of flavonoids compounds". Wellesley College, Wellesley Mass. U.S.A. Ch. 3: p. 55.
20. Mabry, T. J., Markham, K. R. and Thomas, M. B. "The systematic identification of flavonoids". Springer-Verlag. New York. Heidelberg. Berlin (1970) p. 58, 65, 82.
21. Photochemistry, Pergaman Press. England. Vol. 14, p. 830-832 (1975).
22. AL-Rawi, I. A., Hebeeb, R. M. and Rabbfat, H. R., J. Bulletin of Health Research; 28, 73 (1987).
23. Vandekar, M., WHO/ VBS/ 78, 692 (1978).
24. Whittern, C. C., Miller, E. E. and Pratt, D. E. "Cotton seed flavonoids as lipids antioxidants". JAOCS. Vol. 61, 1075 (1984).

حساب ثابت القمة النووي لجهد هلتون باستخدام طاقات رابطة مختلفة

عبد الرضا مجيد الهر الجامعة المستنصرية/ كلية العلوم/ قسم الفيزياء

الخلاصة

تم حساب ثابت القمة النووي لجهد هلتون وبيان كيفية اعتماد الثابت على خصائص الجهد لقيم مختلفة وكذلك على قيم الدالة الموجية.

المقدمة

دخل مفهوم ثابت القمة النووي في الفيزياء النووية النظرية اواخر الستينات ، ان هذا الثابت يمثل كمية اساسية في الفيزياء وهو مشابه في مفهومه لثابت الربط (او ثابت الازدواج) (Coupling constant) في فيزياء الجسيمات الاولية حيث ثابت الربط يصف شدة التفاعل بين الجسيمات الاولية النووية مع بعضها . كذلك هي الحالة بالنسبة لثابت القمة النووي فله نفس منزلة الكميات الفيزيائية المألوفة التي تصف النواة كالبرم (Spin) والشحنة والعزم وكذلك فان هذا الثابت يعرف لنا توزيع كثافة الاجزاء (Fragments) [b,c] عند المسافة البعيدة . ويمكن حساب ثابت القمة من شكل الدالة الموجية . وعند مقارنة القيم النظرية المحسوبة من النظرية الميكروسكوبية لتركيب النووي مع القيم التجريبية المستحصلة من تحليل البيانات من التفاعلات النووية تعطينا معلومات عن ماهية التفاعلات التي تجري بين جسيم واخر ويزداد تعقيد حساب ثابت القمة النووي بزيادة عدد الجسيمات الموجودة في النواة . نشرت بحوث كثيرة تتضمن ايجاد ثابت القمة لعدد من التفاعلات النووية Blovhintsev , Baryshnikov (1) .

$$t = d + n$$

كما قام Kim & Tubus (2) بايجاد ثابت التعديل Normalization constant للتفاعل $p - {}^3\text{He} - \text{Scattering}$

والذي يرتبط بثابت القمة النووي .

تم ايجاد ثابت القمة النووي للديترون باستخدام جهود مختلفة (3) وكذلك الحصول على ثابت القمة لانحلال نواة الليثيوم ${}^7\text{Li}$ الى دقيقتين الفا وترينيوم (4) .
ايجاد صيغة ثابت القمة النووي G^2_H باستخدام الدالة الموجية لهلتون
ان جهد هلتون يعرف بالعلاقة التالية (5) :

$$V_H = -U_0 \frac{e^{-\mu r}}{1 - e^{-\mu r}}$$

حيث

$$\mu = \sqrt{m(U_0 + \varepsilon)} - \sqrt{m\varepsilon} = \beta - K$$

ان الدالة الموجية الذاتية (Eigen function) لهلتون المناظرة لاوطاً حالة مقيدة (Lowest bound state) عند طاقة ربط مقدارها ε هي (2) :-

$$\varphi(r) = \varphi_H(r) = \sqrt{\frac{2K\beta(\gamma+1)}{(\gamma-1)^2}} e^{-Kr} \left(\frac{1 - e^{\mu r}}{r} \right) \dots\dots\dots(1)$$

يرتبط المعامل المحاذي للتكامل المتشابه (Overlap integral) مع الثابت C_{abc}^{ls} بالعلاقة (3)

$$I_{abc} = C_{abc}^{ls} \frac{e^{-K_{abc} \cdot r}}{r} \dots\dots\dots(2)$$

وكذلك يرتبط هذا المعامل مع الدالة الموجية بالعلاقة (3)

$$I_{abc} = \varphi(r) = \frac{C e^{-Kr}}{r} \dots\dots\dots(3)$$

وبقارنة المعادلة (1) مع (٢) و (3) نحصل

$$C = \frac{\sqrt{2K\beta(\gamma+1)}}{\gamma-1}$$

وبما ان ثابت القمة النووية يرتبط مع الثابت C بالعلاقة (3) :-

$$G_{abc}^{ls} = -i^L (\pi N_{bc}) C_{abc}^{ls} / \mu_{bc} \dots\dots\dots(4)$$

وبعد التعويض عن كل من قيم C و $\mu = \frac{m}{2}$ و $N_{bc}=1$ و $L=0$ نحصل

عبد الرضا مجيد الهر

$$G_H = \frac{\sqrt{8\pi K\gamma(\gamma+1)}}{m(\gamma-1)}$$

$$G^2_H = \frac{8\pi K\gamma(\gamma+1)}{m^2(\gamma-1)^2} \dots\dots\dots(5)$$

النتائج والمناقشة

تم حساب قيمة ثابت القيمة النووي لجهد هلتون لغرض توضيح اعتماد ثابت القيمة النووي على خصائص الجهد الذي يربط بين نيكولنين (NN - Potential) وكذلك على شكل الدالة الموجية المستخدمة .

تم حساب ثابت القيمة النووي G^2_H لجهد هلتون لقيمتين للطاقة الرابطة وهي $\varepsilon = 7.5\text{Mev}$ والثانية $\varepsilon = 10\text{Mev}$ وقد اختيرت لمعرفة تأثير زيادة الطاقة الرابطة عن نتائج حسابات ثابت القيمة النووي . رتبنا لثابت القيمة النووي في الجدولين ١ و ٢ باستخدام العلاقة (٥) ففي الجدول الاول $k = 0.425 \text{ fr}^{-1}$ و $\beta = 0.55 \text{ fr}^{-1}$ وتم حساب ثابت القيمة لعدد قيم γ حيث $\gamma = \beta/k$ وفي الجدول الثاني $k = 0.495 \text{ fr}^{-1}$ ، $\beta = 0.85$ ، $\gamma = 1.7$ ، $\gamma = \frac{0.55}{0.425}$ وكما نرى من الجدولين ان زيادة قيم γ تعود الى نقصان ثابت التعديل الذي يرتبط بثابت القيمة النووي . ان هذه النتيجة تتفق مع النتائج التي تم الحصول عليها لقيمة G^2_H من المصدر ٣ .

جدول رقم (١) يبين ثابت القيمة النووي G^2_H وقيم γ المناظرة له عند طاقة رابطة

$$\varepsilon = 7.5\text{Mev}$$

$\gamma = \beta / k$	$G_H (\text{fr})^{1/2}$	$G^2_H (\text{fr})$
٤	١,٠٢	١,٠٤
٥	٠,٩٤	٠,٨٨
٦	٠,٨٩	٠,٧٩
٧	٠,٨٥	٠,٧٣
٨	٠,٨٣	٠,٦٩
٩	٠,٨٤	٠,٦٦
١٠	٠,٧٩	٠,٦٣

جدول رقم (٢) يبين ثابت القيمة النووي G^2_H وقيم γ المناظرة له عند الطاقة الرابطة

$$\varepsilon = 10 \text{ Mev}$$

$\gamma = \beta / k$	$G_H (\text{fr})^{1/2}$	$G^2_H (\text{fr})$
٤	١,١	١,٢٠
٥	١,٠٢	١,٠٤
٦	٠,٩٦	٠,٩٢
٧	٠,٩٢	٠,٨٥
٨	٠,٨٩	٠,٧٩
٩	٠,٨٨	٠,٧٧
١٠	٠,٨٧	٠,٧٥

المصادر

- 1- Baryshink off and Blochintsev Phys Lett for reaction (t-d+ n) vol. 51B (1974) 432.
- 2- Kim and Tubis phys Rev Lett 29 (1972) , 1017.normalisation constant for p-H scattering
- 3- Dr. Abdul Ridha Al – Hir and Mohamed Rahieam Determination of Nuclear Vertex constant of Deuteron Using Different Potentials.
- 4- Dr. Abdul Ridha Al – Hir and Bassam Hanna Habib Determination of Nuclear Vertex Constant for Decay of Lithium Nucleus into Alpha Particles and Tritium (M. Sc. Thesis – Al – Mustanseria University . 1986).
- 5- Roger E. Newton " Scattering Theory of Waves and Particles " Me Graw – Hill 1966.

دراسة التسرب المغناطيسي لعدسة مغناطيسية شنيئة لا متناظرة

عبد عون كاظم السعدي	كلية العلوم / جامعة كربلاء
حسن نوري العبيدي	كلية التربية / الجامعة المستنصرية
طالب محسن عباس الشافعي	كلية التربية / جامعة بابل

الخلاصة

تم في هذا البحث إجراء دراسة حاسوبية لدراسة ظاهرة تسرب المجالات المغناطيسية خلال فتحة قطب العدسات المغناطيسية ثنائية القطب . البحث يهدف الى تقليل هذا التسرب لاجل الحصول على عدسة مغناطيسية خالية من التسرب المغناطيسي وبالتالي ذات زيوغ قليلة بحيث يمكن استخدامها كعدسة شنيئة في المجاهر الالكترونية النفاذة . استخدمت في هذه الدراسة طريقة الاجراء التحليلي (analysis procedure) في ايجاد التصميم الامثل . حيث تم دراسة تأثير تغيير بعض المعلمات الهندسية والفيزيائية لتصميم مقترح على التسرب المغناطيسي . تضمنت المعلمات الهندسية عرض الملف ، زوايا القطع للقطب المغناطيسي ، قطر الفتحة المحورية للقطب ، عرض الفجوة الهوائية بين قطبي العدسة وسلك حديد القطب . اما المعلمات الفيزيائية فقد تضمنت النفاذية المغناطيسية لمادة حديد القطب فقط . حسابات هذا البحث اجريت بالاعتماد على بعض البرامج الحاسوبية المعدة مسبقا" وذلك للاستفادة منها في حساب كثافة الفيض المغناطيسي والخواص البصرية للعدسات المغناطيسية ثنائية القطب . وقد تم الحصول في هذا البحث على تصميم عدسة مغناطيسية ثنائية القطب لامتناظرة خالية من التسرب المغناطيسي وذات خواص بصرية جيدة وذلك عن طريق زيادة سمك حديد القطب واستبدال حديد القطب بقطعة حديد ذات نفاذية مغناطيسية عالية .

المقدمة

تعد العدسة المغناطيسية الشبكية من أهم عدسات المجهر الإلكتروني ، اذ تقوم بتكوين الصورة الاولى للنموذج المراد دراسته وتحدد جودة الصورة وقدرة تحليل المجهر الإلكتروني (Al -Shummary, 2002). لكن تعاني هـذه العدسة المغناطيسية من عدة زيـوغ واهمها الزيـوغ الكروي (Spherical aberration) والزيـوغ اللوني (Chromatic aberration)، لذا تم الاعتماد على هذين العيبين كأساس في الحكم على أفضلية هذه العدسات . يعرف الزيـوغ الكروي في بعض الاحيان بزيـوغ الفتحة (A perture defect) ويعـد من الزيـوغ الهندسية التي تحدد قدرة تحليل العدسة المغناطيسية الشبكية . وبصورة عامة تعطى معادلة معامل الزيـوغ الكروي بالعلاقة الآتية (kato and Tsuno , 1990) :

$$Cs = \eta / 128 Vr z_0 \int_{z_0}^{z_i} [(3 \eta / Vr) + Bz^4 r_a^4 + 8 \dot{B}z r_a^4 - 8 Bz^2 r_a^2 \dot{r}_a] dz (1)$$

حيث يمثل (η) نسبة شحنة الإلكترون الى كتلته ، (z_i , z_0) موضع الجسم والصورة على التوالي ، (Vr) فولتية التعجيل المصححة نسبيا " ، (r_a) مسار الحزمة الإلكترونية ، $(\dot{r}_a)$ المشتقة الأولى للمسار بالنسبة إلى z و $\dot{B}z$ المشتقة الأولى لكثافة الفيض المغناطيسي المحوري Bz إلى z .

بينما يسبب الزيـوغ اللوني تغير في الطاقة التي تنتشر بها الإلكترونات ، وبصورة عامة تعطى معادلة معامل الزيـوغ اللوني بالعلاقة الآتية (Grivet , 1972) :

$$C_c = (\eta / 8 Vr) z_0 \int_{z_0}^{z_i} Bz^2 r_a^2 dz (2)$$

منذ بداية تطور البصريات الإلكترونية ، اجريت عدة دراسات تناولت موضوع زيـوغ العدسات المغناطيسية بكافة انواعها وحالة التشبع وعدم التشبع المغناطيسي . اذ قام (Liebman 1951) بدراسته تصميم عدسات مغناطيسية شبكية ثنائية القطب متناظرة بأقل زيـوغ كروي ، وبعد ذلك درس تأثير فتحة القطب على درجة التناظر في العدسات اللامتناظرة (Liebman 1955). وكذلك تم دراسة الزيـوغ الكروي للعدسات الشبكية من قبل (Rieke and Ruska , 1966) ، واستطاع Munro عام (1971) دراسة الخواص البصرية للعدسة الشبكية ثنائية

القطب اللامتناظرة ، في حين تمكن (Kamminga 1976) من دراسة تأثير تشبع الاقطاب مغناطيسيا" على الخواص البصرية للعدسة المغناطيسية الشنيئة. كما قام Cleaver بعدة دراسات تذكر منها ما نشر عام (1978) والتي درس فيها الخصائص البصرية الإلكترونية للعدسة الشنيئة المكثفة المتناظرة والدراسة عام (1980) والتي درس فيها كيفية اختيار شكل القطب ونمط التشغيل عند تصميم عدسة تعمل كعدسة مغناطيسية شنيئة بأقطاب مشبعة مغناطيسيا" .

بعد ذلك تم دراسة توزيع المجال المغناطيسي المحوري وحساب خواصه البصرية الالكترونية للعدسات الشنيئة ثنائية القطب اللامتناظرة في المجاهر الالكترونية ذات الفولتية العالية من قبل كل من (Tsuno and Harada ,1981: 1983; Tsuno and Honda , 1983) . وهناك دراسات اخرى اخصت بدراسة الخواص البصرية للعدسات الشنيئة ثنائية القطب والأحادية القطب معاً ، منها (Al-Nakeshli , 1986 ; Al-Nakeshli and Juma , 1986 ; Al-Nakeshli et al , 1985) وفي عام (1990) قام Al-Saady بأجراء دراسة اهتمت بتوزيع المجال المغناطيسي المحوري وحساب الخواص البصرية الإلكترونية للعدسة الشنيئة ثنائية القطب وبنوعيتها المتناظرة واللامتناظرة وبأقطاب مختلفة منها الأسطواني ، الكروي والمخروطي . كذلك هناك دراسة قدمت من قبل (Al- Obaidi , 1991) درس فيها شكل المجال المغناطيسي المحوري في العدسات الشنيئة ثنائية القطب المتناظرة ومدى تأثير شكل الملف على هذا التوزيع وعلى تحسين الصفات البصرية الالكترونية لهذه العدسات . وكذلك تم دراسة الخواص البصرية الشنيئة للعدسات المغناطيسية اللامتناظرة (Al- Nakeshli et al 1995) وهناك دراسة حديثة أجريت من قبل (Al- Jubori, 1999; Al- Obaidi , 1999) درس فيها توزيع المجال المغناطيسي المحوري وحساب الخواص البصرية الالكترونية لعدسات مغناطيسية شنيئة متناظرة .

ولاجل الحصول على عدسة مغناطيسية ذات خواص بصرية جيدة يجب ان يكون توزيع المجال المغناطيسي ذا قيمة عالية وعرض نصف قليل بحيث يجب حصر (Localizing) هذا المجال في منطقة محددة على امتداد المحور البصري للعدسة بدائرة من الحديد . وعند الوصول لحالة الشبع المغناطيسي (Magnetic saturation) لحديد العدسة وبسبب التناظر بين خطوط الفيض المغناطيسي تتسرب هذه الخطوط خلال الفتحة المحورية لقطب العدسة . ان ظهور هذا التسرب غير المنتظم للمجال المغناطيسي خلال الفتحة المحورية لقطب العدسات المغناطيسية يؤدي الى جعل شكل المجال غير منتظم بحيث يظهر مجالا مغناطيسيا

شاذ (Parasitic) (Munro 1971) ، حيث يؤثر هذا المجال على الخواص البصرية للعدسات المغناطيسية .

لذا يعد التسرب المغناطيسي فشلاً في تصميم هذه العدسات وعليه تم في هذا البحث دراسة هذه الظاهرة بصورة مفصلة خلال الفتحة المحورية لقطب العدسات المغناطيسية ثنائية القطب اللا متناظرة المشبعة مغناطيسياً . والعمل على إيجاد التصميم الأمثل (Optimum design) لهذه العدسات الذي يكون فيه التسرب المغناطيسي معدوماً وله أفضل خواص بصرية لاستخدامها كعدسات شبيئية في المجاهر الإلكترونية النفاذة .

عدسة الاختبار (Test lens) :

إن التصميم الهندسي الذي تم اعتباره كعدسة اختبار في هذا البحث هو العدسة المغناطيسية ثنائية القطب غير المتناظرة المقدمة من قبل (Munro , 1975) الموضحة في الشكل (1) . إذ يلاحظ من هذا الشكل إن للعدسة ملف دائري قطره الداخلي ($D_{in} = 70 \text{ mm}$) والقطر الخارجي ($D_{out} = 150 \text{ mm}$) ومساحة مقطعه ($A = 30 \text{ cm}^2$) . إن الشكل الهندسي للقطب الأيسر للعدسة عبارة عن اسطوانة مقطوعة (tapered) حيث يصنع شكل القطب العلوي زاوية مقدارها ($\theta_u = 55^\circ$) مع المحور البصري ، بينما يصنع السطح السفلي زاوية مقدارها ($\theta_l = 15^\circ$) . أما قطب العدسة الأيمن فهو بشكل صفيحة مستوية بحيث تفصل قطبي العدسة فجوة هوائية عرضها ($S = 10 \text{ mm}$) . وقد أحيط الملف وقطبي العدسة بدائرة حديدية التمرنط من نفس مادة القطب (Soft iron) .

يوضح الشكل (2) توزيع كثافة الفيض المغناطيسي المحوري Bz على امتداد محور العدسة z عند التهييج ($NI = 20\,000 \text{ A.t}$) ، ويلاحظ من الشكل أن هنالك تسرباً (Leakage) في الفيض المغناطيسي خلال فتحة القطب المقطع وبالتحديد في المنطقة المحصورة بين $-20 < z < -115$.

الحسابات والمناقشة (Calculation and Discussion) :

لأجل معالجة التسرب المغناطيسي الموضح في الشكل (2) ، فقد تم اقتراح عدة متغيرات هندسية مثل عرض الملف (d) ، زاوية القطع لسطح القطب العلوي (θ_u) ، زاوية القطع لسطح القطب السفلي (θ_L) ، عرض الفجوة الهوائية بين القطبين (S) ، قطر الفتحة المحورية

(D) وسمك حديد القطب (P) . وكذلك متغيرات فيزيائية تضمنت النفاذية المغناطيسية لمادة حديد القطب فقط .

لقد درست بالتفصيل توزيعات كثافة الفيض المغناطيسي المحوري Bz بثبوت تهيـج

الملف

($NI = 20\,000\text{ A.t}$) والخواص البُورية الشينية مثل البعد البُوري الشيني (f_0) ، معامل الزيغ الكروي (Cs) ، معامل الزيغ اللوني (C_c) ، معامل الزيغ الكروي النسبي (C_s / f_0) ومعامل الزيغ اللوني (C_c / f_0) كدالة لاعلومة التهيـج $NI / V_r^{1/2}$ لعدسات الاختبار ولجميع المتغيرات الهندسية والفيزيائية. لكن في هذا البحث تم عرض النتائج لعدسات الاختبار عند اعلومة التهيـج ($NI / V_r^{1/2} = 20$) التي يحصل عندها على افضل الخواص البصرية الإلكترونية.

تأثير عرض الملف (d) (Influence of Coil Width) :

تم تصميم مجموعة من عدسات الاختبار بالاعتماد على قيم النسب ($d / D_m = 0.272$) ، حيث يمثل D_m معدل قطر الملف ($D_m = D_{in} + D_{out}$) وعند القيم الهندسية للملف ($D_{in} = 70\text{ mm}$, $D_{out} = 150\text{ mm}$) تكون قيمة معدل قطره ($D_m = 110\text{ mm}$) وعند التعويض عن D_m في النسب المذكورة اعلاه يصبح عرض الملف وعلى التوالي ($d = 30, 50, 80, 90\text{ mm}$) .

يبين الجدول (1) تأثير تقليل عرض الملف (d) على قيم كثافة الفيض المغناطيسي العظمى (Bmax) ، عرض النصف (W) والخواص البُورية الشينية لعدسات الاختبار عند اعلومة التهيـج ($NI / V_r^{1/2} = 20$) . إذ يلاحظ من الجدول إن بنقصان عرض الملف ترتفع

قيم B_{max} ويصاحب ذلك انخفاض في W مما يسبب ذلك تحسن في الخواص البصرية الشبكية ، حيث تنخفض قيم البعد البؤري الشبكي (f_0) ، معامل الزيغ الكروي (C_s) ، معامل الزيغ اللوني (C_c) ، معامل الزيغ الكروي النسبي (C_s / f_0) ومعامل الزيغ اللوني النسبي (C_c / f_0) .

تأثير زاوية القطع العليا للقطب (θ_u)

:(Influence of Upper Pole Tapered Angle)

تم اختيار اربع قيم لهذا المتغير وهي على التوالي 40 , 45 , 50 , 55 الموضحة في الجدول (2) اذ يتضح ان النقصان غير الملحوظ في قيم B_{max} والزيادة الطفيفة في قيم W بنقصان زاوية القطع العليا للقطب (θ_u) . الأمر الذي ينعكس سلباً على قيم الخواص البصرية الشبكية بحيث تزداد قيم f_0 , C_s , C_c , C_s / f_0 , C_c / f_0 .

تأثير زاوية القطع السفلى للقطب (θ_L)

:(Influence of the Lower Pole Tapered Angle)

يبين الجدول (3) تأثير زاوية القطع السفلى للقطب (θ_L) لاربعة قيم على التوالي 0,5,10,15 على تسرب الفيض المغناطيسي خلال فتحة قطب عدسات الاختيار . إذ يتضح من الجدول ان النقصان في قيم (θ_L) يؤدي إلى ازدياد قيم B_{max} وانخفاض قيم W مما يسبب ذلك تحسناً في الخواص البصرية الشبكية حيث تنخفض قيم f_0 , C_s , C_c , C_s / f_0 , C_c / f_0 .

تأثير عرض الفجوة الهوائية (S) (Influence of the air- gap width):

يوضح الجدول (4) تأثير زيادة عرض الفجوة الهوائية (S) على قيم B_{max} و W والخواص البصرية الشبكية لعدسات الاختبار عند اعلومة التهيج $NI / Vr^{1/2} = 20$. ويتضح من

الجدول ان زيادة عرض الفجوة الهوائية يؤدي إلى انخفاض قيم B_{max} وازدياد قيم W مما يسبب ذلك ترددي في الخواص البؤرية الشبيئية بحيث ترتفع قيم $C_c / f_0, C_s / f_0, C_c, C_s \cdot f_0$

تأثير قطر الفتحة المحورية (D) (Influence of Axial Bore Radius):

يوضح الجدول (5) بعض الخواص الفيزيائية لعدسات الاختيار عن قِـم $D = 2, 4, 6, 8, 10$ على التوالي وبوحدات المليمتر . إذ يتضح من الجدول ان نقصان D يؤدي إلى ازدياد قيم B_{max} وانخفاض قيم W مما يسبب ذلك تحسن في الخواص البؤرية الشبيئية حيث تنخفض قيم $C_c / f_0, C_s / f_0, C_c, C_s \cdot f_0$.

تأثير زيادة سمك حديد القطب (ΔP)

(Influence of Increasing the Iron- Width of the Pole) :

لأجل دراسة تأثير زيادة سمك منطقة حديد القطب المقابلة لمنطقة التسرب المغناطيسي لعدسة الاختيار والمحصورة بين $-20 < Z < -115$ ، فقد تم اضافة حديد وبصورة تدريجية لهذه المنطقة ولقيم مختلفة وهي على التوالي (5 , 10 , 15 , 20 , 25) بوحدات المليمتر لعدسة الاختيار الموضحة في الشكل (1) .

يبين الجدول (6) بعض الخواص الفيزيائية لعدسات الاختيار عند زيادة سمك القطب (ΔP) . ويتضح من الجدول ان زيادة سمك الحديد يؤدي إلى زيادة قيم B_{max} وانخفاض قيم W مما يسبب ذلك تحسن ملحوظ في الخواص البؤرية الشبيئية حيث تنخفض قيم $C_c / f_0, C_s / f_0, C_c, C_s \cdot f_0$. مما سبق يمكن القول ان زيادة سمك حديد القطب تؤدي إلى تحسـين الخواص البؤرية الشبيئية وان العدسة ذات الإضافة ($\Delta P = 25 \text{ mm}$) هي افضل عدسة مقارنة مع بقية العدسات بالإضافة إلى إنها عدسة خالية من أي تسرب في الفيض المغناطيسي خلال فتحة القطب كما موضح في الشكل (3) ، بحيث يمكن استخدامها كعدسة شبيئية في المجاهر الإلكترونية النفاذة.

تأثير استخدام مواد فيرومغناطيسية مختلفة في صناعة القطب

Influence of Using Various Ferromagnetic Material to Producing the Pole

تم اقتراح عدد من المواد النظرية التي لها منحنيات $H-B$ عالية نسبياً "للتخلص نهائياً" من أي تسرب في الفيض المغناطيسي خلال فتحة قطب عدسة الاختبار. يبين الشكل (4) منحنى $B-H$ للمادة الفيرومغناطيسية المستخدمة من قبل (Munro, 1971) في عدسة الاختبار إضافة للمواد المقترحة في هذا البحث والنتيجة من ضرب قيم B في منحنى Munro بقيم عددية وعلى التوالي (2.5, 2.15) بحيث أصبحت ثلاث مواد ذات منحنيات $H-B$ مختلفة. يوضح الشكل (5) توزيع كثافة الفيض المغناطيسي لعدسة الاختبار التي تستخدم المادة الثالثة كقطب مقطع. اذ يتضح من الشكل انه باستخدام هذه المادة تم الحصول على عدسة خالية من التسرب المغناطيسي وذات مجال ذو قيمة عالية وعرض نصف قليل.

يبين الجدول (7) تأثير استخدام مواد فيرومغناطيسية ذات منحنيات $H-B$ مختلفة على قيم كثافة الفيض المغناطيسي العظمى (B_{max})، عرض النصف (W) والخواص البؤرية الشبئية لعدسات الاختبار وعند اعلمة التهييج ($NI / Vr^{1/2} = 20$). ويتضح من الجدول ان استخدام مواد ذات منحنيات $H-B$ عالية نسبياً كقطب مقطع لعدسة الاختبار وبصورة تدريجية يؤدي ذلك الى ازدياد قيم B_{max} وانخفاض قيم W ، مما يسبب ذلك تحسين الخواص البؤرية الشبئية، حيث تنخفض قيم $C_c / f_0, C_s / f_0, C_c, C_s, f_0$.

يتضح مما سبق ان العدسة التي تستخدم المادة المغناطيسية الثالثة تعطي افضل خواص بؤرية شبئية مقارنة مع بقية العدسات بالإضافة إلى إنها خالية من أي تسرب في الفيض المغناطيسي خلال فتحة القطب، بحيث يمكن استخدامها كعدسة شبئية في المجاهر الإلكترونية النفاذة.

الاستنتاج والمقارنة (Conclusion and Comparison) :

إن ظاهرة تسرب خطوط الفيض المغناطيسي الى داخل فتحة القطب المحورية هو نتيجة طبيعية لعدم قدرة المادة الحديدية على استيعاب تلك الخطوط في تلك المنطقة. أي ان خروج خطوط الفيض المغناطيسي من الدائرة الحديدية للعدسة وفي مناطق معينة يشير إلى ضعف دائرة

الحديد في تلك المناطق على استيعاب هذه الخطوط وتوفير مسالك لها .

وان أهم ما يمكن استنتاجه من هذا البحث يمكن تلخيصه بالنقاط الأساسية الآتية :

1- إن تقليل عرض الملف يقلل من تسرب الفيض المغناطيسي وبالتحديد كلما ابتعد موضع الملف عن المناطق الضعيفة في استيعابها لخطوط الفيض المغناطيسي ، ومن ناحية أخرى فأن تقليل عرض الملف يزيد من القيمة العظمى لكثافة الفيض المغناطيسي B_{max} مما يسبب ذلك تحسن في الخواص البصرية للعدسة المغناطيسية .

2- ليس هنالك أي تأثير ملموس لزوايا قطع القطب المغناطيسي على ظاهرة التسرب المغناطيسي بل على العكس قد تؤدي الى تردي الخواص البصرية بفعل زيادة عرض نصف مجال التصوير ونقصان كثافة فيضه العظمى .

3- إن لزيادة عرض الفجوة الهوائية تأثيراً إيجابياً على ظاهرة التسرب المغناطيسي ولكن لها تأثيراً سلبياً على الخواص الشينية البصرية للتصميم الهندسي للعدسة المغناطيسية وذلك بسبب انخفاض قيم كثافة الفيض المغناطيسي العظمى وزيادة عرض النصف للمجال المغناطيسي .

4- لا يوجد أي تأثير على تسرب الفيض المغناطيسي عند تقليل قطر الفتحة المحورية للتصميم الهندسي للعدسة المغناطيسية ولكن يؤثر ذلك إيجابياً وبصورة مباشرة على القيمة العظمى لكثافة الفيض المغناطيسي وعرض نصف المجال المغناطيسي مما ينعكس ذلك على تحسن طفيف للخواص البصرية الشينية للعدسة المغناطيسية .

5- إن لزيادة سمك حديد القطب أثراً كبيراً في تقليل تسرب خطوط الفيض الى الفتحة المحورية للقطب ، بالإضافة الى ذلك فإن هذه العملية تؤدي الى زيادة في قدرة الاقطاب على حصر المجال المغناطيسي داخل الفجوة الهوائية الامر الذي يؤدي الى تحسن ملموس في الخواص البصرية لمجال التصوير . يبين الجدول (8) قيم بعض الخواص البصرية الشينية لعدسة الاختبار الموضحة بالشكل (1) ونفس العدسة بعد اضافة حديد للقطب بسمك ($\Delta P = 25 \text{ mm}$) ولنفس اعلومة التهيج $NI / Vr^{1/2} = 20$. ويتضح من الجدول وبشكل جلي التحسن النوعي في قيم الخواص بعد اضافة الحديد .

6- عند استخدام مواد فيرومغناطيسية ذات منحنيات $H - B$ عالية نسبياً (ذات نفاذية مغناطيسية

نسبية عالية) في صناعة قطب العدسات المغناطيسية ينخفض تسرب الفيض المغناطيسي خلال الفتحة المحورية للقطب بالاضافة الى ان ذلك يؤدي الى الحصول على مجال تصوير ذا قيمة عالية وعرض نصف قليل مما يؤدي ذلك الى تحسن واضح وملاموس في الخواص البصرية للعدسة المغناطيسية . يبين الجدول (9) مقارنة بين الخواص البؤرية الشئية لعدسة الاختبار Munro's (Lens) مع نفس العدسة بعد استبدال حديد القطب بقطعة حديد عالية نسبيا ذات نفاذية مغناطيسية نسبية عالية (لاحظ الشكل (4) المادة الثالثة ذات أعلى منحني B- H) . ويتضح من الجدول التحسن الواضح للخواص البؤرية الشئية بعد استخدام المادة المغناطيسية الثالثة .

المصادر

1. Al -Jubori , S . A . M . (1999) Inverse design of magnetic lenses using a new analytical model to represent the beam trajectory . M. Sc. Thesis, Babylon University , Iraq (in arabic) .
2. Al- Nakeshli , I.S. (1986) Computer aided – design of saturated magnetic lenses for electron microscopes . Ph . P . Thesis , University of Aston in Birmingham , London , U.K.
3. Al- Nakeshli , I.S. and Juma , S.M.(1986) Computation on the electron – optical parameters of saturated objective lenses .Electron Microscopy and Analysis , ed. G . T .Tatlok (Inst. Phys. Conf . Sor . No .78) , 125 – 133 .
4. Al- Nakeshli , I.S. , Jandow , N.N., Ibrahim , H .M ., and Juma , S.M. (1995) Computed objective focal properties of asymmetrical magnetic lenses with spherical pole pieces . J . Coll . Education , No.1 , 13 – 23 .
5. Al- Nakeshli , I.S. , Juma , S.M. and Mulvey , T. (1985) Unconventional saturated objective lenses for high voltage resolution electron microscopes . Electron Microscopy, ed .S.Scanady , R.Rohlich and D.S zabo (Program Cammittee of Eighth European Congres on Electron Microscopy , Pudapest) , 21- 23 .
6. Al-Obaidi, H.N . (1991) Design of the electromagnetic lenses . M.Sc. Thesis .Al- Mustansiriyeh University , Iraq .
7. Al-Obaidi, H.N . (1999) Anew analytical mathematical model for approximating the magnetic field of symmetrical lenses .J.Coll. Education , 3 , 35 – 46 .
8. Al-Saady A.K. (1990) Symmetrical and asymmetrical magnetic electron

- lenses .M.Sc. Thesis .Al-Mustan siriyah University , Iraq (in arabic) .
9. Al.Shummary , B.A.N (2002) A study of distortion for the projector lenses in the transmission electron microscope .M.Sc. Thesis , Babylon University , Iraq.
 10. Cleaver , J.R.A. (1978) Some optical characteristics of the saturated symmetrical condenser objective lens . Optik 49 , 4, 3 – 444 .
 11. Cleaver , J.R.A. (1980) The choice pole pice shape and lens operating mode for magnetic objertive lenses with saturated pole pices. Optik , 57, 9 – 34 .
 12. Grivet ,P. (1972) Electron optics . 2nd , ed . (Pergamon press) .
 13. Kamminga , W. (1972) Properties of magnetic objective lenses with highly saturated pole piece . Optik , 45 , 39 – 54 .
 14. Kato ,M . and Tsuno , K . (1990) Optimzation of electron lens shape giving minimum sherical aberration coefficient . IE.Transaction on Magnetic , 26 , 1023 – 1025 .
 15. Liebman , G. (1951) The symmetrical magnetic electron objective lens with lowest spherical aberration . Proc . Phys . Soc . 64 , 972 – 977 .
 16. Liebman , G. (1955) The field distribution in asymmetrical magnetic electron lenses . Proc . Phys . Soc . 68 , 679 – 681 .
 17. Munro , E. (1971) Computer aided – design method in electron optics . Ph. D . Thesis , University of Cambridge , U.K .
 18. Munro , E. (1975) A set of computer programs for calculating the properties of electron lenses . University of Cambridge , Department of Engineering Report CUED / B – Elect TR45 .
 19. Riecke , W.D. and Ruska , E.(1966) Spherical aberration of saturated strong objective lenses . Electron Microscopy , ed .R .Uyeda (Toko : Maruzen) , 1, 139 – 179 .
 20. Tsuno , K. and Harada , Y. (1981) Calculator of field distribution and optical properties of saturated asymmetrical objective lenses . Electron Microscopy and Analysis (Inst .Phys . Conf . Ser . No.61) , 95 – 98 .
 21. Tsuno , K. and Harada , Y. (1983) Design procedure for High resolution electron microscope objective lens . J.Elect .Microsc . 32 , 289 – 387 .
 22. Tsuno , K. and Honda , T. (1983) Magnetic field distribution optical properties of asymmetrical objective lenses for an atomic resolution high Voltage electron microscope . Optik , 64 , 367 – 445 .

تقويم التعقيد الخطي لمولد هادمارد باستخدام المنطق المضرب

ستار بدر سد خان	جامعة النهرين
قيس جميل الجميلي	الجامعة المستنصرية
صبيحة فاضل جواد	الجامعة المستنصرية

الخلاصة

تعد أمنية أنظمة التشفير الانسيابي معلما مهما من معالم التصميم . ترتبط هذه الأمنية بمولد متتابعة المفاتيح الثنائية شبه العشوائية . حيث يكون التعقيد الخطي لهذه المتتابعات الناتجة عن هذه المولدات مقياسا لأمنية نظام التشفير الانسيابي . اعتمدت الجهود العلمية الخاصة بمسألة تقويم التعقيد الخطي للمتتابعة الثنائية شبه العشوائية على توظيف العديد من التقنيات والطرائق . يعتبر مولد هادمارد ، من المولدات الشائعة الاستخدام مع أنظمة التشفير الانسيابي ، وقد تم إيجاداه من قبل الباحث هادمارد في عام (١٩٨٤) كتطبيق لتنفيذ تقنية التوحيد وذلك باستخدام دالة بوليانية لاخطية لتوحيد نواتج مولدات متتابعات ثنائية خطية والحصول على متتابعة ثنائية لاخطية . يقدم البحث طريقة حديثة لتقويم التعقيد الخطي لمتتابعة مولد هادمارد باستخدام المنطق المضرب . وقد أوضحت نتائج استخدام هذه التقنية ومقارنتها مع النتائج الخاصة بتطبيق تقنية بيرلكامب-ماسي بان هذه الطريقة تولد نتائج جيدة ، ويمكن مقارنتها مع الطرائق الأخرى أو التقنيات المستخدمة في عملية التقويم . كما أوضحت نتائج البحث إن استخدام الدالة البوليانية اللاخطية المعتمدة على دالة (OR) لتوحيد المتتابعات الثنائية الخطية وتوليد متتابعة لاخطية حسب مفهوم هادمارد ينتج متتابعة ذات تعقيد خطي أعلى من المولد نفسه عند استخدام دالة (AND) للتوحيد . وقد تم التأكد من هذه النتيجة من خلال طريقة التقويم المقترحة وطريقة بيرلكامب-ماسي .

ستار بدر سخدان، قيس جميل الجميلي، صبيحه فاضل جواد

المقدمة

أحدثت السنوات الحالية إدراكاً متزايداً إلى الاحتياج الكبير إلى أنظمة الاتصالات. أختزل الاستخدام الواسع للتقنيات الرقمية الحديثة وأنظمة التشفير بدرجة كبيرة الفرصة على المتتصت غير المخول (An authorized Listener) لاستخلاص المعلومات المتعلقة بمحتوى الرسالة . لذلك تستخدم أنظمة الاتصالات تقنيات التشفير لاختزال فرص العدو لاستخلاص معلومات مفيدة متعلقة بمضمون الرسائل [1] . ينصب الاهتمام على تصميم طرائق خاصة لبناء أنظمة تشفير البيانات ، والإشارة الصوتية التماثلية والإشارة الصورية وذلك بالاعتماد على توظيف طرائق مختلفة منها ما يسمى (ذات المفتاح السري) ومنها ما يسمى (ذات المفتاح المعلن) . ويرتكز الجهد العلمي الكبير في هذه الطرائق على بناء مولدات المفاتيح السرية . وتأخذ هذه المسألة جانباً مهماً في أنظمة التشفير الأنسيابي ، وذلك لأن هذه المولدات تعتبر المصدر الرئيسي لتحديد أمنية نظام التشفير الأنسيابي .

مولدات المتتابعات الثنائية شبه العشوائية اللاخطية

قدم الباحث بايبر [2] ، نوعين رئيسيين من أنظمة التشفير الأنسيابي ، وهما النظام الخطي والنظام اللاخطي ، تتكون الأنظمة الخطية من مسجل إزاحة ذو تغذية مرتدة خطية (LFBSR) بطول معين ودالة مزج (تشفير) خطية (XOR) . تربط مراحل عدة من مسجل الإزاحة باستخدام دالة تغذية مرتدة خطية ، لتوليد متتابعة المفاتيح ذات طول دورة $(P = 2^n - 1)$. حيث أن n يمثل طول (عدد المراحل) مسجل الإزاحة .

يتمكن محلل الشفرة من الحصول على تركيب المولد المكافئ بمعرفة عدد من بتات المتتابعة الثنائية شبه العشوائية باستخدام خوارزمية بيرلكامب-ماسي [3] . توجه مصمموا أنظمة التشفير الأنسيابي نحو خوارزميات التشفير اللاخطي لزيادة تعقيد متتابعاتها مما يعقد عمل محلل الشفرة .

يوجد العديد من الاتجاهات لأستخدام التقنية اللاخطية مع أنظمة التشفير الأنسيابي لأنشاج متتابعات ثنائية لاخطية وكالاتي :-

أ- تقنية التوحيد

وهي تقنية توحيد العديد من المتتابعات الثنائية الخطية الناتجة من مسجلات إزاحة ذوات تغذية مرتدة خطية باستخدام دالة توحيد بوليانية لاقطية [4] .

ب- تقنية الترشيح

وذلك باستخدام دالة بوليانية لاقطية تعمل كمرشح لعدد من مخارج مسجل إزاحة ذو تغذية مرتدة خطية، [5] .

ج- التقنية الهجينة

تعتمد هذه التقنية على إشراك تقنية التوحيد وتقنية الترشيح ضمن تركيبة واحدة، [6] .

تقنية هادمارد

يتكون مولد هادمارد من مسجلي إزاحة كل منهما ذو تغذية مرتدة خطية بحيث يولد اعظم دورة كما ان القاسم المشترك الأعظم بين اطوالهما يساوي واحد $[GCD(L_1, L_2) = 1]$ ، حيث يكون طول دورة المتتابعة الثنائية اللاخطية الناتجة من مولد هادمارد هو $(2^m - 1)(2^n - 1)$. يستخدم هذا المولد دالة توحيد بوليانية لاقطية من مجموعة تحتوي على ثمانية دوال بوليانية لاقطية، وحسب ما موضح في الملحق (١) [7] . يتطلب عمل هذا المولد معرفة عدد مراحل مسجلات الإزاحة والحالات الابتدائية ودوال التغذية المرتدة الخطية وطول المتتابعة المطلوب توليدها .

يتم إيجاد المتتابعة الثنائية اللاخطية حسب جدول الحقيقة لدالة التوحيد البوليانية اللاخطية، يوضح شكل (١) مولد هادمارد الذي يستخدم دالة التوحيد البوليانية اللاخطية .

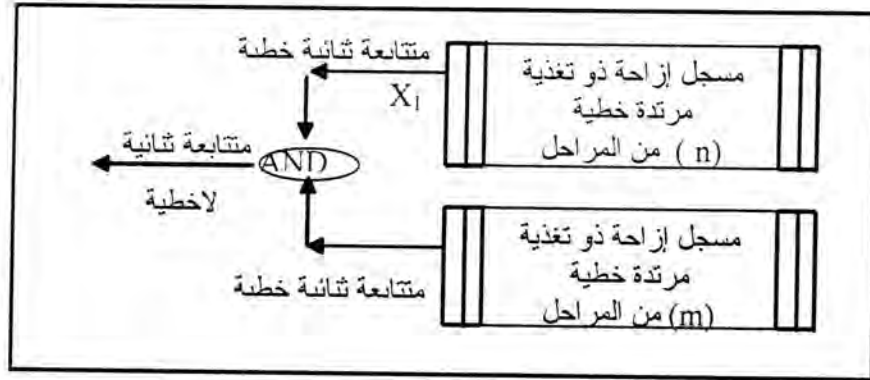
$$f(x_1, x_2) = x_1 \cdot x_2$$

(1)

ستار بدر سدخان، قيس جميل الجميلي، صبيحة فاضل جواد

حيث يمكن استخدام الدوال السبعة الأخرى المذكورة في الملحق (١) بدلا من هذه الدالة .

يهدف البحث إلى إجراء دراسة تحليلية لتقويم التعقيد الخطي للمتتابعات الثنائية شبه العشوائية اللاخطية الناتجة من مولد هادمارد باستخدام دوال توحيد بوليانية مختلفة . تصميم ومحاكاة طريقة جديدة لتقويم التعقيد الخطي باعتماد منطق المجموعات مضببة . ومقارنة نتائج هذه الطريقة الجديدة مع نتائج طريقة بيرلكامب - ماسي .



شكل (١) مولد هادمارد للمتتابعات الثنائية اللاخطية

تقويم التعقيد الخطي للمتتابعات الثنائية شبه العشوائية

يعرف تعقيد المتابعة الثنائية على انه طول المكافئ الخطي الذي يولد تلك المتابعة ، ويسمى بالتعقيد الخطي . يوجد نوعان من التعقيد الخطي ، هما التعقيد الخطي الشامل والتعقيد الخطي المحلي [8] . يعد تقويم خوارزميات التشفير او تقويم التعقيد الذي يملكه مولد المفاتيح من الجوانب الأساسية في مكونات علم التشفير [9] .

التقويم Evaluation

يهدف هذا الجانب العلمي من فروع علم التشفير إلى حساب تقويم درجة أمنية نظام التشفير المصمم ، وذلك من اجل مقارنة أنظمة التشفير فيما بينها من ناحية الأمنية او درجة تعقيد خوارزمتها . يعتمد هذا الجانب العلمي على استخدام عدد من المقاييس، ومنها :-

أ- معالم تركيبية لمكونات مسجلات إزاحة خطية مكافئة [2] .

ب- معالم نظرية المعلومات [10] .

ج- معالم نظرية التعقيد الحسابي [2] .

- د- معالم إحصائية مختلفة [1].
 هـ - مقاييس المحولات المتعامدة مثل (محول فورير ، محول وولش ، محول جيب تمام المنفصل ، ومحول Z) . [5] [11]
 و- تقنية المنطق المضرب [13] .
 ز- تقنية الشبكات العصبية الاصطناعية [12] .

الواقع الحالي لمسألة تقويم مولدات متتابعات ثنائية شبيه العشوائية

يمكن اعتبار المقوم معالج بيانات (Data Processor) يعتمد على ما يدخل له من مدخلات (مثل متتابعة النص المشفور أو المتتابعة الثنائية المتولدة من مولد مفاتيح نظام التشفير) في تحديد درجة أمنية (سرية ، تعقيد) الجزء المولد لمدخلات المقوم . يمكن تفسير هذا الافتراض باتجاهين ، هما :-

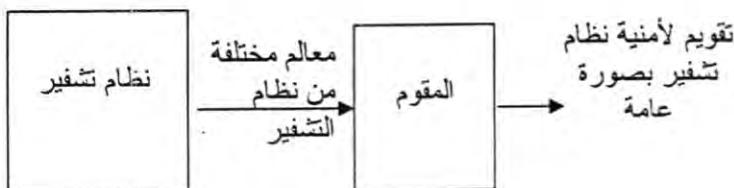
أ- الاتجاه الأول

يتم في هذا الاتجاه تقويم نظام التشفير بأكمله . في هذه الحالة ، يطلق على المقوم أسم مقوم الأمنية (Security Evaluator) .



ب- الاتجاه الثاني

يتم في هذا الاتجاه تقويم تعقيد المتتابعة الثنائية الناتجة من مولد متتابعة معين . في هذه الحالة يطلق على المقوم أسم مقوم تعقيد المتتابعة (Sequence complexity evaluator) .



ستار بدر سدخان، قيس جميل الجميلي، صبيحه فاضل جواد

طريقة بيرلكامب - ماسي (Berlkamp-Massay)

هي طريقة لحساب المولد المكافئ الخطي (أقصر مسجل إزاحة ذو تغذية مرتدة خطية) يولد نفس المتتابعة الثنائية الخاضعة للاختبار ، وذلك بالحصول على معاملات متعددة حدود التغذية المرتدة لمسجل الإزاحة من خلال إعطاء مقطع من المتتابعة الثنائية ذات طول $(2L)$. حيث أن $C(x)$ تمثل متعددة الحدود لمسجل إزاحة خطي مكافئ ، و L يمثل التعقيد الخطي للمتتابعة الثنائية الخاضعة للاختبار ، و S_n تمثل بت من المتتابعة بالموقع n [2] . إذا كان طول الناتج L يحقق العلاقة $2L \leq n-1$ فإن مسجل الإزاحة من هذه التقنية هو مسجل إزاحة وحيد بأصغر طول يولد هذه المتتابعة ، وإذا كان $2L \geq n$ فإن هذا الشرط لا يتحقق ويوجد أكثر من مسجل إزاحة يولد هذه المتتابعة [11] .

مثال (١)

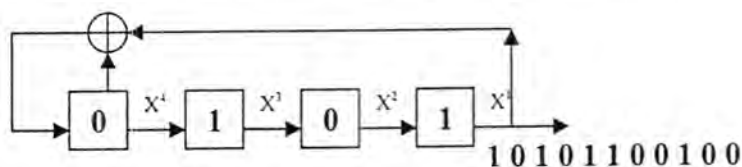
جد التعقيد الخطي (طول اقصر مسجل إزاحة ذو تغذية مرتدة خطية) للمتتابعة الثنائية الخطية المتولدة من مولد متتابعات ثنائية خطية مجهول التركيب .

$$S_n = 10101100100$$

الحل :

يبين الجدول (١) خطوات استخدام طريقة بيرلكامب - ماسي لحساب التعقيد للمتتابعة الثنائية الخاضعة للاختبار .

n	S _n	D	T(x)	C(x)	L	b	a
				1	0	1	1
0	1	1	1	1 + x	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	2
2	1	1	1	1 + x ²	2	1	1
3	0	0	1	1 + x ²	2	1	2
4	1	0	1	1 + x ²	2	1	3
5	1	1	1 + x ²	1 + x ² + x ³	4	1	1
6	0	1	1 + x ²	1 + x + x ²	4	1	2
7	0	1	1 + x ²	1 + x + x ⁴	4	1	3
8	1	0	1 + x ²	1 + x + x ⁴	4	1	4
9	0	0	1 + x ²	1 + x + x ⁴	4	1	5
10	0	0		1 + x + x ⁴	4	1	6

$$C(x) = 1 + x + x^4$$


ستار بدر سدخان، قيس جميل الجميلي، صبيحه فاضل جواد

الأنتروبيا Entropy

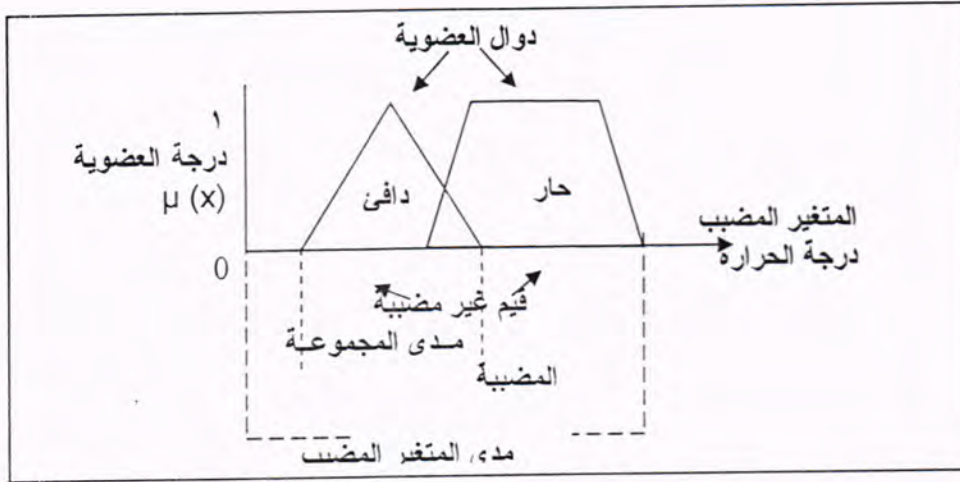
هي المتوسط الإحصائي للمعلومات الذاتية ، وتعطى بالعلاقة الآتية:-

$$H(x) = \sum_{i=1}^n P_i \log P_i \quad \dots\dots\dots (2)$$

القيمة المتوسطة $H(x)$ تعد قياساً نسبياً (في "نمط") لدى عدد التأكـد (Uncertainty)
(بالنسبة لحدوث الحدث أو إرسال رسالة معينة من مجموعة رسائل المصدر، ويعتبر من إحدى
طرائق تقويم التعقيد للأنظمة الأمنية .

المنطق المصطب FUZZY LOGIC

يعرف المنطق المصطب على انه منطق متعدد للقيم ، ويعبر عن التماذج المعقدة بمتغيرات
وقواعد مضببة بسيطة ومفهومة . ويتم هذا المنطق بعدد الدقة في الحدث أو المفهوم نفسه.[10]
ويعتمد على مفاهيم المجاميع المضببة (fuzzy set) . تأخذ القيمة الحقيقية لمتغير ما أي قيمة
ضمن الفترة المغلقة $[0,1]$ ، والتي تشير إلى درجة الحقيقة التي يتم تمثيلها بصيغة مضببة [14] .
يوضح الشكل (٢) الأدوات الرياضية للمنطق المصطب ، وهي متغيرات مضببة Fuzzy
Variables ، نسبات المتغير المصطب Qualifiers of fuzzy variables ، الدوال العضوية
Membership Function ، درجة العضوية Degree of membership ، المجموعة
المضببة Fuzzy Set والقاعدة المضببة Fuzzy Rule .



شكل (٢) الأدوات الرياضية للمنطق المضبب

علاقات المجاميع المضببة

يوضح الجدول رقم (٢) طرائق حساب قيم العضوية والتي عرفها الباحث لطفي زاده [15]. لتطبيق المنطق المضبب على أي نظام يجب أن يخضع التصميم للمراحل الآتية : التضبيب ، تطبيق العلاقات المنطقية ، إنشاء القواعد ، التجميع بتطبيق إحدى الطريقتين (طريقة ممداني وطريقة Sugeno) ، اللاتضبيب (للحصول على النتيجة النهائية الغير مضببة) .

مراحل تطبيق المنطق المضبب

توجد خمس مراحل لعملية تطبيق طريقة المنطق المضبب وهي [16][17] :-

أ- مرحلة التضبيب Fuzzification

في هذه المرحلة يتم تحديد مجاميع المدخلات والمخرجات ، ويتم تحديد درجات العضوية للمجاميع المضببة عبر دوال عضوية ، أي أن في هذه المرحلة يتم تحويل قيم المتغير غير المضببة (Crisp Value) إلى قيم مضببة من الصفر إلى الواحد .

ستار بدر سدخان، قيس جميل الجميلي، صبيحه فاضل جواد

ب- مرحلة إنشاء وتطبيق العلاقات المنطقية

Create Rules and apply logic operations

دائماً تكون المدخلات لعملية التضبيب اثنان أو أكثر من القيم العضوية ، وتكون المخرجات دائماً قيمة حقيقية واحدة . في هذه المرحلة يتم تطبيق العلاقات المنطقية والتي ذكرت في جدول رقم (٢).

ج- مرحلة استخدام القواعد اللغوية

تستخدم القواعد اللغوية لتحديد أي فعل ضبط يجب حدوثه، واستجابة لمجموعة معطاة كقيم مدخلات ، وبعد تحديد العلاقة المنطقية المستخدمة تحدد قوة القاعدة للحصول على نتيجة مضببة واحدة وذلك باستخدام أحد العوامل الآتية :-

أ- عامل الضرب الجبري ، ويكون التمثيل الرياضي له كالآتي :-

$$\prod_{i=1}^k \mu_i(x_i)$$

(3)

ب- عامل الأصغر ، ويكون التمثيل الرياضي له كالآتي :

$$\min_{1 \leq i \leq k} (\mu_i(x_i))$$

(4)

د- مرحلة التجميع Aggregate

لغرض الحصول على قرار يجب أن تجمع جميع القواعد المستخدمة في النظام ، وتنتجاً لغرض الحصول على نتيجة ذات مخرج واحد غير مضبب ، وتتم هذه العملية بإحدى الطرائق الآتية

- طريقة ممداني Mamdani Method :

وتمثيلها الرياضي هو:

$$Y = A$$

(5)

إذ أن A تمثل أكبر قوة قاعدة لكل ناتج من منسب ضمن مجموعة المتغير المستخدم [26] .

- طريقة TSK : (Takagi – Sugeno – Kang) Method

وتكون مخرجاتها متغيرة خطياً وتمثل بالمعادلة الآتية: إذ أن
مدخلات. أو تكون مخرجاتها ثابتة أي أن:-
(7)
$$Y = C$$

إذ أن C عدد ثابت .

هـ- مرحلة اللاتضبيب Defuzzfication

المجموعة المضببة الناتجة من المرحلة الرابعة هي مدخل عملية اللاتضبيب ، ويكون مخرج هذه العملية هو رقم واحد وهو المخرج المطلوب النهائي .ومن الطرائق المستخدمة في هذه العملية هي :

أولاً- طريقة مركز الجذب (Centroid) Center of gravity method

- وهي من الأكثر الطرائق شيوعاً في الاستخدام للأسباب الآتية [17][18] :-
- تجعل عملية اللاتضبيب في هذه الطريقة القيم تتحرك بنعومة حول منطقة التضبيب الناتجة، فعند تحرك القيم من مقطع إلى آخر سوف تتغير القيمة الغير المضببة (Crisp value) بنعومة.
- سهولة نسبياً في الحساب .
- يمكن تطبيقها على المخرجات المضببة ذات مجموعة واحدة أو مجاميع عديدة .
- يمكن تمثيل مخرج هذه الطريقة بالمعادلة الآتية :

$$Y = \frac{\sum_{i=1}^k h_i y_i}{\sum_{i=1}^k h_i} \quad \text{..... (8)}$$

حيث أن h_i تمثل القيمة العضوية ، وان y_i تمثل القيمة اللامضببة لتلك القيمة العضوية، وان k عدد القيم المضببة ، و y يمثل القيمة اللامضببة .

ثانياً- طريقة أعلى قيمة مركبة Composite Maximum Method

- تستخدم هذه الطريقة لمشاكل محدودة ، ولأسباب الآتية [16][17] :
- تتحسس القيمة غير المضببة باستخدام قاعدة واحدة .

ستار بدر سدخان، قيس جميل الجميلي، صبيحه فاضل جواد

- تتغير القيمة غير المضببة بتغير شكل وارتفاع المجموعة المضببة .
وتشمل هذه الطريقة عدة أنواع منها :

• مركز أعلى قيمة Center of maximum value

تأخذ أعلى قيمة عضوية لكل دالة عضوية في المتغير ثم تجمع هذه القيم ، و تحسب القيمة الوسطية التي تقطع المحور X عند القيمة اللامضببة .

تصميم ومحاكاة مقوم معتمد على المنطق المضرب لمتابعة هادمارد

1. تمثيل متغيرات المجموعات المضببة

إن أهم الخصائص (التي يعتمد عليها تعقيد نظام تشفير انسيابي لمسجل إزاحة خطي) هي طول دورة المتابعة الثنائية ، وعدد مراحل مسجل الإزاحة الخطي ، والخصائص الإحصائية لمتابعة البتات الثنائية المتولدة من مسجل الإزاحة . يمكن تمثيل هذه الخصائص بمجموعات مضببة ذات مدخلين ومخرج واحد ، والذي يعتبر المقوم للطريقة المقترحة [13] .

♦ **المدخل الأول :** هو طول دورة المتابعة الثنائية (Length of period) لمسجل الإزاحة ذو التغذية المرتدة الخطية ، يتراوح مدى هذه الأطوال بين الصفر والقيمة (2097151)، حيث يمكن تمثيل هذا المدى بخمس منسبات مضببة ، كل منسب يخضع لعملية عنقدة (Clustering) لخمس أو أربع مراحل معاً . يمثل المحور السيني القيم الغير مضببة (Crisp Value) بأقصى طول دورة maximum length of period الذي ينتج من دالة تغذية مرتدة خطية (تستخدم متعددة حدود أولية Primitive polynomial) ذات درجة عضوية (Degree of membership) تساوي (1) على محور الصادي (Y) درجة العضوية $\mu(x)$ ، وطول الدورة الذي لا يساوي 2^{n-1} الناتج من دالة تغذية مرتدة خطية (متعددة حدود غير أولية Number of primitive polynomial) تكون محصورة ما بين قيم العضوية [0 , 0.9] . إن منسبات مجموعات هذا المتغير هي:-

المجموعة الأولى : (L1) Length 1 : "مثلث قائم الزاوية" ، [0 , 31 , 31]
المجموعة الثانية : (L2) Length 2 : "مثلث قائم الزاوية" ، [15 , 511 , 511] .

المجموعة الثالثة : Length3 (L3) : " مثلث قائم الزاوية " [255 , 8191 , 8191]
 المجموعة الرابعة : Length4 (L4) : " مثلث قائم الزاوية " ، [4095 , 131071 , 131071]
 .]

المجموعة الخامسة: Length5 (L5) : " شبه منحرف " ،
 [65535 , 2097151 , 33266417 , 33266417]

يوضح الشكل رقم (٣) الدوال العضوية لهذا المتغير، و يوضح الجدول (٣) طول مسجل الإزاحة الخطي ، أقصى طول دورة ، وعدد متعديلات الحدود الأولية .

♦ **المدخل الثاني :** (الأنثروبيا) يتمثل هذا المتغير بتكرار ربط المراحل ، ذو مدى يتراوح بين القيم (0 , 25) يمثل هذا المتغير بخمس منسبات (مجاميع) كل منسب تمثل بعملية عنقدة لأربع أو خمس مراحل معاً وهي :-

- المجموعة الأولى : Entropy 1, $H_1(x)$: " مثلث قائم الزاوية " ، [0 , 5 , 5] .
- المجموعة الثانية : Entropy 2, $H_2(x)$: " مثلث قائم الزاوية " ، [4 , 9 , 9] .
- المجموعة الثالثة : Entropy 3, $H_3(x)$: " مثلث قائم الزاوية " ، [8 , 13 , 13] .
- المجموعة الرابعة : Entropy 4, $H_4(x)$: " مثلث قائم الزاوية " ، [12 , 17 , 17] .
- المجموعة الخامسة : Entropy 5, $H_5(x)$: " شبه منحرف " ، [16 , 21 , 25 , 25] .

اعتمد تمثيل هذا المتغير على تكرار ربط المراحل لكل مسجل إزاحة خطي لتكوين دوال التغذية المرتدة ، وكما هو موضح في الجدول رقم (٤) ، يوضح الشكل رقم (٤) الدوال العضوية المستخدمة لهذا المتغير .

♦ **متغير المخرج :** وهو معلم التقويم ، فقد اعتمد على النسبة المئوية باستخدام المعادلة الآتية:-

$$Y = k * 100 / M \quad \dots\dots(8)$$

ستار بدر سدخان، قيس جميل الجميلي، صبيحه فاضل جواد

حيث أن k تمثل أقصى طول دورة لمسجل إزاحة خطي M ، تمثل أقصى طول للدورة المختارة في المتغير الأول والتي هي (2097151) لمسجل إزاحة خطي ذو طول (21) مرحلة. لقد تم اقتراح تمثيل منسبات هذا المتغير بالمجاميع الآتية :

- المجموعة الأولى: Negative (Nlow) : " مثلث قائم الزاوية " ، [0 , 25 , 25] .
 - المجموعة الثاني : Positive Low (Plow) : " مثلث قائم الزاوية " ، [20 , 40 , 40] .
 - المجموعة الثالثة: medium : " مثلث قائم الزاوية " ، [35 , 60 , 60]
 - المجموعة الرابعة: good : " مثلث قائم الزاوية " ، [55 , 75 , 75] .
 - المجموعة الخامسة: high : " شبه منحرف " ، [70 , 90 , 100 , 100] .
- يمثل هذا المتغير تقويماً لدرجة تعقيد التصميم المستخدم . ويوضح الشكل رقم (٥) الدوال العضوية لهذا المتغير . يوضح الجدول رقم (٥) النسبة المئوية لعدد من مسجلات الإزاحة ذات مراحل مختلفة ، وهي القيم التي اعتمد عليها في بناء مجاميع متغير المخرج .
- يوضح الجدول (٦) القواعد المضببة التي اعتمد عليها في التصميم .

٢ . حالات دراسية

أ- الحالة الدراسية الأولى : (اختبار تأثير تغير دوال الربط في عملية توليد المتتابعة الثنائية اللاخطية) : لقد أخذ التسلسل الأول والثاني من الجدول (٧) ويمثلان (مسجلي إزاحة ذو تغذية مرتدة خطية ، المسجل الأول ذو ثلاثة مراحل والمسجل الثاني ذو أربعة مراحل ، بدالة ربط OR و AND) ، ثم طبقت عليهما مراحل المنطق المضبيب وكالاتي:-

- ١- مرحلة التضبيب : حسب البند (٣-٢) .
- ٢-العلاقات المنطقية : استخدام العلاقة المنطقية (AND) و (OR)
- ٣-إنشاء القواعد : استخدام قاعدتين ، هما :-

القاعدة الأولى :-

If Length of period is $L3$ AND Entropy is $H_3(x)$ Then evaluation Parameter is Plow.

وبعد تطبيق معادلة رقم (8) نحصل على درجات العضوية للشرط الأول وجوابه هي:-

$$\mu(x) = 0.4$$

$$\mu(H_3(x)) = 0.8$$

ثم تحدد قوة القاعدة وكالاتي :-

$$\text{Min}(0.4, 0.8) = 0.4 \quad \text{Plow}$$

القاعدة الثانية :-

If Length of period is L5 OR Entropy is $H_5(x)$ Then evaluation Parameter is good.

وبذلك تكون قيمة درجة العضوية للشرط الأول وجوابه هي :-

$$\mu(x) = 0.2$$

$$\mu(H_3(x)) = 0.8$$

ثم تحدد قوة القاعدة حسب البند (٢-٣) في المرحلة الثالثة (إنشاء القواعد) ، وكالاتي :-

$$\text{max}(0.2, 0.8) = 0.8 \quad \text{good}$$

٤- مرحلة التجميع : باستخدام طريقة (ممداني) للحصول على النتيجة النهائية المضببة وكالاتي:

$$\text{Max}(0.2, 0.8) = 0.8 \quad \text{good}$$

٥- مرحلة اللاتضبيب : باستخدام طريقة مركز الجذب (Centroid) وكانت النتيجة كالاتي

:-

$$\text{Dfuzz}(0.8) = 68.660 \quad \text{good}$$

ب - الحالة الدراسية الثانية : (اختبار استخدام دوال توحيد بوليانية لاختطية مختلفة لنفس تركيبة

المولد الموجودة في الحالة الدراسية الأولى) : لقد أخذ التسلسل الرابع والخامس من الجدول (٧)

(يتضمن مسجلي إزاحة ذو تغذية مرتدة خطية ، المسجل الأول ذو ثلاث مراحل والمسجل الثاني

ذو أربع مراحل ، بدالة ربط OR ، بتبديل الدالة البوليانية) ، ثم طبقت عليهما مراحل التضبيب

وكالاتي:-

١- مرحلة التضبيب : حسب البند (٢-٣) .

٢- العلاقات المنطقية : استخدام العلاقة المنطقية (OR)

ستار بدر سدخان، قيس جميل الجميلي، صبيحه فاضل جواد

٣- إنشاء القواعد : استخدام القاعدتين الآتية :-

القاعدة الأولى :-

If Length of period is L5 OR Entropy is $H_5(x)$ Then evaluation Parameter is high .

وبعد تطبيق معادلة رقم (8) نحصل على درجات العضوية للشرط الأول وجوابه هي :-

$$\mu(x) = 1.0$$

$$\mu(H_5(x)) = 1.0$$

ثم نحدد قوة القاعدة حسب البند (٣-٢) في المرحلة الثالثة (إنشاء القواعد) وكالاتي :-

$$\text{Max}(1.0, 1.0) = 1.0 \quad \text{high}$$

القاعدة الثانية :-

If Length of period is L5 OR Entropy is $H_5(x)$ Then evaluation Parameters is high .

وبذلك تكون قيمة درجة العضوية للشرط الأول وجوابه هي :-

$$\mu(x) = 1.0$$

$$\mu(H_5(x)) = 1.0$$

ثم نحدد قوة القاعدة حسب البند (٣-٢) في المرحلة الثالثة (إنشاء القواعد) ، كالاتي :-

$$\text{Max}(1.0, 1.0) = 1.0 \quad \text{high}$$

٤- مرحلة التجميع : باستخدام طريقة (ممداني) للحصول على النتيجة النهائية المضببة وكالاتي :

$$\text{Max}(1.0, 1.0) = 1.0 \quad \text{high}$$

٥- مرحلة اللاتضبيب : باستخدام طريقة مركز الجذب (Centroid) كانت النتيجة كالاتي :-

$$\text{Dfuzz}(1.0) = 89 \quad \text{high}$$

ج- الحالة الدراسية الثالثة : (اختبار استخدام دوال توحيد بوليانية لأخطية مختلفة لتركيبة مولد

مختلفة) : لقد أخذ التسلسل السابع والثامن من الجدول (٧) (ثلاث مسجلات إزاحة مع تغذية

مرتدة خطية ، المسجل الأول ذو ثلاثة مراحل ، المسجل الثاني ذو أربعة مراحل ، والمسجل

الثالث ذو خمسة مراحل بدالة ربط AND ، تم تبديل الدالة البوليانية () ، ثم طبقت عليهما
مراحل التضييب وكالاتي:-

- ١- مرحلة التضييب : حسب البند (٢-٣) .
- ٢-العلاقات المنطقية : استخدام العلاقة المنطقية (AND)
- ٣-إنشاء القواعد : تم استخدام القاعدتين الآتية ، هما :-

القاعدة الأولى :-

If Length of period is L5 AND Entropy is $H_5(x)$ then evaluation
Parameter is high
وبعد تطبيق معادلة رقم (١) نحصل على درجات العضوية للشرط الأول وجوابه هي:-

$$\mu(x) = 1.0$$

$$\mu(H_5(x)) = 1.0$$

ثم تحدد قوة القاعدة حسب البند (٢-٣) في المرحلة الثالثة (إنشاء القواعد) ، كالاتي :-
 $\text{Min}(1.0, 1.0) = 1.0$ high

القاعدة الثانية :-

If Length of period is L5 AND Entropy is $H_5(x)$ then evaluation
Parameter is high.

وبذلك تكون قيمة درجة العضوية للشرط الأول وجوابه هي:-

$$\mu(x) = 1.00$$

$$\mu(H_5(x)) = 1.00$$

ثم تحدد قوة القاعدة حسب البند (٢-٣) في المرحلة الثالثة (إنشاء القواعد) ، كالاتي :-
 $\text{max}(1.00, 1.00) = 1.00$ high

٤- مرحلة التجميع : باستخدام طريقة (ممداني) للحصول على النتيجة النهائية المضببة وكالاتي
:-

$$\text{Max}(1.0, 1.00) = 1.00 \quad \text{high}$$

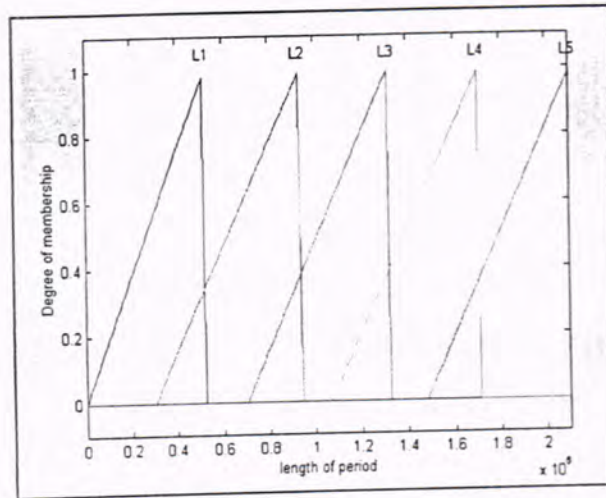
٥- مرحلة اللاتضييب : باستخدام طريقة مركز الجذب (Centroid) وكانت النتيجة كالاتي
 $\text{Dfuzz}(1.00) = 89$ high

ستار بدر سدخان، قيس جميل الجميلي، صبيحه فاضل جواد

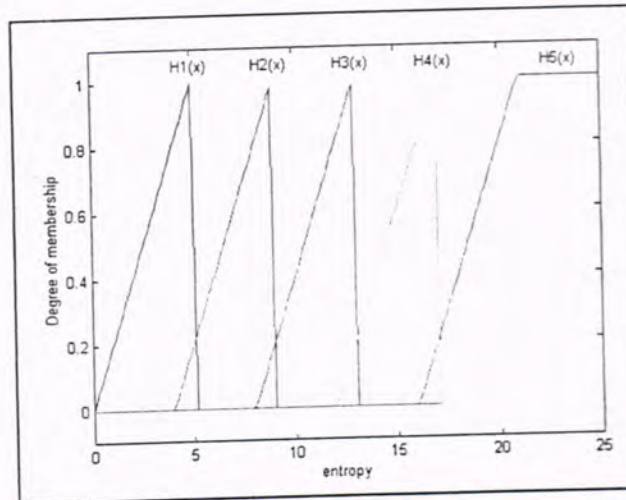
الاستنتاجات

من خلال الحالات الدراسية المختلفة للتطبيق الذي تم ذكره يمكن استنتاج الآتي :-
أ - أن تغير طول المتتابعة الناتجة من المولد والمُدخلة إلى الخوارزمية المقترحة يملك قيمة لاتضبيب واحدة وهي بحدود (68.6667) عندما تكون دالة التوحيد للمولدين الخطية هي دالة (AND) وهي اقل مما يمكن الحصول عليه عند تغير هذه الدالة بدالة (OR) حيث تم الحصول على قيمة لاتضبيب مقدارها (89) . وهذا يعني أن استخدام دالة (OR) في مولد هادمارد ينتج متتابعة ثنائية لاختية ذات تعقيد خطي أعلى من المولد نفسه عند استخدامه لدالة توحيد (AND) . وعند مقارنة هذا الاستنتاج مع النتائج التي تم الحصول عليها باستخدام خوارزمية بيرلكامب - ماسي أثبتت هذه الخوارزمية النتيجة نفسها حيث أعطت المتتابعة الناتجة استخدام دالة (AND) تعقيد لخطي قيمته (12) أما المتتابعة الناتجة عن دالة (OR) وبنفس الطول أنتجت تعقيداً خطياً مقداره (19) .

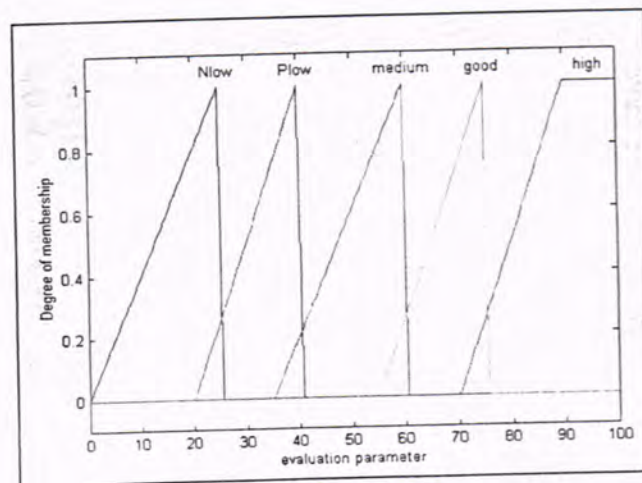
ب- أن تغير تعقيد المكونات الخطية للمولد هادمارد ينعكس طرد يا على التعقيد الناتج من المتابعة اللاخطية لمولد هادمارد حيث تم الحصول على لاتضبيب مقداره (89) من مولد هادمارد تكون مكوناته الخطية المسجلات ذات طول (3 bits) و (4 bits) و (5 bits) ، وقد عززت خوارزمية ماسي هذا الاستنتاج عندما أعطت تعقيداً خطياً للمتتابعة مقداره (25 , 51 , 74 , ...) .



شكل (٢) منسبات المتغير الأول



شكل (٣) منسبات المتغير



شكل (٤) منسبات المتغير المخرج (Evaluation Parameter)

ستار بدر سد خان قيس جميل الجميلي صبيحه فاضل جواد

المصادر

١. ري.هـ . بينيت و ترجمة د.جعفر وادي ، د.ستار بدر سدخان ، د.سعد عبد الرضا " تقنيات الإجراءات الإلكترونية المضادة والإجراءات المقابلة للإجراءات الإلكترونية المضادة لأنظمة الاتصالات الرقمية " ، 1989 .
2. BEKER H. and PIPER F. , " Cipher System : The protection of Communications " , Northwood publication U.K, 1982 .
3. Henkel W, " A anther Description of the Berlkamp-Massey Algorithm " , IEE proce, vol.136, pt.1, No.3, June, 1989.
٤. د.صفاء الحداد والمهندس سعد إبراهيم ، " الاتصالات " ، موسوعة علوم ، سلسلة كتاب الثقافة العلمية ، العدد 10 ، وزارة الثقافة والأعلام ، 1986 .
٥. د.ستار بدر سدخان ، صبيحة فاضل جواد ، " تقويم دور التباديل العشوائية في زيادة أمنية مولدات مفاتيح التشفير الأنسيابي اللاخطية " ، مجلة جامعة بابل ، 1998 .
٦. بهيجة خضير شكر ، " تقويم وتصميم مولدات متتابعات ثنائية لاخطية شبه عشوائية " ، أطروحة ماجستير ، علوم حاسبات - جامعة بابل ، 1998 .
7. Beth T. and Piper F., " Stop and go generator " , In advances in cryptology , proc. Eurocrypt .1984
8. Glyn David , " Aspects or Local Linear Complexity " , PHD thesis , University of London , 1989
٩. ستار بدر سدخان ، صبيحه فاضل جواد ، "طريقة مقترحة تعتمد على المنطق المضرب لتقويم متتابعة المفاتيح الثنائية شبه عشوائية " بحث مقدم الى كلية العلوم التطبيقية - الأردن
10. Siegenthaler T., "Correlation-Immunity of nonlinear combining functions for cryptographic applications " ,IEEE Trans.on information. Theory, vol. LT-30, P: 776-780 ,1984.
11. Andrea Brigone, " Evaluation of security system using Fuzzy Logic" , Second in international conference on secure communication system, 1986 .
12. Hilary H.Hosmer , " Security is Fuzzy " , <http://www.cs.tamu.edu/research/cFL/Fuzzy.htm> , 2003 .

١٣. صبيحه فاضل جواد ، " التقويم التعقدي لمتتابعات ثنائية شبه العشوائية باستخدام المنطق المضرب " ، أطروحة ماجستير ، الجامعة المستنصرية- كلية العلوم ، 2004.
١٤. د. صباح محمد أمين الخياط ، د. جنان عبد الوهاب ، " الذكاء الاصطناعي " ، جامعة الأردن ، 1998 .

15. Massy J. l. , " Shift-register synthesis and BCH decoding " , IEEE Trans .on Information Theory , vol. IT-15 , No.1 , January , 1969 .
16. Lotfi A.Zadeh , " Fuzzy Systems " , Handbook , Second Edition , 1999.
17. Rebecca Shalfield , " Fuzzy Logic toolkit " , <http://www.lpa.co.uk/> , 2001