



SUST

Journal of Natural and Medical Sciences

Journal homepage: <http://journals.sustech.edu/>



Chemical Reactions Taken Place During Deep-Fat Frying and Their Products: A Review

Nuha Mohammed Ali Omer^{*1}, ElMugdad Ahmed Ali², Mariod A.A³ and Mohammed Mokhtar⁴

*1.Department of Chemistry, College of Applied Science, University of Bahri. Email: nuhaomer673@gmail.com.

2.Department of Chemistry, College of Science, Sudan University of Science and Technology

3.Department of Chemistry, College of Science, Sudan University of Science and Technology

4.Department of Food Technology, College of Agriculture, Sudan University of Science and Technology (SUST)

Article history: Received: 12.11.2014

Accepted: 18.12.2014

ABSTRACT

Deep-fat frying at 180 °C or above is one of the fastest, oldest and simplest methods used for food cooking. It involves heating an edible oil or fat, and uses the hot oil to cook food. During deep-fat frying, the oil is exposed to elevated temperatures in the presence of air and moisture. Under these conditions a series of complex reactions such as oxidation, composition are taken place. The influence of these reactions results from a number of their products including volatile compounds, hydrolysis products, oxidized triacylglycerol monomers, cyclic compounds, trans configuration compounds, polymers, sterol derivatives, etc. which are present in both frying oil and the fried food. In addition, these reactions are interacted and influenced by various impact factors such as replenishment of fresh oil, frying conditions, original quality of frying oil, food materials, type of fryer, antioxidants, and oxygen concentration. High frying temperature, the number of frying, the contents of free fatty acids, polyvalent metals, and unsaturated fatty acids of oil decrease the oxidative stability and flavor quality of oil. However, repeated use of frying oils produces undesirable constituents that may cause health hazards.

المستخلص

180°مئويه أو أعلى هي واحدة من أسرع وأقدم وأبسط الطرق المستخدمة لطهي الطعام. أنه ينطوي على تسخين زيت الطعام أو الدهون ويستخدم الزيت الساخن لطهي الطعام. أثناء القلي العميق الدسم، يتعرض الزيت لدرجات حرارة مرتفعة في وجود الهواء والرطوبة، في ظل هذه الظروف تحدث سلسلة من التفاعلات المعقدة مثل الأكسدة، والجذور الحرة، و التحلل المائي، المماكبة، و البلمرة، وهذا التفاعلات تؤثر سلبا على جودة المنتج النهائي مثل النكهة، والملمس، والعمر الافتراضي وتكوين المادة الغذائية. و ذلك يحدث نتيجة لعدد من نواتج هذه التفاعلات بما في ذلك مركبات طيارة، ومنتجات التحلل، مونومرات الدهون الثلاثية المؤكسدة، المركبات الحلقية، المركبات المتحولة، والبوليمرات، والمشتقات ستيروول وغيرها والتي هي موجودة في كل من زيت القلي و الاطعمة المقلية. ان درجة حرارة القلي العالية، وعدد مرات القلي، وتركيز الاكسجين، ومحتويات الأحماض الدهنية الحرة، والمعادن متعددة التكافؤ، والأحماض الدهنية غير المشبعة في

الزيوت تقلل من استقرار الأكسدة ونوعية نكهة الزيوت. ومع ذلك، الاستخدام المتكرر لزيوت القلي ينتج مكونات غير مرغوب فيها قد تشكل مخاطر صحية.

KEYWORDS: Deep-fat frying, Free radicals, Hydrolysis, Oxidation, Polymerization.

INTRODUCTION

It is well known that deep-fat frying is a prevalent and old food cooking method which can go back to 1600 BC. Although 180 C is usually recommended for frying foods, it is always higher than 180 C in the practical deep-fat frying⁽¹⁾. Fast food processing, palatable taste of fried food and considerable economic benefit make the deep-fat frying one of the most popular food cooking methods used. The fried food is endowed with attractive flavor, golden pellicle and crisp texture or mouth feel when it is fired under the appropriate conditions^(2,3). Under the established conditions of fried material's natural properties corresponding sample handling, frying can involve all of the components to participate in a series of physical and chemical alterations. These changes not only include the decomposition reactions of the constituents such as the nutrients of raw material and triacylglycerols (TAGs) of frying oil oxidized TAGs with keto, epoxy, hydroxyl, aldehyde and epoxy groups saturated or unsaturated, but also include the inter-actions among these constituents⁽³⁻⁵⁾.

Moreover, deep-fat frying is a complicated physicochemical processes which simultaneously influenced by many factors such as the nature of fried material and frying oil, time, temperature, intermittent or continuous heating, fresh oil complement, fryer model and use of filters. Therefore, many products are formed due to these complex substrates and chemical conditions⁽⁶⁾.

The major reaction products and their characteristics are shown in Table 1 for

direct and systematic understanding of the whole deep-fat frying course. The specific product types and their possible formation mechanisms are elucidated below. Frying is one of the fastest, oldest and simplest methods of food cooking, since it involves heating on edible oil or fat and simply using the hot oil to cook food during deep – frying.

Oil is exposed to elevated temperatures in the presence of air and moisture. Under these conditions a number of chemical reactions occur, including oxidation, hydrolysis, cyclization, and polymerization of unsaturated FA (fatty acid)^(7,8). Deep-fat frying enhances the sensory properties of food (color, texture and flavors); however, repeated use of frying oils produces undesirable constituents that may pose health hazards⁽⁹⁾. During frying, a number of complex reactions take place in the oil, which depend not only on the biological composition of the raw material, but also on the choice of ingredients and processing conditions (frying method, heating time and temperature used during frying, type of fats and oils used etc.).

Oxidation of food lipids is one of the main causes of deterioration of food quality in terms of sensory and nutritional values. It is well known that autoxidation is an important degradation reaction which is attributed to the rancidity of oil and fat. Rancid oils are a major source of destructive free radicals in our diet. Exposure to air, heat, and light causes oils to oxidize, becomes rancid, and forms free radicals^(10,11).

There are numerous studies that report changes in fats and oils after heating or frying procedures^(12,13).

Most of them conclude that such changes depend on the temperature, the heating cycles, the surface/ volume and food/oil ratios, the fatty acid and the antioxidant composition of the oils. In general, deep-fat frying increases foaming, color, viscosity, density, the

amount of polymeric and polar compounds and the free fatty acid content of frying oils⁽¹²⁾.

During deep-fat frying various deteriorative chemical processes (e.g., hydrolysis, oxidation, and polymerization) take place, and oils decompose to form volatile products and nonvolatile monomeric and polymeric compounds (Figure 1)^(16,17).

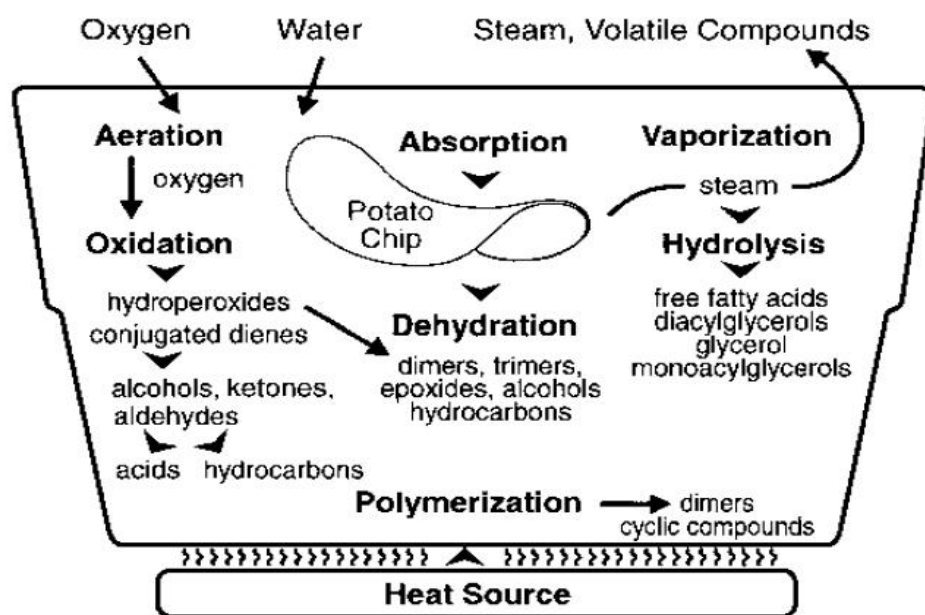


Figure1: Physical and chemical reactions that occur during frying

Chemical reactions and their products taken place during deep-fat frying

Hydrolysis

When food is fried in heated oil, the moisture forms steam, which evaporates with a bubbling action and gradually subsides as the foods are fried. Water, steam, and oxygen initiate the chemical reactions in the frying oil and food. Water, a weak nucleophile, attacks the ester linkage of triacylglycerols and produces di- and monoacylglycerols, glycerol, and free fatty acids. Free fatty acid contents in frying oil increase with the number of frying as shown in (Figure 2)^(16,18). Free fatty acid value is used to

monitor the quality of frying oil. The extent of hydrolysis is a function of various factors, such as oil temperature, interface area between the oil and the aqueous phases, and amount of water and steam because water hydrolyzes oil more quickly than steam⁽⁸⁾.

Free fatty acids and low molecular weight acidic products arising from fat oxidation enhance the hydrolysis in the presence of steam during frying⁽¹⁶⁾. Hydrolysis products, like all oil degradation products, decrease the stability of frying oils and can be used to measure oil fry life, e.g., free fatty acids.

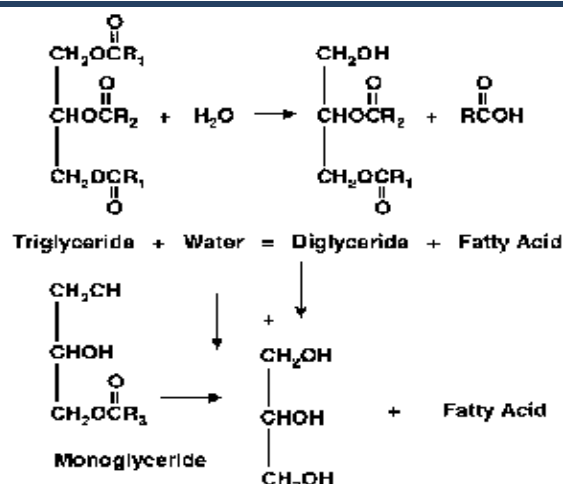


Figure 2: Hydrolysis reactions in frying oils

Oil and fat is a mixture of triacylglycerides (TAGs) which are composed of one glycerol and three groups of saturated or unsaturated fatty acids with different carbon numbers. Not only the natures of fatty acid, but also the various combination positions of fatty acids to glycerol molecule would impact the reaction activity of TAG.

Therefore, the TAG degradation products mainly result from the breakages occurred in the carbon-carbon double bond (C=C) of aliphatic chains and ester bond. These compounds have a smaller molecular weight compared with to of the parent TAG and almost possess of volatility such as the decomposition compounds of lipid oxidation and TAG hydrolysis⁽³⁾.

Oxidation

Edible fats containing unsaturated molecules are susceptible to attack by molecular oxygen. This process is referred to as lipid oxidation and can give rise to undesirable volatile flavour compounds, potentially toxic oxidation products and a general deterioration in the quality of the fat. Fat oxidation is influenced by a range of parameters, including light exposure, temperature, presence of prooxidant metals (Cu, Ni, Co), presence of antioxidant compounds, and the degree of unsaturation of the fat⁽²¹⁾. Oxidation of

edible oils is influenced by an energy input such as light or heat, composition of fatty acids, types of oxygen, and minor compounds such as metals, pigments, phospholipids, free fatty acids, mono- and diacylglycerols, thermally oxidized compounds, and antioxidants. On the other hand oxygen, which is present in fresh oil and is introduced into the frying oil at the oil surface and by addition of food, activates a series of reactions involving formation of free radicals, hydroperoxides, and conjugated dienoic acids. The chemical reactions that occur during the oxidation process contribute to the formation of both volatile and nonvolatile decomposition products. For example, ethyl linoleate oxidation leads to the formation of conjugated hydroperoxides that can form noncyclic long chain products, or they can cyclize and form peroxide polymers.

The volatile degradation products are usually saturated and monounsaturated hydroxyl, aldehydic, keto, and dicarboxylic acids; hydrocarbons; alcohols; aldehydes; ketones; and aromatic compounds are primarily responsible for undesirable oxidized (rancid) flavors⁽¹⁶⁾. Oxidation of oil is very important in terms of palatability, nutritional quality, and toxicity of edible oils^(16,22).

Oxidation Mechanisms of Fats and Oils

The oxidation mechanism in frying oils is similar to autoxidation at 250°C; however, the unstable primary oxidation products, hydroperoxides, decompose rapidly at 190°C into secondary oxidation products such as aldehydes and ketones (Figure 1). Secondary

oxidation products that are volatile significantly contribute to the odor of the oil and flavor of the fried food^(24,25). If the secondary oxidation products are unsaturated aldehydes, such as 2,4-decadienal, 2,4-nonadienal, 2,4-octadienal, 2-heptenal, or 2-octenal, they contribute to the characteristic fried flavor in oils that are not deteriorated and can be considered desirable⁽²⁵⁾. Different chemical mechanisms are responsible for the oxidation of edible oils during process, storage, and cooking, depending upon the types of oxygen. Two types of oxygen can react with edible oils. One is called atmospheric triplet oxygen, $^3\text{O}_2$, and the other is singlet oxygen, $^1\text{O}_2$ ^(22,23). Triplet oxygen, $^3\text{O}_2$ reacts with lipid radicals and causes autoxidation, which is a free radical chain reaction. The nonradical electrophilic singlet

oxygen does not require radicals to react with; it directly reacts with the double bonds of unsaturated fats and oils with high electron densities, which is called photosensitized oxidation^(26, 23). Fats and oils should be in radical forms to react with triplet oxygen in autoxidation. Lipids are normally in nonradical singlet state and heat, metals, or light accelerates their radical formation. Allylic hydrogen, especially hydrogen attached to the carbon between 2 double bonds, is easily removed due to low bond dissociation energy^(21,22,26). The carbon and hydrogen dissociation energies are the lowest at the bis-allylic methylene position^(8,21). Bis-allylic hydrogen at C11 of linoleic acid is removed at 75 to 80 kcal/mol. The energy required to remove allylic hydrogen in C8 or C14 of linoleic acid is 88 kcal/mol, and 101 kcal/mol is necessary to remove alkyl hydrogen from C17 or C18 show (Figure 3)^(8,21,26). Upon formation of lipid radicals by hydrogen removal, the double bond adjacent to the carbon radical in linoleic and linolenic acids shifts to the more stable next carbon, resulting in conjugated diene structures. The shifted double bond mostly takes the more thermodynamically stable *trans* form.

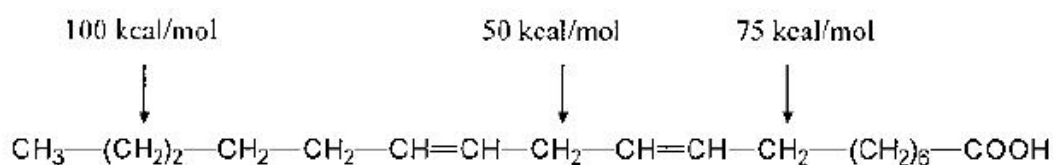


Figure 3: Energy required for hydrogen removal from linoleic acid

The lipid radical reacts with triplet oxygen very quickly at normal oxygen pressure (2 to 8×10^9 M/s) and forms lipid peroxy radical. The lipid peroxy radical abstracts hydrogen from other lipid molecules to form lipid hydroperoxide and another lipid radical^(8,21). Rate of oxidation is dependent on several factors, including

temperature, presence of inhibitors or catalysts, and nature of the substrates. Unsaturated fatty acids are more susceptible to oxidation than saturated fatty acids. A property that is primarily due to the lowered activation energy in the initiation of free radical formation for triplet oxyautoxidation. Hydroperoxides formed by singlet oxygen

oxidation are at positions that formerly contained double bonds. Singlet oxygen produced conjugated and nonconjugated hydroperoxides from linoleic and linolenic acids, but the triplet oxygen produced only conjugated hydroperoxides from linoleic and linolenic acids. The reaction rates of singlet oxygen and triplet oxygen with linoleic acid are $1.3 \times 10^5 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ and $8.9 \times 10^1 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$, respectively^(8, 16, 21, 26).

Free radical autoxidation

Autoxidation is an important degradation reaction which is attributed to the rancidity of oil and fat. Autoxidation depends on free-radical chain reactions, which involve the interaction of oxygen with free radicals generated at methylene groups adjacent to double bonds, especially at methylene groups between two double bonds⁽²⁷⁾. Autoxidation access of atmospheric oxygen to unsaturated fatty acids or glycerides leads to deterioration through oxidation. Saturated and monounsaturated fatty chains oxidize very slowly and do not as a rule cause problems. Di-unsaturated chains, as in 18:2 n-6, oxidize more rapidly and polyunsaturated chains very rapidly⁽²⁷⁾. The reaction of oxygen with unsaturated lipids (RH) involves free radical initiation, propagation and termination processes⁽³⁾. Initiation takes place by loss of a hydrogen radical in the presence of trace metals, light or heat. The resulting lipid free radicals ($\text{R}\cdot$) react with oxygen to form peroxy radicals ($\text{ROO}\cdot$). In this propagation process, $\text{ROO}\cdot$ react with more RH to form lipid hydroperoxides (ROOH), which are the fundamental primary products of autoxidation⁽²⁸⁾. The primary products of lipid peroxidation are hydroperoxides (ROOH), which can dissociate into free radicals. Lipid hydroperoxides are stable at physiological temperatures,

and a major role of transition metals is to catalyze their decomposition. Transition metal ions catalyze homolysis lipid hydroperoxides that are cleaved to alkylperoxyl radicals ($\text{ROO}\cdot$) by metal ions in the oxidized state such as ferric ion, whereas reduced metal ions, such as ferrous ion, lead to alkoxy radicals ($\text{RO}\cdot$)^(29, 30). The free radicals produced in these processes are believed to stimulate the chain reaction of lipid peroxidation by abstracting further hydrogen from unoxidized lipids.

Thermal oxidation and their products

Thermal oxidation, which is accelerated at the high temperature used in deep frying, creates rancid flavors and reduces the organoleptic characteristics of fried food. During frying, oils are degraded from thermal oxidation to form volatile and non-volatile decomposition products. The chemical changes in frying oil also result in changes in the quality of fried food⁽³¹⁾. The fatty acid composition of the frying oil is an important factor affecting fried food flavor and its stability; therefore, it should be low level of polyunsaturated fatty acid such as linoleic or linolenic acids and high level of oleic acid with moderate amounts of saturated fatty acid^(32, 33). As a result, the quality of frying oil is important because of absorbed oil of fried products during deep frying. Soybean oil has a good nutritional profile due to high level of unsaturated fatty acid but less oxidative stability. The chemistry of lipid oxidation at the high temperatures of food processes like baking and frying is highly complex since both oxidative and thermal reactions are involved simultaneously. As the temperature increases, the solubility of oxygen decreases drastically, although oxidation reactions are accelerated⁽³³⁾. (Figure 4) shows the well-known scheme of the oxidation process. It

proceeds via a free radical mechanism of chain reactions, where RH represents here the triacylglycerol

molecule undergoing oxidation in one of its unsaturated fatty acyl groups^(17,34).

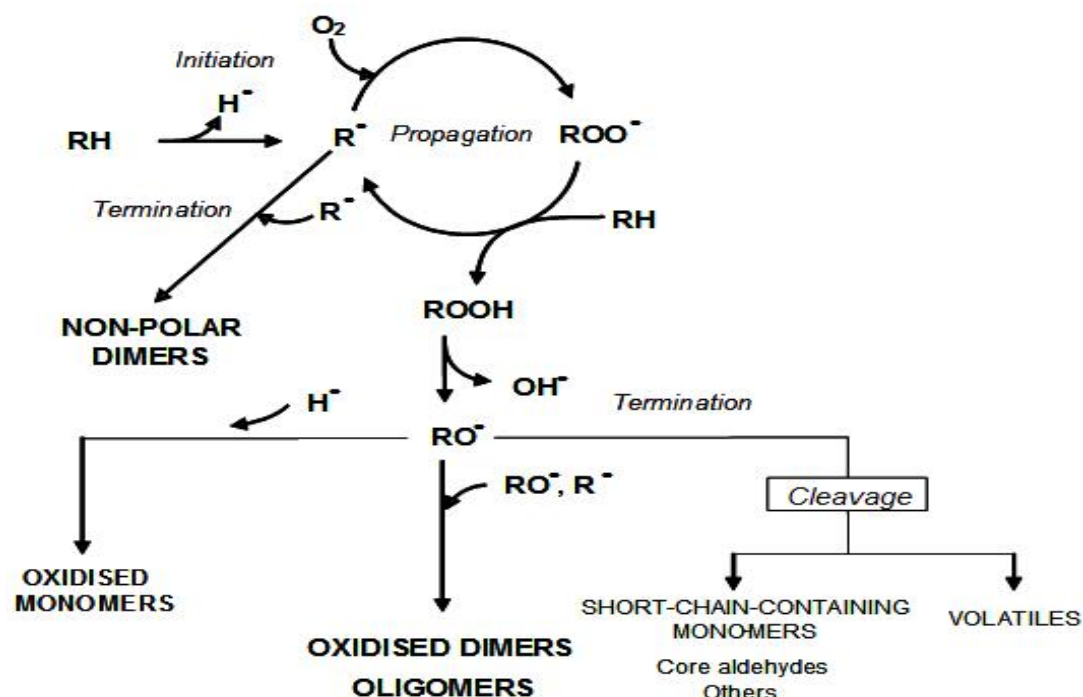


Figure4: Simplified scheme of thermal oxidation

Heating in the presence of air causes partial conversion of fats and oils to volatile chain-scission products, non-volatile oxidized derivatives, and dimeric, polymeric, or cyclic substances. There is some evidence that high oxidized and heated fats may have carcinogenic properties because of potentially toxic substances⁽⁹⁾.

Formation of Volatiles and Short-Chain Bound Compounds during Thermal Oxidation

An important route for formation of new compounds is breakdown of hydroperoxides giving rise to volatiles and short-chain compounds attached to the glyceridic backbone forming part of non-volatile molecules. Whereas the volatiles are largely removed from the oil during frying and have implications in the flavour of both the frying oil and the fried food. The non-volatile compounds remain in the frying oil

and are absorbed by the food modifying the oil nutritional and physiological properties^(32,33). There is a general acceptance on the mechanism of formation of short-chain compounds from the hydroperoxides formed through autoxidation reactions. They are originated by homolytic scission of the alkoxy radicals coming from allylic hydroperoxides. Homolytic scission takes place on both sides of the alkoxy carbon through route A or B (Figure 5).

Through this mechanism two types of aldehydes (volatile aldehyde and esterified aldehydes) and an alkyl or alkenyl radical are produced. Further interaction of alkyl and alkenyl radicals with other low molecular weight radicals present in the oil (H^\cdot and OH^\cdot) contributes to their stabilisation to form alcohols, and hydrocarbons^(12,21).

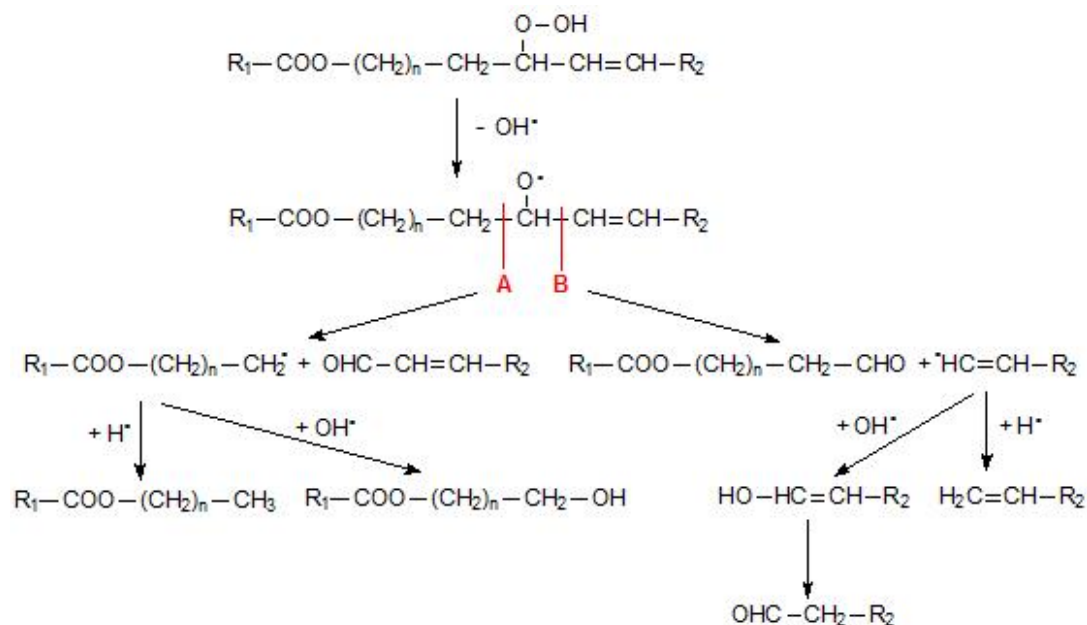


Figure 5: Formation of short-chain compounds from allylichydroperoxides^(35, 21).

Polymerization

The most likely decomposition pathway of hydroperoxide is the cleavage. Many nonvolatile polar compounds and triacylglycerol dimers and polymers are produced in thermally oxidized oil by radical reactions. Dimerization and polymerization are major reactions in the thermal oxidation in oil. Dimers and polymers are large molecules with a molecular weight range of 692 to 1600 Daltons and formed by a combination of -C-C- , -C-O-C- , and -C-O-O-C- bonds⁽⁸⁾. Polymerization occurs more easily in oil with high linoleic acid than in high oleic acid oil contents. C-C bonds are formed between 2 acyl groups to produce acyclic dimers in heated oil under low oxygen. The Diels-Alder reaction produces cyclic dimers of tetrasubstituted cyclohexene, and radical reactions within or between triacylglycerols also produce cyclic polymers. Polymers are rich in oxygen and highly conjugated dienes and produce a brown, resin-like residue

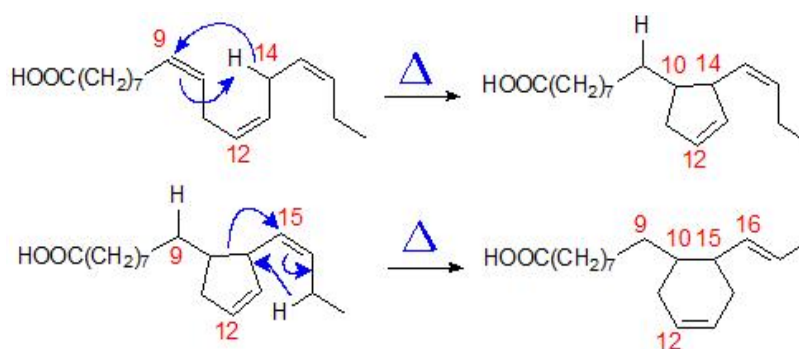
⁽²³⁾. As polymerized products increase in the frying oil, viscosity of the oil also increases. Peroxide value (mg/kg) analysis of primary oxidation products, such as hydroperoxides, at any point in the frying process provides little information because their formation and decomposition fluctuate quickly and are not easily predicted^(22,23). During frying, oils with polyunsaturated fatty acids, such as linoleic acid, have a distinct induction period of hydroperoxides followed by a rapid increase in peroxide values, then a rapid destruction of peroxides. Measuring levels of polyunsaturated fatty acids, such as linoleic acid, can help to determine extent of thermal oxidation⁽¹⁶⁾ reported that oxidative degradation produced oxidized triglycerides containing hydroperoxide, epoxy, hydroxy, and keto groups and dimeric fatty acids or dimeric triglycerides.

Formation of cyclic fatty acids during Thermal oxidation

Cyclization can occur in both the fatty acyl chains in TAG and the

decomposed fatty acids, as long as the occurrence of C-C. Then epoxy-TAGs, Cyclic fatty acid monomers (CFAM) ring with only carbon atom also present in the deep-fat frying system. In spite of the low concentration of these cyclic monomers present in the frying products⁽³⁵⁾. The suspicious latent biological hazard to the health of consumer is a topic of worth exploring⁽³⁶⁾. Several vegetable oils have been used to investigate the influence thereof on the formation amount of CFAMs and the results indicated that frying oil with high oleic acid had well frying effect and lower CFAMs yield^(37,38). It is well known that C-C is essential for cyclization; however, the degree of cyclization, content and composition of the formed CFAMs during the deep-fat frying course could be varied according to the unsaturation degree, position and configuration of C-C in different unsaturated aliphatic chains of frying oil^(40,41). The mechanism proposed for

the formation of cyclic fatty acids in heated oils involved a free radical reaction. However, if this were indeed to operate, it would probably produce more isomers than were in fact found. A recent publication by Destailats and Angers⁽⁴²⁾, suggested an explanation that is more likely, i.e. thermally induced and prototropic migrations. As an illustration, the mechanisms for formation of two of the isomers from γ -linolenate are shown in (Figure 6). Thus, reaction of carbon C-10 with C-14 results in the formation of a five-membered ring by a pericyclic rearrangement. The resulting cyclopentenyl compound may then in turn undergo a sigmatropic rearrangement with double bond migration and structural reorganization to form a six-member ring with a double bond between carbons 12 and 13. The mechanism correctly predicts the stereochemistry of the new double bonds in each case^(41,43).



Figur 6: Proposed mechanism for the formation of cyclic fatty acids from γ -linolenate

Trans Isomers

In fact, some of the aforementioned cyclic monomers referred to cis/trans isomerization belonged to the trans isomers category. Except for the trans cyclic compounds, there were several other kinds of trans isomers. It is well known that trans isomers of fatty acid have many adverse effects on human health such as coronary heart disease, sudden cardiac death⁽⁴⁴⁾, and systemic

inflammation. However, the source of trans isomers is very extensive in terms of both raw food materials and food products^(45,46). During the deep-fat frying, all the breakage, shift and formation of C-C involve the presence of trans configuration.

Therefore, it is inevitable that the formation of trans fatty acid during vegetable oil heating or frying. Trans, trans-2,4-decadienal which related to

the induction of low density lipoprotein oxidation was by-produced in fried potatoes^(47,48). Fortunately, an ordinary frying process in suitable time using un-hydrogenated edible oils has little impact on intake of trans fatty acid from edible oils. With the increase of frying time, the amount of trans fatty acid increased but decreased when butylated hydroxyanisole (BHA) or phenolic extracts of dry rosemary was added to the frying system^(49,50).

Oxysterol Formation during Thermal Oxidation

Sterol derivatives as minor components existing in the oils and fats, sterols, mainly the phytosterols, have many benefits to human health⁽⁵¹⁾. The known kinds of sterols are cholesterol (animal sterol), stigmasterol, sitosterol, campesterol, brassicasterol, avenasterol, etc., which broadly exist in various kinds of food. As a kind of triterpenoid, 28 or 29 carbons and one or two C-C (the first one in sterol nucleus and the second one in the alkyl side chain) are present in the most phytosterols⁽⁵²⁾. Autoxidation of cholesterol and phytosterols is facilitated by many factors, for example, temperature, light, oxygen, free radical initiators, metal ions, pro-oxidizing agents, and a shortage of antioxidants.

Oxidation mechanisms of phytosterols are believed to follow the same pathways as cholesterol oxidation. Formation of different oxysterols by autoxidation, as documented by experiments, proceeds through a free radical chain reaction⁽⁴³⁾. The process is initiated by abstraction of hydrogen from allylic C7 in the ring structure of cholesterol and tertiary carbons at the C20 and C25 positions. The radicals thus formed react with oxygen to produce corresponding peroxy radicals, which in turn are stabilized by yielding different cholesterol hydroperoxides. The thermal decomposition of these hydroperoxides produces 7-hydroxy-, 7-keto-, 20-hydroxy-, and 25-hydroxycholesterol. Epimeric 7-hydroperoxides of cholesterol can also attack the 5 double bond of cholesterol, forming secondary oxidation products of cholesterol, such as epimeric epoxycholestanol. Both epoxides, in turn are converted to 5-cholesta-3,5,6-triol, through epoxy ring opening by hydration⁽⁵³⁾. Concerning oxysterols in fat and oil used for frying and cooking, only six to eight components are generally reported. Formation of the main ring structure oxidation products are shown in (Figure 7) with the example of sitosterol⁽⁴³⁾.

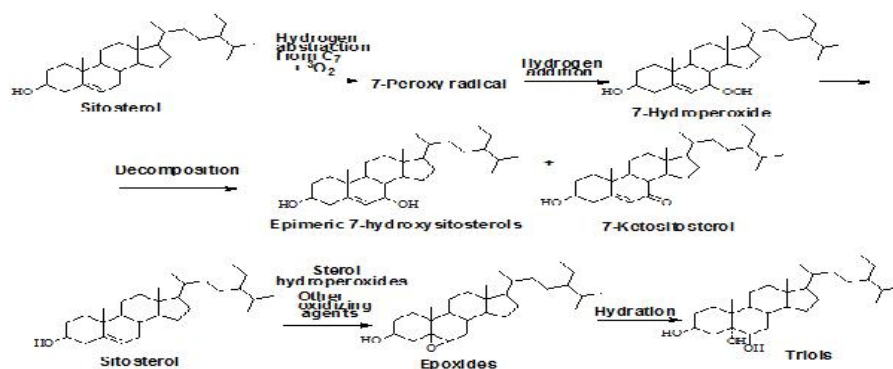


Figure 7: Formation of the main ring structure oxidation products from sitosterol following the autoxidation pathway

Table 1: The major reaction products formed during deep-fat frying, their characteristics and proposed formation mechanism and identifying methods according to the previously reported studies

Main products and Characteristics	Proposed formation mechanism	Identifying methods
Oxidized decomposition compounds (Degradation product; volatility; alcohol, aldehyde, ketone, acid, lactone and hydrocarbon etc.; short-chain compounds)	Oxidation Homolytic reaction (Free radical reaction).	NMR ⁽⁵⁴⁾ , TD-GC-MS ⁽⁵⁵⁾
Hydrolysis products (Degradation product; polar; diacylglycerol (DAG), monoacylglycerol (MAG), glycerol and free fatty acids).	Hydrolysis Oxidation Epoxidation Free radical reaction.	GC (Gas chromatography) ⁽⁵⁶⁾ . GC-MS ⁽⁵⁷⁾ , NMR ^(58,59) .
Oxidized TAG monomers Oxidized TAGs with keto, epoxy, hydroxyl, aldehyde and epoxy groups (saturate or unsaturate).	Cyclization Intramolecular rearrangement catalyzed by free radicals Concerted reaction.	Ag-HPLC , GC-MS ⁽⁶⁰⁾ , GC-EI-MS ⁽⁶¹⁾ .
Cyclic fatty acid monomers Nonpolar; low concentration and latent biological hazard; five- or six-membered ring structures (saturate or unsaturate); monocyclic and bicyclic rings; cis and trans configurations.	Free radical reaction (Addition-elimination mechanism) Heat-induced isomerization Concerted reaction Oxidized. polymerization and thermal polymerization Free radical reaction Concerted reaction (Diels-Alder reaction).	GC-MS ⁽⁶²⁾ . HPSEC ^(63,64) , LC-EI-MS ⁽⁶⁵⁾ .
Trans isomers Nonpolar; trans fatty acids, conjugated linoleic acids; adverse effects on human health.		GC-MS ⁽⁶⁶⁾ , LC-APCI-MS ⁽⁶⁷⁾ .
TAG polymerized products Dimers, trimers and oligomers, etc.	Oxidation (Free radical reaction) Polymerization.	GC-MS ⁽⁶⁶⁾ , HPLC ⁽⁶⁸⁾ .

Sterol derivatives

Formed mainly result in special molecule structure; Hydroxy, keto and epoxy group-contained compounds; sterol dimmers, trimers and oligomers also present; homologous.

CONCLUSIONS

During deep-fat frying various deteriorative chemical processes (e.g., hydrolysis, oxidation, cyclization and polymerization) take place, and oils decompose to form volatile products and nonvolatile monomeric and polymeric compounds. With continued heating and frying, these compounds decompose further until breakdown products accumulate to levels that produce off-flavors and potentially toxic effects, rendering the oil unsuitable for frying. The amounts of these compounds that are formed and their chemical structures depend on many factors, including oil and food types, frying conditions, and oxygen availability. Also these processes may reduce the amount of antioxidants in the oil, decrease its stability and produce new products which are responsible for loss of the nutritional value and quality of the oil (odour, flavour, absorption, etc). The oxidized products of fatty acids give off-flavours and odors (hydrolytic rancidity) to the medium and fried foods. Hydrolysis increases the amount of free fatty acids, mono- and diacylglycerols, and glycerols in oils. Oxidation occurs at a greater rate than hydrolysis during deep-fat frying. Oxidation produces hydroperoxides and then low molecular volatile compounds such as aldehydes, ketones,

carboxylic acids, and short chain alkanes and alkenes. Dimers and polymers are also formed in oil by radical and Diels-Alder reactions during deep-fat frying. Replenishment of fresh oil, frying conditions, quality of frying oil, food materials, fryer, antioxidants, and oxygen concentration affect the quality and flavor of oil during deep-fat frying. High frying temperature accelerates thermal oxidation and polymerization of oils. Free radicals are now known to play an important role in many areas of biology and are therefore being actively investigated in connection with various human health problems. Free radicals are in general reactive species that can be of benefit to an organism, e.g.; the radicals produced during phagocytosis, as well as a liability, e.g.; in producing DNA damage, or lipid peroxidation. The initiation step of thermal oxidation is the main source for the presence of free radicals. As a kind of reactive intermediate, free radicals easily attack other chemicals and capture their electrons to form a more stable substance. In the light of this point of view, the interpreting to the formation of some volatile products, short-chain compounds, oxidized TAG monomers, CFAMs, trans isomers polymers, heterocyclic compounds, etc. is reasonable and acceptable. The chemical changes in frying oil also result in changes in the quality of fried food. The fatty acid composition of the frying oil is an important factor affecting fried food flavor and its

stability; therefore, it should be low level of polyunsaturated fatty acid such as linoleic or linolenic acids and high level of oleic acid with moderate amounts of saturated fatty acid. As a result, the quality of frying oil is important because of absorbed oil of fried products during deep frying.

REFERENCES

1. Firestone, D. (2004). *Regulatory requirements in the frying industry*. In: *Frying Technology and Practices*. (Edited by M.K.Gupta; K.Warner and P.J.White.. American.Oil Chemical.SocietyPress, USA).
2. Warner, K. (2008). Chemistry of frying oils. In: Akoh, C.C., Min, D.B. (Eds.), *Food Lipids: Chemistry, Nutrition, and Biotechnology*. CRC Press, Boca Raton, Florida. 189–202.
3. Qing Zhang, A. S. M. S., Jing Chen, Qun Shen. (2012). "Chemical alterations taken place during deep-fat frying based on certain reaction products: A review.*Chemistry and Physics of Lipids*, **165**: 662-682.
4. Chu, Y.H., Luo, S. (1994). Effects of sugar, salt and water on soybean oil quality during deep frying. *Journal of the American Oil Chemists' Society***71**: 897–900.
5. Dobarganes, M.C., Velasco, J., Dieffenbacher, A.(2000). Determination of polar compounds, polymerized and oxidized triacylglycerols, and diacylglycerols in oils and fats – results of collaborative studies and the standardized method (Technical Report). *Pure and Applied Chemistry*. **72**: 1563–1575.
6. Kalogianni, E.P., Karastogiannidou, C., Karapantsios, T.D. (2010). Effect of potato presence on the degradation of extra virgin olive oil during frying. *International Journal of Food Science and Technology*.**45**: 765–775.
7. Mariod, A.A.; Malthaus, B.; Eichner, K. and Hussein, I. H. (2006). Frying Quality and Oxidative Stability of two Unconventional Oils. *Journal of American. Oil Chemical. Society*. **83**: 529 –530.
8. Chloe, E. and Min, D.B. (2007). Chemistry of Deep -Fat Frying Oils. *Journal of Food Science*.**72**:77-82
9. Tyagi, V. K. and Vasishta, A. K. (1996). Changes in the characteristics and Composition of oil During Deep-fat frying. *Journal of American Oil Chemical Society***73**: 499-500.
10. Houhoula, D.P., Oreopoulou, V., Tzia, C., (2003). The effect of process time and temperature on the accumulation of polar compounds in cottonseed oil during deep-fat frying. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. **83**: 314–319.
11. Yildiz, G.; Randy, L.; Wehing; Susan, L. and Cuppett ., (2001). Method for determining Oxidation of vegetable oils by Near-infrared Spectroscopy. *Journal. American. Oil Chemical. Society*.**78**: 495 -496.
12. Takeoka, G. R., Fuli, G. H., & Dao, L. T. (1997). Effect of heating on the characteristics and chemical composition of selected frying oils and fats. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **45**: 3244–3249.
13. Che Man, Y. B., & Jaswir, I. (2000). Effect of rosemary and sage extracts on frying performance of refined, bleached and deodorized (RBD) palm olein during deep-fat frying. *Food Chemistry*, **69**: 301–307.
14. Melton, S.L.; S.Jafar; D.Sykes and M.K. Trigliano. (1994). Review of stability measurements for frying oils and fried food flavour. *Journal. American. Oil Chemical. Society*. **71**:1301-1308.
15. Alireza serjouie, C. p. t., Hamed Mirhosseini and Bin Che Man (2010). "Effect of vegetable-Based oil Blends on physiochemical properties of oils during Deep fat frying. *American Journal of food Technol*.**5**: 310- 323.
16. Warner, K. (2002). Chemistry of Frying Oils. In: Akoh CC, Min DB,

- editors. *Food lipids*. 2nd Ed. New York: Marcel Dekker Inc. 335–64.
17. Velasco, J., Marmesat, S. and Dobarganes, M.C. (2008). "Chemistry of Frying". In: "Deep Fat Frying of Foods" *Journal. Agriculture. Food. Chemistry*; **53**: 33-56.
18. Chung J, Lee J, Choe E.(2004). Oxidative stability of soybean and sesame oil mixture during frying of flour dough. *Food Science*; **69**:574–580.
19. Naz, S., Siddiqi, R., Sheikh, H., Sayeed, S.A.,(2005). Deterioration of olive, corn and soybean oils due to air, light, heat and deep-frying. *Food Research International*. **38**; 127–134.
20. Stevenson SG, Vaisey-Genser M, Eskin NAM. (1984). Quality control in the use of deep frying oils. *Journal. American. Oil Chemical. Society*. **61**:1102– 1108.
21. Min DB, Boff JM. (2002). *Lipid oxidation of edible oil*. In: Akoh. C.C, Min DB, editors. *Food lipids*. 2nd . Ed. New York: Marcel Dekker Inc. 335–64.
22. Choe E, Min DB. (2006). Mechanisms and factors for edible oil oxidation. *Review Food Science Food Safety*. 5:169–86.
- 23 Choe, E. A. M in., D. B. (2009). "Mechanisms of Antioxidants in the Oxidation of Foods. Comprehensive Reviews. *Journal. Food Science and Food Safety*. **8**: 345–358.
24. W. E. Neff, K. Warner, and W. C. Byrdwell. (2000). Odor significance of undesirable degradation compounds in heated triolein and trilinolein. *Journal. American. Oil Chemical. Society*. **77**:1303–1313
25. K. Warner, W. E. Neff, W. C. Byrdwell, and H. W. Gardner. (2001). Effect of oleic and linoleic acids in the production of deep fried odor in heated triolein and trilinolein. *Journal. Agriculture. Food Chemistry*. **49**:899–905 .
26. Choe E, Lee JY, Min DB. (2005). *Chemistry for oxidative stability of edible oils*. In: Akoh CC, Lai OM, editors. *Healthful lipids*. Champaign, **III**.: AOCS Press. 558–90. *Science Ltd. USA*
27. Shahidi, F., & Wanasundara, U. N. (2002). *Methods for measuring oxidative rancidity in fats and oils*. In C. C. Akoh & D. B. Min (Eds.), *Food lipids: Chemistry, nutrition, and biotechnology*(2nd Ed), pp. 465–482). New York: Marcel Dekker, Inc.
28. Camelia Papuc, V. Nicorescu , Corina Durdun. (2009). Evaluation of Antioxidant Activity of Some Plant Extracts upon Vegetable Oils under Thermal Oxidation, *American.- Eurasian Journal. Sustain. Agriculture.*, **3**(2): 157-164.
29. Gardner, H. W. (1989). Oxygen radical chemistry of polyunsaturated fatty acids. *Free Radical. Biological. Medical*. **7**: 65–86.
30. Pratt DA, T. K., Porter NA. (2011). "Free radical oxidation of polyunsaturated lipids: New mechanistic insights and the development of peroxy radical clocks. *PubMed*. **44**(6): 458-67.
31. IN.P. Pambou-Tobi, 3J.M. Nzikou, 1L. Matos, 1C.B. Ndangui, 1A. Kimbonguila, and T. S. 2A.A. Abena, 4J. Scher and 4S. Desobry. (2010).Comparative Study of Stability Measurements for Two Frying Oils: Soybean Oil and Refined Palm Oil." *Advance Journal of Food Science and Technology*. **1**(2): 22-27.
32. Mehta, U. and B. Swinburn. (2001). A review of factors affecting fat absorption in hot chips. *Crit. Review. Food Science. Nutrition*. **41**: 133-154.
33. Dobarganes, M.C., Márquez-Ruíz, G. and Pérez-Camino, M.C. (1993). Thermal stability and frying performance of genetically modified sunflower seed (*Helianthus annuus* L.) oils. *J. Agric. Food Chem.*, **41**: 678-681.

34. A.O.C.S. (2011). American Oil Chemists' Society. Official Methods of Analysis of The Association Of Official Analysis Chemist. M.Carmen dobarganes (Editor), **13th Ed** .
35. Romero, A., Cuesta, C., Sánchez-Muniz, F.J. (2000). Cyclic fatty acid monomers and thermoxidative alteration compounds formed during frying of frozen foods in extra virgin olive oil. *Journal of the American Oil Chemists Society*. **77**: 1169–1175.
36. Flickinger, B.D., McCusker, R.H., Perkins, E.G. (1997). The effects of cyclic fatty acid monomers on cultured porcine endothelial cells. *Lipids*. **32**: 925–933.
37. Romero, A., Cuesta, C., Sánchez-Muniz, F.J. (2003). Cyclic fatty acid monomers in high oleic acid sunflower oil and extra virgin olive oil used in repeated frying of fresh potatoes. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. **80**: 437–442.
38. Romero, A., Cuesta, C., Sánchez-Muniz, F.J. (2006). Cyclic fatty acid monomer formation in domestic frying of frozen foods in sunflower oil and high oleic acid sunflower oil without oil replenishment. *Food and Chemical Toxicology*. **44**: 1674–1681.
39. Christie, W.W., Brechany, E.Y., Sébédio, J.L., Le Quéré, J.L. (1993). Silver ion chromatography and gas chromatography-mass spectrometry in the structural analysis of cyclic monoenoic acids formed in frying oils. *Chemistry and Physics of Lipids*. **66**: 143–153.
40. Dobson, G., Christie, W.W., Sébédio, J.L. (1997). Saturated bicyclic fatty acids formed in heated sunflower oils. *Chemistry and Physics of Lipids*. **87**: 137–147.
41. Dobson, G., Christie, W.W., Sébédio, J.L., (1996b). Monocyclic saturated fatty acids formed from oleic acid in heated sunflower oils. *Chemistry and Physics of Lipids*. **82**: 101–110.
42. Destailats, F., Angers, P. (2005) . On the mechanisms of cyclic and bicyclic fatty acid monomer formation in heated edible oils. *European Journal of Lipid Science and Technology*. **107**, 767–772.
43. A.O.C.S. (2011). American Oil Official Methods of Analysis Of The Association Of Official Analysis Chemist. William W. Christie and Gary Dobson. (Editor), October **13th Ed**.
44. Kummerow, F.A. (2009). The negative effects of hydrogenated trans fats and what to do about them. *Atherosclerosis* **205**: 458–465.
45. Mozaffarian, D. (2006). Trans fatty acids – effects on systemic inflammation and endothelial function. *Atherosclerosis Supplements*. **7**: 29–32.
46. Ledoux, M., Juanéda, P., Sébédio, J.L. (2007). Trans fatty acids: definition and occurrence in foods. *Journal of Lipid Science and Technology*. **109**: 891–900.
47. Boskou, G., Salta, F.N., Chiou, A., Troullidou, E., Andrikopoulos, N.K. (2006). Content of trans,trans-2,4-decadienal in deep-fried and pan-fried potatoes. *Journal of Lipid Science and Technology*. **108**: 109–115.
48. Andrikopoulos, N.K., Chiou, A., Mylona, A., Boskou, G., Dedoussis, G.V.Z. (2004). Monitoring of 2,4-decadienal in oils and fats used for frying in restaurants in Athens, Greece. *European Journal of Lipid Science and Technology*. **106**: 671–679.
49. Tsuzuki, W., Matsuoka, A., Ushida, K. (2010). Formation of trans fatty acids in edible oils during the frying and heating process. *Food Chemistry*. **123**: 976–982.
50. Tsuzuki, W., Nagata, R., Yunoki, R., Nakajima, M., Nagata, T. (2008). cis/trans-isomerisation of triolein, trilinolein and trilinolenin induced by heat treatment. *Food Chemistry*. **108**: 75–80.

51. Ryan, E., McCarthy, F.O., Maguire, A.R., O'Brien, N.M. (2009). Phytosterol oxidation products: their formation, occurrence, and biological effects. *Food Reviews International*. 25: 157–174.
52. Moreau, R.A., Whitaker, B.D., Hicks, K.B. (2002). Phytosterols, phytostanols, and their conjugates in foods: Structural diversity, quantitative analysis, and health-promoting uses. *Progress in Lipid Research* 41: 457–500.
53. Dobson, G., Christie, W.W. and Sébédio, J.L. (1996). Monocyclic Saturated Fatty Acids Formed From Oleic Acid in Heated Sunflower Oils. *Chemistry and Physics of Lipids*. 82: 101-110 .
54. Guillén, M.D., Uriarte, P.S. (2009). Contribution to Further Understanding of the Evolution of Sunflower Oil Submitted to Frying Temperature in a Domestic Fryer: Study by ¹H Nuclear magnetic resonance. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 57: 7790–7799.
55. Fullana, A., Carbonell-Barrachina, Á.A., Sidhu, S. (2004). Volatile Aldehyde Emissions from Heated Cooking Oils. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 84: 2015–2021.
56. Lee, J., Lee, S., Lee, H., Park, K., Choe, E. (2002). Spinach (*Spinacia oleracea*) Powder as a Natural Food-grade Antioxidant in Deep-fat-fried Products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 50, 5664–5669.
57. Kamal-Eldin, A., Márquez-Ruiz, G., Dobarganes, M.C., Appelqvist, L.A. (1997). Characterisation of Aldehydic Acids in Used and Unused frying oils. *Journal of Chromatography*. 776, 245–254.
58. Aerts, H.A.J., Jacobs, P.A. (2004). Epoxide yield Determination of Oils and Fatty Acid Methyl Esters Using ¹H NMR. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 81, 841–846.
59. Guillén, M.D., Ruiz, A. (2008). Monitoring of Heat-induced Degradation of Edible oils by Proton NMR. *European Journal of Lipid Science and Technology*. 110, 52–60.
60. Dobson, G., Christie, W.W., Brechany, E.Y., Sébédio, J.L., Le Quere, J.L. (1995). Silver Ion Chromatography and Gas Chromatography-mass Spectrometry in the Structural Analysis of Cyclic Dienoic Acids Formed in Frying Oils. *Chemistry and Physics of Lipids*. 75, 171–182.
61. Berdeaux, O., Fournier, V., Lambelet, P., Dionisi, F., Sébédio, J.L., Destailats, F. (2007). Isolation and Structural Analysis of the Cyclic Fatty Acid Monomers Formed from Eicosapentaenoic and Docosahexaenoic Acids During Fish Oil Deodorization. *Journal of Chromatography A*. 1138: 216–224.
62. Kandhro, A., Sherazi, S., Mahesar, S.A., Bhangar, M.I., Tapur, M.Y., Rauf, A. (2008). GC-MS Quantification of Fatty Acid Profile Including Trans FA in the locally manufactured margarines of Pakistan. *Food Chemistry*. 109: 207–211.
63. Dobarganes, M.C., Velasco, J., Dieffenbacher, A. (2000). Determination of Polar Compounds, Polymerized and Oxidized Triacylglycerols, and Diacylglycerols in Oils and Fats – results of Collaborative Studies and the Standardized Method (Technical Report). *Pure and Applied Chemistry*. 72: 1563–1575.
64. Caponio, F., Gomes, T., Pasqualone, A., Summo, C. (2007). Use of the High Performance Size Exclusion Chromatography Analysis for the Measurement of the Degree of Hydrolytic and Oxidative Degradation of the Lipid Fraction of Biscuits. *Food Chemistry*. 102: 232–236.
65. Byrdwell, W.C., Neff, W.E. (2004). Electrospray Ionisation MS of High M. W. TAG Oligomers. *Journal*

of the American Oil Chemists' Society.
81:13–26

66.Soupas, L., Juntunen, L., Säynäjäjoki, S., Lampi, A.M., Piironen, V. (2004). GC-MS Method for Characterization and Quantification of Sitostanol Oxidation Products. *Journal of the American Oil Chemists' Society.***81:135–141.**

67.Kemmo, S., Ollilainen, V., Lampi, A.M., Piironen, V. (2008). Liquid

Chromatography Mass Spectrometry for Plant Sterol Oxide Determination in Complex Mixtures. *European Food Research and Technology.* **226:1325–1334.**

68.Rennick, K.A., Warner, K. (2006). Effect of Elevated Temperature on Development of Tocopherolquinones in Oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* **54: 2188–2192.**



مركز البحوث العلمي
CENTRE OF SCIENTIFIC RESEARCH

SUST

Journal of Natural and Medical Sciences

Journal homepage: <http://journals.sustech.edu/>



Prothrombin Time (PT) and Activated Partial Thromblastin Time (APTT) In Sudanese Diabetic Patients – Khartoum State

Ayman H. Abdeen and Khalda M. Hamza*

Department of Haematology, College of Medical Laboratory Science, Sudan University of Science and Technology

*Corresponding author E-mail:khaladahamza@yahoo.com

Article history: Recieved: 29.04.2014

Accepted: 25.09.2014

ABSTRACT

Diabetes Mellitus is a common endocrine disease of multiple etiology. It is characterized by chronic hyperglycemia with subsequent disturbance of carbohydrates, proteins and lipids metabolism. Type 2 diabetes Mellitus and insulin resistance syndromes are associated with an increased risk for cardiovascular diseases and thrombotic complications. PT and APTT are hematological indices that predict the coagulation status of patients This is a case control study aimed to determine Prothrombin Time (PT) and Activated Partial Thromboplastin Time (APTT) in patients with diabetes mellitus. This study was conducted at Jaber Abu Eleaz Center and Turiskh Teaching Hospital in 2010 . One hundred diabetic patients (84 with type 2 and 16 with type 1 diabetes mellitus) were enrolled in the study with age ranged between 5 and 75 years. Twenty apparently healthy non- diabetic subjects were selected as a control group. An informed consent was obtained from each participant before sample collection. A 2.5 ml blood specimen was collected from each participant in EDTA container from which platelet poor plasma specimens were obtained, then PT and APTT were determined using calibrated coagulometer (Bio-Bas). SPSS soft ware computer program was used for data analysis (t-tests and ANOVA tests). Significance level was set with p- value 0.05. 28% of patients with age less than 36 years and 3 % with age less than 15 years. Insignificant prolongation of PT and APTT was observed in patients compared to control but within normal range. PT was ncreased from 14.14 ± 0.512 to 14.4 ± 1.18 seconds in control and patients respectively. APTT was increased from 25.95 ± 3.09 in control to 27.06 ± 3.92 seconds in diabetic patients. On the other hand, according to disease

duration, PT of patients was within normal range, but APTT was prolonged progressively with increased period of disease on set. No statistical difference in PT of patients with type 1 compared to PT of type 2 diabetic patients. However, APTT was increased from 26.51 ± 3.4 seconds in patients with type 2 diabetes mellitus to 30.40 ± 5.2 seconds in patients with type 1. In conclusion, some prolongation of PT and a true APTT was observed in diabetic patients compared to non diabetic control. APTT prolongation is related to period of disease onset. Diabetic patients were subjected to haemostatic abnormalities, accordingly routine coagulation tests are recommended for better management of diabetes mellitus.

المستخلص

مرض السكري من أمراض الغدد الصماء والذي يسبب إختلالاً في التمثيل الغذائي للمواد النشوية والبروتينية والدهنية. مرضى السكري من النوع الثاني أكثر عرضة للإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية والجلطات. تعتبر بعض عوامل الدم مثل زمن الثرومبين وزمن الثرموبلاستين الجزئي النشط مؤشراً للتعرف على مضاعفات مرض السكري. تهدف هذه الدراسة لتحديد زمن البروثرومبين وزمن الثرموبلاستين الجزئي النشط لمرضى السكري. أجريت هذه الدراسة بمركز جابر أوالعز والمستشفى التعليمي التركي . تم إختيار 100 مريضاً , 84 منهم مصاباً بالنوع الثاني من مرض السكري و16 منهم مصاباً بالنوع الأول. تم إختيار 20 من المتبرعين الأصحاء ظاهرياً كمجموعة ضبط . بعد موافقة المشاركين , اخذت 2.5 مل من الدم في وعاء يحتوي على مادة مانعة للتجلط . بعد الحصول على بلازما الدم وبإستعمال جهاز قياس عوامل التجلط . 28% من المشاركين نقل أعمارهم عن 36 عاماً و 3% تقل أعمارهم عن 15 عاماً. أظهرت الدراسة إرتفاعاً ذات دلالة غير إحصائية في زمن البروثرومبين وزمن الثرموبلاستين الجزئي النشط عند المرضى مقارنةً بمجموعة الضبط . حيث إرتفع زمن البروثرومبين من 14.14 ± 0.512 ثانية عند مجموعة الضبط الى 14.40 ± 1.18 ثانية عند مرضى السكري . لا توجد فروقات ذات دلالة إحصائية في زمن البروثرومبين وفترة الإصابة بمرض السكري , اما زمن الثرموبلاستين الجزئي النشط فقد إرتفع كلما زادت فترة الإصابة . لا توجد فروقات ذات دلالة إحصائية في زمن الثرومبين عند مرضى السكري من النوع الأول والثاني أما وزمن الثرموبلاستين الجزئي النشط فقد إرتفع من 26.51 ± 3.4 ثانية عند مرضى السكري من النوع الثاني الى 30.40 ± 5.2 ثانية عند مرضى السكري من النوع الأول. خلصت الدراسة الى أن زمن الثرومبين وزمن الثرموبلاستين الجزئي النشط إرتفع عند مرضى السكري مقارنةً بمجموعة الضبط . إرتفع زمن الثرموبلاستين الجزئي النشط إرتفاعاً حقيقياً كلما إزدادت فترة الإصابة بمرض السكري. مرضى السكري عرضة لإختلال آليات تجلط الدم لذلك يجب ان يكون هنالك فحص روتيني لقياس عوامل التجلط مما يساعد في التحكم في مضاعفات المرض .

KEYWORDS :Thrombosis, Diabetes Mellitus, Thrombin , coagulation.

INTRODUCTION

Homeostasis is one of a number of protective processes which are evolved in order to maintain a stable physiological state. The haemostatic system is a complex of activating or inhibitory feedback or feed- forward

pathways, integrating its five major components (blood vessels, blood platelets, coagulation factors, coagulation inhibitors and fibrinolytic elements) (1).

Prothrombin Time (PT) reflects the activities of factors II, V and factor X which leads to formation of thrombin

and fibrin polymerization takes place and a clot is formed. Therefore PT is sensitive to the activities of factors II, V, VII and X. International Normalized Ratio (INR) is a derivative of PT is useful to monitor anticoagulation with warfarin. $INR = \text{Patient PT} / \text{control PT}$. Activated Partial Thrombin Time (APTT) is affected by coagulation factors of intrinsic pathways (factors II, V, VIII, IX, X, XI and XII). APTT is a useful screening tests ⁽²⁾. Diabetes Mellitus (DM) is a metabolic carbohydrates disorder in which glucose is underutilized producing hyperglycemia.

Chronic hyperglycaemia may be due to relative insulin deficiency, or resistance or both. Type 1 diabetes formally known as insulin dependent diabetes mellitus (IDDM), approximately 5%-10% of all individuals have type 1 diabetes mellitus. Type 2 diabetes mellitus formally known as non-insulin dependent diabetes mellitus (NIDDM). Type 2 diabetes comprises 90% of all individuals with diabetes mellitus ⁽³⁾. In Sudan, diabetes prevalence is 2.6% ⁽⁴⁾.

Undiagnosed DM is common in Northern Africa with a prevalence ranging between 18% to 75%, In Nigeria and worldwide at large, diabetes mellitus is a major health problem with about 90% of diabetic patients with type 2 and only 10 % with type 1 diabetes mellitus. Increased plasma level of PT and APTT are consistent with abnormal coagulation mechanisms and may be interpreted as a tendency of bleeding and cardiovascular disorders.

Patients with diabetes mellitus with persistent hyperglycemia exposes RBC to elevated glucose concentration, resulting in glycation of hemoglobin, prothrombin, fibrinogen and other

proteins involved in clotting mechanisms. Glycation of intrinsic and extrinsic clotting proteins will decrease the availability of these proteins which affect the clotting capacity ⁽⁵⁾. Insulin resistance is the inability of insulin to stimulate glucose up – take. Approximately 50% of patients with Type 2 diabetes are insulin resistance and they are subjected to atherothrombotic risk factors including changes in platelets, coagulation and fibrinolytic pathway ⁽¹⁾.

Impaired fibrinolysis is found in impaired glucose tolerance and type 2 diabetes and the risk of stroke and myocardial infarction is considerably increased in subjects with diabetes mellitus ⁽⁶⁾. Several studies of fibrinolytic system in diabetes have provided conflicting results , type 2 diabetes is often associated with profound depression of fibrinolysis⁽⁷⁾Endothelial abnormalities play a role in the enhanced activation of platelets and clotting factors are seen in diabetic patients, coagulation activation markers such as : fibrinogen, F VII, FXII and vWF are elevated in diabetes.⁽⁸⁾

MATERIALS and METHODS

This is a descriptive analytical case control study aimed to determine PT , APTT and INR of Sudanese Diabetic patients (type 1 and type 2). The study was conducted in Jaber Abu Eleaz Center and Turkish Teaching Hospital in 2010. One hundred diabetic patients of both sex and with different age group were enrolled in the study after fulfilling clinical diagnosis of type 1 and type 2 diabetes mellitus .

Twenty apparently healthy individuals were selected as a control group. Clinical data was collected through a designed questionnaire. A written consent was obtained from each participant before blood sample

collection. 2.5 ml of venous blood was collected in aqueous trisodium citrate pentahydrate in 1:9 ratio of anticoagulant .Platelet poor plasma (PPP) was prepared by centrifugation of citrated blood at 3000rpm for 15 minutes.

Coagulometer (Bio- Bas1) was used for PT and APTT Determination following the instructions provided by Dia Med AG Company – Switzerland. The coagulometer was calibrated

according to Standard Calibration Manual approved by Ministry of Health – Khartoum – Sudan. SPSS software program version 11.5 was used for T-test and one way ANOVA tests, significance level was set at p 0.05.

RESULTS

Out of 100 patients, 28% were less than 45 years of age and 3% showed age range of 5 – 15 years (table 1).

Table1: Distribution of Diabetic Patients according to age

Age group (years)	Percentage
5 – 15	3.0
16-25	9.0
25- 35	13.0
36- 45	28.0
46-55	25.0
56-66	16.0
66-75	6.0
Total	100

42% of the patients with disease on set between 1 to 5 years, 30% with disease on set between 6 to 10 years (Table 2).

Table 2: Distribution of Diabetic Patients according to duration of disease onset

Duration of DM (years)	Percentage %
1- 5	42
6-10	30
11- 15	11
16-20	11
21- 25	4
26-30	2
Total	100

PT showed no significant difference between diabetic patients and control. True increase of APTT with prolonged duration.

Table.3:PT and APTT of Diabetic Patients compared to control group

Study group	Diabetic patients N =100. mean± SD	Control N= 20 mean± SD	P- value
Parameter			
PT (seconds)	14.42± 1.18	14.14 ± 0.512	0.699
APTT (seconds)	27.06 ± 3.92	25.95 ± 3.09	0.237

Insignificant prolongation in PT and APTT of patients compared to control (table)(p = 0.699 and 0.237) respectively. According to disease duration, PT was within normal range but APTT was prolonged progressively with duration of disease onset (table 4).

Table 4: PT and APTT of diabetic patients with different disease duration

Duration of DM (years)	N	Mean ± SD	P – value
PT 1-5	42	14.22 ± 1.11	0.743
(seconds) 6-10	30	14.40 ± 1.46	0.448
11-15	11	13.81 ± 1.12	0.279
16-20	11	14.94 ± 0.68	0.114
21-25	4	13.60 ± 0.68	0.080
26-30	2	14.55 ± 0.92	0.318
control	20	14.14 ± 0.51	
APTT 1-5	42	26.38 ± 3.69	0.652
(seconds) 6-10	30	26.91 ± 3.34	0.311
11-15	11	27.86 ± 4.23	0.162
16-20	11	27.78 ± 5.09	0.224
21-25	4	29.05 ± 6.20	0.138
26-30	2	31.15 ± 1.48	0.032
control	20	25.95 ± 3.09	

Insignificant difference in PT of patients with type 1 diabetes mellitus compared to PT of patients with type 2. However, APTT was significantly prolonged in patients with type 1 compared to APTT of patients with type 2 DM (Table 5).

Table 5: Comparison between PT and APTT of type 1 and type 2 diabetic patients

Type of DM	N	Mean ± SD	P – value
PT : Type 1	14	14.64 ±1.8	0.234
(seconds) : Type 2	86	14.17 ± 1.05	0.862
: control	20	14.14 ± 0.521	
APTT : Type 1	14	30.40 ± 5.2	0.004
(seconds) : Type 2	86	26.51 ± 3.4	0.500
: control	20	25.95 ± 3.09	

DISCUSSION

Our study showed that 42 % from total diabetic patients with disease duration of less than 5 years which reflects progressive increase in number of diabetic patients. Hassan in (2009)⁽⁷⁾ reported that 40% of diabetic patients in Saudia Arabia with disease duration of less than 5 years. The results of the

present study showed insignificant prolongation of PT and APTT of diabetic patients compared to control. Similar findings were reported by Abdeulrahman and Dallatu⁽⁵⁾, they stated that both PT and APTT of treated diabetic patients were insignificantly different compared to non diabetic group. However, Hassan study showed significant prolongation

of PT (p value = 0.02) in Saudi patients which disagreed with our study which showed no significant results, but APTT was insignificantly prolonged which was in consistent with our findings . The same author stated that in various reports plasma PT levels were found to be either decreased or increased according to the type of diabetes, while reduced plasma APTT levels have been described in patients with type 1 diabetes mellitus and elevated in patients with type 2 diabetes mellitus and both coagulation and fibrinolysis are enhanced concomitantly in patients with diabetes mellitus. Furthermore Erem *et al.* ⁽⁹⁾, concluded that PT was significantly prolonged in type 2 diabetic patients compared to healthy subjects which disagreed with the present results . Although a study by Alao *et al.* ⁽¹⁰⁾, in Nigeria, revealed a significant prolongation in PT and APTT in diabetic patients compared to non-diabetic control but the values were within normal limits, which disagreed with our findings. The same authors reported that prolongation of PT and APTT suggest that diabetic patients may be prone to hemorrhagic complications and hypercoagulable tendency resulting from a shift of thrombo – hemorrhagic balance in favor of thrombosis. According to Hassan ⁽⁷⁾, hyperglycemia has been considered to be the causative factor of the abnormalities of the anticoagulant pathway and enhanced activation of the clotting system has been previously reported in patients with type1 and 2 diabetes mellitus and patients with type 2 diabetes mellitus had hypercoagulable state and hypofibrinolysis thereby increasing the risk of CVD of type 2 diabetic patients. Abdeulrahman and Dallatu⁽⁵⁾, reported that in patients with diabetes mellitus, abnormalities in coagulation hemostasis, platelets dysfunction and reduced

activity of fibrinolytic system collectively accelerate atherogenesis, increase in tissue factor (TF) and subsequent conversion of inactive factor VII to active factor VII which triggers the extrinsic pathway which lead to activation in PT, and the increase in the intrinsic pathway proteins and activation of blood coagulation mechanisms are consistent in diabetic patients. Stegenga *et al.* ⁽¹¹⁾, reported that Hyperglycemia selectively stimulates coagulation irrespective of insulin level, whereas hyperinsulinemia inhibits fibrinolysis by enhancing plasminogen activator inhibitor 1 (PAI-1) secretion, hence the presence of both hyperglycemia and hyperinsulinemia such as in type2 diabetes mellitus has a strong procoagulant effect by enhancement of coagulation simultaneous inhibition of fibrinolysis.⁽¹¹⁾ In subjects with normal glucose tolerance, elevated levels of fasting insulin are associated with increased circulating of PAI-1 levels, providing further evidence for a link between hyperinsulinemia and impaired fibrinolysis, also coagulation activation markers, including thrombin-antithrombin complexes (TATcs) have been found to be elevated in patients with type 2 diabetes⁽¹¹⁾. Moreover, Meigs *et al.* ⁽¹²⁾, observed a strong positive association between levels of fasting insulin and levels of PAI -1 antigen, t-PA antigen, factor VII antigen, vWF antigen and fibrinogen, suggesting a mechanism for increased risk factor for CVD and acute thrombosis associated with hyperinsulinemia. Eilasson *et al.* ⁽⁶⁾, reported that increased plasma levels of PAI-1 were strongly related to the development of diabetes independent from insulin resistance, the possibility of elevated PAI-1 being a very early risk marker of diabetes. Furthermore , haemostatic variables related to endothelial function such as

vWF and factor VIII also predicted diabetes especially in women. The results of the present study showed no significant difference of PT and APTT according to disease duration, but APTT prolongation was consistent with duration of disease, (21 – 30 years) - latest stage with expected complications - accordingly an association between and duration of disease onset and APTT may be present. Binaya *et al.* ⁽¹³⁾, concluded that association of APTT with duration of diabetes mellitus is not significant ($p > 0.05$). Insignificant difference in PT of patients with type 1 diabetes mellitus compared to patients with type 2. APTT of type 1 diabetes mellitus was significantly prolonged compared to APTT of patients with type 2 diabetes mellitus. ($p < 0.004$). In an epidemiological study in Wisconsin and after ten years follow up of type 1 diabetic patients, for every one percent increase in glycated hemoglobin, the risk for CVD nearly doubled⁽¹⁴⁾.

According to the present results PT and APTT failed to detect hypercoagulable state of diabetes. Other factors deficiency or presence of coagulation inhibitors could interfere with APTT prolongation ⁽¹⁵⁾. Furthermore Alao *et al.*, suggested that PT prolongation could be possibly alter in vivo- pathways that may occasionally tilt thrombotic-hemorrhagic balance in favor of hemorrhage in some diabetics.

CONCLUSIONS

PT and APTT of diabetic patients were prolonged compared to non diabetic control subjects. APTT was prolonged progressively with increased duration of disease on set. PT of type 1 and type 2 diabetic patients was within normal range, but APTT of type 1 diabetic patients was prolonged compared to patients with type 1 diabetes mellitus. Diabetes mellitus affects haemostatic

mechanisms particularly with increase period of disease on set. Coagulation profile assay is recommended for better management of diabetes mellitus.

REFERENCES

1. Hoffbrand A.V, Lewis S.M. and Tuddenham E.G. (2001). *Postgraduate Haematology* 4th edition. Normal Haemostasis, chapter 26, pp: 550-580. Publishers Arnold, London.
2. Harmening D.M.(2002). *Clinical Hematology and Fundamentals of Hemostasis*.4thed. Introduction to Hemostasis, chapter 23, pp: 441-470. F. D. Davis Company. Philadelphia.
3. Bishop M.L, Duben-Engelkirk J. L and Fody E.P.(2000).*Clinical Chemistry*, principles, procedures and correlations. 4th. Chapter 10, carbohydrates.pp: 215-231. Lippincott and Williams and Willikins.
4. Manouk Bos and Charles Agyemang (2013). Prevalence and Complications of Diabetes Mellitus in North Africa, systemic review. *PMC Public Health*,13:387.
5. Abdulrahaman Y. and M.K. Daiiatu (2012). Evaluation of Prothrombin Time and Activated Partial Thromboplastin in Patients with Diabetes Mellitus. *Nigerian Journal of Basic and Applied Sciences,(NJBAS)* **20 (1)**:60-63.ISSN 0794-5698
6. Eilasson C E., Jan – Hakan Jasson, Bernt Lindahi and Birgitta Stegmayr (2003). High Levels of tissue plasminogen activator (t PA) antigen precede the development of type 2 diabetes in a longitudinal study. The NorthernSweden *MONICA.Cardiovascular Diabetology* **2**:19
7. Hassan F M. (2009). Prothrombin Time and Activated Thromboplastin Timeamong Type 2 Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus (T2DM).*Recent Research in Science and Technology*,**1 (3)**:131-133.

8. Carr M.E. (2001). Diabetes Mellitus: a hypercoagulable state. *Diabetes Complications*, **15** (1): 44-54
9. Erem C., Hacıhasangoglu A., Celilic S., Ersoz H. O., Ukinç K., Deger O. and Telater M. (2005). Coagulation and fibrinolysis parameters in type 2 diabetic patients with and without diabetic vascular complications . *Med Princ Pract*, **14**:22-30.
10. Alao O O., Damulak D. Joseph D and Puepet F. (2010). Hemostatic Profile of Patients with Type 2 Diabetes in Northern Nigeria . *The Internet Journal of Endocrinology*.
11. **6** (1) 1540-2606
12. Stegenga M E., Saskia N. van der Crabben, Marcel Levi, Alex F. de Vos, Michael W. Tanck, Hans P. Sauerwein and Tom van der Poll.(2006). Huperglycemia Stimulates Coagulation, Whereas Hyperinsulinemia Impairs Fibrinolysis in Health Humans.*Diabetes*,**55** : 1807-1812.
13. Meigs J. B., Mittleman M. A., Nathan D. M., Tofler G.H., Singer D.E. and Wilson P.W. (2000). Hyperinsulinemia, hyperglycemia and impaired hemostasis. *Journal of American Medical Association* : **283**:221-228.
14. Binaya Sapkota, Saroj Kumar Shrestha and Sunil Poudel (2013). Association of Activated Partial Thromboplastin Time and Fibrinogen Level in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus.*BMC Research Notes* **6**:485 .
- Lynette P. (2003). Mechanisms of vascular dysfunction in diabetes mellitus. *Canadian Journal for Cardiac Rehabilitation and Cardiovascular Prevention* :**1**: 1-25.
15. Zhao Y., Zhang J I., Zhang J U and Jianping Wu. (2011). Diabetes Mellitus Associated with Shortened APTT and increased Fibrinogen levels. Research Article.*PLOS ONE* :**6**(1) : 16470.00



Synthesis and Antimicrobial Evaluation of Some New Pyrazolo, Triazolo[1,5-*a*] Pyrimidines and Pyrido, Pyrimido [1,2-*a*] Benzimidazole Based Heterocycles

Amani A.Elrazig, Salman A. Aziz*¹and Ahmad M. Farag²

*1-Department of Chemistry, Faculty of Science, Sudan University, Khartoum, Sudan. E-mail: amani.salman.2@gmail.com

2-Department of Chemistry, Faculty of Science, Cairo University, Giza 12622, Egypt.

Article history: Received: 30.04.2014

Accepted: 29.09.2014

ABSTRACT

A simple, facile, procedure for the synthesis of pyrazolo[1,5-*a*]pyrimidines, triazolo[1,5-*a*] pyrimidines and primido[1,2-*a*]benzimidazoles ring systems incorporating a phenylsulfonylbenzothiazole moiety was developed via the reaction of 1-(benzothiazol-2-yl)-3-*N,N*-(dimethylamino)-2-(phenylsulphonyl)prop-2-en-1-one with substituted 4-arylazo-3,5-diaminopyrazoles, 3-amino-1,2,4-triazole, 2-aminobenzimidazole, 1*H*-benzimidazol-2-ylacetonitrile and 5-amino-1*H*-pyrazole derivatives. Antimicrobial and antifungal activities of some new products were evaluated.

الطرق البسيطة لتحضير بايدزول بريميدينات ، ترايزول بريميدينات و بايريدو بنزواميدزول التي تشمل على فينيل سفونيل بنزوثيرازول، حيث نتحصل عليها عن طريق تفاعل بنزواميدزول - ن-ن - ثنائي ميثيل امينو -2- فنيل بروبيون مع مشتقات -4- أريل أزو-3،5- ثنائي امينو بايرزول ، 3-امينو - 4،2،1-ترايزول ، 2- امينو بنزواميدزول ، 1-بنزواميدزول -2- أسيتونيتريل و مشتقات 5- امينو 1-بايرزول . أيضا تم تقييم فعالية بعض المنتجات الجديدة ضد بعض الميكروبات والفطريات .

KEYWORDS: Pyrazolo[1,5-*a*]pyrimidines; pyrimido[1,2-*a*]benzimidazoles; 5-amino-1*H*-pyrazole

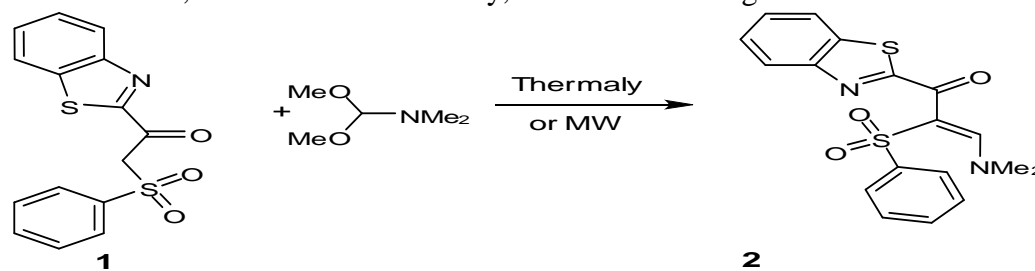
INTRODUCTION

Benzothiazoles are one of sulfur and nitrogen-containing aromatic heterocyclic compounds, which are

formed from fusion of the aryl and thiazolyl rings. They have diverse interesting medical and industrial applications⁽¹⁾. Many studies on the synthesis and anti-tumor activity of

benzothiazole derivatives displayed a potent and a selective anti-tumor activity against different types of tumors such as breast, ovarian, lung, renal cell lines, and colon cancer. Moreover, those studies also demonstrated that benzothiazole derivateives have antimicrobial, antitubercular, anti-inflammatory,

antirheumatic and antiglutamate activities⁽²⁻¹⁰⁾. Enaminones constitute an interesting class of compounds that are versatile for the synthesis of a great variety of heterocyclic and aromatic compounds⁽¹¹⁻¹⁴⁾. Their structural features constitutes many compounds of anticonvulsive⁽¹⁵⁾ and anti-histaminergic activities⁽¹⁶⁾.



Conventional method : 8h, EtOH,92-94% conversion yield
 Microwave method : 20 min, EtOH,83-88% conversion yield

Scheme 1

The reactivity of the enaminosulphone 2, in general, can be attributed to the fact that their molecules have two electron centers at C-1 and C-3 a long with one electron rich center at C-2

which is due to the delocalization of the lone pair of electrons on the nitrogen atom in addition to conjugation with the sulfone group as shown in (Figure 1).

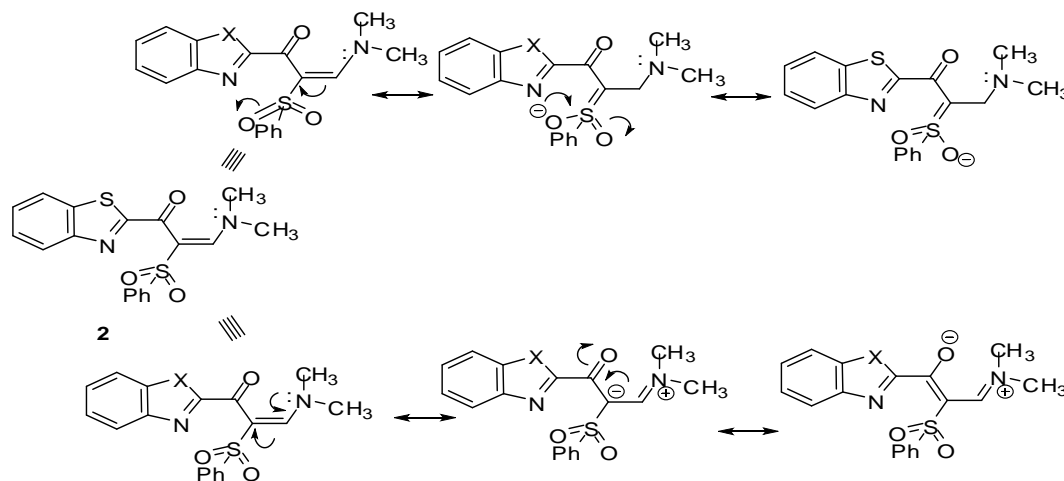


Figure 1:

MATERIALS and METHODS

Melting points were taken on Electrothermal IA 9000 series digital melting point apparatus. The IR spectra (KBr) were recorded on a Shimadzu CVT-04 spectrophotometer. The ¹H NMR spectra were recorded on

a Varian Mercury VX-300 NMR spectrometer. ¹H spectra were run at 300 MHz in deuterated dimethylsulfoxide [D6] DMSO. Mass spectra were measured on a Varian MAT CH-5 spectrometer (70 eV).5-amino-1*H*-pyrazole derivatives 3a,b

and 4d⁽¹⁷⁾, 4-arylo-3,5-diaminopyrazoles 8a,b⁽¹⁸⁾, were prepared according to the reported literature. In the present study, the starting compound enaminone 2 was readily obtained by the reaction of equimolar quantities of 1-(benzothiazol-2-yl)-2-phenylsulfonyl-1-ethanone(1) with dimethylformamide-dimethylacetal (DMF-DMA) in toluene under reflux and under microwave condition (scheme 1). The structure of 1-(benzothiazol-2-yl)-3-*N,N*-(dimethylamino)-2-(phenylsulphonyl)prop-2-en-1-one (2) was confirmed by their elemental analyses and spectral data. For example, the ¹H NMR spectrum of 2 displayed a singlet signal at δ 3.05 due to *N,N*-dimethyl protons, singlet at δ 7.87 due to olefinic proton, in addition to an aromatic protons multiplet in the region δ 7.35-8.03.

Reaction of enaminone 2 with 5-amino-3-aryl-4-substituted pyrazole 3a-c, 4d and 8a,b

(A)-Thermal method:

General procedure:

To a mixture of the enaminone 2 (3.72 g, 10 mmol) and the appropriate aminopyrazole derivative (10 mmol), in absolute ethanol (25 ml), few drops of piperidine was added and the reaction mixture was refluxed for 6 hrs. The solid product was filtered off, washed with ethanol and recrystallized from ethanol/DMF to afford the pyrazolo[1,5-*a*]pyrimidine derivatives 7a-d and 10a,b.

(B)-Microwave method (MW):

General procedure:

To a mixture of the enaminone 2 (0.372 g, 1mmol) and the appropriate aminopyrazole derivatives (1 mmol), in absolute ethanol (2.5 ml), few drops of piperidine were mixed in a process vial. The vial capped properly and irradiated with microwave under conditions (17.2 bars, 130 °C) for 20

min. The solid product was filtered off, washed with ethanol and recrystallized from ethanol/DMF to afford the pyrazolo 1,5-*a*]pyrimidine derivatives 7a, and 10a.

The physical and spectral data of the synthesized compounds 7a-d, and 10a,b (thermal and MW) are listed below

2-(2-phenyl-6-(phenylsulfonyl)pyrazolo(1,5-*a*)pyrimidin-7-yl)benzothiazole (7a)

Yield 71% (thermally), 89% (MW); mp. 228-230°C. IR (KBr) ν_{\max} /cm⁻¹: 1596 (C=N). ¹H NMR (DMSO-d₆): 7.07 (s, 1H, pyrazole-3-CH), 7.44-8.38 (m, 14H, ArH's), 9.25(s, pyrimidine-5-CH). ¹³C NMR (DMSO-d₆): 93.31, 121.52, 121.78, 124.32, 125.98, 127.32, 128.53, 128.13, 129.48, 129.12, 131.31, 133.08, 133.21, 133.94, 141.54, 148.05, 153.65, 154.72, 156.31, 155.31, 162.81. MS (*m/z*): 468 (M⁺, 100%), 77 (36.2%). Anal. Calcd for C₂₅H₁₆N₄O₂S₂: C, 64.08; H, 3.44, S, 13.69; N, 11.96%. Found: C, 63.92; H, 3.52, S, 13.57; N, 11.66%.

2-(2-(4-Chlorophenyl-6-(phenylsulfonyl)pyrazolo(1,5-*a*)pyrimidin-7-yl)benzothiazole(7b)

Yield 75%; mp. 224-226°C. IR (KBr) ν_{\max} /cm⁻¹: 1596 (C=N). ¹H NMR (DMSO-d₆): 6.71 (s, 1H, pyrazole-3-CH), 7.45-8.17 (m, 13H, ArH's), 9.22(s, pyrimidine-5-CH). MS (*m/z*): 502 (M⁺, 100%), 77 (36.2%). Anal. Calcd for C₂₅H₁₅N₄ClO₂S₂: C, 59.70; H, 3.01, S, 12.75; N, 11.14%. Found: C, 59.62; H, 3.12, S, 12.69; N, 11.10%.

2-(6-phenylsulfonyl)-2-(4-methylphenyl)pyrazolo[1,5-*a*]pyrimidin-7-yl)benzothiazole(7c)

Yield 75%; mp. 190°C. IR (KBr) ν_{\max} /cm⁻¹: 1594 (C=N). ¹H NMR (DMSO-d₆): 2.31(s, 3H, CH₃), 6.69 (s, 1H, pyrazole-3-CH), 7.29-8.20 (m, 13H, ArH's), 9.24 (s, pyrimidine-5-CH). MS

(*m/z*): 482 (M^+ , 100%). Anal. Calcd for $C_{26}H_{18}N_4O_2S_2$: C, 64.71; H, 3.76, S, 13.29; N, 11.61%. Found: C, 64.68; H, 3.72, S, 13.31; N, 11.66%.

7-(-benzothiazol-2-yl)-6-(phenylsulfonyl)pyrozolo(1,5-*a*)pyrimidine-3-carbonitrile (7d)

Yield 73%; mp. 128-129°C. IR (KBr) $\text{max}/\text{cm}^{-1}$: 1596 (C=N), 2194 (C N). ^1H NMR (DMSO- d_6): 8.77 (s, 1H, pyrazole-2-CH), 7.43-8.20 (m, 9H, ArH's), 9.25 (s, pyrimidine-5-CH). MS (*m/z*): 417 (M^+ , 100%), 77 (36.2%). Anal. Calcd for $C_{20}H_{11}N_5O_2S_2$: C, 57.54; H, 2.66, S, 15.36; N, 16.78%. Found: C, 57.52; H, 2.59, S, 15.37; N, 16.79%.

7-(Benzothiazol-2-yl)-3-phenyldiazenyl)-6-(phenylsulfonyl)pyra-zolo[1,5-*a*]pyrimidine-2-amine (10a)

Yield 66% (thermally), 86%(MW); mp. 270-269°C. IR (KBr) $\text{max}/\text{cm}^{-1}$: 3398, 3277 (NH_2), 1588 (C=N). ^1H NMR (DMSO- d_6): 6.48 (s, 2H, NH_2 , D_2O exchangeable), 7.44-8.22 (m, 14H, ArH's), 9.23 (s, pyrimidine-5-CH). MS (*m/z*): 511 (M^+ , 100%), 77 (46.1%). Anal. Calcd for $C_{25}H_{17}N_7O_2S_2$: C, 58.69;; H, 3.35, S, 12.54; N, 19.17%. Found: C, 58.41; H, 3.28, S, 12.42; N, 19.22%.

7-(Benzthiazol-2-yl)--3-(*p*-tolyl diazenyl)-6-(phenylsulfonyl)pyrazolo[1,5-*a*]pyrimidin-2-amine (10b)

Yield 68%; mp. 224-226°C. IR (KBr) $\text{max}/\text{cm}^{-1}$: 3408, 3297 (NH_2), 1588 (C=N). ^1H NMR (DMSO- d_6): 2.30(s, 3H, CH_3), 6.68. s, 2H, NH_2 , D_2O exchangeable), 7.43-8.20(m, 14H, ArH's), 9.25 (s, pyrimidine-5-CH). MS (*m/z*): 525 (M^+ , 100%), 77 (16.1%). Anal. Calcd for $C_{26}H_{19}N_7O_2S_2$: C, 59.41; H, 3.64, S, 12.20; N, 18.65%. Found: C, 59.39; H, 3.62, S, 12.23; N, 18.67%.

Reaction of enaminone 2 with 3-amino-1,2,4-triazole (11), 2-amino-benzimidazole (14) and 2-cyanomethylbenzimidazole (17)

(A)-Thermal method:

General procedure:

To a mixture of enaminone 2(3.72 g, 10 mmol)and the appropriate heterocyclic amines (3-amino-1,2,4-triazole (11), 2-aminobenzimidazole (14) or 2-cyano-methylbenzimidazole (17)) (10mmol) in pyridine (25 ml) was refluxed for 12 h, and left to cool. The solvent was evaporated in *vacuo* and the residual solid was taken in ethanol and collected by filtration, washed with water, dried and finally recrystallized from DMF/ H_2O to afford the corresponding triazolo[1,5-*a*]pyrimidine, pyrimido[1,2-*a*]benzimidazole or pyrido[1,2-*a*]benzimidazole derivatives 13, 16 and 19 respectively..

(B)-Microwave method (MW):

General procedure:

To a mixture of enaminone 2(0.372 g, 1 mmol)and the appropriate heterocyclic amines (3-amino-1,2,4-triazole (11) and 2-aminobenzimidazole (14)) (1mmol) in pyridine (2.5 ml) were mixed in a process vial. The vial capped properly and irradiated with microwave under conditions (17.2 bars, 130 °C) for 20 min. The solvent was evaporated in *vacuo* and the residual solid was taken in ethanol, collected by filtration, washed with water, dried and finally recrystallized from DMF/ H_2O to afford the corresponding triazolo[1,5-*a*]pyrimidine, pyrimido[1,2-*a*]benzimidazole or pyrido[1,2-*a*]benzimidazole derivatives 13 and 16 respectively.

The physical and spectral data of the synthesized compounds (thermal & MW) 13, 16, and 19 are listed below.

**2-(6-(Phenylsulfonyl)-[1,2,4]-
triazolo[1,5-*a*]pyrimidin-7-
yl)benzothiazole (13)**

Yield 63% (Thermally), 88%(MW);
mp. 155°C. IR (KBr) $\text{max}/\text{cm}^{-1}$: 1611
(C=N). ^1H NMR (DMSO- d_6): 7.21-
8.13 (m, 9H, ArH's), 8.60 (s,
1H, triazole-2-CH), 9.11(s, pyrimidine-
5-CH). MS (m/z): 393 (M^+ , 100%), 77
(31.5.1%). Anal. Calcd for
 $\text{C}_{18}\text{H}_{11}\text{N}_5\text{O}_2\text{S}_2$: C, 54.95; H, 2.82, S,
16.30; N, 17.80%. Found: C, 54.89; H,
2.86, S, 16.26; N, 17.83%.

**3-(Benzothiazol-2-yl)(2-
(phenylsulfonyl)pyrimido[1,2-
a]benzimidazole (16)**

Yield 73%(Thermally), 92%(MW);
mp. 262-263 °C. IR (KBr) $\text{max}/\text{cm}^{-1}$:
1620 (C=N).
 ^1H NMR (DMSO- d_6): 7.57-8.75 (m,
13H, ArH's), 9.21 (s, pyrimidine- 1-
CH). ^{13}C NMR (DMSO- d_6): 114.33,
118.72, 119.79, 120.60, 122.59,
123.52, 123.78, 126.93, 127.23,
127.37, 127.82, 128.64, 132.98,
135.55, 142.53, 143.74, 145.51,
151.11, 152.93, 163.95. MS (m/z): 442
(M^+ , 100%), 77 (12.9%). Anal. Calcd
for $\text{C}_{23}\text{H}_{14}\text{N}_4\text{O}_2\text{S}_2$: C, 62.43; H, 3.19,
S, 14.49; N, 12.66%. Found: C, 62.41;
H, 3.25, S, 14.52; N, 12.59%.

**3-(Benzothiazol-2-yl)(2-
(phenylsulfonyl)pyrido[1,2-
a]benzimidazole-4-carbonitrile (19).**

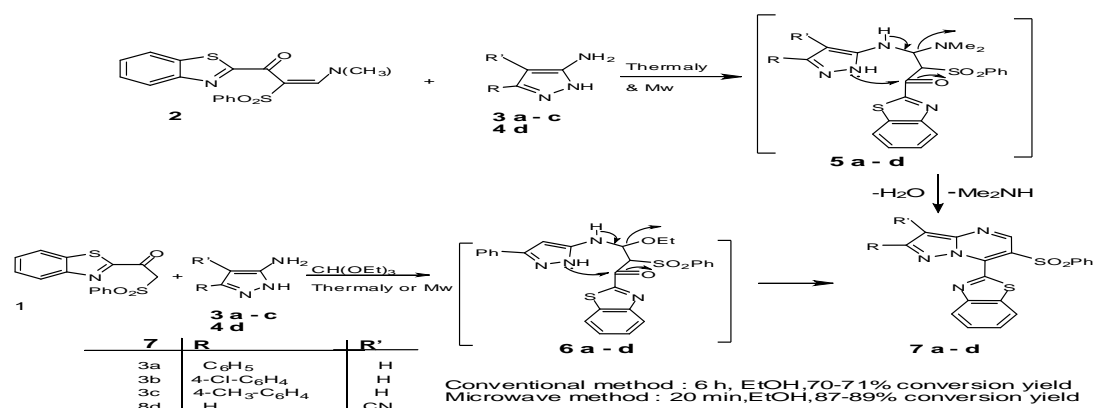
Yield 75%; mp. 214 °C. IR (KBr) max
 $/\text{cm}^{-1}$: 2233 (C N), 1598 (C=N). ^1H
NMR (DMSO- d_6): 7.48-8.53 (m,
13H, ArH's), 9.23 (s, 1H, pyridine-1-
CH). MS (m/z): 466 (M^+ , 80.3%), 263
(100%), 161 (10.5%), 77(13.6%).
Anal. Calcd for $\text{C}_{25}\text{H}_{14}\text{N}_4\text{O}_2\text{S}_2$: C,
64.36; H, 3.02, S, 13.75; N, 12.01%.
Found: C, 64.37; H, 3.05, S, 13.69; N,
12.03%.

RESULTS and DISCUSSION

The behavior of the enaminone 2 towards some nitrogen nucleophiles such as aminopyrazole derivatives as potential precursors for the synthesis of interesting biologically active pyrazolo[1,5-*a*]pyrimidines⁽¹⁹⁾ was also investigated. Thus, when the enaminone 2 was treated with substituted 5-amino-1*H*-pyrazole derivatives 3a,b and 4, in ethanol in the presence of catalytic amount of piperidine under reflux and microwave conditions, they afforded the corresponding pyrazolo[1,5-*a*]pyrimidine derivatives 7a-d in almost quantitative yield (Figure 2).

The structure of compound 7a-d was established on the basis of their elemental analyses and spectral data. For example, the mass spectrum of compound 7a, revealed a molecular ion peak at m/z 468. ^1H NMR spectrum revealed a singlet signal at 9.25 due to pyrimidine proton (CH-5) in addition to aromatic protons as a multiplet at 7.44-8.38.

The IR spectrum of the same compound showed no peak due to carbonyl absorption. The IR spectrum of compounds 7d revealed a band near 2194 cm^{-1} due to CN absorption (see Experimental part). Moreover, the structures of compounds 7a-d was further supported by independent synthesis from the reaction of 1-(benzothiazothiazol-2-yl)-2-phenylsulfonyl-1-ethanone (1) with the heterocyclic amines 3a,b and 4 and triethyl orthoformate, in the presence of a catalytic amount of piperidine in one pot reaction, which afforded products 7a-d identical in all respects (m.p., mixed m.p. and IR spectra) with those obtained from the reaction of the enaminone 2 with 5-amino-1*H*-pyrazole derivatives (Scheme 2).



Similarly, the enaminone 2 react with 4-arylamino-3,5-diaminopyrazoles 8a,b under the same experimental conditions, to afford the corresponding polysubstituted pyrazolo[1,5-a]

pyrimidines 10a,b (Figure 3). The structure of product 10a,b was established on the basis of their elemental analyses and spectral data.

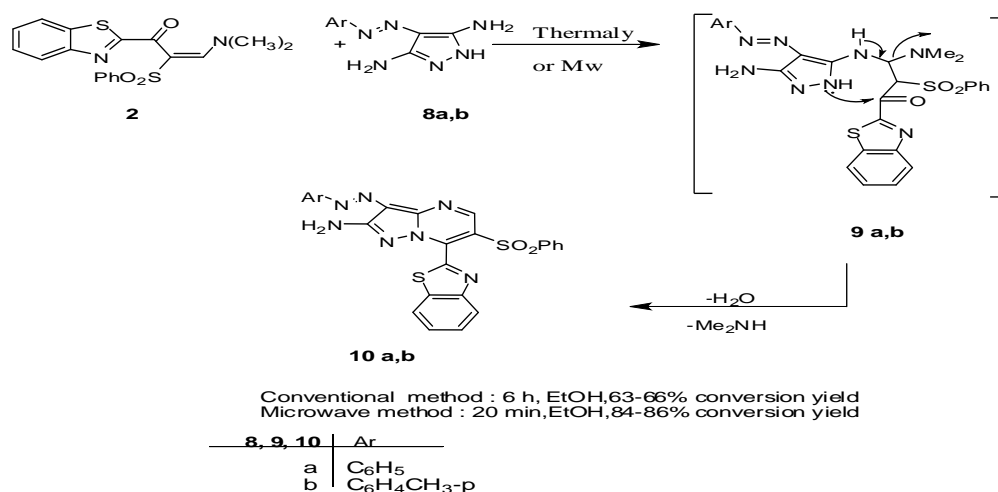
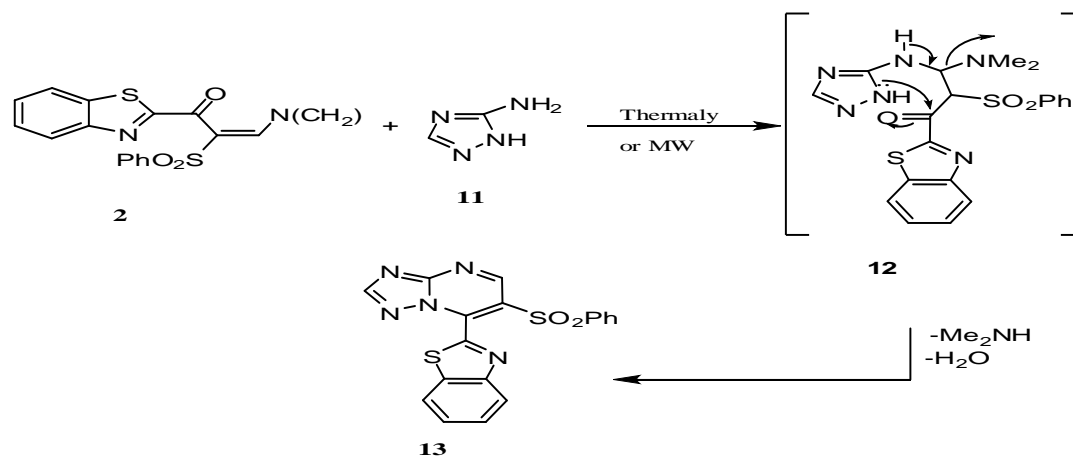


Figure 3:

The enaminone 2 react also with 3-amino-1,2,4-triazole (11), in refluxing pyridine, to afford 2-(6-phenylsulfonyl-[1,2,4]-triazolo[1,5-a]pyrimidin-7-yl)benzothiazole (13) (Figure 4). The ¹H NMR spectrum of 13 revealed a singlet signal at 9.11 due to pyrimidine proton (CH-5) in addition to aromatic protons as a multiplet signals at region at 7.21-8.13. The IR spectrums of the same compound revealed the absence of any band due to carbonyl absorption.

A plausible mechanism for the formation of compound 13 is outlined in (Scheme 4). Compound 13 was assumed to be formed via an initial Michael-type addition of the amino group of 3-amino-1,2,4-triazole (11) to the activated double bond in the enaminone 2 and followed by elimination of dimethylamine and water molecule from the non-isolable intermediate 12 to afford the final product 13 (Figure 4).

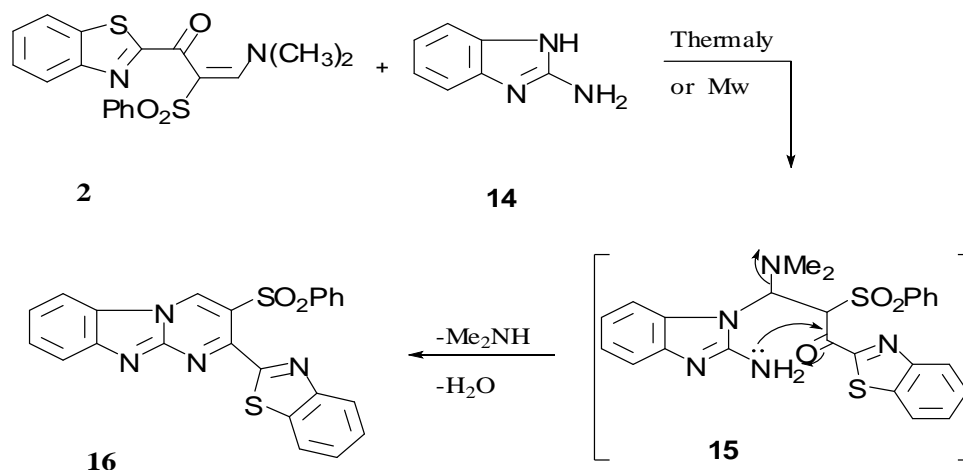


Conventional method :12 h, pyridine, 62-63% conversion yield
 Microwave method : 20 min, pyridine, 86-88% conversion yield

Figure 4

In contrast to its behavior towards 3a,b, 8a,b and 11, the enaminone 2 reacted with 2-aminobenzimidazole (14) in refluxing pyridine and microwave conditions to afford only one isolable product (as examined by TLC) The reaction product was identified as 3-(benzothiazol-2-yl)(2-(phenylsulfonyl)pyrimido[1,2-*a*]benzimidazole (16) (Figure 5). The spectral data of the isolated products 16 was in complete agreement with the assigned structures. For example, the IR spectra of 16 revealed no bands due to amino or carbonyl functions. Moreover, their ¹H NMR spectra

revealed an aromatic multiplet in the region 7.45-8.75 and a singlet signal at 9.21 due to pyrimidine proton. The formation of compounds 16 was assumed to take place *via* an initial Michael-type addition of the imino function (endocyclic nitrogen)^(20,21) in compound 14 to the double bond in the enaminone 2 to give the acyclic non-isolable intermediates 15, which undergo intramolecular cyclization *via* the loss of dimethylamine and water molecules to afford the final isolable products 16 (Figure 5).



Conventional method : 12 h, pyridine, 70-73% conversion yield
 Microwave method : 20 min, pyridine, 91-92% conversion yield

Figure 5:

In a similar manner, the enaminone 2 react with 1H-benzimidazol-2-ylacetonitrile (17) in refluxing pyridine and microwave condition to afford only one isolable product (as examined by TLC). The reaction product was identified as 3-(benzothiazol-2-yl)(2-(phenylsulfonyl)pyrido[1,2-a]benzimidazole-4-carbonitrile (19)

(Figure 6). The structure of compounds 19 was assigned on the basis of their elemental analyses and spectral data. For example, the IR spectrum showed a characteristic absorption band at 2233 cm^{-1} due to cyano group and revealed the absence of absorption bands corresponding to carbonyl groups.

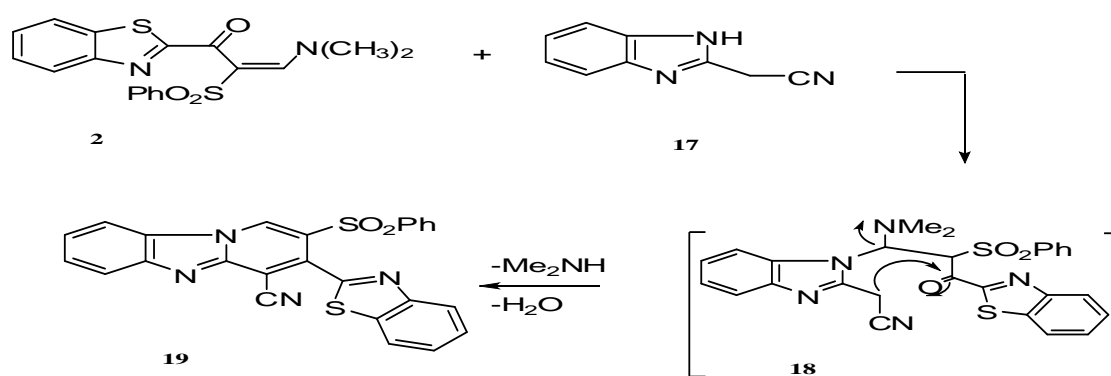


Figure 6:

Biological Evaluation

Using the diffusion plate method⁽²²⁻²³⁾ a bottomless cylinder containing a

measured quantity (1mL, 0.1mg/ml) of the sample was placed on a plate (9 cm diameter) containing a solid bacterial

medium (nutrient agar broth) or fungal medium (Dox's medium) which has been heavily seeded with the spore suspension of the test organism. After incubation (24 h for bacteria and 5 days for fungi), the diameter of the

clear zone of inhibition surrounding the sample is taken as measure of the inhibitory power of the sample against the particular test organism. The test results are depicted in Table 1.

Table 1: Antimicrobial Activity of the Tested Compounds

COMPOUN DS NO.	INHIBITION ZONE DIAMETER (IZD) (MM/MG COMPOUND TESTED)					
	Gram (+) (SA) <i>Staphyloco ccus aurous anaerobic</i>	Gram (-) (BS) <i>Bacill us subtili s</i>	(EC) <i>Escheric hia coli</i>	(ST) <i>Salmonell a typhimuri um</i>	Fungi & Yeast (AF) <i>Aspergill us fumigatu s</i> (CA) <i>Candi da albicans</i>	
CONTROL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7a	16	20	15	16	12	13
7b	22	15	18	11	13	9
7c	21	15	17	10	12	10
7d	19	14	17	15	13	10
10a	11	9	10	11	6	5
10b	20	14	16	11	19	11
13	23	20	21	18	20	11
16	20	16	13	15	12	13
19	16	13	15	12	15	10
Control #	35	35	36	38	35	37

Activity index:

The activity of tested compounds were categorized as follows:

- The solvent used was ethanol.
- Concentration of the sample in 100 µg/ml.
- IZD = 2-10 mm beyond control = + (low activity).
- IZD = 11-24 mm beyond control = ++ (Moderate activity).
- IZD = 25-35 mm beyond control = +++ (high activity).
- #: Chloramphencol in the case of Gram - positive bacteria, Cephalothinin the case of Gram - negative bacteria and cycloheximide in the case of fungi.

The selected compounds were tested against gram negative bacteria; *Escherichia coli* (EC) and *Salmonella typhimurium*, gram positive bacteria; *Staphylococcus aurous* (SA) and *Bacillus subtilis*, antifungal activity

against, *Aspergillus fumigatus* and Yeast; *Candida albicans* (CA). Cephalothin and cycloheximide were used as references antibiotics to evaluate the potency of the tested compounds under the same condition. The test results revealed that all compounds exhibited moderate activity against two bacterial species, *Aspergillus fumigatus* and *Candida albicans* (CA).

REFERENCES

- 1.Aboelmagd, A., Ali I.A.I., Salem, E.M.S., Abdel-Razik M., (2011). Synthesis and antifungal activity of some 2-benzothiazolyl thioacetyl amino acid. *ARKIVOC* 9: 337- 353.
- 2.Shi, D.F., Bradshaw T.D., Wrigley S., Mccall C. J., Lelieveld P., Fichtner I., Stevens, M.F.G., (1996). Antitumor benzothiazoles.3.1synthesis of 2-(4-aminophenyl)benzothiazoles and their

- activities against breast cancer cell. *J. Med. Chem.* 17: 3375-3384.
3. Chua, M.S., Shi D.F., Wrigley S., Bradshaw T.D., Hutchinson I., Shaw P.N., Barrett D.A., Stanley L.A., Stevens M.F.G. (1999). Antitumor benzothiazoles. 7. synthesis of 2-(4-acylamino phenyl)benzothiazoles. *J. Med. Chem.* 42: 381-392.
4. Wells, G., Bradshaw T.D., Diana P., Seaton A., Shi D.F., Westwell A.D., Stevens M.F.G., (2000). Benzothiazoles: anew profile of biological activities. *Bioorg. Med. Lett.* 10: 513-515.
5. Wells, G., Lowe P.R., Stevens M.F.G., (2000). Antitumor benzothiazoles 13. (Diaceoxy)iodobenzene (DAIB). *ARKIVOC* 5: 779-797.
6. Shi. D.F., Bradshaw T.D., Chua M.S., Westwell A.D, Stevens M.F.G., (2001). Antitumor activity of benzothiazoles derivatives. *Bioorg. Med. Lett.* 11: 1093-1095.
7. Hutchinson, I., Jennings S.A, Vishnuvajjala B.R., Westwell A.D., Stevens M.F.G. (2002). Benzothiazoles: anew profile of biological activities. *J. Med. Chem.* 3: 744-747.
8. Bradshaw T.D., Bibby M.C, Double J.A., Fichtner I., Cooper P.A., Alley M.C., Donohue S., Stinson S.F., Tomaszewski J.E., Sausville E.A, Stevens M.F.G., (2002). Methyl (phenyl)benzothiazoles 1 supported by cancer research. *Mol. Cancer Ther.* 1: 239-246.
9. Bradshaw T.D., Westwell Curr. A.D., (2004). Antitumor properties of fluorinated benzothiazole. *Med. Chem.* 11 1009-1021.
10. Mortimer C.G., Wells G., Crochard J.P., Stone E.L., Bradshaw T.D, Stevens M.F.G., Westwell A.D., (2006). Mild and efficient synthesis of benzoxazoles and benzothiazoles [4,5-b]pyridines. *J. Med. Chem.* 1: 179-185.
11. Lue, P., and V. Greenhill, (1997). *Advances in Heterocyclic Chemistry*, 67-207, Wiley Ltd. London.
12. Kucklinder, U. (1944). *Enaminones as Synthons in the Chemistry of Enaminones*, Z. Rappoport, ed., J. Wiley and sons ltd., 523
13. Dawood, K. M; Ragab E. A and Farag A. M., (2003). Synthesis and antimicrobial of some 1,2,4 triazol and [3,4-b]-1,3,4-thiadiazine derivatives. *J. Chem. Res., (S)*, 685, (M), 1151.
14. Dawood K. M, Raslan M. A and Farag A. M., (2003). Synthesis and antimicrobial of some triazole, diazole and triazolo thiadiazine derivatives. *Synth. Commun.*, 33, 4095-4105.
15. Scott K. R; Rankin G. O; Stables J. P; Alex-ander M. S; Edafigho L. O; Farrar V. A; Kolen K. R; Moor J. A; Sims L. Dand Tammu A. D, (1995). Synthesis and anticonvulsant activity of Enaminones,. *J. Med. Chem.*, 38, 4033-4041.
16. Leibscher J and Ptzal M., (1994). Microwavs assisted 1,3-Dipolar cycloaddition reaction. *Syn. Lett*, 54 471-480.
17. Takamizawa A and Hamashima Y, (1964). Synthesis of pyrazole derivatives, *Yakugakyzasshi.* 84, 1113-1120.
18. Elnagdi, M. H; Kandeel E. M; Zayed E. M., and Kandeel Z. E., (1977). Reactions with heterocyclic amidines, *J. Heterocycl. Chem.*, 14: 155-165.
19. Novinson T; Dimmitt R. M. K; Simon L. N; Robins R. K and Brien D. E. O., (1974). Synthesis and enzymic activity of various substituted pyrazolo, *J. Med. Chem.*, 17: 645-653.
20. Elnagdi M. H; Abdel All F. A; Abdel Motaleb R. M and Mahmoud F. F., (1989). Studes with functionally substituted enamines,. *Collect Czech Chem Commun.*, 54, 1082-1090.
21. Sherief S. M; Hussien A. M., (1997) Sythesis of some heterocyclic

compounds,. *Monatsh Chem.*, **128**:
687-693.

22. Bauer, A. W., Kirby, W. W. M.,
Sherris, J. C., and Turck, M.,
Treatment of travelers diarrhea,
(1966). *Amer. J. Clin. Pathol.*, **45**:493-
496.

23. Sherris, J. C. (2006). Clinical and
Laboratory Standard
Institute. Performance standards for
antimicrobial disk susceptibility tests;
approved standard, ninth edition, CLSI
Document M2-A9. Clinical and
Laboratory Standards Institute, USA.



SUST
Journal of Natural and Medical Sciences

Journal homepage: <http://journals.sustech.edu/>



**Evaluation of Different *In-vitro* Culture Media for Cultivation of *Leishmania*
Parasites**

**Tayseer Elamin Mohamed Elfaki*¹, Amged Mohammed Abd ElKareem² and
Elwaleed Mohammed Elamin²**

*1. College of Medical Laboratory Science, Sudan University of Science and Technology,
Khartoum, Sudan, Email: tayseer@sustech.edu

2. College of Medical Laboratory Science, Sudan International University, Khartoum, Sudan

Article history: Recieved: 12.11.2014

Accepted: 18.12.2014

ABSTRACT

This study was held in the Institute of Endemic Diseases, University of Khartoum during the period from January 2007 to December 2007. The study compared between horse blood and rabbit blood as main constituent of Novy-MacNeal-Nicolle (NNN) culture media in addition to the use of Lowestein Jensen (LJ) media for cultivation of *Leishmania* parasite. The parasite was inoculated in tubes contained different concentrations of horse blood (5%, 10% and 20%) and other tubes contained rabbit blood with a concentration of 10%, also the parasite was inoculated in LJ media. All the tubes were incubated for 48 hours at 23 °C. Parasites were then counted every 48 hours. This study indicated that *Leishmania* parasite showed the growth rate in the NNN media which contains horse blood (especially 10%) and rabbit blood. The rabbit blood showed better growth than horse blood. There was no growth in the LJ medium.

المستخلص

اجريت هذه الدراسة بمعهد الامراض المتوطنة، جامعة الخرطوم خلال الفترة من يناير 2007 إلى ديسمبر 2007. قارنت الدراسة بين دم الحصان و دم الارنب كمكون للوسط الغذائي Novy-MacNeal-Nicolle (NNN) بالإضافة لإستخدام الوسط الغذائي Lowestein Jensen (LJ) لتزريع طفيل اللشمانيا. تم تزريع الطفيل في انابيب تحتوي على تراكيز مختلفة من دم الحصان (5%, 10% and 20%) و اخرى تحتوي على دم الارنب بتركيز (10%) كما تم تزريعه في الوسط LJ. كل الانابيب حضنت لمدة 48 ساعة في درجة حرارة 23 درجة مئوية. وتم حساب اعداد الطفيل كل 48 ساعة. اظهرت هذه الدراسة أن معدل نمو اللشمانيا يكون في الوسط NNN الذي يحتوي على دم الحصان (خاصة التركيز 10%) و دم الارنب. دم الارنب اظهر نمو افضل من دم الحصان. و لم يحدث النمو في الوسط LJ.

KEYWORDS:Novy-MacNeal-Nicolle medium, LJ media, horse blood, rabbit blood.

INTRODUCTION

Leishmaniasis is a major vector-borne disease caused by obligate intramacrophage protozoa of the genus *Leishmania*, belonging to the subphylum

Mastigophora and family Trypanosomatidae. Parasites infecting numerous mammals, including humans⁽¹⁾. Leishmaniasis is transmitted by bite of female sand fly (Genera *Phlebotomus* or *Lutzomyia*) either from infected animals to humans or from person to person. Injecting drugs can also transmit visceral leishmaniasis⁽¹⁾. Leishmaniasis is endemic in areas of the tropics, subtropics and southern Europe. Specifically, is endemic in 88 countries and is the only tropical vector borne disease that has been endemic to southern Europe for decades⁽²⁾. Human leishmaniasis can manifest itself into different clinical

forms which include: visceral, cutaneous, mucocutaneous and post kala-azar dermal leishmaniasis⁽²⁾. The increase in leishmaniasis worldwide incidence is mainly attributed to the increase of several risk factors that are clearly manmade which include massive migration, deforestation, urbanization, immunosuppression, malnutrition and treatment failure⁽³⁾. The gold standard for diagnosis of leishmaniasis is considered as Wright or Giemsa staining of preparations of the needle aspiration material and cultivating in NNN media. While studies of the antigenic structure, biochemical properties, and infective capabilities of *Leishmania* species that can cause leishmaniasis in the Mediterranean, the Middle East, and tropical regions are being carried out. A great number of promastigotes are needed and in vitro cultivation of both

amastigote and promastigote forms is carried out by using many different cultural media⁽⁴⁻⁶⁾. A variety of media have been used for the culture of leishmanias. These can be divided into three main categories: semisolid, biphasic, and liquid. While biphasic and semisolid culture media need blood, an important factor for the reproduction of parasites, most liquid media require fetal calf serum (FCS) or erythrocyte lysate⁽⁶⁾. Biphasic Novy-MacNeal-Nicolle (NNN) culture medium, which has been used for a long time, is preferred because it is far cheaper than commercial media. Although it is quite suitable for the isolation of parasites, in this medium samples taken from leishmaniasis patients fail to produce a great number of promastigotes in a short time. Long-term cultivation and excessive production of promastigotes depend largely on the serum and serum components present in the culture medium⁽⁷⁾. In order to support the development of promastigotes for long, the culture requires a balanced chemical arrangement as well as the serum. In this study, a formula which can be obtained easily and cheaply as far as commercial procedures are concerned has been tested for in vitro cultivation of *Leishmania* species. Sudan is the original focus of visceral leishmaniasis (VL); *L. donovani*⁽⁸⁾ and it has been proposed that the *Leishmania* parasite has evolved before or at the same time as *Homo sapiens* in East Africa⁽⁹⁾. The reported occurrence of VL in Sudan is wide, erratic and variable⁽¹⁰⁾. Following the first reported case of VL in 1904, only sporadic cases were reported until the 1930s. Then, endemic areas started to expand considerably and erratically, following an epidemic pattern^(11,12). Gedaref State, in northern Sudan, is the only known stable hyperendemic region in

Sudan, with a consistently high annual incidence of thousands of reported cases. In 1990-1992, VL also spread northwards to the south of Kordofan State, with nomadic tribes moving between this area and Western Upper Nile, causing an outbreak in the non-immune population^(10,13). Since 2006, after VL had been absent for 25 years, a surge of new cases has been observed in White Nile State, central Sudan, close to Khartoum⁽¹⁴⁾. Transmission during epidemics is predominantly anthroponotic. However, VL occurred in game wardens in uninhabited Dinder National Park, suggesting transmission was zoonotic in this case⁽¹⁵⁾. However, no important animal reservoir has been identified since the discovery of the first case of VL in Sudan, although thousands of small and large mammals and reptiles have been investigated⁽¹⁰⁾. Climatic events, such as increased annual rainfall, have preceded past epidemics on several occasions^(10,16). In Gedaref state, annual rainfall and altitude were the best predictors, among many factors that were studied, for the occurrence of VL⁽¹⁷⁾. A resurgence of the sand fly population, as a consequence of regrowth of Acacia and Balanites forests destroyed by floods, or the interrupted insecticides spraying have also been associated with epidemics^(10,18). Post kala-azar dermal leishmaniasis (PKDL) occurs in about 55% of sudanese patients⁽¹⁹⁾. Mucosal involvement in VL is uncommon; since the disease was first described in 1914, only 64 cases, mostly in adult males from several closely related tribes in western Sudan, were reported up until 1992⁽²⁰⁾. The first autochthonous case of cutaneous leishmaniasis (CL) was found in 1911⁽²¹⁾. The reporting of sporadic cases was followed by three outbreaks: in the Shendi Atbara area in 1976-1977, in ElGarrasa in the White Nile area early

1985, and in Tuti island, at the junction of the Blue and White Nile, in 1985. In 1986, the number of cases increased dramatically; all agegroups were affected with a total of 100,000 cases. Currently, CL is endemic in Darfur and Kordofan, in addition to the area from Khartoum state up to Atbra, in the northern part of the country. The main objectives of this study were to compare between different types of *Leishmania* culture media, to determine the best culture media for *Leishmania* isolation and growth and to test a bacterial culture media for *Leishmania* inoculation.

MATERIALS and METHODS

This study was a comparative study between different types of culture media used in inoculation and diagnosis of *Leishmania* parasites and was done in the Institute of Endemic Diseases, University of Khartoum during the period from January to December 2007.

Samples

Leishmania parasites strain MHOM/SD/ MW 20/ 03 were the parasites used in this study obtained from the Institute of Endemic Diseases, University of Khartoum, the sample required was 100µL of parasites. The parasite was isolated in complete media (Ross Well Park Memorial Institute (RPMI) + 10% fetal bovine serum + 2% streptomycin and penicillin) at 23°C.

Parasite culture

Parasite was examined microscopically and subcultured in NNN media (either by adding rabbit blood or horse blood) and Lowenstein Jensen medium.

Preparation of culture media

Preparation of NNN medium

The NNN medium was prepared as described by Sundar *et al.*⁽²²⁾ in a flask by heating 1.4g of agar and 0.6g of NaCl in 90mL distilled water. The content of the flask was heated until the agar melted and kept well mixed.

The molten agar was transferred into the culture vessels and sterilized by autoclaving at 121°C for 15 min. The agar was allowed cooling to about 50°C in water bath. In a safety cabinet, collected horse blood was added to the agar at different concentrations as follow: 5%, 10% and 20%. Defibrinated rabbit blood was added to agar (plain, non-nutrient agar) at a concentration 10% and the blood agar was mixed and placed into sterile vacutainer tubes (2mL each) in a sloped position until the agar settled, then stood in an upright position and transferred to a refrigerator ready for inoculation.

Preparation of L.J medium

This medium is used mainly for isolation and cultivation of *Mycobacterium* species. It was prepared (as described by Hi Media Laboratories pvt. Ltd, India) by suspension of 37.24 gram of powder in 600mL distilled water containing 12mL glycerol. The mixture was heated to dissolve the medium completely and sterilized by autoclaving at 121 °C for 15mins. One mL of whole egg emulsion collected aseptically was added to agar and mixed well as described by Cheesbrough (2000)⁽²³⁾. The mixture was distributed in sterile capped tubes in a sloped position. The medium was coagulated in water bath for 45 minutes.

Parasite subculture

Two dilutions were used to subculture promastigotes into NNN medium and L.J medium. The volume required for the first dilution was calculated from

the formula $\frac{RV}{O}$ as described by

Bishop (2000)⁽²⁴⁾: where R (required volume) was 100 µL, V (volume) was 14x10³ and O (original count from complete media) was 14X10⁶. So the volume required was 100µL of parasites added to 13900µL of

complete media. Then 200µL of mixture was sub cultured in NNN medium which contains different concentrations of horse blood (5%, 10%, and 20%) and with 10% rabbit blood. The parasites were also subcultured in LJ medium. The vacutainer tubes were incubated for 48 °C in a cooled incubator at 23 °C and then the parasites were counted. The second dilution was used to increase the parasite growth. The R was 1000, V was 2000 and O was 500. So the volume required was 400 µL of the parasites added to 1600µL of complete media and then subcultured as the previous dilution.

Parasite count

In one Eppendorf tube, 20µL of incubated promastigote was added to 80µL of 1 x phosphate buffer saline (PBS) (1:5) and mixed. 20 µL were taken from mixture to new Eppendorf tube. Another 30µL of PBS were added to the mixture (1:25) as described by Evan (1989) ⁽²⁵⁾. For staining, 50µL Trypan blue was added. Before counting, 10µL of 2% formaldehyde was used for fixation. The mixture was incubated for 5 minutes. Parasites were counted using chamber in 4 squares and the mean calculated. To calculate the number of parasite that must be inoculated in NNN medium, horse blood, and rabbit blood and LJ media, the following formula described by Dacie (1995) ⁽²⁶⁾ was used.

$$\begin{aligned} \text{The absolute number} &= \frac{N \times D.F}{\text{area} \times \text{depth}} / \text{cumm} \\ &= \frac{N \times 4 \times 25}{1 \times 0.1} / \text{cumm} \\ &= \frac{N \times 10^2}{1 \times 0.1} = N \times 10^3 / \text{cumm} \\ &= N \times 10^6 / \text{mL} \end{aligned}$$

First dilution

The first dilution was done by adding few promastigotes (100µl) to 13900µl

of complete media (14 X 6¹⁰ parasite/mL). From the mixture, 200µl were subcultured in NNN media and LJ media.

Second dilution

The second dilution aimed to increase the parasite growth and was done by adding 400µl of promastigotes to 1600µl of complete media (400 X 6¹⁰ parasite/mL).

RESULTS

Different culture media were used for isolation and cultivation of *Leishmania* parasites in this study. These include: NNN media in which different concentrations of horse blood (5%, 10% and 20%) and 10% rabbit blood were used in addition to LJ media. Two dilutions were used to subculture promastigotes into NNN media and LJ media.

The results of parasite count in the NNN media (with horse blood), LJ media and NNN media (with rabbit blood) were 0x10⁶ /ml, 0x10⁶ /ml and 2x10⁶ /ml respectively (table 1).

The results obtained by counting promastigotes in NNN that contains 5% horse blood within 5 days were 42 x10⁶ /ml, 79 x10⁶ /ml, 155 x10⁶ /ml, 107 x10⁶ /ml and 110 x10⁶ /ml in the first, second, third, fourth and fifth day respectively (table 2). The results obtained by counting promastigotes in NNN that contains 10% horse blood within 5 days were 48 x10⁶ /ml, 58 x10⁶ /ml, 87 x10⁶ /ml, 169 x10⁶ /ml and 118 x10⁶ /ml in the first, second, third, fourth and fifth day respectively (table 2). The results obtained by counting promastigotes in NNN that contains 20% horse blood within 5 days were 51 x10⁶ /ml, 53 x10⁶ /ml, 73 x10⁶ /ml, 110 x10⁶ /ml and 117 x10⁶ /ml in the first, second, third, fourth and fifth day respectively (table 2). The results obtained by counting promastigotes in NNN that contains 10% rabbit blood within 5 days were 121 x10⁶ /ml, 466 x10⁶ /ml, 494x10⁶

/ml, 618×10^6 /ml and 627×10^6 /ml in the first (1st), second (2nd), third (3rd), fourth (4th) and fifth day (5th) respectively (table 2). The results obtained by counting promastigotes in LJ media within 5 days were 3×10^6 /ml, 1×10^6 /ml, 0×10^6 /ml, 0×10^6 /ml and 0×10^6 /ml in the first, second, third, fourth and fifth day respectively (table 2). The mean of parasite count in

the NNN media using 5%, 10% and 20% of horse blood was 99×10^6 /ml, 96×10^6 /ml and 81×10^6 /ml respectively (figure 1). The mean of parasite count in the NNN media with 5% horse blood, NNN media with 10% rabbit blood and LJ media was 99×10^6 /ml, 465×10^6 /ml and 0×10^6 /ml respectively (figure 2).

Table 1: Inoculation of 14×6^{10} parasite/mL (first dilution)

Media	Parasite count
NNN media contains horse blood (5%, 10%, and 20%)	0.00 (No growth)
NNN media contain rabbit blood	2×10^6 /mL
L.J medium	0.00 (No growth)

Table 2: Inoculation of 400×6^{10} parasite/mL (second dilution)

Media	Parasite count (Number of parasite cells/mL)				
	1 st day	2 nd day	3 rd day	4 th day	5 th day
NNN media contains 5% horse blood	42×10^6 /mL	79×10^6 /mL	155×10^6 /mL	107×10^6 /mL	110×10^6 /mL
NNN media contains 10% horse blood	48×10^6 /mL	58×10^6 /mL	87×10^6 /mL	169×10^6 /mL	118×10^6 /mL
NNN media contains 20% horse blood	51×10^6 /mL	53×10^6 /mL	73×10^6 /mL	110×10^6 /mL	117×10^6 /mL
NNN media contains 10% rabbit blood	121×10^6 /mL	466×10^6 /mL	494×10^6 /mL	618×10^6 /mL	627×10^6 /mL
L.J. media	3×10^6 /mL	1×10^6 /mL	0×10^6 /mL	0×10^6 /mL	0×10^6 /mL

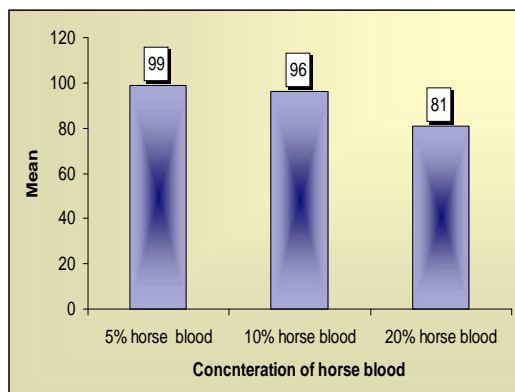


Figure 1: Mean of parasite count by different concentrations of horse blood

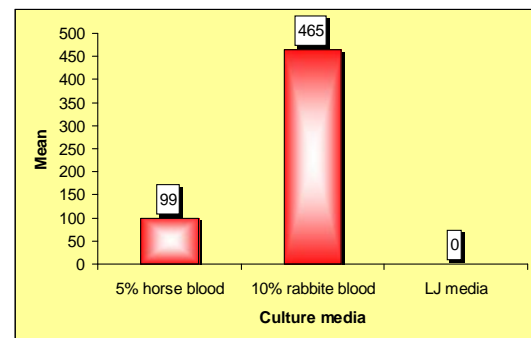


Figure 2: Mean of parasite count by different culture media

DISCUSSION

In cultivations carried out to produce promastigote or amastigote forms of *Leishmania* species outside natural media in the best possible way, care

should be taken to make the medium compatible with nutritional and environmental conditions of the natural media. Therefore, evolutionary phases in *Phlebotomus* flies and vertebrate macrophages are being investigated and needs of the organism are being determined⁽²⁷⁾. Due to its low price and easy preparation, NNN culture medium is especially utilized in the production of parasites obtained through bone marrow aspiration, spleen puncture biopsy, and skin biopsy. However, for many studies to be made with *Leishmania* isolates; liquid culture media producing a large number of promastigotes in a short time are needed. Ross Well Park Memorial-1640 (RPMI 1640) medium, medium 199, and Schneider's *Drosophila* medium, the most widely used media among these, are commercially sold⁽²⁸⁾. Commercially produced culture media have certain disadvantages, such as high price, unavailability when needed, and impossibility of usage due to expiration dates. The current study compared a relatively simple formulation using common, available, and inexpensive ingredients that can be used in different culture media for the *in vitro* maintenance and mass cultivation of *Leishmania* promastigote forms. This study was to compare between 10% defibrinated rabbit blood and different concentrations of horse blood (5%, 10% and 20%) as main constituents in NNN media for the cultivation and diagnosis of *Leishmania* parasite. Also Lowstein Johnson (LJ) media, the best culture media for *Mycobacterium* cultivation) was used. The best results were obtained with medium containing 10% rabbit blood that, as judged by a faster rate of proliferation, higher final cell density and parasite count, and the ability to culture most *Leishmania* species. By using parasite count

technique, the best results were obtained by NNN medium that contains 10% rabbit blood and showed a faster rate of proliferation, higher final cell density and parasite count, and the ability to culture most *Leishmania* species. These findings agree with Yereli *et al.* (1997)⁽²⁹⁾. The results also showed that the growth rates of promastigotes increased in horse blood but it is lower than rates of rabbit blood. Different concentrations of horse blood (10%, 15% and 20%) were used and the 10% concentration was better than the other concentrations. The growth rate in L.J medium was very poor for cultivation of *Leishmania* parasites which may need other conditions to be used. The results also showed that the growth rates of promastigotes reached the peak number in the fourth day (except in LJ media). These findings disagree with Yereli *et al.* (1997)⁽²⁹⁾ and started to decline in the fifth day. This might be due to consuming of needed materials in the culture and contamination. The present study concludes that *Leishmania* parasite showed the growth rate in the NNN media which contains horse blood (especially 10%) and rabbit blood. The rabbit blood showed better growth than horse blood. There is no growth in the LJ medium.

The present study recommends the use of horse and rabbit blood at 10% in NNN media and further studies are needed to investigate the use of LJ media by adding the new special conditions to improve the growth.

ACKNOWLEDGEMENT

We are grateful to the staff of Institute of Endemic Diseases, University of Khartoum where this work was done.

REFERENCES

1. Bañuls, A., Hide, M. and Prugnolle, F. (2007). *Leishmania* and the Leishmaniases: A parasite genetic update and advances in taxonomy,

- epidemiology and pathogenicity in humans. *Adv Paras*; **64**:62-70.
2. Dujardin, J.C., Campino L., Cañavate, C., Dedet, JP., Gradoni, L. and Soteriadou, K. (2008). Spread of vector-borne diseases and neglect of Leishmaniasis in Europe. *Emerg Infect Dis*; **14**:1013-8.
 3. Desjeux, P. (2001). The increase in risk factors for leishmaniasis worldwide. *Trans Royal Soc Trop Med Hyg*; **95**:239-43.
 4. Al-Bashir, N. T., and Ransam M. B. (1992). Axenic cultivation of amastigotes of *L. donovani* and *L. major* and their infectivity. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* **86**:487-502.
 5. Markell, E. K., Voge M. and John D. T. (1992). *Medical Parasitology*, 7th ed., p. 121-131. W. B. Saunders Co., Philadelphia, Pa.
 6. Sadigursky, M., and Brodskyn C. L. (1986). A new liquid medium without blood and serum for culture of hemoflagellates. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **35**:942-944.
 7. McCartry-Burke, C., Bates, P. A. and Dwyer D. M. (1991). *L. donovani*: use of two different commercially available chemically defined media for the continuous *in vitro* cultivation of promastigotes. *Exp. Parasitol.* **73**:385-387.
 8. Zink AR, Spigelman M, Schraut B, Greenblatt CL, Nerlich AG and Donoghue HD (2006). Leishmaniasis in ancient Egypt and Upper Nubia. *Emerg Infect Dis* **12** (10):1616-1617.
 9. Ibrahim ME. (2002). The epidemiology of visceral leishmaniasis in east Africa: hints and molecular revelations. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* **96** Suppl 1:S25-29.
 10. Zijlstra EE. and el-Hassan AM. (2001). Leishmaniasis in Sudan. Visceral leishmaniasis. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* **95** Suppl 1:S27-58.
 11. Stephenson R. (1940). An epidemic of kala-azar in the Upper Nile province of the Anglo-Egyptian Sudan. *Ann Trop Med Parasitol.* **34**:175-179.
 12. Hoogstraal H. and Heyneman D. (1969). Leishmaniasis in the Sudan. *Am J Trop Med Hyg* (**18**):1091-1210.
 13. Hashim FA., Ali MS., Satti M., el-Hassan AM., Ghalib HW., el Safi S. and el Hag IA. (1994). An outbreak of acute kala-azar in a nomadic tribe in western Sudan: features of the disease in a previously non-immune population. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* **88** (4):431-432.
 14. Khalil. EA., Musa, AM., Elgawi, SH., Meshasha, A., Gamar Eldawla, I., Elhassan, MO., Eljaleel, KA., Younis, BM., Elfaki, ME. and El-Hassan, AM. (2008). Revival of a focus of visceral leishmaniasis in central Sudan. *Ann Trop Med Parasitol.* **102** (1):79-80.
 15. Ibrahim, M.E., Lambson, B., Yousif ,AO., Deifalla, NS., Alnaiem, D.A., Ismail, A., Yousif, H., Ghalib, H.W., Khalil, E.A., Kadaro, A., Barker, D.C. and El Hassan, A.M. (1999). Kala-azar in a high transmission focus: an ethnic and geographic dimension. *Am J Trop Med Hyg.* **61** (6):941-944.
 16. Marlet, M.V., Sang, D.K., Ritmeijer, K., Muga RO., Onsongo, J. and Davidson, R.N. (2003). Emergence or re-emergence of visceral leishmaniasis in areas of Somalia, north-eastern Kenya, and south-eastern Ethiopia in 2000-01. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* **97** (5):515-518.
 17. Elnaiem DE., Schorscher J., Bendall A., Obsomer V., Osman ME., Mekkawi AM., Connor SJ., Ashford RW. and Thomson MC. (2003). Risk mapping of visceral leishmaniasis: the role of local variation in rainfall and altitude on the presence and incidence of kala-azar in eastern Sudan. *Am J Trop Med Hyg.* **68** (1):10-17.
 18. Zijlstra EE., Ali MS., el-Hassan AM., el-Toum IA., Satti M., Ghalib HW., Sondorp E. and Winkler A. (1991). Kala-azar in displaced people

from southern Sudan: epidemiological, clinical and therapeutic findings. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* **85** (3):365-369.

19. Zijlstra EE. and el-Hassan AM. (2001). Leishmaniasis in Sudan. Post kala-azar dermal leishmaniasis. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* **95** Suppl 1:S59-76.

20.El-Hassan AM., Meredith SE., Yagi H.I, Khalil EA., Ghalib HW., Abbas K., Zijlstra EE., Kroon CC., Schoone GJ. and Ismail A. (1995). Sudanese mucosal leishmaniasis: epidemiology, clinical features, diagnosis, immune responses and treatment. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* **89** (6):647-652.

21.El-Hassan AM. and Zijlstra EE. (2001). Leishmaniasis in Sudan. Cutaneous leishmaniasis. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* **95** Suppl 1:S1-17.

22.Sundar, S., K., Pai, R., Kumar, K. P., Tripathi, A. A., Gam, M. Roy, and Kenny R. T.(2001). Resistance to treatment in kala-azar: speciation of isolates from Northeast India. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **65**:193-196.

23.Cheesbrough M. (2000). *Microbiology*. 5th edition, volume 2, p. 414-415. New York.

24.Bishop M.L. (2000). *Clinical Chemistry*. 4th edition, p. 19-21. USA.

25. Evans D. (1989). *Handbook on Isolation, Characterization and Cryopreservation of Leishmania* UNDP/world bank/WHO Programme for Research and Training in Tropical Diseases, p. 28-29. Geneva, Switzerland.

26. Dacie J. V. and Lewis S. M. (1995). *Practical Haematology*. 8th edition, p. 54-55. New York.

27. Darling, T. N., Davis D. G., London R. E. and Blum J. J. (1989). CO₂ abolishes the reverse Pasteur effect in *L. major* promastigotes. *Mol. Biochem. Parasitol.* **33**:191-202.

28.Berens, R. L., Birun R., and Krassner S. M. (1976). A simple monophasic medium for axenic culture of hemoflagellates. *J. Parasitol.* **62**:360-365.

29. Yereli, K., Moncum, E. N., Balcioglu, C., Ozbel, Y. and Gin, A. O. (1997). A New Experimental *In Vitro* Culture Medium for Cultivation of *Leishmania* Species. *J.Clin Microbiol.* **35**:2430-2431.



SUST
Journal of Natural and Medical Sciences

Journal homepage: <http://journals.sustech.edu/>



Performance of Conjugate Polymers Solar Cells coating By Solder Sn/Pb

Omer Abdalla Omer Gassim^{*1}, Mubarak Dirar Abdalla², R. Abd Elgani Elobaid Mohammed²

*1. Physics Department, University of Kassala, Sudan, Email: omerrassikh14@hotmail.com.

2. Physics Department, Sudan University of Science & Technology

Article history: Received: 30.04.2014

Accepted: 07.12.2014

ABSTRACT

In this work, solar cells of conjugate polymer have been designed. The effect of the concentration of different organic dyes on various electrical and optical properties of the samples produced has been studied. The relationship between current and voltage in the curve (I-V) have been obtained. It was found that when the conjugate polymer layer deposition on the slides at low speeds by spin coating technique (increasing the

thickness of the conjugate polymer layer), results in higher efficiency of the cells. The use of the organic dye (DDTTCI) led to improve the efficiency and absorption coefficient of light in the samples. In addition, the optical absorption spectra were recorded for those samples with a UV-VIS spectrophotometer (model: UV mini-1240) within the wavelength range of 200–800 nm, at room temperature. The samples showed variations in the absorption coefficient which depending on the type of organic dye used as well as the concentration of conjugate polymer. The short-circuit current, open circuit voltage and the fill factor of each sample have been calculated. The efficiency was found in the range of 10.28-3.117% for designed samples.

في هذا العمل تم تصميم خلايا شمسية من البوليمر المقترن . وتمت دراسة تأثير تركيز الصبغات العضوية المختلفة على الخصائص الضوئية والكهربية للعينات المنتجة. تم الحصول على العلاقة بين التيار و الجهد في منحني (تيار - جهد). كما تم التوصل إلى أنه عند ترسيب طبقة البوليمر المتعدد الإقتران على الشرائح بسرعات منخفضة بواسطة تقنية الطلاء الدوار (زيادة سمك طبقة البوليمر المقترن) فإن الكفاءة الناتجة للخلية تكون عالية. كما وجد أن عند استخدام صبغة الـ (DDTTCI) أدى إلى تحسين الكفاءة و الإمتصاصية للضوء في جميع العينات. أيضا سجل طيف إمتصاص العينات المدروسة بواسطة جهاز قياس الطيف بالأشعة فوق البنفسجية (نوع UV mini-1240) في المدى الموجي 200-800nm في درجة حرارة الغرفة. أظهرت العينات تبايناً في معامل الإمتصاص حسب نوع الصبغة المستخدمة وعلى درجة تركيز البوليمر المقترن. قمنا بحساب كل من تيار الدائرة القصيرة ، فولتية الدائرة المفتوحة و معامل الملء لكل العينات. تم الحصول على كفاءة تحويلية للعينات المصنعة بين % 3.117 – 10.28 .

KEYWORDS: photovoltaic, spin coating, organic dye, UV-VIS spectrophotometer.

INTRODUCTION

Today's political considerations to move the world's energy consumption away from fossil fuels such as oil, coal and gas has increased the focus on renewable energies⁽¹⁾. This should be seen in relation to the environmental concerns, e.g. cutting carbon dioxide emissions and supply concerns, which can have a large economic and political impact⁽²⁾. Renewable energy is perceived as a sustainable solution to ensure future energy supply as well as being carbon dioxide emissions free or neutral⁽³⁾. Solar energy is by far the renewable energy source with the greatest potential⁽⁴⁾. It has the ability to cover the world's energy demand several thousand times over and, unlike fossil fuels, solar energy is readily available worldwide⁽⁵⁾. Unfortunately, utilization of

solar energy is very expensive; something that particularly goes for the conversion into electricity. Solar cells are therefore not widely used for commercial electricity production since they cannot compete with fossil fuels or other renewable energy sources⁽⁵⁾. For this reason, solar cells are commonly used in remote regions with no access to the power grid or in private homes as a green alternative to fossil fuels. As a result more than 0.04 % of the world's energy supply came from solar photovoltaics.⁽⁶⁾ To understand why electricity using solar cells is so expensive one needs to look closer at the solar cells used to produce it. A typical solar cell is made out of silicon wafers similar to those used in the production of micro chips⁽⁷⁾. A polymer solar cell (PSC) is one of the possible replacements. These solar

cells add some very interesting properties to the solar cell as well as reducing the price considerably. Jacob Lund⁽⁸⁾ have demonstrated that the production of large area PSC (1m²) can be done at a cost 100 times lower than that of monocrystalline silicon solar cells in terms of material cost. Another area where the PSC has advantages over silicon cells is in flexibility. Whereas silicon crystal is rigid a polymer layer is very flexible yielding the possibility of a very flexible thin film solar cell. This is a property that can enable a variety of new applications, solar cell coated clothes has been demonstrated on (Jacob Lund, 2006)⁽⁸⁾. However there are still challenges to overcome. Firstly the service life of a PSC is very short, only a few hours for a simple metal/polymer/metal solar cell. Secondly the efficiency of the PSC is not high compared to the SSCs.

Formulation of the problem

Semiconductors which are used in solar cells are very expensive and have low efficiency which cannot meet the requirements for which are manufactured.

The aim of this work was to search for highly efficient solar cells and reduce the cost of manufacturing solar cells. This can be done by manufacturing solar cells using conjugate Polymer coating by Solder (Sn/Pb)⁽⁹⁾.

MATERIALS and METHODS

The material utilized in this work:

- 1- Titanium Dioxide glass (ITO) and conjugate polymer Poly[2-methoxy-5-(2-ethylhexyloxy)-1,4-phenylenevinylene] (MEH-PPV) beside different organic dyes (Rhodamine 6G- Coumarin 500 – Dibenzocyanin 45).
- 2- The coating done by the Spin Coating Machine.
- 3-The concentration of different organic dyes (Rhodamine 6G- Coumarin 500 – Dibenzocyanin 45)

was changed and the corresponding output current voltage, power and efficiency were recorded.

4-The empirical relations were compared with previous studies and theoretical relations.

ITO

ITO (Indium Tin Oxide) is a transparent conductive material. It is a mixture of indium oxide (In₂O₃) and tin oxide (SnO₂). ITO is used as one of the electrodes in the solar cell.⁽¹⁰⁾

MEH-PPV

Poly[2-methoxy-5-(2-ethyl-hexyloxy)-1,4-phenylenevinylene] (MEH-PPV) seen in Figure 1 is the active material of the solar cell. It is a modification of PPV, modified by the MEH-group, which makes it more soluble in some liquids. It is appearance in dark brown or red granules⁽¹⁰⁾.

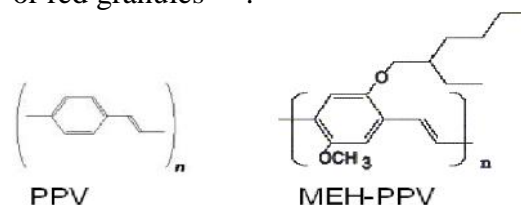


Figure 1: The two figures of the monomer of MEH-PPV(right) and the monomer of PPV(left).

Rhodamine 6G

Benzoic Acid, 2-[6-(ethylamino)-3-(ethylimino)-2,7-dimethyl-3H-xanthen-9-yl]-ethyl ester, monohydrochloride (C₂₈H₃₁N₂O₃Cl). It is appearance in red crystalline solid.⁽¹¹⁾

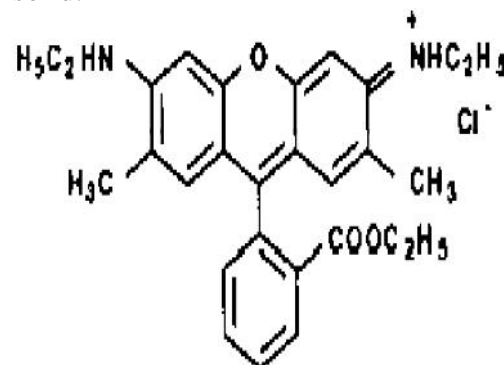


Figure 2: The structure of Rhodamine 6G.

Coumarin 500

7-Ethylamino-4-trifluoromethylcoumarin ($C_{12}H_{10}NO_2F_3$). It is appearance in yellow crystalline solid.⁽¹¹⁾

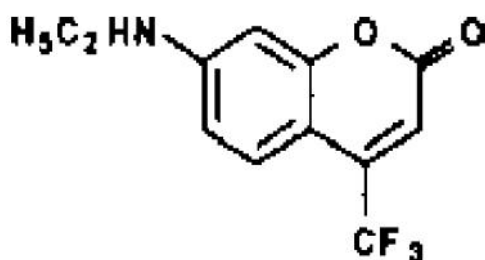


Figure 3: The structure of Coumarin 500.

Dibenzocyanin 45 (DDTTCI)

3,3'-Diethyl-4,4',5,5'-dibenzothiatricarbocyanine Iodide Hexadibenzocyanin 45 ($C_{33}H_{29}N_2S_2I$). It is appearance in bronze crystalline solid.⁽¹¹⁾

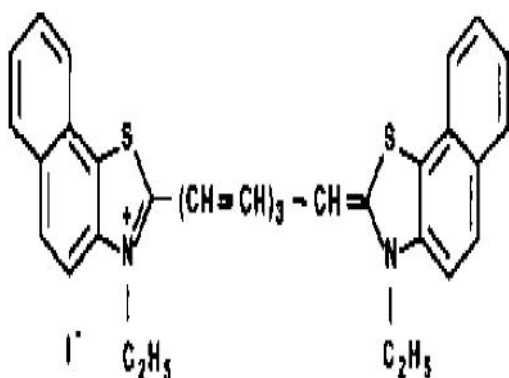


Figure 4: The structure of DDTTCI.

Solder (Sn/Pb)

Tin/lead solders, also called soft solders, are commercially available with tin concentrations between 5% and 70% by weight. The greater the tin concentration, the greater the solder's tensile and shear strengths. Alloys commonly used for electrical soldering are 60/40 Tin/lead (Sn/Pb) which melts at 370 °F or 188 °C and 63/37 Sn/Pb used principally in electrical/electronic work⁽¹²⁾.

Making the Solar Cell

A clean glass plate with a thin layer of ITO (Indium Tin Oxide) is needed. The ITO acts as the first part of the solar cell, the first electrode. When a solar cell is made, it is important that the materials are clean. To clean the

plate, it is first washed with soap; then with water and finally with ethanol and dried for 1 minute.

Solutions

Two solutions have been made, MEH-PPV solution, and dyes solution. The MEH-PPV solution has been treated carefully, the chemical MEH-PPV (PolyPhenylene Vynylene) is very light sensitive so it has to be wrapped in silver paper to keep the MEH-PPV from reacting with sunlight. The dyes solutions are added in order to make the dissociation of excitons more efficient. The concentrations of the different chemicals solutions are described in table 1.

Table 1. The concentrations of different chemicals solutions for the solar cells.

Material	Solvent	Concentration
MEH-PPV	Ethanol	0.1 mg/ml
Rhodamine 6G	Ethanol	0.5 mg/ml
Coumarin 500	Ethanol	0.5 mg/ml
Dibenzocyanin 45 (DDTTCI)	Ethanol	1 mg/ml

Spin Coating

To deposit the polymer layers, a standard spin-coating technique was employed. Spin-coating implies either putting a droplet of a solution into the center of a rotating substrate, or first putting the solution onto the substrate and then spinning it up. In this work the first approach was used⁽¹³⁾.

Two solutions have been coated over the plate. The first layer is the dye while the second layer is MEH-PPV which functions as the active layer in the solar cell. Then the plates were heated in oven at 80 °C for 30 minute in order to evaporate the water from the solution. Both layers MEH-PPV and the dye were coated for 1 minute. Table 2 shows the Parameters of spin coating machine for MEH-PPV and dyes.

Table 2: The Parameters of spin coating machine for MEH-PPV and dyes for the samples.

Samples	Dyes	Parameters of spin coating machine for Dyes	Parameters of spin coating machine for MEH-PPV
A1	Rhodamine 6G	V=0.7 v, I=500 mA	V=0.9 v, I=500 mA
A2	Rhodamine 6G		
A3	Coumarin 500		
A4	Dibenzocyanin-45		
A5	Dibenzocyanin-45		

The last layer is Solder Sn/Pb spun for 25 seconds as a second electrode.



Figure 5: Actual conjugate polymers solar cells have been fabricated in this work

The measurement of absorption

The UV-VIS spectrophotometer (model: UV mini-1240) used in this work (14). A glass slide that had been treated the same way as the slides with films but with no film on it was used as the reference slide. The wavelength was varied in units of 10 from 200 nm to 800 nm and the corresponding absorbance reading recorded.

Measuring the IV Characteristic

In order to compare various solar cells it is necessary to measure the characteristic values: V_{oc} , I_{sc} , the fill factor and the efficiency, (10). All these factors can be determined from the IV characteristic of a solar cell and the power output from the lamp. For this reason an IV characteristic was performed under illumination for each solar cell in this project. The IV characteristic is a measurement of the current as a function of the applied voltage. In This work a simple circuit consist of electrical source, Rheostat,

Ammeter, Voltmeter, solar cell and light source of output power 100 w was used (see figure 6). The measurement performs room at temperature.

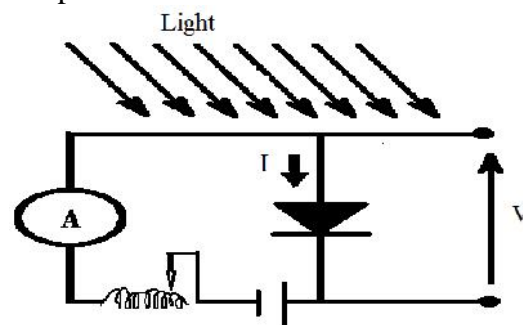


Figure 6: The setup for measuring the IV characteristics of solar cells.

RESULTS

Five solar cells samples have been fabricated in this work. The absorbance of the separate parts of the conjugate polymer solar cells has been measured, and their schemes are shown in figures (7-12) bellow.

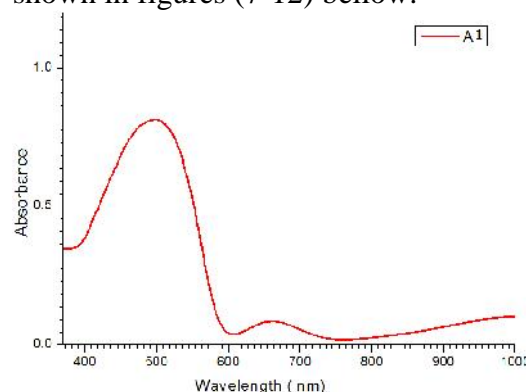


Figure 7: The absorbance measured of sample A1.

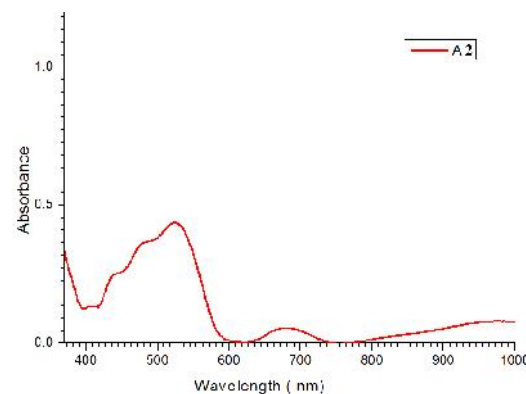


Figure 8: The absorbance measured of sample A2.

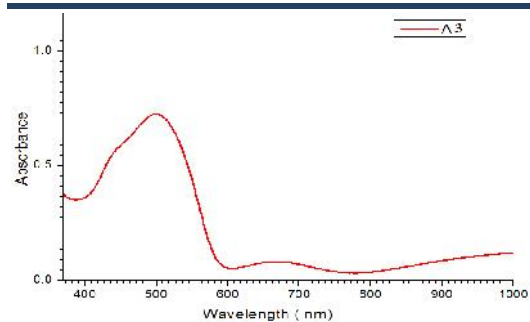


Figure 9: The absorbance measured of sample A3.

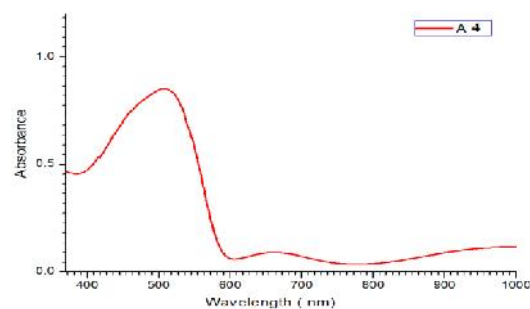


Figure 10: The absorbance measured of sample A4.

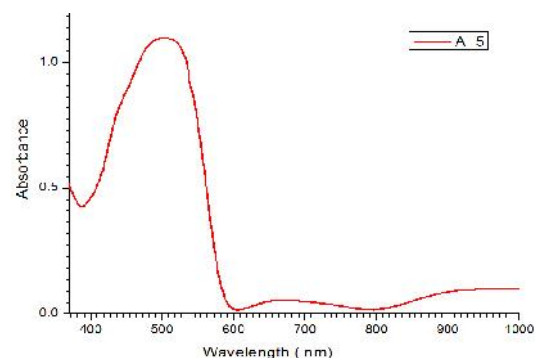


Figure 11: The absorbance measured of sample A5.

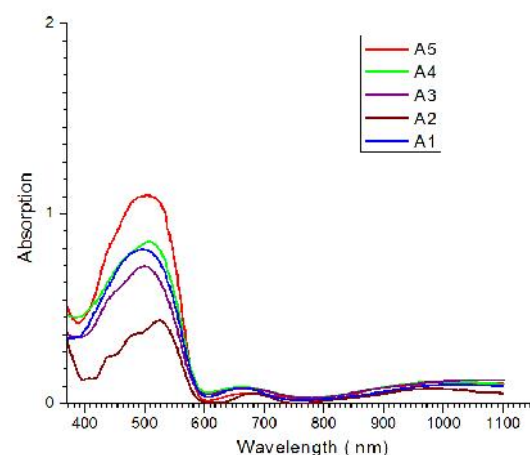


Figure 12: The absorbance measured for all samples, there is shift with increase of the thickness

IV characterization

The IV-curve of the solar cells has been analyzed. Figures (13,17) show an IV-curve obtained from an ordinary conjugate polymer solar cell under illumination. I_{SC} , I_{mp} , V_{mp} , and V_{OC} are marked on the curve.

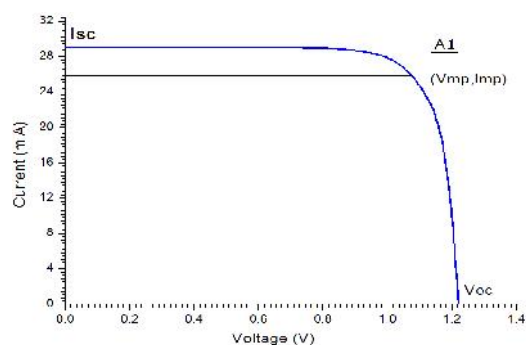


Figure 13: The IV curve for sample A1.

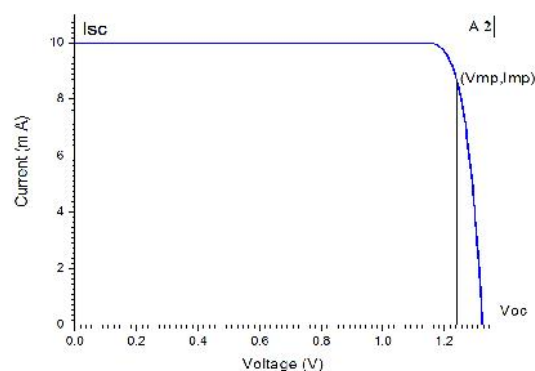


Figure 14: The IV curve for sample A2.

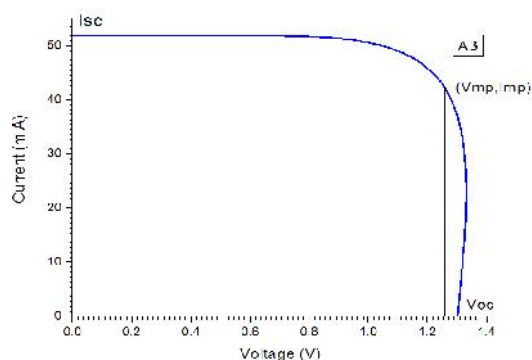


Figure 15: The IV curve for sample A3.

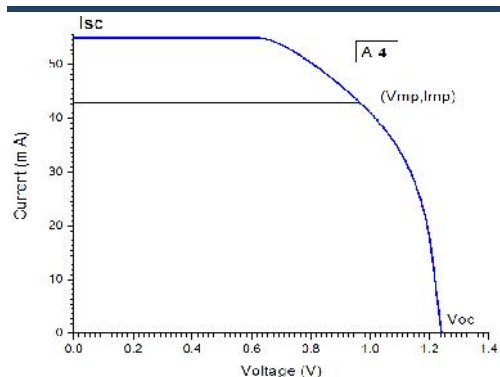


Figure 16: The IV curve for sample A4.

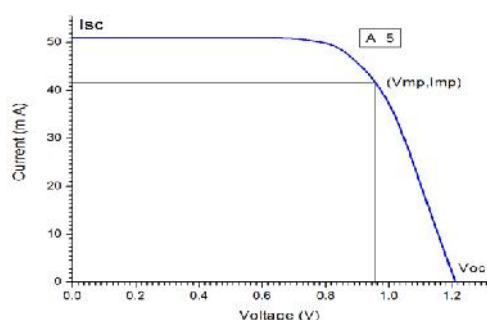


Figure 17: The IV curve for sample A5.

DISCUSSION

The majority of the samples showed a wide range of absorption of the solar spectrum. For all samples the absorption peak shifts towards its maximum at a wavelength between 505-528 nm with decreasing of the thickness of the thin films as shown in figure 12. The highest absorbance recorded of the sample A5. It absorbs at most visible wavelengths with a maximum absorption at cyan wavelengths of the solar spectrum as shown in figure 11. The lowest absorbance recorded of the samples is sample A2. It absorbs at green wavelengths as shown in figure 8 and this may be caused by the thickness of the two layers of MEH-PPV and organic dye is not thick enough and the sample surface is not perfectly homogeneous.

IV Characterization

The IV-curve we obtained from the conjugate polymer solar cells a curve similar to the curve from the optimal

model as described in (I. Montanari, 2002)⁽¹⁴⁾. Sample A4 recorded the highest value of the short-circuit current. Sample A2 recorded the highest values for each of the open circuit voltage and fill factor, as shown in figures 16, 14, respectively. All samples showed a variation in terms of obtained efficiency ranged between 10.28 % - 3.117 %.

The highest efficiency of the solar cell has been obtained from sample A5, while the lowest efficiency was obtained from sample A2. This may be due to weak Absorption coefficient of light exhibited by the sample, which already discussed in the previous section.

The samples produced in this work have shown good results in the efficiency compared to the results obtained in the previous studies in the same field ⁽¹⁴⁾. Table 3 shows the short-circuit current, open circuit voltage, the fill factor, the current density and the efficiency obtained from all samples. The results of efficiency obtained from the samples are summarized in the histogram in Figure 18.

Table 3: The Isc, Voc, Jsc, FF and the conversion efficiency for all the samples.

Samples	Isc (mA)	Voc (V)	Area (cm ²)	Jsc (mA/cm ²)	FF (%)	Efficiency (η) (%)
A5	51	1.21	4	12.75	0.65699	10.28
A3	52	1.3	6.25	8.32	0.6014	8.66
A4	55	1.24	5.25	10.47619	0.60527	7.862
A1	29	1.22	3.75	7.733	0.793668	7.487
A2	10	1.32	3.5	2.857	0.6266	3.117

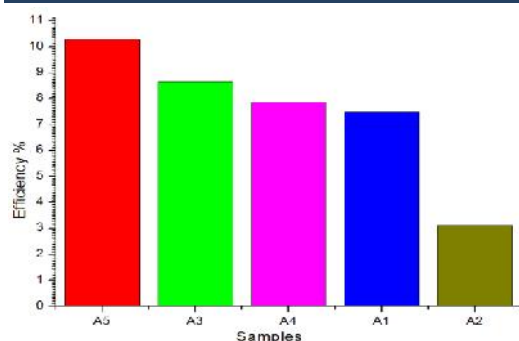


Figure 18: The conversion efficiency for all samples.

Low-Cost

In order to reduce the cost of manufacturing solar cells conjugate polymer are used as the main materials in this work. The lower in cost was proved in several studies as reported in references (15) and (16).

Polymer solar cells (PSC) are one of the possible replacements. These solar cells add some very interesting properties to the solar cell as well as reducing the price considerably. Jacob Lund⁽⁸⁾ have demonstrated that the production of large area PSC (1m²) can be done at a cost 100 times lower than that of monocrystalline silicon solar cells in terms of material cost. Recent developments in ink-jet printing, micro-contact printing, and other soft lithography techniques have further improved the potential of conjugated polymers for low-cost fabrication of large-area integrated devices on both rigid and flexible substrates.

CONCLUSIONS

In this work, calculation of IV Characterization and absorbance spectra of conjugated polymers have been made and different types of polymer solar cells have been produced. Five samples of solar cells have been fabricated.

The optical absorbance of these films was measured by UV-VIS spectrophotometer. The samples show a wide range of absorption of the solar spectrum. Sample A5 and sample A2 was recorded the highest absorbance

and the lowest absorbance, respectively.

For the IV-curve obtained for the conjugate polymer solar cells a curve similar to the curve from the optimal model as described in (I. Montanari, 2002)⁽¹⁴⁾. All samples showed a variation in terms of obtained efficiency ranged between 10.28 % - 3.117 %.

REFERENCES

- 1-Antonio Facchetti (2010). - Conjugated Polymers for Organic Electronics and Photovoltaic Cell Applications. *Journal of Chemistry and the Materials. Research Center United States, Northwestern University*, **214**: 202-211.
- 2- Brabec, C.J., Zerza, G., Cerullo, G., De Silvestri, S., Luzzati, S., Hummelen, J.C. (2001). Tracing photoinduced electron transfer process in conjugated polymer/fullerene bulk heterojunctions in real time. *Journal of Chemical Physics Letters*, **340**: 232-236.
- 3- Padinger, F., Rittberger, R. S., Sariciftci, N.S. (2003). Effects of Postproduction Treatment on Plastic Solar Cells. *Journal of Advanced Functional Materials*, **13**: 85-88.
- 4- Genovese, Matthew P.; Lightcap, Ian V.; Kamat, Prashant V. (2012). Sun-Believable Solar Paint A Transformative One-Step Approach for Designing Nanocrystalline Solar Cells. *Journal of Nano Solar cells*, **72**: 10-21.
- 5- Graham, S. C.; Bradley, D. D. C., Friend, R. H.; Spangler, (1991). Raman and photoluminescence spectra of PPV oligomers. *Journal article in the OhioLINK Electronic* **41**: 1277-1280.
- 6- International Energy Agency. (2007). Renewables in Global Energy Supply - An IEA Fact Sheet. IEA Publications. Paris. France
- 7- Peter Gevorkian. (2007). *Sustainable energy systems engineering: the complete green building design resource*. McGraw-

- Hill Professional. pp. 498.<http://books.google.com/books?id=i8rc>.
- 8- Jacob Lund, Rasmus Røge ,René Petersen, Tom Larsen. (2006). Polymer solar cells, *Aalborg University. Journal of Nanoscience and Nanotechnology*. **156**: 4-75
- 9- Kung-Hwa, Wei (2013). Development and Characterization of New Donor-Acceptor Conjugated Polymers and Fullerene Nanoparticles for High Performance Bulk Heterojunction Solar Cells. *Journal of National Chiao Tung University*, **106**:34-44.
- 10- Ulrich Brackmann, (2000). *Laser Dyes*. Third Edition, Lambda Physik AG Publishers· Germany.
- 11- N. S. Sariciftci (Ed.), (1998), *Primary photo excitations in conjugated polymers: Molecular Exciton versus Semiconductor Band Model*. World Scientific Publishers, Singapore.
- 12- Sole, J. G., Bausa, L. E. and Jaque, D, (2005). *An Introduction to the Optical Spectroscopy of Inorganic Solids*. John Wiley & Sons. England, pp. 11-12.
- 13- Energy Information Administration. (2006). *International Energy Outlook*. report # DOE/EIA-0484. www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/index.html.
- 14- I. Montanari, A. F. Nogueira, J. Nelson, J. R. Durrant, C. Winder, M. A. Loi, N. S. Sariciftci. (2002). Experimental determination of the rate law for charge carrier decay in a polythiophene: Fullerene solar cell. *Journal of Applied Physics Letters* **92**: 9- 81.
- 15- C. D. Müller, A. Falcou, N. Reckefuss, M. Rojahn, V. Wiederhirn, P. Rudati, H. Frohne, O. Nuyken. (2003). Organic–Metallic Hybrid Polymers: Fundamentals and Device Applications Nature. *Polymer Journal*, **41**: 511–520.
- 16- Chang, R.; Hsu, J. H.; Fann, W. S.; Liang, K. K.; Chiang, C. H.; Hayashi, M.; Yu, J.; Lin, S. H.; Chang, E. C.; Chuang, (2000). Investigations of Ultrafast Dynamics in Light-emitting Polymers. *Journal of Chinese Chemical Society* (**1-2**): 142–152.



SUST
Journal of Natural and Medical Sciences

Journal homepage: <http://journals.sustech.edu/>



PrevalenceRate of Malaria/ Helminthiasis Co-Infections in Genaid Irrigated Area, Gezira State, Sudan

Tayseer Elamin Mohamed Elfaki*¹ and Ibrahim M. Elhassan²

1. College of Medical Laboratory Science, Sudan University of Science and Technology, Khartoum, Sudan, Email: tayseer@sustech.edu
2. College of Medicine, Jazan University, Saudi Arabia.

Article history: Recieved: 12.11.2014

Accepted: 28.12.2014

ABSTRACT

This study aimed to determine the prevalence rate of malaria/ helminthic infection in irrigated area in central Sudan (Genaid). A cross- sectional study was carried out during the period from December 2008 to June 2009. A total number of 250 students (age between 6-16 years old, mean age was 11 ± 3 years) were included in this study. Blood, urine and stool samples were taken from all subjects. Clinical and parasitological data were obtained and recorded. Seventy one out of 250 (28%) blood samples were found to be positive for *P. falciparum* when stained by Giemsa stain. Moreover, 82 out of 250 (32%) blood samples were found to be positive when examined by immunochromatographic test (ICT). On the other hand, 35 out of 250 (14%) stool samples were positive for *S. mansoni* when examined by wet preparation while 41 out of 250 (16%) stool samples were positive for *S. mansoni* when using

Kato technique. Eighty out of 250 (31%) urine samples were positive for *S.haematobium*. The study showed that 60 out of 250 (24%) stool samples were positive for other protozoal and helminthic infections. The prevalence rates of malaria/ schistosomiasis co-infection were detected in 31 out of 250 students (12%). This study indicated that the study area is highly endemic for malaria and schistosomiasis as reflected by the high prevalence rate of malaria/ schistosomiasis co-infection.

المستخلص

هدفت هذه الدراسة لتحديد معدل إنتشار الإصابات المشتركة للملاريا وديدان البلهارسيا في منطقة الجنيد المروية في وسط السودان. هذه الدراسة المستعرضة نفذت خلال الفترة ما بين ديسمبر 2008 الي يونيو 2009م وكان مجموع عدد الطلاب الذين تم إشراكهم في الدراسة 250 طالب وكانت أعمارهم ما بين 6 إلى 16 عاماً. وكان متوسط العمر 11 سنة. أخذت عينات من الدم، الفسحة والبول من كل طالب كما تم الحصول علي البيانات السريرية والطفيلية لكل طالب. بلغت إصابات الملاريا 71 إصابة من أصل 250 طالب (28%) تم الحصول علي عينات من الدم إيجابية للملاريا للمصورة المنجلية (*P.falciparum*) بإستخدام صباغة جيمسا. إرتفعت النسبة إلي 82 إصابة من أصل 250 (32%) بإستخدام التشخيص المناعي الكروماتوغرافي (ICT). ومن ناحية أخرى تم تحديد إصابة البلهارسيا (*S. mansoni*) في البراز بواسطة التحضير الرطب في 35 عينة من أصل 250 (14%) وعند إستخدام تقنية كاتو (Kato technique) إرتفعت الإصابة الي 41 من اصل 250 (16%) في البراز. وبلغت إصابات (*S.haematobium*) 80 من أصل 250 (31%) كما أظهرت الدراسة ان 60 من أصل 250 طالب مصابون بعدوي الديدان وغيرها من الطفيليات الأولية. وعند تحليل النتائج وجد ان هنالك عدوي مشتركة (ملاريا وبلهارسيا) في 31 من أصل 250 (12%). إستنتجت هذه الدراسة ان عدوي الملاريا و البلهارسيا مستوطنة بدرجة عالية في المنطقة كما وضح بمعدل الإنتشار العالي للمرض المشترك بين الملاريا و البلهارسيا.

KEYWORDS: Immunochromatographic test, Prevalence, Co-infections.

INTRODUCTION

Co-infection with multiple parasites is common in malaria endemic area. Although much is known about the epidemiology and immunology of specific parasitic illness, little is known about the interaction of concurrent infections. Mounting evidence suggests an interaction occurring between helminthic and malaria infections, although it is unclear as to whether this effect harms or protects the host. *Plasmodium falciparum* and *Schistosoma spp.* are co-endemic parasitic diseases in certain locations. Revised estimates suggest that *P. falciparum* malaria causes 515 million infections annually ⁽¹⁾ while schistosomiasis affects nearly 200

million people in 75 countries. Both parasitic diseases predominate in sub-Saharan Africa, but the host impact of dual infection is unknown ⁽¹⁾. *Plasmodium falciparum* and *Schistosoma haematobium* are co-endemic parasitic diseases with worldwide distribution. Evidence suggests that interactions occur between helminthic and malaria infections, although it is unclear whether this effect is beneficial or harmful to the host. Little was known about the patterns and risk factors of co-infection within communities. The occurrence of co-infection will depend on the overall prevalence of individual species and the degree of association between different species. If infection

with *P. falciparum* and helminthes are independent, occurrence of co-infection is simply determined by the relative frequency of individual species. Thus, the age patterns of co-infection will depend on the age-specific prevalence rates as predicted by simple probability. However, if co-infection is either synergistic or antagonistic, occurrence of both parasites would be significantly different from that predicted by individual chance encounters with either infection. Such associations may arise because of biologic associations, whereby the presence of one species promotes or inhibits the establishment and/or survival of the second species, potentially through immune modulation⁽²⁾. Alternatively, co-infection may reflect concurrence of common socio-economic and/or environmental risk factors promoting survival of both species^(3,4). At present, few studies are able to disentangle the relative importance of different risk factors for co-infection and detailed epidemiologic studies are clearly warranted. However, on what we currently know about the epidemiology of co-infection, it is suggested that school-age children, rather than preschool children or adults, are most at risk of *Plasmodium*-helminthes co-infection, and thereby at greatest risk of the consequences of co-infection. The successful resolution of *Plasmodium* infection requires a coordinated succession from a T-helper cell type 1 (Th1) to a Th2 type response, and anything that upsets the timing or balance of this process can lead to chronic or severe infection⁽⁵⁾. The Th2-skewed immune profile and profound cellular hypo-responsiveness induced by chronic helminthes infection⁽⁶⁾ might therefore be expected to affect the course of *Plasmodium* infection. This hypothesis has led researchers to study the

interactions between *Plasmodium* and helminthes infection. However, limited observational studies thus far have provided conflicting accounts of the effects of chronic helminthes infection on host immune responses to malaria. Early studies suggested that *Ascaris lumbricoides* infection might be protective against malarial disease^(7,8) in contrast to several later reports, which suggested that soil-transmitted helminthes (STH) infections may increase the risk of malaria infection^(4,9,10). Conversely, a potential protective effect on malaria of light schistosome infection has been reported in Senegal and Mali^(11,12). Other studies have noted a difference in the development of severe malaria between helminthes-infected and uninfected individuals, with several studies from Thailand suggesting a protective effect for *A. lumbricoides* infection on the risk of cerebral malaria and acute renal failure^(9,13) although again this is in contrast to a study in Senegal, which suggested a positive association between infection with *A. lumbricoides* and the occurrence of severe malaria⁽¹⁰⁾. Thus, epidemiologic observations now suggest a range of scenarios in which helminthes infections may increase susceptibility to *Plasmodium* infection but may also under certain circumstances protect against severe malaria⁽²⁾. The main objectives of this study were to determine the prevalence of schistosomiasis and malaria in irrigated area in central Sudan, to study the prevalence of malaria/schistosomiasis co-infections and to study the prevalence of other protozoan and helminthes parasitic infection in the study area.

MATERIALS and METHODS

Study area

This study was carried out in Genaid area, Gezira State during the period

from December 2008 to June 2009. The area is located on the east bank of the Blue Nile river. The area consists of 25 villages with population belonging to different tribes. The study area composed of Genaid irrigated scheme and Genaid sugar factory. The area is surrounded by big and small irrigation canals. The majority of the populations are farmers, and some of the villagers are workers in the sugar factory. The area is considered as endemic for malaria. The peak of the malaria transmission starts in November and continues to March, which coincides with the harvest time of the sugar canes. *Plasmodium falciparum* is considered to be the major malaria species in the area. *S.haematobium* and *S.mansoni* are also endemic in the area.

General characteristics of the studied population and ethical clearance

The study was conducted on 250 students from El Tadamon primary school for girls and El Tadamon primary school for boys with an age ranging between 6-16 years old and the mean age of 11 ± 3 years, 71 of them were males (28.4%) and 179 were females (71.6%). Ethical clearance for this study was obtained from College of Medical Laboratory Science- Sudan University of Science and Technology and after an informed consent was obtained from all children included in this study.

Design of questionnaire

The design of questionnaire considers simple investigative questions or indicators, which include gender, age, observation of blood and mucus in the stool and blood in urine, signs and

symptoms of diseases such as fever, headache, vomiting and diarrhea.

Blood examination

For detection of *P. falciparum*, stained blood films were screened using the method described by WHO (1993)⁽¹⁴⁾ and using ICT as recommended by www.7.national academies.Org(2009)⁽¹⁵⁾.

Urine examination

For detection of *S. haematobium*, urine samples were screened using the method described by Fleck and Moody (1993)⁽¹⁶⁾.

Stool examination

S. mansoni was detected in stool samples using wet preparation and Kato method as described by WHO (1993)⁽¹⁴⁾ and Berhe *et al.* (2004)⁽¹⁷⁾ respectively.

Statistical analysis

Data were analyzed using Statistical Package for Social Sciences (SPSS) under windows, version 15.0. Chi square test statistical analysis was performed and the *p* values of less than 0.05 were considered statistically significant. Data were presented in tables using Excel after analysis using SPSS.

RESULTS

Overall prevalence of *P. falciparum* using blood films (B.F) and ICT according to gender

Out of 250 study subjects, 71 (28%) were found to be harboring *P.falciparum* parasite when using blood films and 80 (32%) when using ICT. From the 71 positive cases, 50 (20%) were males and 21 (8%) were females (Table 1). The differences in prevalence according to gender was found to be statistically significant ($p=0.000$).

Table 1: Overall prevalence of *P. falciparum* using blood films and ICT according to gender

<i>P. falciparum</i>	Gender		Total
	Male	Female	
B.F positive	50	21	71

ICT positive	50	30	80
--------------	----	----	----

Overall prevalence of *S. mansoni* infection using wet preparation and Kato technique according to gender

A total of 250 stool samples were examined for *S. mansoni* eggs. Out of these, 35 (14%) were found to be positive when detected by using wet

preparation method and 41 (16%) when using Kato technique. From the 35 positive cases, 20 (8%) were males and 15 (6%) were females (Table 2). The differences in prevalence according to gender was found to be statistically significant (p=0.000).

Table 2: Overall prevalence of *S. mansoni* infection using wet preparation and Kato technique according to gender

<i>S. mansoni</i>	Gender		Total
	Male	Female	
Wet preparation	20	15	35
Kato technique	25	16	41

Overall prevalence of *S. haematobium* infection using sedimentation technique according to gender

A total of 250 urine samples were examined for *S. haematobium* eggs. Out of these, 78 (31%) were found to

be positive when detected by using sedimentation technique. From the 78 positive cases, 60 (24%) were males and 18 (7%) were females (Table 3). The difference in prevalence according to gender was found to be statistically significant (p=0.000).

Table 3: Overall prevalence of *S. haematobium* infection using sedimentation technique according to gender

<i>S. haematobium</i> positive	Gender		Total
	Male	Female	
	60	18	78

Prevalence of other parasites in the study area using wet preparation

Out of 250 surveyed populations, 23 (9.2%), 13 (5.2%), 17 (6.8%) and 7

(2.8%) samples were found to be positive for *H. nana*, *G. lamblia*, *E. histolytica* and *E. vermicularis* respectively (Table 4).

Table 4: Prevalence of other parasites in the study area by wet preparation

Parasite species	Frequency	Percentage
<i>H.nana</i>	23	9.2%
<i>G.lambliia</i>	13	5.2%
<i>E.histolytica</i>	17	6.8%
<i>E.vermicularis</i>	7	2.8%

Co-infections

The present study indicated that 31 individuals (12%) were infected with

more than one parasitic infection (Table 5).

Table 5: Malaria co-infection with helminthes parasitic infection

<i>S. mansoni</i>	<i>S. haematobium</i>	<i>H. nana</i>	<i>E. vermicularis</i>	Total
-------------------	-----------------------	----------------	------------------------	-------

<i>P.falciparum</i>	10	16	3	2	31
---------------------	----	----	---	---	----

Table 6: Relationship between malaria and symptoms

Symptoms	Malaria positive	Malaria negative
Headache	60	12
Fever	58	11
Vomiting	47	8
Diarrhea	38	28

p=0.000

Table 7: Prevalence of *S. mansoni* among students with mucus and blood in their stool

		Mucous and blood		Total
		Yes	No	
<i>S.mansoni</i>	+Ve	20	15	35
	-Ve	25	190	215
Total		45	205	250

p=0.000

DISCUSSION

In tropical areas, multiple parasitic infections are common (18,19). Epidemiological, clinical, or biological outcomes are more often studied considering each parasite separately. Nevertheless, studies on animal models have shown that concurrent infections by two or more parasite species could affect the pathogenesis of each other (20,21). Malaria and helminthes infections are the major parasitic diseases in developing countries and their epidemiological co existence is frequently observed, particularly in Africa. The implications of concomitant malaria and helminthes infections have been mainly studied in animals under laboratory conditions (22,23). In human populations, only few studies have been conducted, with contradictory results. Some of them showed a protective role of helminthes (7,24). For example, Nacher and other (13) found that a helminth infection was associated with a protection from cerebral malaria, and Murray and others (7) showed that treatment of severe ascariasis was accompanied by recrudescence of malarial attacks in children. Conversely, other studies

suggested a deleterious effect of co-infection (9,10). In the present study we have shown that the prevalence of *S.haematobium* was 31% in the study area. This indicated that schistosomiasis is once again becomes a serious health problem in Gezira after a previous control of the disease in the area. The high prevalence of schistosomiasis and malaria in the study area is attributed to the fact that the area is considered to be one of the major sugar plants in Sudan and the irrigation depends on canal systems and this provides a suitable environment for both malaria and schistosomiasis transmission. One of the main purposes of this study was to investigate co-infections with malaria and schistosomiasis in a population of children in El Tadamon School. In addition, the intestinal protozoal and helminthic infections were studied to find the probability of their effect on the malaria course. The results obtained during this study, revealed that schistosomiasis was more prevalent and intense in boys than in girls and in older children. The age and gender factors are well known and are associated with the number and type of

water contacts. It has been shown that boys are more exposed than girls because they take more baths^(25,26) and that the level of infection increases with age because schistosomiasis is a chronic infection and children have repeated exposures⁽²⁷⁾. The prevalence rate of *S.mansoni* was 14% in the study in selected school children. In the present study *S.mansoni* eggs which were not detected in stool samples when using wet preparation, were detected when Kato technique was used, suggesting that Kato method is more sensitive than wet preparation method, this is in agreement with WHO (1993)⁽¹⁴⁾. All urine samples collected during this study which were positive for eggs of *S.haematobium* had haematuria. The study showed that the prevalence rate of malaria as confirmed by presence of parasite in Giemsa's stained blood smears was 28% while positivity was increased (32%) when using ICT as a diagnostic technique. This might be explained by the fact that ICT detects Histidine Rich Protein2 (HRP2) which remains circulating in the blood for a period of time after treatment. These findings by ICT disagree with Nasir and Saeed (2009)⁽²⁸⁾ who observed that ICT was equal to microscopical detection of *P.falciparum*. Previous studies showed that, in Sudan, the mortality of malaria was highest in children less than five years, decreasing afterwards. Males and females were affected equally in all age groups⁽²⁹⁾. In this study, no difference in gender was found in relation to malaria infection. Co-infections with multiple parasites are common in malaria endemic areas. Although much is known about the epidemiology and immunology of specific parasitic illnesses, little is known about the interaction of concurrent infections. Mounting evidence suggests that an interaction occurs between helminthes and malaria

infections, although it is unclear as to whether this effect harms or protects the host. *P.falciparum* and *Schistosoma* spp. are co-endemic parasitic diseases with world wide distribution. The present study showed that 31 (12.4%) of the children in this study were harboring more than one parasite. Spatial congruence of both *P.falciparum* and different helminthes remains poorly defined. Preliminary analyses, however, suggest that as many as one quarter of African school children may be coincidentally at risk of *P.falciparum* and hook worm⁽³⁰⁾. This spatial coincidence of risk between the two parasite populations would suggest that co-infection is extremely common, although the public health significance of poly parasitic infection remains a topic for which there are many unknowns. The high prevalence rate of malaria/helminthes infections reported in this study indicated that co-infections in Sudan is a common and a serious problem and the impact of this phenomenon on the control of the single infection needs further investigations.

CONCLUSIONS

Co-infection with multiple parasites is common in Genaid area, El Gezira State; the prevalence rate of malaria was 25% while schistosomiasis was 31% and 14% for *S.haematobium* and *S.mansoni* respectively. Schistosomiasis is significantly high among boys compared with girls, which might suggest that boys are exposed to infected water more than girls and they play and swim in the water around their school.

ACKNOWLEDGEMENT

We are grateful to the staff and students of El Tadamon primary school for boys and girls for permission to collect samples. Also, to the technical staff of Genaid clinic and Genaid hospital.

REFERENCES

- 1.Snow, R. W., Guerra, C. A., Noor, A. M., Myint, H. Y. and Hay, S.I. (2005). The global distribution of clinical episodes of *Plasmodium falciparum* malaria. *Nature*,**434**:214-217.
- 2.Hartgers, F. C. and Yazdanbakhsh, M. (2006). Co-infection of helminthes and malaria: modulation of the immune responses to malaria. *Parasite Immunol*,**28**:497-506.
- 3.Mwangi, T. W., Bethony, J. M. and Brooker, S. (2006). Malaria and helminthes interactions in humans: an epidemiological viewpoint. *Ann Trop Med Parasitol*,**100**:551-570.
- 4.Tshikuka, J. G., Scott, M. E., Gray Donald, K. and Kalumba, O. N. (1996). Multiple infections with *Plasmodium* and helminthes in communities ultra-sonographical and biochemical parameters. *Trop Med Int Health*; **2**:230-239.
5. Riley, E. M., Wahl, S., Perkins, D. J. and Schofield, L. (2006). Regulating immunity to malaria. *Parasite Immunol*,**28**:35-49.
6. Maizels, R. M., Balic, A., Gomez Escobar, N., Nair, M., Taylor, M. D. and Allen, J. E. (2004). Helminthes parasites-masters of regulation. *ImmunolRev*,**201**:89-116.
- 7.Murray, M. J., Murray, A. B., Murray, M. B. and Murray, C. J. (1977). Parotid enlargement, forehead edema, and suppression of malaria as nutritional consequences of ascariasis. *Am J Clin Nutr* **30**: 2117-2121.
8. Murray, J., Murray, A., Murray, M. and Murray, C. (1978). The biological suppression of malaria: an ecological and nutritional interrelationship of a host and two parasites. *Am J Clin Nutr* **31**:1363-1366.
9. Nacher, M., Singhasivanon, P., Treeprasertsuk, S., Vannaphan, S., Nacher, M., Singhasivanon, P., Yimsamran, S., Manibunyong, W., Thanyavanich, N., Wuthisen, R. and Looareesuwan, S. (2002). Intestinal helminthes infections are associated with increased incidence of *Plasmodium falciparum* malaria in Thailand. *J parasitol*,**88**:55-58.
10. Le Hesran, J. Y., Akiana, J., Ndiaye, H. M., Dia, M., Senghor, P. and Konate, L. (2004). Severe malaria attack is associated with high level, prematurity and low birth weight. *Int J GynaecolObstet*,**85**:163-164.
11. Briand, V., Watier, L., Le Hesran, J. Y., Garcia, A. and Cot, M. (2005). Co-infection with *Plasmodium falciparum* and *Schistosoma haematobium*:protective effect of schistosomiasis on malaria in senegalese children. *Am J Trop Med Hyg* **72**:702-707.
12. Lyke, K. E., Dicko, A., Dabo, A., Sangare, L., Kone, A., Coulibaly, D., Guindo, A., Traore, K., Daou, M., Diarra, I., Szein, M. B., Plowe, C. V. and Doumbo, O. K. (2005). Association of *Schistosomahaematobium* infection with protection against acute *Plasmodium falciparum* malaria in Malian children.*Am J Trop Med Hyg*,**73**:1124-1130.
13. Nacher, M., Singhasivanon, P., Yimsamran, S., Manibunyong, W., Nacher, M., Gay, F., Singhasivanon, P., Krudsood, S., Treeprasertsuk, S., Mazier, D., Vouldoukis, I. and Looareesuwan, S. (2000). *Ascarislumbricoides* infection is associated with protection from cerebral malaria. *Parasite Immunol*,**22**:107-113.
- 14.World Health Organization (WHO) (1993). Expert Committee on Control of Schistosomiasis. The control of schistosomiasis. Second report. Geneva, World Health Organization, *Technical Report Series*, 830.
- 15.www.7.national academies.Org / bose/ICT% 20 fluency- Assessment-overview- Article. Pdf. Rapid diagnostic tests for malaria parasite download date: January/2009.

16. Fleck, S. L. and Moody, A. H. (1993). *Diagnostic Techniques in Medical Parasitology*, Eleventh Edition, Cambridge. 77-78.
17. Berhe, N., Medhin, G. and Erko, B. (2004). Variations in helminth and malnutrition are independently associated with protection from cerebral malaria in Thailand. *Ann Trop Med Parasitol* **96**:5-13.
18. Petney, T. N. and Andrews, R. H. (1998). Multiparasite communities in animals and humans: frequency, structure and pathogenic significance. *Int J Parasitol*, **28**: 377-393.
19. Keiser, J., Goran, E. K., Traore, M., Lohourignon, K. L., Singer, B. H., Lengeler, C., Tanner, M. and Utzinger, J. (2002). Polyparasitism with *Schistosoma mansoni*, geohelminths, and intestinal protozoa in rural Cote d' Ivoire. *J Parasitol*, **88**:461-466.
20. Christensen, N. O., Furu, P., Kurtzhals, J. and Odaibo, A. (1988). Heterologous synergistic interactions in concurrent experimental infection in the mouse with *Schistosoma mansoni*, *Echinostoma revolutum*, *Plasmodium yoelii*, *Babesia microti*, and *Trypanosoma brucei*. *Parasitol Res*, **74**:544-551.
21. Cox, F. G. (2001). Concomitant infections, parasites and immune responses. *Parasitol* **122**:523-538.
22. Helmbj, H., Kullberg, M. and Troye Blomberg, M. (1998). Altered immune responses in mice with concomitant *Schistosoma mansoni* and *Plasmodium chabaudi* infections. *Infect Immun*, **66**:5167-5174.
23. Abdel Wahab, M. F., Powers, K. G., Mahmoud, S. S. and Good, W. C. (1974). Suppression of schistosome granuloma formation by malaria in mice. *AM J Trop Med Hyg* **23**:915-918.
24. Keusch, G. T. and Migasena, P. (1982). Biological implications of polyparasitism. *Rev Infect Dis* **4**:880-882.
25. Woolhouse, M. J., Watts, C. H. and Chandiwana, S. K. (1991). Heterogeneities in transmission rates and the epidemiology of Schistosome infection. *Proc R Soc Lond B Biol Sci*. **245**:109-114.
26. Chandiwana, S. K. and Woolhouse, M. E. (1991). Heterogeneities in water contact patterns and the epidemiology of *Schistosoma mansoni*. *Parasitology*. **103**:363-370.
27. Etard, J. F., Audibert, M. and Dabo, A. (1995). Age-acquired resistance and predisposition to reinfection with *Schistosoma haematobium* after treatment with praziquantel in Mali. *AM J Trop Med Hyg* **52**: 549-558.
28. Nasir, A. E. and Saeed, H. A. (2009). Evaluation of immunochromatographic test for diagnosis of falciparum malaria. *J.Sc. Tech*. **10**(2):184-192.
29. Abdalla (2007). Malaria in Sudan. *Malaria J*, **6**:97.
30. Brooker, S., Clements, A. C., Hotez, P. J., Hay, S. I., Tatem, A. J., Bundy, D. A. and Snow, R. W. (2006). The co-distribution of *Plasmodium falciparum* and hook worm among African school children. *Malaria J* **5**:99.



SUST
Journal of Natural and Medical Sciences

Journal homepage: <http://journals.sustech.edu/>



نمذجة أثر المتغيرات الاقتصادية الكلية على أداء سوق الخرطوم للأوراق المالية باستخدام تحليل المتغيرات
الصورية 2003 – 2013

Khalid Mohammed AWadelkarim Ali* Khalid Rahmattalla Khider Genawe

1- Department of Statistics, College of Scienc,Sudan University of Science and Technology,
2.Department of Statistics-College of Science ,Sudan University of Science and
Technology,P.O.Box(407) ,Khartoum – Sudan.

*Corresponding Author: E-mail:Khalid_algneed@hotmail.com

Article history: Recieved: 04.03.2014

Accepted: 29.06.2014

المستخلص

هدفت هذه الدراسة الي نمذجة أثر المتغيرات الاقتصادية الكلية (عرض النقود، معدل التضخم، سعر الصرف) على أداء سوق الخرطوم للأوراق المالية معبراً عنه بالمؤشر العام للسوق من (2003-2013). وقد استخدمت الدراسة منهجية الإنحدار العام متضمنه المتغيرات الصورية لقياس أثر إنفصال دولة جنوب السودان وإعتماد منظومة التداول الالكتروني بالسوق وكذلك إعتماد الفترة الزمنية للاعوام بالارباع كمتغير صوري وذلك خلال الفترة من الربع الرابع للعام 2003مالي الربع الثاني من العام 2013م. وقد إستندت الدراسة علي فرضية معنوية تأثير هذه المتغيرات علي أداء سوق الخرطوم للأوراق المالية. وتمثلت فرضيات الدراسة في أن هنالك أثراً معنوياً عند إستخدام المتغيرات الصورية كمتغيرات مستقلة علي أداء سوق الخرطوم للأوراق المالية وتفترض

الدراسة أن هنالك أثراً معنوياً للمتغيرات الصورية عند إدراجها مع متغيرات كمية علي أداء سوق الخرطوم للأوراق المالية، كما تفترض الدراسة أن هنالك أثراً سالباً علي أداء سوق الخرطوم للأوراق المالية بعد إنفصال جنوب السودان وأن هنالك تحسناً علي أداء سوق الخرطوم للأوراق المالية بعد بداية التداول الإلكتروني. وقد أشارت النتائج التطبيقية للدراسة الي أن أفضل نموذج تم توفيقه لتمثيل بيانات الدراسة يضم متغير عرض النقود ومتغيري قبل الانفصال وبعد التداول الإلكتروني، ونجد باستخدام المتغيرات الصورية أمكن الحصول علي نموذج للمتغير التابع (مؤشر السوق) والمتغيرات المستقلة (إنفصال الجنوب، التداول الإلكتروني ، الأرباع للسنوات) . وقد أثبتت النتائج أن مؤشر السوق في الفترة قبل انفصال جنوب السودان يزيد في المتوسط بقيمة (7.459) عن الفترة بعد انفصال الجنوب. وكذلك أثبتت النتائج أن مؤشر السوق في الفترة بعد التداول الإلكتروني يزيد في المتوسط بقيمة (49.335) عن الفترة قبل التداول الإلكتروني. وتوصي الدراسة ضرورة إجراء المزيد من الدراسات التطبيقية من أجل قياس المتطلبات التي تحدث في أداء سوق الخرطوم للأوراق المالية.

الكلمات المفتاحية: المتغيرات الصورية، الإنحدار الخطي، سوق الخرطوم للأوراق المالية.

Abstract

This work aimed to model the impact of macroeconomic variables (money supply, inflation rate, exchange rate) on the performance of the Khartoum Stock Exchange from 2003-2013 measured by the general market index by using dummy variables technique. The study applied the general Linear Regression model, including two Dummy variables to measure the impact of secession of South Sudan and the electronic trading system when approved for the trading activity in the market 2011 as well as the adoption of the time period of years by quarters. The data used for the analysis spanned over the period from the fourth quarter of 2003 to the second quarter of 2013. The study assumes that there is a significant effect of using dummy variables separately and with other quantitative variables. The study also assumes that there is a negative impact on the performance of Khartoum Market Stock Exchange after the secession of South Sudan and that there is an improvement after the start of electronic trading. The empirical results of the study showed that the best model to represent the data is one that includes money supply and variables before the secession of the South Sudan and after electronic trading. In addition, the study reveals that we can obtain model of the adopted variable and the independent variables (the secession of the South, electronic trading, quarters for the years). It has been proven that the market index in the period before the secession of Southern Sudan was more than the average value by (7.459) for the period after the secession. It was also proved that the market index in the period after electronic trading increased in the average value by (49.335) for the period after the pre-electronic trading. The study recommends the need for more empirical studies to measure the requirements that occur in the performance of Khartoum Stock Exchange.

Keywords: Dummy Variables, Linear Regression, Khartoum Stock Exchange.

المقدمة

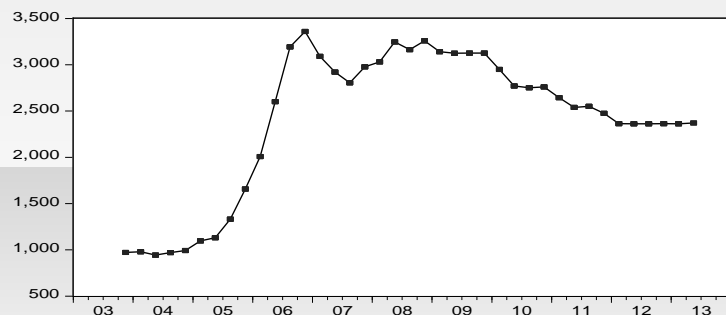
يعتبر موضوع نمذجة أداء أسواق الأوراق المالية في الوقت الراهن من أهم محاور إهتمامات صناع القرار ومخططي السياسات الاقتصادية وبصفة خاصة في ظل التغيرات والتقلبات التي شهدتها هذه الأسواق في أعقاب الازمة المالية العالمية في العام 2008م. وتعتبر صفات التغير والتقلبات من الصفات التي تميز أداء الأسواق المالية والتي تتطلب القياس والتقدير والتنبؤ في محاولة للتحكم في أداء هذه الأسواق. أحد الإجراءات التطبيقية

هو نمذجة المؤشر العام للسوق المالي من خلال إدراج العديد من المتغيرات الاقتصادية (الكمية) في نماذج الإنحدار العام، غير أن هناك العديد من المتغيرات المؤثرة على أداء هذه الأسواق والتي يصعب قياسها كميًا الأمر الذي يتطلب استخدام نماذج إحصائية تأخذ في الاعتبار مثل هذا النوع من المؤثرات النوعية . تحاول هذه الدراسة التعرف على أثر استخدام المتغيرات الصورية في نمذجة أداء سوق الخرطوم للأوراق المالية معبراً عنه بالمؤشر العام للسوق وذلك من خلال استخدام نماذج الإنحدار الخطي المتعدد متضمنه المتغيرات الصورية كمتغيرات مستقلة مع متغيرات اقتصادية كلية (المتغيرات الكمية). وقد أشارت العديد من الإديبات في مجال نمذجة الأسواق المالية الى استخدام نماذج الانحدار الخطي المتعدد وتصحيح الأخطاء ونماذج السلاسل الزمنية وأساليب التكامل المشترك والتي تشمل فقط على المتغيرات الكمية . حيث إعتمدت دراسة خلف الله علي معرفة أثر سوق الخرطوم للأوراق المالية في النشاط الاقتصادي وذلك من خلال استخدام مؤشر السوق والنتائج المحلي الاجمالي ، بينما استخدم سليمان في دراسته متغيرات سعر الصرف والتضخم واثربها علي تقلبات مؤشر الخرطوم، وقد تناولت دراسته الاولي أثر تقلبات سعر الصرف علي أداء سوق الخرطوم للأوراق المالية ، وقد إعتمدت الدراسة علي استخدام منهجية GARCH وتوصلت الدراسة الي أن التغيرات في سعر الصرف لها أثر علي ما يحدث من تقلبات علي مؤشر السوق وبصفه خاصه بعد إنفصال دولة جنوب السودان ، اما الدراسة الثانية فتناولت أثر معدلات التضخم علي عوائد وتقلبات مؤشر سوق الخرطوم للأوراق المالية واستخدمت الدراسة منهجية GARCH، وتوصلت الي أن تقلبات معدل التضخم ليس له أثر علي معادلة العوائد ولكنه أظهر اثراً معنوياً علي معادلة التقلبات. اما دراسة انسام فقد إعتمدت علي استخدام التكامل المشترك وتوصلت الدراسة الي أن السلاسل الزمنية للمتغيرات غير مستقرة في مستواها ولا في الفروق الاولي ولكنها بالمقابل مستقرة عندالفروق الثانية ومن ثم فهي متكاملة من الدرجة الثانية الامر الذي يسمح لنا بإجراء إختبار التكامل المشترك فيما بينهما.وتعتبرهذه الدراسة إضافة الي تلك الادبيات وذلك من خلال استخدام المتغيرات الصورية مع المتغيرات الكمية لمعرفة مساهمتها في تفسير التغير أو الاختلاف في مؤشر السوق . وتنطلق الدراسة من مبدأ أن هناك العديد من المؤثرات (مثل إنفصال دولة جنوب السودان والاعتماد على التداول الالكتروني، بالإضافة الي الفترة الزمنية بالارباع) التي يتوقع أن لها أثراً على أداء سوق الخرطوم للأوراق المالية. وتحاول الدراسة الإجابة على السؤال التالي: ما أثر استخدام المتغيرات الصورية عند إدراجها في نموذج الانحدار الخطي؟.

بيانات ومنهجية الدراسة

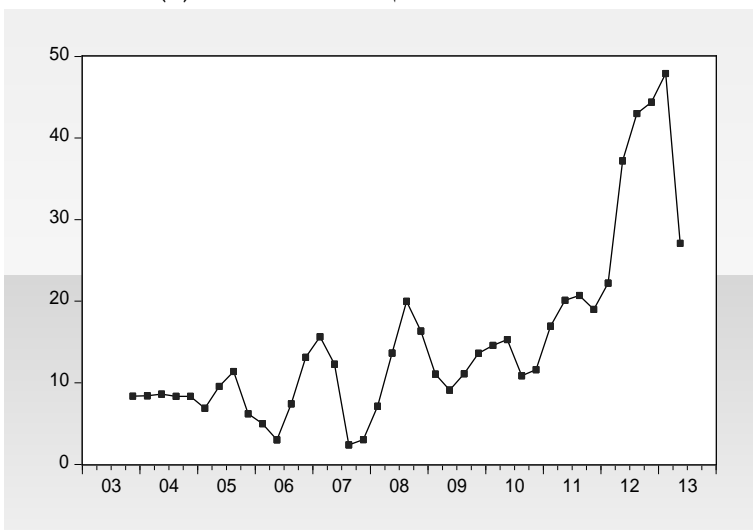
بيانات الدراسة

تشتمل الدراسة علي بيانات ربع سنوية خلال الفترة من الربع الرابع للعام 2003 م الي الربع الثاني للعام 2013 . وقد تم الحصول علي بيانات مؤشر السوق من خلال الموقع الرسمي لسوق الخرطوم للأوراق المالية ، وبيانات المتغيرات الكلية (عرض النقود ،سعر الصرف ،معدل التضخم) من خلال التقارير السنوية لبنك السودان المركزي ، والاشكال البيانية التالية توضح الاتجاه العام لمتغيرات الدراسة .



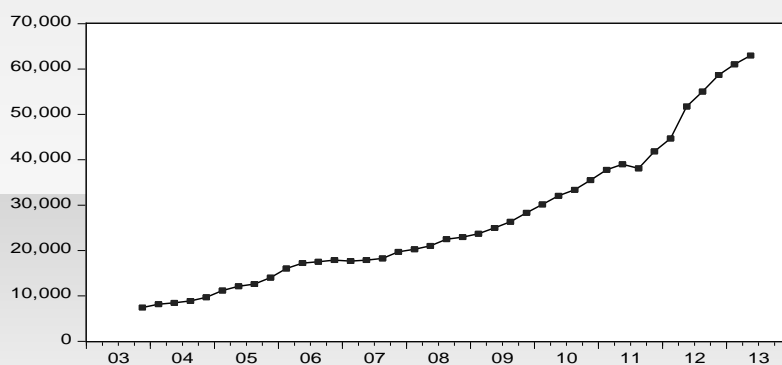
الشكل رقم 1: التغيرات اليومية لمؤشر السوق للفترة من (الربع الرابع 2003 – الربع الثاني 2013)

المصدر: من واقعيانات الدراسة ، ومن خلال استخدام الحزمة الإحصائية (7) EViews



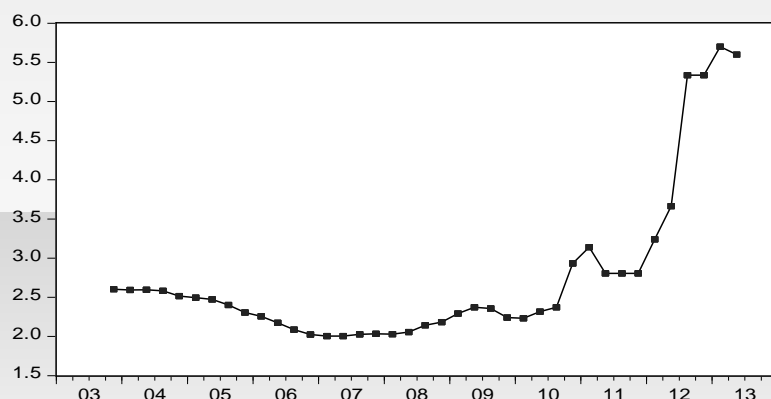
الشكل رقم 2: التغيرات اليومية لمعدل التضخم للفترة من (الربع الرابع 2003 – الربع الثاني 2013)

المصدر: من واقعيانات الدراسة ، ومن خلال استخدام الحزمة الإحصائية (7) EViews



الشكل رقم 3: التغيرات اليومية لعرض النقود للفترة من (الربع الرابع 2003 – الربع الثاني 2013)

المصدر: من واقعيانات الدراسة ، ومن خلال استخدام الحزمة الإحصائية (7) EViews



الشكل رقم 4: التغيرات اليومية لسعر الصرف للفترة من (الربع الرابع 2003 - الربع الثاني 2013)

المصدر: من واقعيبيانات الدراسة ، ومن خلال استخدام الحزمة الإحصائية EViews(7) يلاحظ من الاشكال البيانية (1) ، (2) ، (3)، و (4)) أن هناك اتجاهاً عاماً بالصعود لجميع المتغيرات خلال فترة الدراسة .

منهجية الدراسة

تتمثل المنهجية المعتمدة في هذه الدراسة في استخدام نماذج الإنحدار الخطي المتعدد التي تحتوي علىمتغير مؤشرسوق الخرطوم للأوراق المالية كمتغير تابع معبراً عنه بمجموعة من المتغيرات النوعية (انفصال جنوب السودان ، التداول الالكتروني ، الفترة الزمنية بالارباع) ومجموعة من المتغيرات الكمية (عرض النقود ، معدل التضخم ، سعر الصرف) ، ويتم معالجة البيانات باستخدام بعض الحزم التطبيقية بواسطة الحاسوب، باستخدامبرنامج التحليل الاحصائيEViews(7).وسيتم بناء نموذج الانحدار الخطي علي أساس وجود عدد من المتغيرات المستقلة الكمية والنوعية وسوف يتم تطبيق نماذج إنحدار تضم متغيرات نوعية فقط ، ونماذج إنحدار تضم متغيرات كمية ونوعية .

نموذج انحدار يضم متغيراً مستقلاً نوعياً واحداً:

من الممكن أن يحتوي نموذج الانحدار على متغير مستقل نوعي واحد فقط. فإذا كان المتغير النوعي ذا فئتين كمتغير النوع (قبل انفصال الجنوب / بعد انفصال الجنوب) تأخذ معادلة الانحدار في هذه الحالة الصيغة التالية:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 D_i + U_i$$

حيث أن:

$$Y_i = \text{المتغير التابع}$$

D_i = متغير صوري يأخذ القيمة "1" في حالة وجود الخاصية والقيمة "صفر" في حالة غياب الخاصية.

$$U_i = \text{حد الخطأ العشوائي.}$$

ويمكن إيجاد القيمة المتوقعة للمتغير التابع لفتتي المتغير النوعي كما يلي:

القيمة المتوقعة للمتغير التابع في حالة وجود الخاصية ($D_i = 1$) هي:

$$E(Y_i/D_i = 1) = \beta_0 + \beta_1$$

والقيمة المتوقعة للمتغير التابع في حالة غياب الخاصية ($D_i = 0$) هي:

$$E(Y_i/D_i = 0) = \beta_0$$

ويلاحظ أن المعامل الثابت (β_0) يشير إلى القيمة المتوقعة للمتغير التابع في حالة غياب الخاصية ($D_i = 0$) ، وأن ميل الانحدار (β_1) يشير إلى الفرق بين القيمة المتوقعة للمتغير التابع في حالة غياب الخاصية والقيمة

المتوقعة في حالة وجود الخاصية ($D_i = 1$). ويتم إجراء إختبار ميل الانحدار، أي أن يتم إختبار فرض العدم $H_0 = \beta_0 = 0$ مقابل الفرض البديل $H_1 = \beta_0 \neq 0$. فإذا أشار الإختبار بقبول فرض العدم حكمنا بعدم وجود فرق بين قيمتي المتغير التابع المتوقع في حالتي غياب ووجود الخاصية، لأن معنى ($\beta_1 = 0$) أن تكون قيمة ($Y_i = \beta_0$) أي أن Y قيمة ثابتة. وأما إذا رفضنا فرض العدم نحكم بأن الفرق بين قيم المتغير التابع المتوقع تختلف جوهرياً حسب قيمتي المتغير الصوري أو حسب فئتي المتغير النوعي. ويلاحظ أن هذا الإختبار يكافئ إختبار (t) لإختبار الفرق بين متوسطي مجتمعين. وفي حالة اشتغال المتغير النوعي على عدد (m) من الصفات (m أكبر من 2)، فإنه يتم تعريف عدد ($m-1$) متغير صوري ويأخذ نموذج الانحدار في هذه الحالة الصيغة التالية:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 D_{1i} + \beta_2 D_{2i} + \dots + \beta_{m-1} D_{m-1,i} + U_i \quad (2)$$

حيث أن:

Y_i = المتغير التابع.

$D_{ij} = 1$ في حالة وجود الصفة j و 0 بخلاف ذلك.

U_i = حد الخطأ العشوائي.

ويمكن حساب القيمة المتوقعة للمتغير التابع لكل صفة من صفات المتغير النوعي على النحو التالي:

القيمة المتوقعة للمتغير التابع لفئة الأساس (m) هي:

$$E(Y_i/D_i = D_2 = \dots = D_{m-1} = 0) = \beta_0$$

القيمة المتوقعة للمتغير التابع للفئة الأولى هي:

$$E(Y_i/D_i = 1, D_2 = D_3 = \dots = D_{m-1} = 0) = \beta_0 + \beta_1$$

وهكذا يمكن إيجاد القيم المتوقعة للمتغير التابع لبقية الصفات. ويعد بناء النموذج يتم إجراء إختبار الانحدار ككل وذلك بإختبار فرض العدم $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_{m-1} = 0$ في مقابل الفرض البديل "ليس كل قيم معاملات النموذج مساوية للصفر". فإذا أشار الإختبار بقبول فرض العدم حكمنا بعدم وجود علاقة خطية بين المتغير التابع والمتغير النوعي ذو الصفات المتعددة. وأما إذا تم رفض فرض العدم لصالح الفرض البديل "ليس كل قيم معاملات النموذج مساوية للصفر" نحكم بأن هناك علاقة خطية بين المتغير التابع والمتغير النوعي، ومن ثم يتم إختبار دلالة معاملات الانحدار الجزئية للمتغيرات الصورية حسب الإحصاء التالية:

$$t = \frac{b_j}{s.e. b_j} \sim t_{n-m} \quad j = 1, 2, \dots, m-1$$

نموذج انحدار يضم متغيراً كمياً واحداً ومتغيراً نوعياً ذا صفتين:

يأخذ نموذج الانحدار الذي يشتمل على متغير كمي واحد ومتغير نوعي بصفتين الصيغة التالية:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 D_i + U_i \quad (3)$$

حيث ان:

Y_i = المتغير التابع.

X_i = متغير كمي

D_i = متغير صوري يأخذ القيمة "1" في حالة وجود الصفة الأولى والقيمة "صفر" في حالة وجود الصفة الثانية.

ويتم حساب القيمة المتوقعة للمتغير التابع لأي من الصفتين على النحو التالي:

القيمة المتوقعة للمتغير التابع للصفة الأولى ($D = 1$) هي:

$$E(Y_i/X_i, D_i = 1) = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2$$

$$= (\beta_0 + \beta_1) + \beta_2 X_i$$

والقيمة المتوقعة للمتغير التابع للصفة الثانية ($D = 0$) هي:

$$E(Y_i/X_i, D_i = 0) = \beta_0 + \beta_1 X_i$$

ويلاحظ أن إدخال المتغير الصوري (D) في نموذج الانحدار يماثل إجراء نموذجي انحدار أحدهما للصفة الأولى والآخر للصفة الثانية. وجدير بالذكر أنه يمكن الحصول على نفس النتائج إذا تم تغيير فئة الأساس مع ملاحظة أن إشارة المعامل (β_2) ستتغير، فإذا كانت سالبة تصبح موجبة والعكس صحيح مع ثبات القيمة المطلقة للمعامل. ولتحديد ما إذا كان المتغير النوعي على المتغير التابع بمستوى معنوي يتم اختبار الفرضية التالية:

فرض العدم ($H_0: \beta_2 = 0$) مقابل الفرض البديل ($H_1: \beta_2 \neq 0$)، ولإجراء هذا الاختبار تستخدم إحصاء T حيث:

$$|T| = \frac{b_2}{s.e(b_2)}$$

فإذا كانت قيمة t المطلقة أكبر من قيمة توزيع t عند درجات حرية ($n-3$) ومستوى معنوية ($\alpha_0/2$) نرفض فرض العدم ونحكم بأن نقطتي تقاطع خطي الانحدار تختلفان معنوياً. وأما إذا كانت القيمة المطلقة لـ t أقل قيمة من توزيع t عند درجات حرية ($n-3$)، نحكم بأن نقطتي التقاطع لا تختلفان، وبالتالي يكون لدينا خط انحدار واحد.

ويمكن تطوير المعادلة (3) ليضم نموذج الانحدار أكثر من متغير كمي واحد ومتغير نوعي بصفتين على النحو التالي:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_p X_{pi} + \beta_{p+1} D_i + U_i \quad (4)$$

حيث أن: Y_i = المتغير التابع. X_1, X_2, \dots, X_p = عدد p متغير كمي، D_i = متغير صوري يأخذ القيمة "1" في حالة وجود الصفة الأولى والقيمة "صفر" في حالة وجود الصفة الثانية. U_i هو حد الخطأ العشوائي، وفي هذه الحالة يتم إيجاد القيمة المتوقعة للمتغير التابع للصفين على النحو التالي:

$$E(Y_i/X_i, X_2, \dots, X_p, D_i = 1) = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_p X_{pi} + \beta_{p+1}$$

$$E(Y_i/X_i, X_2, \dots, X_p, D_i = 0) = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_p X_{pi}$$

كما يتم إجراء اختبار معنوية المتغير الصوري (D) بنفس الطريقة التي سبق شرحها.

نموذج انحدار يضم كميّاً واحداً ومتغيراً نوعياً ذا صفات متعددة:

من الممكن أن يضم نموذج الانحدار متغيراً نوعياً بصفات متعددة. وفي هذه الحالة يتم أولاً تحديد المتغيرات الصورية والتي يساوي عددها عدد صفات المتغير ناقصاً واحداً. وبأخذ نموذج الانحدار في هذه الحالة الصيغة التالية:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \gamma_1 D_{1i} + \gamma_2 D_{2i} + \dots + \gamma_{m-1} D_{m-1i} + U_i \quad 5$$

ويتم حساب قيم المتغير التابع المتوقعة حسب قيم المتغيرات الصورية على النحو التالي:

$$E(Y_i/X_i, D_1 = D_2 = \dots = D_{m-1} = 0) = \beta_0 + \beta_1 X_i$$

$$E(Y_i/X_i, D_1 = 1, D_2 = D_3 = \dots = D_{m-1} = 0) = \beta_0 + \gamma_1 + \beta_1 X_i$$

$$E(Y_i/X_i, D_{m-1} = 1 = D_1 = D_2 = \dots = D_{m-2} = 0) = \beta_0 + \gamma_{m-1} + \beta_1 X_i$$

وتوضح المعادلة (5) أن المعامل الثابت (S_0) يمثل نقطة تقاطع خط انحدار فئة الأساس، والمعامل (X_1) يمثل الفرق في نقطة التقاطع بين خط انحدار فئة الأساس والفئة الأولى والمعامل (X_2) يمثل الفرق بين نقطتي تقاطع الفئة الثانية وفئة الأساس، وهكذا.

ولاختبار معنوية المتغير النوعي يستخدم أسلوب اختبار F الجزئي لاختبار فرض العدم القائل بأن جميع معاملات المتغيرات الصورية مساوية للصفر .

نموذج انحدار يضم متغيراً كمياً ومتغيرين نوعيين:

من الممكن بناء نموذج انحدار يضم متغيرين نوعيين أو أكثر. فعلى سبيل المثال يمكن أن يضم نموذج الانحدار متغيرين نوعيين ذا صفتين ومتغيراً كمياً واحداً. وفي هذه الحالة يأخذ نموذج الانحدار بدون إدخال متغيرات تفاعل الصيغة التالية:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 D_{1i} + \beta_3 D_{2i} + U_i \quad (6)$$

حيث أن:

Y_i = المتغير التابع.

X_i = متغير كمي.

D_{1i} = متغير صوري يأخذ القيمة "1" إذا كانت المشاهدة تنتمي للصفة الأولى والقيمة "صفر" إذا كانت المشاهدة تنتمي إلى الصفة الثانية للمتغير النوعي الأول.

D_{2i} = متغير صوري يأخذ القيمة "1" إذا كانت المشاهدة تنتمي للصفة الأولى والقيمة "صفر" إذا كانت المشاهدة تنتمي إلى الصفة الثانية للمتغير النوعي الثاني

U_i = حد الخطأ العشوائي.

ويوضح هذا النموذج أن لدوال الانحدار المناظرة لصفات المتغيرات النوعية لها ميل ثابت ونقاط تقاطع مختلفة.

تعريف متغيرات الدراسة :

المتغيرات الصورية:

قبل الشروع في تطبيق المتغيرات الصورية علي بيانات الدراسة ، يجب تعريف متغيرات الدراسة فيتم تحديد قيم المتغيرات الصورية للارباع في الفترة من (الربع الرابع 2003 –الي الربع الرابع 2013) باستخدام الجدول رقم (1) التالي :

جدول رقم1: المتغير الصوري للارباع

NO	الارباع	D_{11}	D_{12}	D_{13}
1	Q1 الربع الأول	1	0	0
2	Q2 الربع الثاني	0	1	0
3	Q3 الربع الثالث	0	0	1
4	Q4 الربع الرابع	0	0	0

حيث نجد أن:

D_{11} = متغير صوري يمثل الربع الأول (يمثل الربع الأول = 1 ، اذا كان خلاف ذلك (الربعين الثاني والثالث) = 0).

D_{12} = متغير صوري يمثل الربع الثاني (يمثل الربع الثاني = 1، اذا كان خلاف ذلك (الربعين الاول والثالث) = 0)

D_{13} = متغير صوري يمثل الربع الثالث (يمثل الربع الثالث = 1، اذا كان خلاف ذلك (الربعين الثاني والاول) = 0).

كما نلاحظ من الجدول رقم (1) ان فئة الاساس هي الربع الرابع Q4 .

باستخدام الترميز الثنائي يمكن تحويل متغير انفصال الجنوب الي متغير صوري كما يلي :

$$D_{21} = \text{متغير صوري يمثل متغير الانفصال (، بعد الانفصال =1، قبل الانفصال =0)}.$$

$$D_{22} = \text{متغير صوري يمثل متغير الانفصال (قبل الانفصال =1، بعد الانفصال =0)}.$$

باستخدام الترميز الثنائي يمكن تحويل متغير التبادل الالكتروني الي متغير صوري كما يلي :

$$D_{31} = \text{متغير صوري يمثل متغير التداول الالكتروني (بعد التداول الالكتروني =1، قبل التداول الالكتروني =0)}.$$

$$D_{32} = \text{متغير صوري يمثل متغير التداول الالكتروني (قبل التداول الالكتروني =1، بعد التداول الالكتروني =0)}.$$

$$Y_{index} = \text{مؤشر السوق}$$

$$\hat{Y}_{index} = \text{القيمة المقدرة لمؤشر السوق.}$$

$$INF = \text{متغير معدل التضخم .}$$

$$EX = \text{متغير سعر الصرف.}$$

$$M_2 = \text{متغير عرض النقود.}$$

$$\alpha, \beta = \text{معلمات النموذج.}$$

$$U_i = \text{حد الخطأ العشوائي}$$

المتغيرات المستقلة:

تستخدم الدراسة المتغيرات الكلية (سعر الصرف ، عرض النقود ، معدل التضخم) كمتغيرات مستقلة يتم إدراجها

في النماذج المختلفة الي جانب المتغيرات الصورية :

عرض النقود:يشمل عرض النقود بالتعريف الواسع للنقود (M2) كلاً من العملة لدي الجمهور والودائع تحت الطلب بالإضافة إلى شبه النقود

(الهوامش على خطابات الإعتمادات المستندية وعلى خطابات الضمان والودئع لأجل والودائع الإستثمارية). فيما

يشمل عرض النقود بمعناه الضيق (M1) العملة لدى الجمهور والودائع تحت الطلب.

مفهوم التضخم:التضخم هو معدل التغيير في ارتفاع الأسعار خلال فترة زمنية معينة، Percentage

increase in price level during a certain period ويكون الإقتصاد متأثراً بالتضخم حينما يكون في

حالة إرتفاع في الأسعار لفترات مستمرة. Continuous rise in price وهي ظاهرة عالمية منتشرة في كل

الدول تقريباً ولكن هنالك تفاوت في درجته، أي مرتفع high inflation في الدول النامية ومنخفض from

low inflation 1-2% to 5% في الدول المتقدمة.

سعر الصرف:هو سعر صرف العملة الوطنية (بالجنيه) مقابل الدولار.

تقييم المعلمات المقدرة في النموذج القياسي للفترة 2013Q2-2003Q4

من خلال هذا المعيار يتم التعرف علي معنوية كل متغير من المتغيرات المستقلة في تأثيرها علي المتغير

التابع وذلك بإستخدام إختبار (t). كما يتم التعرف علي المعنوية الكلية للنموذج من خلال قيمة إحصائية (F).

المعنوية الفردية (T- test)

بالنسبة للمتغير الصوري ، يتم إختبار معنوية هذا المتغير من خلال الفرضيتين التاليتين:

$$H_0 = \beta_i = 0 \quad , \quad H_0 = \alpha_i = 0$$

$$H_1 = \beta_i \neq 0, \quad H_1 = \alpha_i \neq 0$$

المعنوية الكلية (F- test)

لإختبار المعنوية الكلية للنموذج القياسي الذي تم تقديره بواسطة طريقة المربعات الصغرى العادية ، يتم استخدام إختبار F. والذي فيه يتم إختبار الفرضيتين التاليتين:-

$$H_0 = \beta_0 = \beta_1 = \beta_2$$

$$H_1 = \text{ليس كل المعلمات متساوية}$$

3-النتائج التطبيقية

توفيق نموذج انحدار يضم متغيراً مستقلاً نوعياً واحداً:

جدول رقم (2) : نتائج المعنوية الفردية والكلية للمعلمات المقدرة نموذج انحدار يضم متغيراً مستقلاً نوعياً واحداً

النماذج	Coefficient	إحصائية t	Sig	إحصائية F	Prob(F-statistic)
$Y_{index} = \beta_0 + \beta_1 D_{21}$	β_0 2408.666	16.80565***	0.0000	0.000556	0.981322
	β_1 - 7.458952	-0.023571	0.9813		
$Y_{index} = \beta_0 + \beta_1 D_{22}$	β_0 2401.208	8.510840***	0.0000	0.000556	0.981322
	β_1 7.458952	0.023571	0.9813		
$Y_{index} = \alpha_0 + \alpha_1 D_{31}$	α_0 2364.126	6.625947***	0.0000	0.016668	0.897974
	(α_1) 49.33547	0.129105	0.8980		
$Y_{index} = \alpha_0 + \alpha_1 D_{32}$	(α_0) 2413.461	17.63893***	0.0000	0.016668	0.897974
	α_1 - 49.33547	-0.129105	0.8980		

- المصدر: من واقع بيانات الدراسة ، ومن خلال استخدام الحزمة الإحصائية (7)EViews.
- ***,**,*,* تشير الي معنوية المعلمات المقدرة عند مستوي معنوية 10% ، 5% و 1% علي التوالي .
- حيث يشير المتغير الصوري ($D_{13}D_{12}D_{11}$) الي الفترة الزمنية بالارباع.

تقييم المعلمات المقدرة في النموذج القياسي للفترة 2013Q2-2003Q4

أولاً : المعيار الاحصائي (معنوية العلاقة)

من خلال هذا المعيار يتم التعرف علي معنوية كل من المتغيرات المستقلة في تأثيرها علي المتغير التابع وذلك بإستخدام إختبار (t). كما يتم التعرف علي المعنوية الكلية للنموذج من خلال قيمة إحصائية (F).

(أ) المعنوية الفردية (T- test)

بالنسبة للمتغير الصوري قبل الانفصال ، يتم إختبار معنوية هذا المتغير من خلال الفرضيتين التاليتين:

$$H_0 : \beta_i = 0 \quad , \quad H_0 : \alpha_i = 0$$

$$H_1 : \beta_i \neq 0 \quad , \quad H_1 : \alpha_i \neq 0$$

ومن نتائج الجدول رقم (2) نجد ان قيمة sig = 0.9813 وهي اكبر من 10% ، وهذا يشير الي عدم معنوية تأثير المتغير الصوري قبل الانفصال علي مؤشر سوق الخرطوم للأوراق المالية . وبتطبيق نفس القاعدة علي بقية المعلمات نجد الاتي :

قيم sig=(0.9813, 0.8980, 0.8980) علي التوالي وهي اكبر من 10% وهذا يشير الي عدم المعنوية

(ب) المعنوية الكلية (F- test)

لإختبار المعنوية الكلية للنموذج القياسي الذي تم تقديره بواسطة طريقة المربعات الصغرى العادية، يتم إستخدام إختبار F. والذي يتم فيه إختبار الفرضيتين التاليتين:-

$$H_0 : \beta_0 = \beta_1, H_0 : \beta_0 = \beta_1$$

ليس كل المعلمات متساوية: H_1

ومن نتائج الجدول رقم (2) يلاحظ ان قيمة $F=0.00556$ هي بقيمة احتمالية $\text{sig}= 0.981322$ وهذه الأخيرة اكبر من مستوي المعنوية 10% وبالتالي يتم رفض قبول الفرضية البديلة H_1 مما يدل علي عدم وجود دلالة إحصائية للنموذج عند مستوي معنويه 10%.

وبتطبيق نفس القاعدة علي بقية المعلمات نجد الاتي :-

قيمة $(F=0.000556, 0.016668, 0.016668)$ بقيمة احتمالية $(0.981322, 0.897974, 0.897974)$ علي التوالي وهي اكبر من مستوي المعنوية 10% وبالتالي يتم رفض قبول الفرضية البديلة.

توفيق نموذج انحدار يضم متغيراً كمياً واحداً ومتغيراً نوعياً ذا صفتين

جدول رقم 3 : نتائج المعنوية الفردية والكلية للمعاملات المقدرة انحدار يضم متغيراً كمياً واحداً ومتغيراً نوعياً ذا صفتين

النماذج	Coefficient	إحصائية t	Sig	إحصائية F	Prob(F-statistic)
	0 2298.565	9.972249***	0.0000		
$Y_{index} = \beta_0 + \beta_1 INF + \beta_2 D_{11}$	1 8.164396	0.697014	0.4903	0.259883	0.772576
	2 -58.90651	-0.199929	0.8427		
	0 2287.367	9.920432***	0.0000		
$Y_{index} = \beta_0 + \beta_1 INF + \beta_2 D_{12}$	1 8.123412	0.693135	0.4927	0.240589	0.787419
	2 -12.81476	-0.043470	0.9656		
	0 2263.969	9.827318***	0.0000		
$Y_{index} = \beta_0 + \beta_1 INF + \beta_2 D_{13}$	1 8.132323	0.694830	0.4916	0.280418	0.757103
	2 86.56889	0.283730	0.7782		
	0 2717.533	7.128955***	0.0000		
$Y_{index} = \beta_0 + \beta_1 EX + \beta_2 D_{11}$	1 -108.6044	-0.844680	0.4039	0.373817	0.690742
	2 -46.74289	-0.159108	0.8745		
	0 2707.112	7.103988***	0.0000		
$Y_{index} = \beta_0 + \beta_1 EX + \beta_2 D_{12}$	1 -109.2343	-0.849159	0.4014	0.360908	0.699536
	2 0.651613	0.002217	0.9982		
	0 2686.507	6.984375***	0.0000		
$Y_{index} = \beta_0 + \beta_1 EX + \beta_2 D_{13}$	1 -108.0314	-0.840450	0.4062	0.392441	0.678260
	2 75.68811	0.248658	0.8050		
	0 1977.822	7.754872***	0.0000		
$Y_{index} = \beta_0 + \beta_1 M2 + \beta_2 D_{11}$	1 0.016559	2.090790	0.0437	2.204478	0.124982
	2 -59.44834	-0.212286	0.8331		
	0 1973.196	7.838237***	0.0000		
$Y_{index} = \beta_0 + \beta_1 M2 + \beta_2 D_{12}$	1 0.016649	2.096247**	0.0432	2.197536	0.125758
	2 -50.76637	-0.180781	0.8576		
	0 1935.578	7.560219***	0.0000		
$Y_{index} = \beta_0 + \beta_1 M2 + \beta_2 D_{13}$	1 0.016647	2.103304**	0.0425	2.255183	0.119469
	2 106.7709	0.368136	0.7149		

- المصدر: من واقع بيانات الدراسة ، ومن خلال استخدام الحزمة الإحصائية (7) EViews.

- ***, **, * تشير الي معنوية المعلمات المقدرة عند مستوي معنوية 10% ، 5% و 1% علي التوالي .

- حيث يشير المتغير السوري $D_{11}D_{12}D_{13}$ الي الفترة الزمنية بالارباع

تقييم المعلمات المقدرة في النموذج القياسي للفترة 2003Q4-2013Q2

اولاً : المعيار الاحصائي (معنوية العلاقة)

من خلال هذا المعيار يتم التعرف علي مدي معنوية كل من المتغيرات المستقلة في تأثيرها علي المتغير التابع وذلك بإستخدام إختبار (t). كما يتم التعرف علي المعنوية الكلية للنموذج من خلال قيمة إحصائية (F).
(أ) المعنوية الفردية (T- test)

بالنسبة للمتغير معدل التضخم ، يتم اختبار معنوية هذا المتغير من خلال الفرضيتين التاليتين:

$$H_0 : \beta_i = 0$$

$$H_1 : \beta_i \neq 0$$

ومن نتائج الجدول رقم (3) نجد أن قيمة sig = 0.4903 وهي اكبر من 10% ، وهذا يشير الي عدم معنوية تأثير متغير معدل التضخم علي مؤشر سوق الخرطوم للأوراق المالية .

وبتطبيق نفس القاعدة علي بقية المعلمات نجد الاتي :-

قيم معدل التضخم sig = (0.4927، 0.4916 ،) ، وقيم سعر الصرف (0.4039 ، 0.4014 ، 0.4062) ، علي التوالي وهي اكبر من 10% وهذا يشير الي عدم المعنوية.

وقيم عرض النقود (0.0437 ، 0.0432 ، 0.0425) اقل من 5% وهذا يشير الي المعنوية.

بالنسبة للمتغير المتغير السوري الربع الاول ، يتم اختبار معنوية هذا المتغير من خلال الفرضيتين التاليتين:

$$H_0 : \beta_i = 0$$

$$H_1 : \beta_i \neq 0$$

ومن نتائج الملحق رقم (5) نجد ان قيمة sig = 0.8427 وهي اكبر من 10% ، وهذا يشير الي عدم معنوية تأثير المتغير السوري الربع الاول علي مؤشر سوق الخرطوم للأوراق المالية.

وبتطبيق نفس القاعدة علي بقية المعلمات نجد الاتي :- قيم المتغير السوري للربع الاول (0.8331، 0.8745)

وقيم المتغير السوري للربع الثاني (0.9656، 0.9982، 0.8576) وقيم المتغير السوري للربع الثالث (0.7782 ، 0.8050 ، 0.7149) وهي اكبر من 10% وهذا يشير الي عدم المعنوية.

(ب) المعنوية الكلية (F- test)

لاختبار المعنوية الكلية للنموذج القياسي الذي تم تقديره بواسطة طريقة المربعات الصغرى العادية ، يتم استخدام اختبار F. والذي فيه يتم اختبار الفرضيتين التاليتين:-

$$H_0 = \beta_0 = \beta_1 = \beta_2$$

$$H_1 = \text{ليس كل المعلمات متساوية}$$

ومن نتائج الجدول رقم (3) يلاحظ ان قيمة F=0.259883 هي بقيمة احتمالية sig= 0.772576 وهذه الأخيرة اكبر من مستوي المعنوية 10% وبالتالي يتم رفض قبول الفرضية البديلة H₁ مما يدل علي عدم وجود دلالة إحصائية للنموذج عند مستوي معنويه 10%.

وبتطبيق نفس القاعدة علي بقية المعلمات نجد الاتي :-

قيمة F=0.240589، 0.280418، 0.373817، 0.360908، 0.392441، 2.204478 ،
2.255183، 2.197536، 0.259883، 0.373817، 0.240589، 0.360908، 2.197536،
0.280418، 0.392441، 2.255183، 0.772576، 0.787419، 0.757103، 0.690742،
0.699536، 0.678260، 0.124982، 0.119469، 0.125758،
0.699536، 0.787419، 0.124982، 0.690742، 0.772576، 0.119469، 0.678260، 0.125758، 0.699536، 0.787419، 0.124982، 0.690742، 0.772576

التوالي وهي اكبر من مستوي المعنوية 10% وبالتالي يتم رفض قبول الفرضية البديلة.

توفيق نموذج إحدار يضم كمياً واحداً ومتغيراً نوعياً ذا صفات متعددة

جدول رقم(4) : نتائج المعنوية الفردية والكلية للمعاملات المقدرة نموذج انحدار يضم كمياً واحداً ومتغيراً نوعياً ذا صفات

متعددة

النماذج	Coefficient	إحصائية t	Sig	إحصائية F	Prob(F-statistic)	
$\hat{Y}_{index} = \beta_0 + \beta_1 INF + \beta_2 D_{11} + \beta_3 D_{12} + \beta_4 D_{13}$	0	2276.861	7.260723***	0.0000		
	1	8.165303	0.677449	0.5027		
	2	-37.21657	-0.100687	0.9204	0.135603	0.968066
	3	-2.961214	-0.008011	0.9937		
	4	73.18170	0.192811	0.8483		
$\hat{Y}_{index} = \beta_0 + \beta_1 EX + \beta_2 D_{11} + \beta_3 D_{12} + \beta_4 D_{13}$	0	2686.081	6.076725***	0.0000		
	1	-108.0808	-0.816482	0.4199		
	2	-16.75613	-0.045472	0.9640	0.187655	0.943216
	3	18.44480	0.050050	0.9604		
	4	76.24663	0.201526	0.8415		
$\hat{Y}_{index} = \beta_0 + \beta_1 M2 + \beta_2 D_{11} + \beta_3 D_{12} + \beta_4 D_{13}$	0	1966.321	6.062239***	0.0000		
	1	-0.016723	2.048673**	0.0483		
	2	-52.39235	-0.149255	0.8822	1.072398	0.385339
	3	46.04104	-0.130887	0.8966		
	4	74.05825	0.205468	0.8384		

- المصدر: من واقع بيانات الدراسة ، ومن خلال استخدام الحزمة الإحصائية (EViews7).
- **،***،*** تشير الي معنوية للمعاملات المقدرة عند مستوي معنوية 10% ، 5% و 1% علي التوالي .
- حيث يشير المتغير الصوري ($D_{13}D_{12}D_{11}$) الي الفترة الزمنية بالارباع

تقييم المعاملات المقدرة في النموذج القياسي للفترة 2013Q2-2003Q4

أولاً : المعيار الاحصائي (معنوية العلاقة)

من خلال هذا المعيار يتم التعرف علي مدي معنوية كل من المتغيرات المستقلة في تأثيرها علي المتغير التابع وذلك بإستخدام إختبار (t). كما يتم التعرف علي المعنوية الكلية للنموذج من خلال قيمة إحصائية (F).

(أ) المعنوية الفردية (T- test)

بالنسبة لمتغير معدل التضخم ، يتم اختبار معنوية هذا المتغير من خلال الفرضيتين التاليتين:

$$H_0 : \beta_i = 0$$

$$H_1 : \beta_i \neq 0$$

ومن نتائج من الجدول رقم(4) نجد ان قيمة sig = 0.5027 وهي اكبر من 10% ، وهذا يشير الي عدم معنوية تأثير متغير معدل التضخم علي مؤشر سوق الخرطوم للأوراق المالية .

ويتطبيق نفس القاعدة علي بقية المعاملات نجد الاتي :-

قيم معدل سعر الصرف sig = (0.4199) وهي اكبر من 10% وهذا يشير الي عدم المعنوية. وقيمة عرض

النقود sig = (0.0483) وهي اقل من 5% وهذا يشير الي المعنوية. وقيمة معدل التضخم sig =

(0.5027) وهي اكبر من 10% وهذا يشير عدم المعنوية.

بالنسبة للمتغير المتغير الصوري الربع الاول ، يتم اختبار معنوية هذا المتغير من خلال الفرضيتين التاليتين:

$$H_0 : \beta_i = 0$$

$$H_1 : \beta_i \neq 0$$

ومن نتائج الملحق رقم (5) نجد ان قيمة sig = 0.9204 وهي اكبر من 10%، وهذا يشير الي عدم معنوية تأثير المتغير الصوري الربع الاول علي مؤشر سوق الخرطوم للاوراق المالية.

وبتطبيق نفس القاعدة علي بقية المعلمات نجد الاتي :-قيم المتغير السوري للربع الاول (0.8822،0.9640) وقيم المتغير السوري للربع الثاني (0.9937، 0.9604،0.8966) وقيم المتغير السوري للربع الثالث(0.8384،0.8415،0.8483) وهذا يشير الي عدم المعنوية.
(ب) المعنوية الكلية (F- test)

لاختبار المعنوية الكلية للنموذج القياسي الذي تم تقديره بواسطة طريقة المربعات الصغري العادية ، يتم استخدام اختبار F. والذي فيه يتم اختبار الفرضيتين التاليتين:-

$$H_0 = \beta_0 = \beta_1 = \beta_2$$

$$H_1 = \text{ليس كل المعلمات متساوية}$$

ومن نتائج الجدول رقم (4) يلاحظ ان قيمة F=0.135603 هي بقيمة احتمالية sig= 0.968066 وهذه الأخيرة اكبر من مستوي المعنوية 10% وبالتالي يتم رفض قبول الفرضية البديلة H₁ مما يدل علي عدم وجود دلالة إحصائية للنموذج عند مستوي معنويه 10%.

وبتطبيق نفس القاعدة علي بقية المعلمات نجد الاتي :-

$$\text{قيمة F} = (0.187655، 0.135603، 0.187655، 1.072398، 0.135603، 1.072398، 0.187655، 0.135603، 1.072398، 0.187655)$$

$$\text{احتمالية بقيمة} (1.072398، 0.187655، 0.135603، 1.072398، 0.187655، 0.135603، 1.072398، 0.187655، 0.135603، 1.072398، 0.187655)$$

$$(0.385339، 0.943216، 0.966066، 0.385339، 0.943216، 0.9680660، 0.385339، 0.943216)$$

قبول الفرضية البديلة. وهي اكبر من مستوي المعنوية 10% وبالتالي يتم رفض قبول الفرضية البديلة.

توفيق نموذج انحدار يضم متغيراً كمياً ومتغيرين نوعيين

جدول رقم 5 : نتائج المعنوية الفردية والكلية للمعلمات المقدرة لنموذج انحدار يضم متغيراً كمياً ومتغيرين نوعيين

النماذج	Coefficient	إحصائية	Sig	إحصائية F	Prob(F-statistic)
$\hat{Y}_{index} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 INF$ + $\hat{\beta}_2 D_{21}$ + $\hat{\beta}_3 D_{31}$	0 905.4884	0.928048	0.3597	1.098479	0.362740
	1 46.95285	1.806949*	0.0794		
	2 -415.7201	-0.768520	0.4473		
	3 1004.448	1.319699	0.1955		
$\hat{Y}_{index} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 INF$ + $\hat{\beta}_2 D_{22}$ + $\hat{\beta}_3 D_{32}$	0 1494.216	2.129071*	0.0404	1.098479	0.362740
	1 46.95285	1.806949*	0.0794		
	2 415.7201	0.768520	0.4473		
	3 -1004.448	-1.319699	0.1955		
$\hat{Y}_{index} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 INF$ + $\hat{\beta}_2 D_{21}$ + $\hat{\beta}_3 D_{32}$	0 1909.936	6.163421***	0.0000	1.098479	0.362740
	1 46.95285	1.806949*	0.0794		
	2 -415.7201	-0.768520	0.4473		
	3 -1004.448	-1.319699	0.1955		
$\hat{Y}_{index} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 INF$	0 489.7683	0.447271	0.6574	1.098479	0.362740

	$+\hat{\beta}_2D_{22}$	$(\beta_1)46.95285$	1.806949*	0.0794		
	$+\hat{\beta}_3D_{31}$	$(\beta_2)415.7201$	0.768520	0.4473		
		$(\beta_3)1004.448$	1.319699	0.1955		
$\hat{Y}_{index} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1EX$		$(\beta_0)5487.639$	3.382562***	0.0018		
	$+\hat{\beta}_2D_{21}$	$(\beta_1)-702.7201$	-2.098149**	0.0432	1.477834	0.237407
	$+\hat{\beta}_3D_{31}$	$(\beta_2)479.9373$	0.941976	0.3527		
		$(\beta_3)-1431.636$	-1.552107	0.1296		
		$(\beta_0)4535.941$	4.184053***	0.0002		
$\hat{Y}_{index} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1EX$		$(\beta_1)-702.7201$	-2.098149**	0.0432	1.477834	0.237407
	$+\hat{\beta}_2D_{22}$	$(\beta_2)-479.9373$	-0.941976	0.3527		
	$+\hat{\beta}_3D_{32}$	$(\beta_3)1431.636$	1.552107	0.1296		
		$(\beta_0)4056.003$	5.087055***	0.0000		
$\hat{Y}_{index} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1EX$		$(\beta_1)-702.7201$	-2.098149**	0.0432	1.477834	0.237407
	$+\hat{\beta}_2D_{21}$	$(\beta_2)479.9373$	0.941976	0.3527		
	$+\hat{\beta}_3D_{32}$	$(\beta_3)1431.636$	1.552107	0.1296		
		$(\beta_0)5967.576$	3.406368***	0.0017		
$\hat{Y}_{index} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1EX$		$(\beta_1)-702.7201$	-2.098149**	0.0432	1.477834	0.237407
	$+\hat{\beta}_2D_{22}$	$(\beta_2)-479.9373$	-0.941976	0.3527		
	$+\hat{\beta}_3D_{31}$	$(\beta_3)-1431.636$	-1.552107	0.1296		
		$(\beta_0)25.79021$	0.039374	0.9688		
$\hat{Y}_{index} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1M2$		$(\beta_1)0.062151$	5.013047***	0.0000	8.392791***	0.000246
	$+\hat{\beta}_2D_{21}$	$(\beta_2)-1259.529$	-2.736594***	0.0097		
	$+\hat{\beta}_3D_{31}$	$(\beta_3)1113.981$	2.228755**	0.0323		
		$(\beta_0)-119.7577$	-0.190319	0.8502		
$\hat{Y}_{index} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1M2$		$(\beta_1)0.062151$	5.013047***	0.0000	8.392791***	0.000246
	$+\hat{\beta}_2D_{22}$	$(\beta_2)1259.529$	2.736594***	0.0097		
	$+\hat{\beta}_3D_{32}$	$(\beta_3)-1113.981$	-2.228755**	0.0323		
		$(\beta_0)1139.771$	4.115496***	0.0002		
$\hat{Y}_{index} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1M2$		$(\beta_1)0.062151$	5.013047***	0.0000	8.392791***	0.000246
	$+\hat{\beta}_2D_{21}$	$(\beta_2)-1259.529$	-2.736594***	0.0097		
	$+\hat{\beta}_3D_{32}$	$(\beta_3)-1113.981$	-2.228755**	0.0323		
		$(\beta_0)-1233.739$	-1.601582	0.1182		
$\hat{Y}_{index} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1M2$		$(\beta_1)0.062151$	5.013047***	0.0000	8.392791***	0.000246
	$+\hat{\beta}_2D_{22}$	$(\beta_2)1259.529$	2.736594***	0.0097		
	$+\hat{\beta}_3D_{31}$	$(\beta_3)1113.981$	2.228755**	0.0323		

- المصدر: من واقع بيانات الدراسة ، ومن خلال استخدام الحزمة الإحصائية (7)EViews.

- ***,**,* تشير الي معنوية المعلمات المقدره عند مستوي معنوية 10% ، 5% و 1% علي التوالي .

- حيث يشير المتغير الصوري $D_{22}D_{21}$ الي الفترة قبل وبعد الانفصال

- حيث يشير المتغير الصوري $D_{32}D_{31}$ الي قبل وبعد التداول الالكتروني .

تقييم المعلمات المقدره في النموذج القياسي للفترة 2013Q2-2003Q4

اولاً : المعيار الاحصائي (معنوية العلاقة)

من خلال هذا المعيار يتم التعرف علي معنوية كل من المتغيرات المستقلة في تأثيرها علي المتغير التابع وذلك باستخدام إختبار (t). كما يتم التعرف علي المعنوية الكلية للنموذج من خلال قيمة إحصائية (F).

(أ) المعنوية الفردية (T- test)

بالنسبة للمتغير معدل التضخم ، يتم اختبار معنوية هذا المتغير من خلال الفرضيتين التاليتين:

$$H_0 = S_i = 0$$

$$H_1 = S_i \neq 0$$

بالنسبة لمتغير معدل التضخم ، يتم اختبار معنوية هذا المتغير من نتائج الجدول رقم(5) حيث نجد ان قيمة $\text{sig} = 0.0794$ وهي اقل من 10% ، وهذا يشير الي معنوية تأثير متغير معدل التضخم علي مؤشر سوق الخرطوم للأوراق المالية .

ويتطبيق نفس القاعدة علي بقية المعلمات نجد الاتي :-

قيم $\text{sig} = (0.0794, 0.0794, 0.0794)$ علي التوالي وهي اقل من 10% وهذا يشير الي المعنوية.

ولاختبار المعنوية الكلية للنموذج القياسي الذي تم تقديره بواسطة طريقة المربعات الصغري العادية، يتم استخدام اختبار F. ومن نتائج الجدول رقم(5) يلاحظ ان قيمة $F=1.098479$ هي بقيمة احتمالية $\text{sig}=0.362740$ وهذه الأخيرة اكبر من مستوي المعنوية 10% وبالتالي يتم رفض قبول الفرضية البديلة H_1 مما يدل علي عدم وجود دلالة إحصائية للنموذج عند مستوي معنويه 10%.

ويتطبيق نفس القاعدة علي بقية المعلمات نجد الاتي :-

قيمة $(F=1.098479, 1.098479, 1.098479)$ بقيمة احتمالية $(0.362740, 0.362740, 0.362740)$ علي التوالي وهي اكبر من مستوي المعنوية 10% وبالتالي يتم رفض قبول الفرضية البديلة.

بالنسبة لمتغير سعر الصرف ، يتم اختبار معنوية هذا المتغير من نتائج الجدول رقم (5) حيث نجد ان قيمة $\text{sig} = 0.0432$ وهي اقل من 5% ، وهذا يشير الي معنوية تأثير متغير سعر الصرف علي مؤشر سوق الخرطوم للأوراق المالية .

ويتطبيق نفس القاعدة علي بقية المعلمات نجد الاتي :-

قيم $\text{sig} = (0.0432, 0.0432, 0.0432)$ علي التوالي وهي اقل من 5% وهذا يشير الي المعنوية.

لاختبار المعنوية الكلية للنموذج القياسي الذي تم تقديره بواسطة طريقة المربعات الصغري العادية، يتم استخدام اختبار F. ومن نتائج الجدول رقم (5) يلاحظ ان قيمة $F=1.477834$ هي بقيمة احتمالية $\text{sig} = 0.237407$ وهذه الأخيرة اكبر من مستوي المعنوية 10% وبالتالي يتم رفض قبول الفرضية البديلة H_1 مما يدل علي عدم وجود دلالة إحصائية للنموذج عند مستوي معنويه 10%.

ويتطبيق نفس القاعدة علي بقية المعلمات نجد الاتي :-

قيمة $(F=1.477834, 1.477834, 1.477834)$ بقيمة احتمالية $(0.237407, 0.237407, 0.237407)$ علي التوالي وهي اكبر من مستوي المعنوية 10% وبالتالي يتم رفض قبول الفرضية البديلة.

بالنسبة لمتغير عرض النقود ، يتم اختبار معنوية هذا المتغير من نتائج الجدول رقم (5) حيث نجد ان قيمة $\text{sig} = 0.0000$ وهي اقل من 1% ، وهذا يشير الي معنوية تأثير متغير عرض النقود علي مؤشر سوق الخرطوم للأوراق المالية .

ويتطبيق نفس القاعدة علي بقية المعلمات نجد الاتي :-

قيم $\text{sig} = (0.0000, 0.0000, 0.0000)$ علي التوالي وهي اقل من 1% وهذا يشير الي المعنوية.

لاختبار المعنوية الكلية للنموذج القياسي الذي تم تقديره بواسطة طريقة المربعات الصغري العادية، يتم استخدام اختبار F. ومن نتائج الجدول رقم (5) يلاحظ ان قيمة $F=8.392791$ هي بقيمة احتمالية $\text{sig} = 0.000246$

وهذه الأخيرة اقل من مستوي المعنوية 1% وبالتالي يتم قبول الفرضية البديلة H_1 مما يدل علي وجود دلالة إحصائية للنموذج عند مستوي معنويه 1%.

وبتطبيق نفس القاعدة علي بقية المعلمات نجد الاتي :-

قيمة $(F=8.392791, 8.392791, 8.392791)$ بقيمة إحتتمالية $(0.000246, 0.000246, 0.000246)$ ،

0.000246 علي التوالي وهي اقل من مستوي المعنوية 1% وبالتالي يتم قبول الفرضية.

بالنسبة للمتغير الصوري قبل الانفصال (D_{21}) ، يتم اختبار معنوية هذا المتغير من نتائج الجدول رقم (5) حيث نجد ان قيمة $\text{sig} = 0.4473$ وهي اكبر من 10% ، وهذا يشير الي عدم معنوية تاثير متغير الصوري قبل الانفصال علي مؤشر سوق الخرطوم للأوراق المالية .

وبتطبيق نفس القاعدة علي بقية المعلمات نجد الاتي :-

قيم $\text{sig} = (0.3527, 0.3527, 0.4473)$ علي التوالي وهي اكبر من 10% وهذا يشير الي عدم المعنوية. وقيم $\text{sig} = (0.0097, 0.0097, 0.0097)$ علي التوالي وهي اقل من 1% وهذا يشير الي المعنوية. ولاختبار المعنوية الكلية للنموذج القياسي الذي تم تقديره بواسطة طريقة المربعات الصغري العادية، يتم استخدام اختبار F .

من نتائج الجدول رقم (5) يلاحظ ان قيمة $F=1.098479$ هي بقيمة احتمالية $\text{sig} = 0.362740$ وهذه الأخيرة اكبر من مستوي المعنوية 10% وبالتالي يتم رفض قبول الفرضية البديلة H_1 مما يدل علي عدم وجود دلالة إحصائية للنموذج عند مستوي معنويه 10%.

وبتطبيق نفس القاعدة علي بقية المعلمات نجد الاتي :

قيمة $(F=1.098479, 1.477834, 1.477834)$ ، بقيمة إحتتمالية $(0.237407, 0.237407, 0.237407)$ ، علي التوالي وهي اكبر من مستوي المعنوية 10% وبالتالي يتم رفض قبول الفرضية البديلة. وتطبيق نفس القاعدة علي بقية المعلمات نجد الاتي :-

قيمة $(F=8.392791, 8.392791, 8.392791)$ بقيمة احتمالية $(0.000246, 0.000246, 0.000246)$ علي التوالي وهي اقل من مستوي المعنوية 1% وبالتالي يتم قبول الفرضية.

بالنسبة للمتغير الصوري بعد الانفصال (D_{22}) ، يتم اختبار معنوية هذا المتغير من نتائج الجدول رقم (5) حيث نجد ان قيمة $\text{sig} = 0.4473$ وهي اكبر من 10% ، وهذا يشير الي عدم معنوية تاثير متغير الصوري بعد الانفصال علي مؤشر سوق الخرطوم للأوراق المالية .

وبتطبيق نفس القاعدة علي بقية المعلمات نجد الاتي :

قيم $\text{sig} = (0.3527, 0.3527, 0.4473)$ علي التوالي وهي اكبر من 10% وهذا يشير الي عدم المعنوية. وقيم $\text{sig} = (0.0097, 0.0097, 0.0097)$ علي التوالي وهي اقل من 1% وهذا يشير الي المعنوية. ولاختبار المعنوية الكلية للنموذج القياسي الذي تم تقديره بواسطة طريقة المربعات الصغري العادية، يتم استخدام اختبار F . من نتائج الجدول رقم (5) يلاحظ ان قيمة $F=1.098479$ هي بقيمة احتمالية $\text{sig} = 0.362740$ وهذه الأخيرة اكبر من مستوي المعنوية 10% وبالتالي يتم رفض قبول الفرضية البديلة H_1 مما يدل علي عدم وجود دلالة إحصائية للنموذج عند مستوي معنويه 10%.

وبتطبيق نفس القاعدة علي بقية المعلمات نجد الاتي :

قيمة $(F=1.098479, 1.477834, 1.477834)$ بقيمة احتمالية $(0.237407, 0.237407, 0.237407)$ ، علي التوالي وهي اكبر من مستوي المعنوية 10% وبالتالي يتم رفض قبول الفرضية البديلة. وتطبيق نفس القاعدة علي بقية المعلمات نجد الاتي :-

قيمة $(F=8.392791, 8.392791)$ بقيمة احتمالية $(0.000246, 0.000246)$ ، علي التوالي وهي أقل من مستوى المعنوية 1% وبالتالي يتم قبول الفرضية.

بالنسبة للمتغير الصوري قبل التداول الالكتروني (D_{31}) ، يتم اختبار معنوية هذا المتغير من نتائج الجدول رقم (5) حيث نجد ان قيمة $sig = 0.1955$ وهي اكبر من 10% ، وهذا يشير الي عدم معنوية تأثير متغير قبل التداول الالكتروني علي مؤشر سوق الخرطوم للأوراق المالية .
وبتطبيق نفس القاعدة علي بقية المعلمات نجد الاتي :

قيم $sig = (0.1296, 0.1296, 0.1955)$ علي التوالي وهي اكبر من 10% وهذا يشير الي عدم المعنوية. وقيم $sig = (0.0323, 0.0323)$ علي التوالي وهي أقل من 5% وهذا يشير الي المعنوية. ولاختبار المعنوية الكلية للنموذج القياسي الذي تم تقديره بواسطة طريقة المربعات الصغري العادية، يتم استخدام اختبار F . من نتائج الجدول رقم (5) يلاحظ ان قيمة $F=1.098479$ هي بقيمة احتمالية $sig=0.362740$ وهذه الأخيرة اكبر من مستوى المعنوية 10% وبالتالي يتم رفض قبول الفرضية البديلة H_1 مما يدل علي عدم وجود دلالة إحصائية للنموذج عند مستوى معنويه 10%.

وبتطبيق نفس القاعدة علي بقية المعلمات نجد الاتي :

قيمة $(F=1.477834, 1.477834, 1.098479)$ بقيمة احتمالية $(0.237407, 0.237407, 0.362740)$ ، علي التوالي وهي اكبر من مستوى المعنوية 10% وبالتالي يتم رفض قبول الفرضية البديلة. وبتطبيق نفس القاعدة علي بقية المعلمات نجد الاتي :-

قيمة $(F=8.392791, 8.392791)$ بقيمة احتمالية $(0.000246, 0.000246)$ ، علي التوالي وهي أقل من مستوى المعنوية 1% وبالتالي يتم قبول الفرضية.

بالنسبة للمتغير الصوري بعد التداول الالكتروني (D_{32}) ، يتم اختبار معنوية هذا المتغير، من نتائج الجدول رقم (5) نجد ان قيمة $sig = 0.1955$ وهي اكبر من 10% ، وهذا يشير الي عدم معنوية تأثير متغير قبل التداول الالكتروني علي مؤشر سوق الخرطوم للأوراق المالية
وبتطبيق نفس القاعدة علي بقية المعلمات نجد الاتي :

قيم $sig = (0.1296, 0.1296, 0.1955)$ علي التوالي وهي اكبر من 10% وهذا يشير الي عدم المعنوية. وقيم $sig = (0.0323, 0.0323)$ علي التوالي وهي أقل من 1% وهذا يشير الي المعنوية. ولاختبار المعنوية الكلية للنموذج القياسي الذي تم تقديره بواسطة طريقة المربعات الصغري العادية، يتم استخدام اختبار F . من نتائج الجدول رقم (5) يلاحظ ان قيمة $F=1.098479$ هي بقيمة احتمالية $sig=0.362740$ وهذه الأخيرة اكبر من مستوى المعنوية 10% وبالتالي يتم رفض قبول الفرضية البديلة H_1 مما يدل علي عدم وجود دلالة إحصائية للنموذج عند مستوى معنويه 10%.

وبتطبيق نفس القاعدة علي بقية المعلمات نجد الاتي :

قيمة $(F=1.477834, 1.477834, 1.098479)$ بقيمة احتمالية $(0.237407, 0.237407, 0.362740)$ ، علي التوالي وهي اكبر من مستوى المعنوية 10% وبالتالي يتم رفض قبول الفرضية البديلة. وبتطبيق نفس القاعدة علي بقية المعلمات نجد الاتي :-

قيمة $(F=8.392791, 8.392791)$ بقيمة احتمالية $(0.000246, 0.000246)$ ، علي التوالي وهي أقل من مستوى المعنوية 1% وبالتالي يتم قبول الفرضية.

مناقشة النتائج :

هدفت هذه الدراسة الي نمذجة أثر المتغيرات الاقتصادية الكلية (عرض النقود، معدل التضخم، سعر الصرف) علي أداء سوق الخرطوم للأوراق المالية معيراً عنه بالمؤشر العام للسوق وذلك بإستخدام المتغيرات الصورية،وقد أشارت النتائج التطبيقية للدراسة الي أن أفضل نموذج تم توفيقه لتمثيل بيانات الدراسة يضم متغير عرض النقود ومتغيري قبل الانفصال وبعد التداول الالكترونيكما يلي :

$$Y_{index} = 1139.7710661 + 0.0621513495689M_2 - 1259.52876392D_{21} + 1113.98086105D_{32}$$

وتشير النتائج المستعرضه من المعادلة اعلاه الي وجود علاقة خطية معنوية بين مؤشر سوق الخرطوم للأوراق المالية والمتغير السوري قبل الانفصال والمتغير السوري بعد التداول الالكتروني ومتغير عرض النقود ، وتشير قيم الاحتمال المناظرة لمعاملات الانحدار ان كلاً من المتغيرين السوريين (قبل انفصال الجنوب وبعد التداول الالكتروني) ومتغير عرض النقود تسهم إسهاماً جوهرياً في تفسير التنبؤ بمؤشر سوق الخرطوم للأوراق المالية وتفسر هذه المتغيرات (37%)،(Adjusted R-squared= 0.368544) من التغير في مؤشر سوق الخرطوم للأوراق المالية يرجع للمتغيرات السابقة وان (73%) يعود الي عوامل عشوائية أخرى لايمكن للنموذج من تفسيرها(حد الخطا العشوائي) (مثل الناتج المحلي القومي ، الصادرات ، الإيرادات وغيرها).

الاستنتاجات

تم إستخدام نماذج المتغيرات الصورية لايجاد مؤشرات لاداء سوق الخرطوم للأوراق المالية وذلك بالاعتماد علي بيانات الدراسة للفترة من الربع الرابع 2003 وحتى الربع الثاني 2013 وقد تم التوصل الي النتائج التالية :

- 1- أشارت النتائج التطبيقية للدراسة الي أن أفضل نموذج تم توفيقه لتمثيل بيانات الدراسة يضم متغير عرض النقود ومتغيري (قبل الانفصال ، بعد التداول الالكتروني) .
- 2- بإستخدام المتغيرات الصورية أمكن الحصول علي نموذج للمتغير التابع (مؤشر السوق) والمتغيرات المستقلة (انفصال الجنوب ، التداول الالكتروني ، الفترة بالارباع للسنوات).
- 3- أثبتت النتائج أن مؤشر السوق في الفترة قبل إنفصال جنوب السودان يزيد في المتوسط بقيمة (7.459) عن الفترة بعد انفصال الجنوب،
- 4- أثبتت النتائج أن مؤشر السوق في الفترة بعد التداول الالكتروني يزيد في المتوسط بقيمة (49.335) عن الفترة قبل التداول الالكتروني.
- 5- عند توفيق نموذج إنحداريضم متغير معدل التضخم علي متغير الربع الاول نجد ان معادلة الانحدارالموقفة للمتغير السوري للربع الاول تختلف عن معادلة انحدار الربع الثاني والثالث في نقطتي التقاطع فقط، حيث تقل قيمة الاولي عن الثانية بمقدار (58.90651).
- 6- عند توفيق نموذج إنحداريضم متغير معدل التضخم علي متغير الربع الثاني نجد ان معادلة الانحدارالموقفة للمتغير السوري للربع الثاني تختلف عن معادلة انحدار الربع الاول والثالث في نقطتي التقاطع فقط، حيث تقل قيمة الاولي عن الثانية بمقدار (12.81476).
- 7- عند توفيق نموذج انحداريضم متغير معدل التضخم علي متغير الربع الثالث نجد ان معادلة الانحدارالموقفة للمتغير السوري للربع الثالث تختلف عن معادلة انحدار الربع الاولوالثاني في نقطتي التقاطع فقط، حيث تقل قيمة الاولي عن الثانية بمقدار (86.56889).

- 8- عند توفيق نموذج إنداريضم متغير سعر الصرف علي متغير الربع الاول نجد ان معادلة الانحدارالموفقة للمتغير السوري للربع الاول تختلف عن معادلة انحدار الربع الثاني والثالث في نقطتي التقاطع فقط، حيث تقل قيمة الاولي عن الثانية بمقدار (46.74289).
- 9- عند توفيق نموذج إنداريضم متغير سعر الصرف علي متغير الربع الثاني نجد ان معادلة الانحدارالموفقة للمتغير السوري للربع الثاني تختلف عن معادلة انحدار الربع الاول والثالث في نقطتي التقاطع فقط، حيث تقل قيمة قيمة الاولي عن الثانية بمقدار (1.303226).
- 10- عند توفيق نموذج إنداريضم متغير سعر الصرف علي متغير الربع الثالث نجد ان معادلة الانحدارالموفقة للمتغير السوري للربع الثالث تختلف عن معادلة انحدار الربع الاول والثالث في نقطتي التقاطع فقط، حيث تقل قيمة الاولي عن الثانية بمقدار (75.68811).
- 11- عند توفيق نموذج انحداريضم متغير عرض النقود علي متغير الربع الاول نجد ان معادلة الانحدارالموفقة للمتغير السوري للربع الاول تختلف عن معادلة انحدار الربع الثاني والثالث في نقطتي التقاطع فقط، حيث تقل قيمة الاولي عن الربع الثاني والثالث بمقدار (59.44834).
- 12- عند توفيق نموذج انحداريضم متغير عرض النقود علي متغير الربع الثاني نجد ان معادلة الانحدارالموفقة للمتغير السوري للربع الثاني تختلف عن معادلة انحدار الربع الاول والثالث في نقطتي التقاطع فقط، حيث تقل قيمة الاولي عن الربع الاول والثالث بمقدار (50.76637).
- 13- عند توفيق نموذج انحداريضم متغير عرض النقود علي متغير الربع الثالث نجد ان معادلة الانحدارالموفقة للمتغير السوري للربع الثالث تختلف عن معادلة انحدار الربع الاول والثالث في نقطتي التقاطع فقط، حيث تقل قيمة الاولي عن الربع الاول والثاني بمقدار (106.7709).
- وتوصي الدراسة بالاتي:

- 1- من الضروري البحث عن سبل وآليات لتعزيز كفاءة السوق وتنشيط أدائها بالمستوى المطلوب من ذلك إدخال تعديلات على آلية عرض البيانات والمعلومات لاسيما بعد التحول الى التداول الإلكتروني وذلك بهدف تعزيز جوانب الإفصاح والشفافية بإعلان كل المعلومات المالية المهمة عن الشركات المدرجة بهدف مساعدة المستثمرين على تقييم الأوراق المالية وتقييم المخاطر المرتبطة بهذه الأوراق وكذلك تقييم البدائل المختلفة لعمليات الشراء والبيع في السوق حيث يعتبر الإفصاح روح السوق ركناً أساسياً من أركان نجاحها وتطورها ويساهم في تدعيم الثقة بين فئات المستثمرين.
- 2- لا بد ان يوفر الموقع الالكتروني نظرة شاملة عن مؤشرات الإقتصاد الكلي في السودان كمعدلات التضخم وأسعار صرف العملات والنواتج المحلي الإجمالي ومساهمة القطاعات الإقتصادية المختلفة فيه.
- 3- تفعيل مجالات الرقابة والإشراف على عمليات السوق وإجراء إصلاحات شاملة في النواحي المالية والإدارية والفنية.
- 4- ومن أجل تحقيق الفعالية المطلوبة لهذه الأسواق للقيام بدورها في تحريك عجلة الإقتصاد القومي لا بد من بناءها على أساس متين من الكفاءة ومن ذلك توفر قدرأ كافيأ من البيانات والمعلومات المالية الدقيقة وفي التوقيت المناسب عن الشركات التي تتداول أوراقها المالية (الأسهم والسندات) في السوق حتى يتمكن المستثمرون الذين يرغبون في التخصيص الأمثل للموارد المالية المتاحة لديهم من ترشيد قراراتهم الإستثمارية وتحقيق أعلى مستويات الأرباح.

- 5- العمل على تطوير آليات عرض البيانات كالإعتماد على رسومات بيانية توضيحية لعرض معلومات ونسب تداول الأوراق المالية لإجمالي السوق والقطاعات والشركات المختلفة والعمل على تحديث تلك البيانات يومياً.
- 6- تقوم الشركات بنشر تقاريرها المالية المفصلة كما تقوم أسواق الأوراق المالية بنشر بيانات ومؤشرات مالية لكل الشركات المسجلة لديها بصفة دورية وفي فترات متتابة مما يؤثر إيجاباً على تنبؤات وقرارات هؤلاء المستثمرين.
- 7- توضيح معلومات دقيقة للإتصال والترحيب بإستقبال أسئلة وإستفسارات المهتمين بحركة السوق كأن يتم تحديد بريد إلكتروني يتم توضيحه على الموقع مع الإهتمام بالإستجابات الفورية (ما أمكن ذلك) لكل مايرد من أسئلة وإستفسارات.
- 8- ضرورة إجراء المزيد من الدراسات العملية و التطبيقية من اجل قياس المتطلبات التي تحدث في أداء سوق الخرطوم للأوراق المالية.و إجراء مزيد من الدراسات باستخدام تحليل المتغيرات الصورية .
- 9- ضرورة تشجيع الأبحاث والدراسات التي تهدف إلى نشر الوعي الإستثمارى وعقد الندوات لمناقشة نتائج هذه الأبحاث ودراسة المقترحات والتوصيات التي يعرضها الباحثون وعرض جانب منها على الموقع الإلكتروني للسوق.

المراجع:

1. محمد عبدالرحمن اسماعيل ، (2001) "تحليل الانحدار الخطي " ، المملكة العربية السعودية الرياض، الإدارة العامة للطباعة والنشر بمعهد الإدارة العامة.
2. ديدوب، مروان عبدالعزيز ، (2006). "المتغيرات التوهمية بديلة عن تقدير القيم المفقودة في تجاريا التصاميم الأساسية"، مجلة جامعة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، 2، العدد 4، ص 167-184.
3. جورج كانافوس ودون ميلر (2004) : (الاحصاء للتجاربيين مدخل حديث)، دار المريخ للنشر الرياض، المملكة العربية السعودية.
4. عبدالمحمود محمد عبدالرحمن ، (1995م) "مقدمة في الاقتصاد القياسي" قسم الاقتصاد كلية العلوم الإدارية ، الرياض - جامعه الملك سعود - مطابع جامعه الملك سعود.
5. عبدالقادر محمد عبدالقادر عطية (2005م) ، "الحديث في الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق"، الدار الجامعية 84 شارع زكريا غنيم الابراهيمية ص. ب رمل الاسكندرية
6. حمزة ابراهيم حمزة (2006): تقدير وتحليل نوال الاقتصاد السوداني باستخدام المكونات الرئيسية " ، جامعة السودان كلية العلوم قسم الإحصاء التطبيقي.
7. رينشارد جونسون و دين وشرن (1998) "التحليل الإحصائي للمتغيرات المتعددة من الوجهة التطبيقية" ، تعريب عبد الرحمن حامد عزام ، دار المريخ للنشر ، الرياض ، المملكة العربية السعودية.
8. عبد اللطيف يوسف الصديقي وراشد حماد الدوسري (2003) :معجم الإحصاء ، دار الراتب الجامعية ببيروت.
9. محمد كبه (1999). "استخدام طريقة المركبات الأساسية في تحليل المؤشرات المالية في سوق الأسهم " ، جامعة الملك سعود، كلية العلوم الإدارية.

10. محيد علي حسين ، عفاف عبدالجبار سعيد(1998م)، *الاقتصاد القياسي النظرية والتطبيق* ، عمان : دار وائل للطباعة والنشر.
11. بسام يونس ابراهيم ، د.انمار أمين حاجي ، أ.عادل موسي يونس ، (2002)، *الاقتصاد القياسي* " دار عزة للنشر والتوزيع .
12. جون نتر ، وليام وازرمان ، ميخائيل كنتر ، (1995م) ، *تمازج احصائية خطية تطبيقية ، انحدار وتحليل تباين وتصاميم وتصاميم تجريبية* " ، النشر العلمي والمطابع ، جامعه الملك سعود ، الرياض المملكة العربية السعودية.
13. ابوصالح ، محمد صبحي، (1995م) "مقدمة في الإحصاء " ، مركز المكتب الأردني ، الأردن.
14. الراوي ، خاشع محمود ، (1987م) " المدخل في تحليل الانحدار الخطي " مديرية دار الكتب للطبعة والنشر ، جامعة الموصل العراق .
15. الكيخيا، نجاه الرشيد ،(2007م) "اساسيات الاستنتاج الاحصائي " دار المريخ للنشر،السعودية الرياض.
- 16-Suliman Zakaria Suliman " (2011) " *Stock Market Development and Economic Growth in Sudan* " *Journal of Business Studies Quarterly*”
2011, Vol. 3, No. 2, pp. 93-105."(1995-2009): Evidence from Granger Causality Test
- 17-Khalafalla Ahmed Mohamed Arabi(2014) " *PORTFOLIO FORMATION: EMPIRICAL EVIDENCE FROM KHARTOUM STOCK EXCHANGE* " ، *International Journal of Current Business and Social Sciences (IJCBS)*
1(2): 2014
- 18- Anscombe, F.J.(1973). " *Graphs in Statistical Analysis* ".The American Statistician **27**:17-22.
- 19-Belstey,D.A.,Kuh, E.and Welsch,R.E.(1980). *Regression Diagnostics :Identifying Influential Data and sources of Collinearity* .Wiley.New york.
- 20-Kleinbaum,D.G.,kupper,L.L. andMuller, K.E.(1988). *Applied Regression Analysis and other Multivariable Methods*.Pws-kent publishing company , boston,second edition .
- 21-Lewis-Beck,,M.S.(editor)(1993). *Regression Analysis sage Univirsity paper series on Quantitative Application in social sciences*, 07-022Beverly Hills CA:Sage.
- 22-Mendenhall,William and Terry Sincich(1996). *Asecond Course in Statistics:Regression Analysis (5TH edition)*. Upper saddle River ,NJ.prenticeHall.
- 23-Neter,J.,Wasserman,W.. ,nd Kutner, M.H.(1990). *Applied linear Statistical Models:Regression, Analysis of Variance, and Experimental Designs (3rd edition)*Irwin, Homewood ,IL 60430 Boston ,MA02116.
- 24- Theil,H.and Nager, A.L.(1961)."Testing the Independence of Regression Disturbances." *Journal of the American Statistical Association*, **56**: 793-803.
- 25- Cook, R.D.(1977). *Detection of Influential observations in Linear Regression Technometrics*,19:15-18
- Cryer,J.D.(1986). *Time SeriesAnalysis* ,PSWpublishers,Boston Massachusetts 02116.
- 26- Draper,N.R.and Smith , H.(1981). *Applied Regression, Analysis*2nd edition Wiley, New york.

27- Durbin, J.(1960).Estimation of parameters in Time –series Regression Models.*Journal of the Royal Statistical Society*,series B,22,pp.139-153.

28- Gujarati,D.N. (1988). *Basic Econometrics*. (2ndedition). McGraw-Hill Book company,NewYork.

ملحق رقم 7: بيانات الدراسة :

NO	OBS	INF()	M2()	EXR()	()INDEX
1	2003Q4	8.350	7,423.6	2.6036	972.4900
2	2004Q1	8.410	8,154.6	2.5948	979.4700
3	2004Q2	8.600	8,475.0	2.5950	943.1400
4	2004Q3	8.340	8,905.5	2.5835	970.4900
5	2004Q4	8.330	9,697.8	2.5147	993.5600
6	2005Q1	6.870	11,189.8	2.4966	1,096.6300
7	2005Q2	9.550	12,138.8	2.4742	1,131.3400
8	2005Q3	11.380	12,604.9	2.4031	1,331.2900
9	2005Q4	6.200	14,031.4	2.3068	1,657.9900
10	2006Q1	4.990	16,052.8	2.2577	2,008.7100
11	2006Q2	3.010	17,216.0	2.1755	2,600.8300
12	2006Q3	7.430	17,524.1	2.0885	3,192.5100
13	2006Q4	13.130	17,871.8	2.0248	3,359.0300
14	2007Q1	15.640	17,683.8	2.0055	3,091.0300
15	2007Q2	12.270	17,868.6	2.0056	2,921.1800

16	2007Q3	2.390	18,279.1	2.0268	2,805.4000
17	2007Q4	3.030	19,714.6	2.0336	2,978.1700
18	2008Q1	7.120	20,286.9	2.0301	3,030.3100
19	2008Q2	13.650	21,039.3	2.0571	3,247.0600
20	2008Q3	19.990	22,492.5	2.1434	3,163.4600
21	2008Q4	16.340	22,933.2	2.1840	3,259.1700
22	2009Q1	11.070	23,716.1	2.2924	3,141.6700
23	2009Q2	9.100	25,004.1	2.3727	3,124.0000
24	2009Q3	11.100	26,337.3	2.3576	3,126.6500
25	2009Q4	13.610	28,314.5	2.2413	3,126.3900
26	2010Q1	14.570	30,155.9	2.2336	2,949.0900
27	2010Q2	15.290	32,083.9	2.3175	2,770.9800
28	2010Q3	10.870	33,397.5	2.3727	2,752.0100
29	2010Q4	11.610	35,497.9	2.9330	2,760.3200
30	2011Q1	16.940	37,798.6	3.1408	2,644.9300
31	2011Q2	20.100	39,012.8	2.8046	2,539.3600
32	2011Q3	20.700	38,106.8	2.8046	2,551.1700
33	2011Q4	19.000	41,853.0	2.8046	2,474.5100
34	2012Q1	22.200	44,708.5	3.2404	2,363.3500
35	2012Q2	37.200	51,751.5	3.6651	2,362.3200
36	2012Q3	43.000	55,015.8	5.3371	2,361.3500
37	2012Q4	44.400	58,663.3	5.3371	2,362.7800
38	2013Q1	47.9	61,046.2	5.7	2,362.6700
39	2013Q2	27.1	62,967.0	5.6	2,371.5100

ملحق رقم 2 : تحويل المتغيرات النوعية الي صورية

NO	Y_{index}	D11	D12	D13	INF	M2	EXR	D21	D22	D31	D32
1	972.4900	0	0	0	8.350	7,423.6	2.6036	0	1	1	0
2	979.4700	1	0	0	8.410	8,154.6	2.5948	0	1	1	0
3	943.1400	0	1	0	8.600	8,475.0	2.5950	0	1	1	0
4	970.4900	0	0	1	8.340	8,905.5	2.5835	0	1	1	0
5	993.5600	0	0	0	8.330	9,697.8	2.5147	0	1	1	0
6	1,096.6300	1	0	0	6.870	11,189.8	2.4966	0	1	1	0
7	1,131.3400	0	1	0	9.550	12,138.8	2.4742	0	1	1	0
8	1,331.2900	0	0	1	11.380	12,604.9	2.4031	0	1	1	0
9	1,657.9900	0	0	0	6.200	14,031.4	2.3068	0	1	1	0
10	2,008.7100	1	0	0	4.990	16,052.8	2.2577	0	1	1	0
11	2,600.8300	0	1	0	3.010	17,216.0	2.1755	0	1	1	0
12	3,192.5100	0	0	1	7.430	17,524.1	2.0885	0	1	1	0
13	3,359.0300	0	0	0	13.130	17,871.8	2.0248	0	1	1	0
14	3,091.0300	1	0	0	15.640	17,683.8	2.0055	0	1	1	0
15	2,921.1800	0	1	0	12.270	17,868.6	2.0056	0	1	1	0



SUST
Journal of Natural and Medical Sciences



Journal homepage: <http://journals.sustech.edu/>

16	2,805.4000	0	0	1	2.390	18,279.1	2.0268	0	1	1	0
17	2,978.1700	0	0	0	3.030	19,714.6	2.0336	0	1	1	0
18	3,030.3100	1	0	0	7.120	20,286.9	2.0301	0	1	1	0
19	3,247.0600	0	1	0	13.650	21,039.3	2.0571	0	1	1	0
20	3,163.4600	0	0	1	19.990	22,492.5	2.1434	0	1	1	0
21	3,259.1700	0	0	0	16.340	22,933.2	2.1840	0	1	1	0
22	3,141.6700	1	0	0	11.070	23,716.1	2.2924	0	1	1	0
23	3,124.0000	0	1	0	9.100	25,004.1	2.3727	0	1	1	0
24	3,126.6500	0	0	1	11.100	26,337.3	2.3576	0	1	1	0
25	3,126.3900	0	0	0	13.610	28,314.5	2.2413	0	1	1	0
26	2,949.0900	1	0	0	14.570	30,155.9	2.2336	0	1	1	0
27	2,770.9800	0	1	0	15.290	32,083.9	2.3175	0	1	1	0
28	2,752.0100	0	0	1	10.870	33,397.5	2.3727	0	1	1	0
29	2,760.3200	0	0	0	11.610	35,497.9	2.9330	0	1	1	0
30	2,644.9300	1	0	0	16.940	37,798.6	3.1408	0	1	1	0
31	2,539.3600	0	1	0	20.100	39,012.8	2.8046	0	1	1	0
32	2,551.1700	0	0	1	20.700	38,106.8	2.8046	1	0	1	0
33	2,474.5100	0	0	0	19.000	41,853.0	2.8046	1	0	1	0
34	2,363.3500	1	0	0	22.200	44,708.5	3.2404	1	0	1	0
35	2,362.3200	0	1	0	37.200	51,751.5	3.6651	1	0	0	1
36	2,361.3500	0	0	1	43.000	55,015.8	5.3371	1	0	0	1
37	2,362.7800	0	0	0	44.400	58,663.3	5.3371	1	0	0	1
38	2,362.6700	1	0	0	47.9	61,046.2	5.7	1	0	0	1
39	2,371.5100	0	1	0	27.1	62,967.0	5.6	1	0	0	1

المصدر: من اعداد الباحث اعتماداً علي البيانات بالملحق رقم(1)

استخدام التصميم العشوائي الكامل في تحسين العمليات وضبط الجودة بالتطبيق على مصنع الفتانح للاسمنت

في مدينة درنة- ليبيا

ميعاد فاضل عليوي^{1*} ، عبيد محمود الزويبي² و عادل موسى يونس³

^{1*} - قسم الرياضيات، كلية الاداب والعلوم، جامعة عمر المختار، القبة، ليبيا، maysaad0@yahoo.com

² - قسم ادارة الاعمال، جامعة جيهان، السليمانية، العراق.

³ . قسم الإحصاء التطبيقي -جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

Article history: Recieved: 05.08.2014

Accepted: 25.08.2014

المستخلص

تتضمن هذه الورقة استخدام التصميم العشوائي الكامل في ضبط جودة عجينة الاسمنت في مصنع الفتانح بليبيا من خلال اختبار تأثير مستويات الماء المختلفة الداخلة في تكوينها على زمن الشك الابتدائي لتجمد هذه

العجينة، حيث بينت النتائج ان هناك تأثير كبير لمستوى الماء عليه، حيث كلما زادت نسبة المياه كلما قل الوقت المطلوب لتجمد العجينة مما يؤثر على المدة المحددة لتصلب الكتلة الخرسانية وبالتالي على اكتساب المقاومة في فترة مناسبة ، كما بينت النتائج ان المستوى (25) ملي لتر هو افضل المستويات للماء لتكوين العجينة القياسية المطلوبة للاسمنت.

الكلمات المفتاحية: زمن التجمد الابتدائي ، العشوائية ، البواقي ، المخطط الصندوقي

ABSTRACT

This paper implying the use of complete random design (CRD) to control the cement magma during the test for the effect of different levels of water in its component over the initial time of its congealment that; when it increased the initial time decreased, the effect on the length of the concrete freezing acquiring the resistance within reasonable time. The results showed that (25) ml of water level is the best for the standard cement magma.

KEYWORDS: Randomization, Residuals, Box plot, Initial freezing time,

المقدمة

تشكل الجودة محورا أساسيا في القطاعات الصناعية والخدمية بشكل عام، حيث كلما تطورت أساليب الإنتاج والتصنيع كلما زاد الاهتمام بالجودة خاصة عندما يتعلق الأمر بسلامة وصحة الإنسان وعندما يشتد التنافس بين المؤسسات الإنتاجية لتقديم المنتج الأفضل والخدمة الأحسن⁽¹⁾. وقد كان لضبط الجودة الإحصائية الدور الفعال في اتخاذ القرارات التي تهتم بتحديد مواصفات المنتج والعملية الإنتاجية ككل من حيث كونها منضبطة إحصائيا وتسير وفق المواصفات الموضوعية لها لتحسين العملية وتقليل الكلفة والوقت والجهد المبذول لتقليل العيوب فيها أو إزالتها. ويعتبر تصميم التجارب احد الوسائل الإحصائية المستخدمة في ضبط الجودة الذي أصبح يستخدم بشكل واسع من قبل مهندسي الجودة في كثير من المصانع العالمية⁽²⁾. هدف هذا البحث هو تطبيق التصميم العشوائي الكامل كأحد التصاميم المهمة في ضبط جودة عجينة الاسمنت لتحديد الوقت المطلوب لتجمدها في مصنع الفنائح-درنة للاستفادة من هذه الطريقة في مختبرات الجودة لفحص المنتجات الصناعية وتحسين العملية الإنتاجية.

مواد وطرق العمل

يعتبر التصميم العشوائي الكامل من ابسط التصميمات وأسهلها تحليلا والتي تستخدم غالبا عندما تكون الوحدات التجريبية متجانسة أي الاختلافات بينها ضئيلة⁽³⁾. فكرة هذا التصميم انه لدينا معالجة وعدد من الوحدات التجريبية حيث يتم توزيع المعالجات على هذه الوحدات بطريقة عشوائية بحيث نحصل على n_1 من الوحدات التجريبية التي تجري عليها المعالجة الأولى و n_2 وحدة تجريبية تجري عليها المعالجة الثانية وهكذا إلى آخر معالجة وبالتالي يكون توزيع المعالجات عشوائيا على الوحدات التجريبية بدون نظام محدد سوبأن لكل وحدة تجريبية نفس احتمال استلام أي معالجة في التجربة⁽⁴⁾.

الخطوة الاساسية في التصميم هي العشوائية وهي طريقة توزيع المعالجات بطريقة عشوائية على الوحدات التجريبية لذلك نبدأ بتقسيم المادة التجريبية إلى وحدات تجريبية متجانسة و ترقيم الوحدات من 1 إلى N ثم استخدام جداول الأرقام العشوائية لتوزيع المعالجات عشوائيا على الوحدات التجريبية⁽⁵⁾.

تحليل التباين للتصميم

ليكن y_i مجموع مشاهدات المعالجة

$$y_i = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^a y_{ij}$$

Y المجموع الكلي للملاحظات

متوسط المعالجة $i\bar{y}_i = \frac{y_i}{n} = 1 \dots ia$
حيث $N = an$ المتوسط العام $\bar{y} = \frac{y_{..}}{n}$
النموذج الخطي لهذا التصميم هو:

$$y_{ij} = \mu + t_i + V_{ij}$$

$$i=1 \dots 9 \quad j=1 \dots n \quad (1)$$

حيث y_{ij} المشاهددة في الصف i والعمود j ، M المتوسط العام، t_i تأثير المعالجة i ، ϵ_{ij} الخطأ العشوائي

الافتراضات الخاصة بهذا النموذج:

- 1- أن تأثير المعالجات ثابتة وتعرف على أنها انحرافات t_i عن المتوسط العام لذلك $\sum t_i = 0$
- 2- الأخطاء العشوائية ϵ_{ij} مستقلة وموزعة حسب التوزيع الطبيعي لمتوسط صفر وتباين $(0, 1/n)$.

الغرض من تنفيذ التجربة لاختبار الفرضية التالية:

$$H_0: t_1 = t_2 = \dots t_a = 0 \quad (2)$$

على الأقل واحدة $H_0: t_i \neq 0$

وذلك بتجزئة مجموع المربعات الكلية إلى قسمين أحدهما مجموع مربعات بين المجموعات والآخر مجموع مربعات داخل المجموعات نستخدم مقارنة هذين الجزئين بعد قسمتهما على درجات الحرية الخاصة بها للحكم على فرض العدم بالقبول أو الرفض، وبإمكاننا حساب مجموع المربعات كما يلي:

$$SST = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n y_{ij}^2 - cf, cf = \frac{y_{..}^2}{an} \quad (3)$$

$$SS_t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^a y_i^2 - cf \quad (4)$$

$$SST = SS_T - SSE \quad (5)$$

ومن مجموع المربعات تحسب متوسطات المربعات كالتالي:

متوسط مربعات الخطأ

$$MSE = SSE/a(n - 1)$$

$$MSt = SS_t/a - 1 \quad \text{متوسط مربعات المعالجات}$$

حيث قيمة F المحسوبة هي:

$$\frac{MSt}{MSE} F = \quad (6)$$

يتم الحكم على فرض العدم H_0 بالرفض عند مستوى معنوية α إذا كانت:

$$F > F(a - 1, a(n - 1)) \quad \text{المحسوبة}$$

ونلخص وتحليل التباين في الجدول:

الجدول 1: تحليل التباين التصميم العشوائي الكامل

Source of variation	degree of freedom	Sum of square	mean square	F
Treatments	$a - 1$	SS_t	MSt	$F = \frac{MSt}{MSE}$
Experimental Error	$a(n - 1)$	SSE	MSE	
Total	$an - 1$	SST		

المقارنات المتعددة

إذا كانت F المحسوبة في الجدول (1) غير معنوية فإن هذا يدل على أن الفروق بين مستويات العامل والمعالجات ليست حقيقية وبالتالي نقبل الفرضية الصفرية بعدم وجود اختلافات بين المتوسطات و نتوقف عند هذا الحد أما إذا كانت F معنوية فنستنتج أن هناك اختلافات بين المتوسطات فيكون السؤال بين أي من المتوسطات توجد الاختلافات، ثم تحديد أكثر المتوسطات معنوية وتأثير من البقية... تستخدم عدة طرق لذلك منها طريقة اقل فرق معنوي ليفشر Least significant Difference (LSD) التي تعتبر طريقة جيدة للمقارنات المتعددة بسهولة إجرائها ثم لدقتها في الوصول إلى النتائج الصحيحة.

تتلخص هذه الطريقة في الخطوات التالية :

1- حساب اختبار F في جدول ANOVA إذا كانت معنوية نقارن بين المتوسطات أما إذا كانت غير معنوية فننتوقف عند هذا الحد .

2- حساب قيمة LSD كما يلي :

$$LSD = t_{v, \frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{2MSE}{n}} \quad (7)$$

حيث v درجة حرية الخطأ في جدول ANOVA، متوسط مربعات الخطأ .

3- ترتب متوسطات المعالجات تصاعدياً ثم يحسب الفرق بين كل متوسطين ويقارن بقيمة LSD إذا كان الفرق أكبر من LSD نستنتج وجود فرق معنوي بين المتوسطين، وهكذا يتضح سهولة هذه الطريقة و دقتها في الحساب.

كما يمكن استخدام حدود الثقة كإجراء إضافي لبحث المتوسطات الأكثر تأثير وإسهام في متغير الاستجابة حيث تحسب كما يلي :

$$y \pm t(v, \alpha/2) \sqrt{\frac{MSE}{n}} \quad (8)$$

خرائط ضبط الجودة

هي تصاميم إحصائية تستخدم لدراسة وتحليل وضبط العملية الإنتاجية المنكروة ولتحديد ما إذا كانت العملية الإنتاجية خاضعة لمواصفات الجودة ، تشترط هذه الخرائط ان المجتمع يتبع التوزيع الطبيعي ، وهناك عدة طرق لفحص البيانات منها طريقة كولموكروف - سميرنوف (6) وبعد التأكد من توزيع البيانات نقوم ببناء خرائط ضبط الجودة تتلخص في عملية رسم هذه الخرائط بتحديد مقدار إحصائي لبيانات كل عينة مسحوبة ثم حساب المتوسط الحسابي والمدى لها وذلك لحساب الحدود العليا والدنيا والحد الأوسط للوحات المذكورة كما يلي :

خريطة X

حد الضبط الأعلى (UCL) UPPER CONTROL LIMIT

الحد الأوسط CONTROL LIMIT (CL) (9)

حد الضبط الأدنى LOWER CONTROL LIMIT (LCL)

حيث \bar{X} المتوسط الحسابي لمتوسطات العينات، A_2 قيمة ثابتة تحسب من جدول ثوابت خرائط الضبط (7) \bar{R} المتوسط الحسابي لقيم مدىات العينات.

أما حدود الضبط لخريطة \bar{R} :

حدالضبط الأعلى $U.C.L = \bar{R} + 3\bar{R}$

الحد الاوسط $C.L = \bar{R}$ (10)

حد الضبط الأدنى $L.C.L = \bar{R} - 3\sigma_{\bar{R}}$

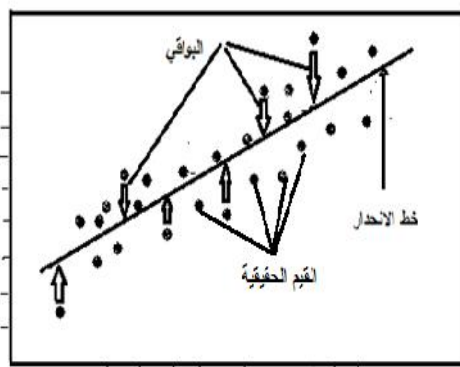
بتطبيق هاتين الخريطين يتم اختبار العملية الإنتاجية إذا كانت منضبطة أم لا وتصحيح الانحرافات أن وجدت بتعديل قيم حدود الضبط المذكورة أعلاه باستبعاد العينات الخارجة عن حدود الضبط⁽⁸⁾ ثم يجري تطبيق التصميم الإحصائي للعملية الإنتاجية من أجل الوصول إلى تحسين النوعية بتقليل نسب العيوب وإجراء التصميم المناسب الذي يمكن مهندسي النوعية من تقدير مقدار واتجاه العيب لكل مرة وتغيير مستوى العامل المؤثر بذلك وفحص النوعية وهكذا حتى نصل إلى أمثلية للعملية⁽⁹⁾ وتحسين للنوعية حيث نطلق على هذه العملية اسم الغزلة Screening وبذلك يستطيع المهندس تخفيض عدد العيوب وإجراء التعديلات المناسبة على تصميم المنتج.

تحليل البواقي

Residuals⁽¹⁰⁾ هي الفرق بين القيمة المقدرة \hat{y}_{ij} بطريقة المربعات الصغرى من النموذج الخطي في تحليل التباين والقيمة الحقيقية y_{ij} من بيانات العينة هذه الفروق هي الأخطاء في النموذج أو البواقي ، الوسط الحسابي والتباين للبواقي كما يلي :

$$\bar{\epsilon} = 0 \quad \sigma^2 = MSE$$

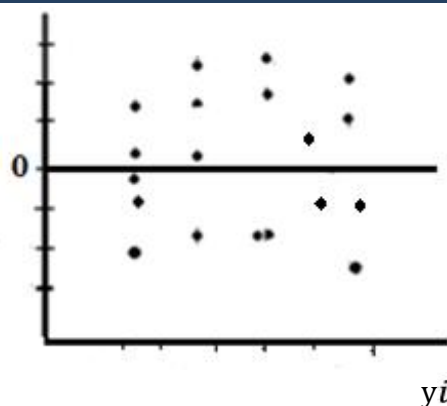
والشكل (1) يوضح البواقي عند القيام برسم النموذج الخطي حيث تمثل النقاط المبعثرة البيانات الأساسية والنموذج الخطي هو الخط المستقيم المار بها وهو لا ينطبق بطبيعة الحال على كل النقاط لذلك فهناك فارق بين كل نقطة من البيانات الأساسية وهذا الخط.



الشكل 1: يمثل البواقي عند تحديد خط الانحدار

ينبغي تحليل التباين وصحة نتائجه على عدة فرضيات لأبد من توافرها وإلا كانت النتائج غير ذات جدوى ، فنلجأ لدراسة البواقي للتحقق من ذلك من خلال رسمها وفحص انتشار نقاطها⁽¹¹⁾، فلاختبار تجانس التباينات نرسم البواقي مقابل مستويات العامل فيجب ان لا نلاحظ اتجاه لزيادة او نقصان البواقي مع تغير قيمة العامل، ولاختبار الاستقلالية للملاحظات نرسم البواقي مقابل القيم الأصلية للبيانات فينبغي ان لا يظهر اتجاه متزايد او شكل دوري متكرر للبواقي حيث يكون تسلسل الإشارات السالبة والموجبة بشكل مبعثر بدون تشكل منحنى او شكل محدد ، كما ان الرسم البياني للبواقي مقابل القيم المقدرة \hat{y}_{ij} (التي تمثل هنا المتوسطات $\bar{y}_{i.}$) يبين لنا وجود تغييرية (Variation) في النموذج ام لا ، فإذا كانت النقاط كلها متمركزة بصورة منتظمة حول الصفر فان ذلك يدل على وجود تغييرية في النموذج كما في الشكل التالي :

البواقي



الشكل 2: الرسم البياني للبقايا مقابل القيم المقدرة

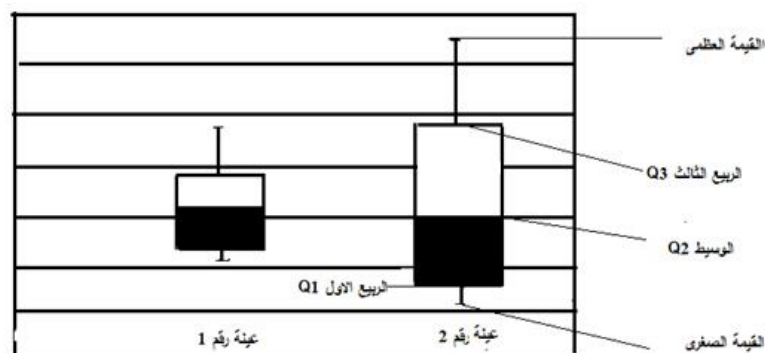
أما إذا كان الرسم البياني يختلف عن هذا فهذا يدل على ان هناك خلل في فرض او اكثر من فروض التحليل , كما ان رسم البقاي الى القيم المقدرة يبين لنا المتوسطات الاكثر او الاقل تغيرية في النموذج (12).

ولتصميم (CRD) تحسب البقاي كما يلي:

$$e_{ij} = y_{ij} - \bar{y}_i \quad (11)$$

المخطط الصندوقي:

هو أسلوب تصويري (13) وطريقة للتمثيل البياني لمجموعة من البيانات الحقيقية وليست المقدرة , وتعتبر طريقة المخطط الصندوقي (BoxPlot) من الطرق المبسطة والمهمة في وصف بعض المظاهر المؤثرة في البيانات مثل التمرکز او الانتشار والتماثل او الانحراف كذلك بيان وجود علاقة او تأثير بين المتغيرات قيد الدراسة يتكون الصندوق (او المستطيل) من ثلاث ربيعات الأول يغلق الصندوق من الأسفل والربيع الثالث من الأعلى أما الخط الداخلي في الصندوق فهو الربيع الثاني أو الوسيط (14) والشكل (3) يوضح هذا المخطط:



الشكل 3: يمثل المخطط الصندوقي

النتائج والمناقشة

تم تطبيق هذا التصميم على قياسات زمن التجمد الابتدائي (Initial Time) للاسمنت في مصنع الفتاح لصناعة الاسمنت في مدينة درنة بجهاز الفايكات المخصص لهذا القياس , وللتجمد او التصلب مقياسين ابتدائي ونهائي ولكن في هذا المعمل يحسب زمن التجمد الابتدائي فقط وهو الفترة الزمنية الواقعة بين بدء إضافة الماء

الى الاسمنت الجاف وبين توقف نفاذ ابرة جهاز فايكات عند مسافة 7 ملم من قاعدة الجهاز وتستخدم عجينة ذات قوام قياسي بنسب مختلفة من الماء وفحص نزوله (مروره) فيها⁽¹⁵⁾.

تم سحب 20 عينة من مختبر فحص الجودة في المصنع لعجينة الاسمنت بمستويات مختلفة للماء فيها (23,24,25,26) مللي لتر ولأربع أيام مختلفة لضمان الحصول على ظروف بيئية متباينة مع قياسات لزمن التجمد الابتدائي (الوقت المطلوب لتصلب او تجمد العجينة) لكل منها وحسب الجدول (2) .

الجدول 2: بيانات العينة المسحوبة لزمن التجمد الابتدائي عند مستويات مختلفة من الماء

المتوسط	المجموع	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	العينات نسبة الماء(ملل)
93.4	467	90	100	95	92	90	23
103	515	115	90	110	95	105	24
115	575	100	115	125	115	120	25
107	535	125	95	115	100	100	26

وبعد فحص توزيع البيانات توزيعا طبيعيا وبطريقة كولموكروف - سميرنوف للاختبارات اللامعلمية وجد أن قيمة D المحسوبة للبيانات ($F_{TD} = F_s = .198$) اقل من القيمة الجدولية عند ($p=0.95$ و $n=20$) نقبل فرضية عدم الفائلة ان البيانات تتبع التوزيع الطبيعي.. نختبر ضبط جودة العملية الإنتاجية عن طريق خرائط (R, X) في الأشكال(3,4) حيث بينت هذه الخرائط ان العملية خارج حدود الضبط الإحصائي ..وعند رسم المخطط الصندوقي للبيانات في الشكل (5) تبين ان التغير في نسب الماء يؤثر بشكل كبير على الوقت الابتدائي لتجمد العجينة ,حيث ان زيادة نسبة الماء ينتج عنها زيادة في الوقت اللازم لتجمد العجينة اي ان العلاقة طردية بين العاملين المذكورين , كما بين هذا المخطط ان المستوى الثالث (25 ملل) والرابع (26 ملل) اكثر العوامل تأثير وينفس المقدار تقريبا على زمن التجمد , بعد إجراء الحسابات الخاصة بتحليل التباين الخاص بهذا التصميم يكون جدول ANOVA كما في الجدول (3)

الجدول 3: تحليل التباين لزمن التجمد الابتدائي

F الجدولية	F	M.S	S.S	d.f	S.O.V
3.24	4.35	403	1209.6	3	المعالجات
		92.57	1481.2	16	الخطأ
			2690.8	19	الكلي

نلاحظ ان F المحسوبة اكبر من F الجدولية عند ($\alpha = 5\%$) , اي ان الفروق معنوية بين متوسطات مستويات الماء وان التغيير في مستويات الماء يؤثر على زمن تجمد العجينة الابتدائي, بما أن قيمة F معنوية تكمل الاختبار بحساب قيمة LSD للمقارنات , بداية نحسب الفروق كما يلي :

حيث بالنسبة

للفرق الاول مثلا يحسب كما يلي :

$$115 - 93.4 = 21.6$$

$$115 - 103 = 12$$

وهكذا لبقية الفروق وتهمل الفروق اذا كانت تساوي صفر او قيمة سالبة .

ثم نحسب قيمة LSD وحسب المعادلة رقم (7) حيث :

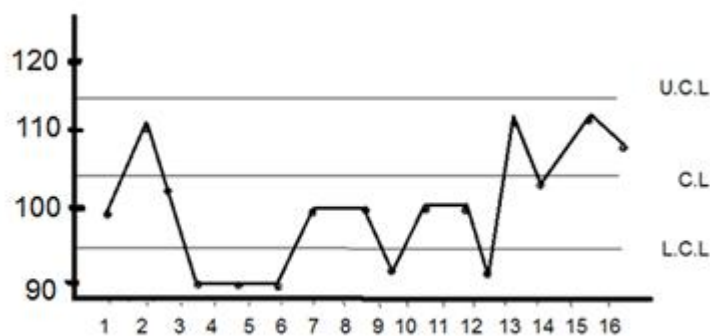
$$LSD = 2.120 \frac{2(92.57)}{5} = 12.90$$

- نلاحظ ان المتوسط 115 الذي يقابل المستوى الثالث (25) هو اكثر المستويات معنوية .
اما بالنسبة لحدود الثقة للمتوسطات بثقة 95% حيث الخطأ المعياري (9.73) وحسب المعادلة (8) فكما يلي:
- 1- المتوسط الاول (93.4)
(83.67 93.4 103.1)
- 2 - المتوسط الثاني (103)
(93.27 103 112.73)
- 3- المتوسط الثالث (115)
(105.27 115 124.73)
- 4- المتوسط الرابع (107)
(97.27 107 116.73)

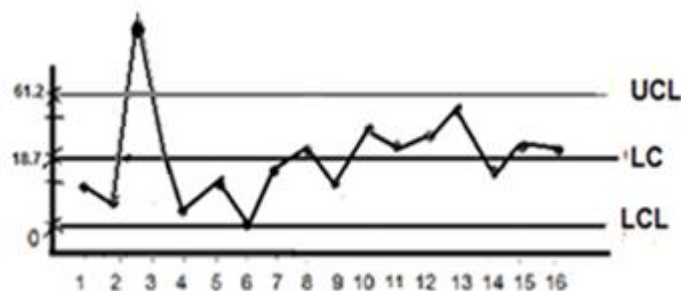
الجدول 4: قيم الفروق بين المتوسطات لزمن التجمد الابتدائي

نسبة الماء	23	24	26
المتوسطات	93.4	103	107
25	115	21.6*	12
26	107	13.6*	4
24	103	9.6	—

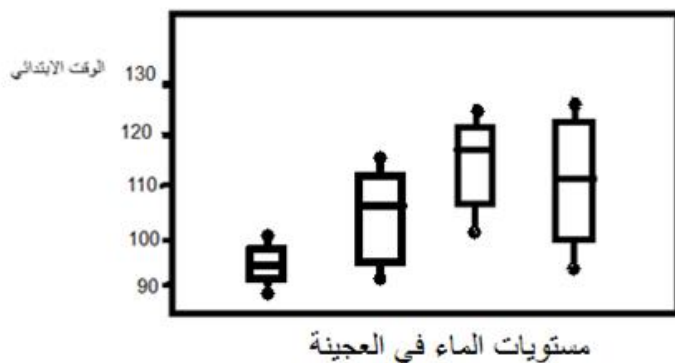
يتبين من ذلك ان المتوسط الثالث الذي يناظر المستوى (25 ملم) اكثر المتوسطات تأثيرا كما اثبتنا سابقا.
بعد تجميع المعلومات التي توصلنا إليها بتحديد كمية الماء المستخدمة وتأثيرها على الوقت الابتدائي للتجمد كانت أفضل نسبة للماء التي تعطينا عجينة ذات قوام قياسي هي (25) ملي/ لتر كتقدير مناسب لزمن التجمد المطلوب لتأكيد وتفعيل خواص الخرسانة.



الشكل 4: لوحة \bar{X} لضبط جودة زمن التجمد الابتدائي لعجينة الاسمنت



الشكل 5: لوحة R لضبط جودة زمن التجمد الابتدائي لعجينة الاسمنت



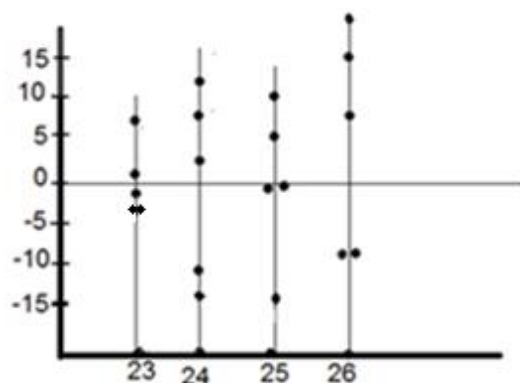
الشكل 6: المخطط الصندوقي لزمن التجمد الابتدائي

اما قيم البواقي للتطبيق الأول للزمن الابتدائي لتجمد عجينة الاسمنت في الجدول حسب المعادلة رقم (11) فهي كما في الجدول (5) :

الجدول 5: البواقي لزمن التجمد الابتدائي

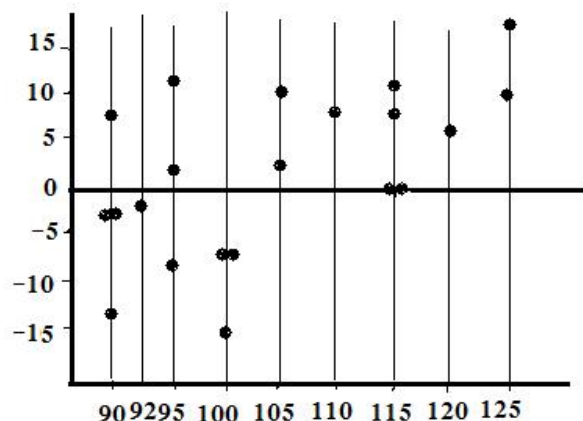
مستويات الماء	البواقي				
23	-3.4	-1.4	1.6	6.6	-3.4
24	2	-8	7	-13	12
25	5	0	10	0	-15
26	-7	-7	8	12	18

الشكل (6) يمثل قيم البواقي إلى مستويات الماء في العجينة:



الشكل 7: قيم البواقي الى مستويات الماء

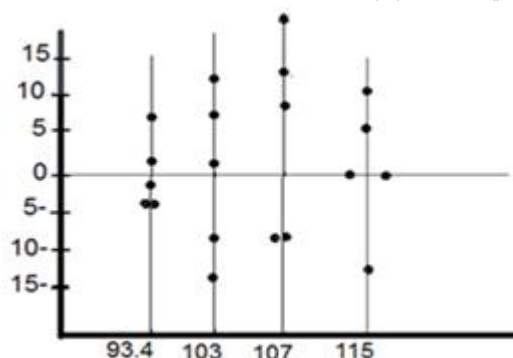
يبين الشكل (7) انه لا توجد زيادة او نقصان بشكل متتابع مع تغير قيمة العامل اي ان البيانات متجانسة , اما الشكل (8) فإنه يمثل قيم البواقي الى القيم الاصلية لزمن التجمد الابتدائي:



الشكل 8: قيم البواقي الى القيم الاصلية

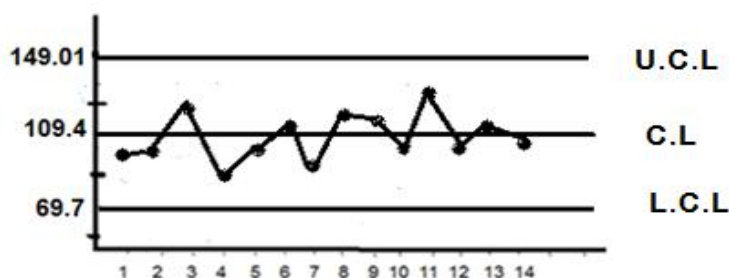
حيث نلاحظ عدم وجود شكل دوري متكرر للبيانات حيث تسلسل الاشارات الموجبة والسالبة كان مبعثر وليس بشكل محدد مما يدل على استقلالية البيانات في النموذج (16).

أما قيم البواقي إلى \bar{y}_i كما في الشكل (8):

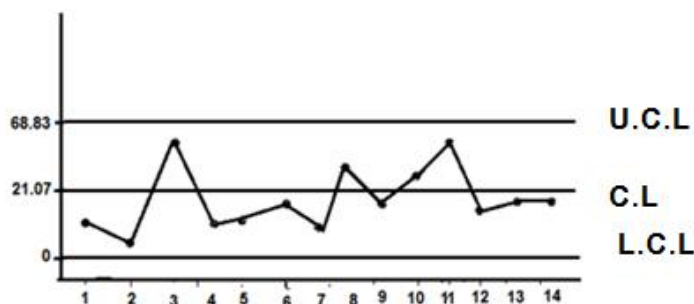


الشكل 9: قيم البواقي الى المتوسطات \bar{y}_i

يشير الشكل (9) الى أن البواقي تتركز حول الصفر اي ان النموذج يطبق الفرضيات الأساسية , كما نلاحظ ان المتوسط الثالث (107) الذي يناظر المستوى (26 ملل) هو الأكثر تغيرية في النموذج والمتوسط الرابع (115) له قيمتين من البواقي مساوية للصفر اي لا يوجد فرق عندها بين القيم المقدره والأصلية. وبعد استبعاد العوامل الأكثر تغيرا وفحص العملية الإنتاجية (17) مرة أخرى أصبحت لوحات الضبط كما في الشكل (10) والشكل (10):



الشكل 10: لوحة \bar{X} لضبط جودة زمن التجمد الابتدائي بعد تصحيح العملية



الشكل 11: لوحة R لضبط جودة زمن التجمد الابتدائي بعد تصحيح العملية

حيث نلاحظ ان العملية الان اصبحت ضمن حدود المواصفات المحددة .

الاستنتاجات

نستنتج مما يلي :

1- استخدام خرائط الضبط يسهم في فحص العملية الإنتاجية من حيث كونها منضبطة ام لا وبالتالي اعطاء مؤشر للإدارة بوجود خلل في عملية الانتاج لابد من تداركه وتصحيح مسار العملية لتقليل الكلف الناجمة عن ذلك.

2- ان استخدام البواقي يسهم في تحديد كفاءة نموذج التصميم المستخدم وأيضا تحديد العامل المسبب للتغيرية او الخلل في النموذج ليسهل التصحيح في العملية الإنتاجية بشكل مبكر.

3- استخدام المخطط الصندوقي يبين مدى العلاقة او الارتباط بين متغيرات الاستجابة والظاهرة المفحوصة وتحديد المتغير الاكثر تأثير منهم .

4- تحليل التباين للتصميم العشوائي الكامل يبين العلاقة المعنوية ان وجدت بين متغيرات الاستجابة لاستغلالها في بيان وجود التأثير من عدمه بين متغيرات الاستجابة وكذلك استخدام حدود الثقة لمتوسطات العوامل يحدد اكثرها تأثيرا على العملية الإنتاجية.

مما سبق يتبين ان استخدام التصميم العشوائي الكامل يسهم بشكل فاعل في ضبط جودة المنتج وتحديد العنصر المسبب للتغيرية فيه ومن ثم محاولة استبعاد المتغيرات المسببة لعيوب المنتج بعد تشخيصها وبالتالي تحسين العملية الإنتاجية بكلفة اقل وبزمن قياسي خصوصا عندما يكون الضبط في بداية دخول المواد الأولية للإنتاج، وهذه النتائج وافقت دراسة سابقة (18) حيث أثبت ان استخدام التصميم العشوائي الكامل كأحد تصاميم التجارب مع لوحات الضبط الاحصائية يسهم في ضبط الجودة وتحسين العمليات الإنتاجية من خلال تطبيقها على عدة منتجات صناعية منها قياس قوة الشد في صناعة الاكياس الورقية وقياس متانة الخيوط في صناعة الانسجة وغيرها , كما ان استخدام البواقي كان له دور واضح في فحص كفاءة النموذج المطلوب لتطبيق التصميم وهذا ما اثبتته دراسة (19) حيث بين الدور الواضح لاختبار البواقي في اختبار الفرضيات لنموذج تحليل التباين للتصميم وبيان ملائمة النموذج لهذا التصميم.

المراجع

1- عليوى, ميعاد فاضل. (1992). استخدام متعدد المتغيرات في السيطرة على النوعية في المجال الصناعي، رسالة ماجستير، قسم الاحصاء، كلية الادارة والاقتصاد، بغداد، العراق، ص(11-18).

2- Montgomery, D.C. (1997). *Introduction to Statistical Quality Control*. 3rd ed. John Wiley and Sons Inc. N. Y. p.(475-494).

- 3- الإمام, محمد محمد طاهر. (1994). *تصميم وتحليل التجارب*, دار المريخ للنشر, الرياض, المملكة العربية السعودية, ص(77- 85).
- 4- Montgomery, D. C. (1984). *Design and Analysis of Experimental*. 2nded. John Wiley and Sons Inc. p. (86-90).
- 5- كوكران, ويليام. (1995). *تقنية المعاينة الإحصائية*, الطبعة الثالثة, الرياض, السعودية.
- 6- Grant, E.L. and R.S. Leavenworth. (1972). *Statistical Quality Control*. 4th ed. McGraw-Hill Book Co., N.Y. p. (117-147).
- 7- Wayne, W. D. (1999). *Biostatistics. A Foundation for Analysis in the Health Sciences*. John Wiley and Sons. Inc. N.Y. p(684-688).
- 8- حجازي, منيف. (1987). *الضبط الإحصائي للجودة*, المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس, الأمانة العامة, مطبعة كتابكم شقير وعكاشة, عمان, الأردن, ص (180- 194).
- 9- زيني, عبد الحسين. (1977). *دار الحرية للطباعة*.
- 10- Myers, R. Montgomery. D. C. (1995). *Response Surface methodology: process and product optimization using Designed Experiment*. John Wiley and Sons. Inc. N.Y. p(181-219).
- 11- البر, عبد الحسين وعدنان بن ماجد. (1987). *أساسيات طرق التحليل الإحصائي*, النشر العلمي والمطابع, جامعة الملك سعود, الرياض, المملكة العربية السعودية, ص(348-385).
- 12- Montgomery, D. C. and G.C. Ranger. (1999). *Applied Statistics and probability for Engineers*. 2nd ed. N. Y. John Wiley and Sons. Inc. N.Y. p(37-39).
- 13- Snedecor, G. W. and W.C. Cochran. (1967). *Statistical Methods*. 6th ed. Iowa State University Press.
- 14- Montgomery, D. C. (1999). *Experimental Design for product and process Design and Development*. *The statistician. J.*, 48. P(159-170).
- 15- زاجي, محمد. (2009). *الاسمنت البورتلاندي, تكنولوجيا الخرسانة*, منشورات جامعة البصرة, كلية الهندسة, العراق, ص(1-21).
- 16- هيكس, شارلز. (1973). *المفاهيم الأساسية في تصميم التجارب*, مطبعة الجامعة المستنصرية, بغداد, العراق.
- 17- نيفل, أ.م. (2005). *تقنية الخرسانة*, مطابع جامعة الملك سعود, الرياض, السعودية.
- 18- عبد الأحد, صفاء. (1994). *استخدام لوحات السيطرة على نوعية المنتج الصناعي*, رسالة ماجستير, قسم الاحصاء, كلية الادارة والاقتصاد, جامعة الموصل, العراق.
- 19- الراوي, خاشع محمود. (1987). *المدخل الى تحليل الانحدار*, مديرية دار الكتب للطباعة والنشر, جامعة الموصل, العراق.



إكتشاف و تقدير القيم الشاذة في الإنحدار غير الخطي

خالد سعد سلطان الشميري^{1*} و زين العابدين عبد الرحيم البشير²

^{1*} - جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا - كلية العلوم - قسم الإحصاء التطبيقي

Email : Khaled _ shamiri@hotmail .de

² - جامعة النيلين - كلية تقانة علوم الرياضيات و الإحصاء - قسم الإحصاء

Article history: Recieved: 10.03.2014

Accepted: 09.06.2014

المستخلص

في هذه الورقة أقترحنا طريقة جديدة لإكتشاف و تقدير القيمة الشاذة في النموذج غير الخطي. اعتمدت الطريقة على بواقي حد الخطأ المطلق المقدر و قارنا الطريقتين المقترحتين و كانت الطريقة الأولى أفضل. **الكلمات المفتاحية:** - القيم المتطرفة - القيم الشاذة - الطرق المعلمية - الطرق الحصينة -النموذج الغير خطي.

ABSTRACT

In this paper we propose new method for the detection and estimation of outlying value in nonlinear regression model. The method is based on an absolute residual estimator, we compared between the two methods, and it was found that the first method is better than the second method .

KEYWORD:extrem value outlier value, -parametric methods, -nonparametric methods -linear- robust modles

المقدمة

يعد علم الإحصاء من العلوم الأساسية التي تعتمد في التخطيط و التنمية المستقبلية التي تحتاج إلى تحليل عملي دقيق للمتغيرات المستخدمة فيها التي تساعد على وضع البرامج التفصيلية المعتمدة على البيانات الإحصائية المتوافرة عن هذه المتغيرات من ناحية الكفاية أو من حيث نظافة (صحة) الملاحظات الواردة فيها لذا برزت الحاجة إلى الاهتمام الفعلي بصحة البيانات لعملية التخطيط التي عليها تبني القرارات من أجل الوصول بالعملية التنموية نحو الأهداف المحددة لها. لذلك و بالاعتماد على الأساليب الإحصائية المناسبة يتم التأكد من خلو البيانات من القيم الغريبة (الشاذة) عن طريق الكشف عن وجود هذه القيم و من ثم معالجتها إما بالحذف أو الاعتماد على طرق التقدير الخاصة لمثل هذه الملاحظات. و يمكن التعرف بصورة أولية على الملاحظات الشاذة حيث أنها عبارة عن نقاط اعتباطية في الطبيعية ، أي أنها عبارة عن مجموعة من الملاحظات التي تظهر بانحراف واضح عن البقية في العينة. إن النماذج غير الخطية نوعان: النوع الأول ما يقبل للتحويل وذلك عند تحويله بأداة تحويل كالوغارتم وغيرها أما النوع الثاني غير قابل للتحويل فإن له قواعد و معالجات خاصة به⁽¹⁾.

مشكلة البحث

تأتي مشكلة القيم الشاذة من أسباب عديدة منها :-

- 1- قابلية التغير المورثة ويشير الى الاختلافات غير المسيطر عليها في العدد باعتبارها هيئه طبيعية.
 - 2- خطأ القياس ويشير الى الاستعمال غير الصحيح للقياسات الطبيعية او الفيزيائية وكذلك الخطأ في وسائل القياس، القراءة، التسجيل الخ.
 - 3- خطأ التنفيذ ويشير الى نقص في جمع المعلومات بمعنى انعدام عينة نموذجية.
- لذلك مشكلة الشواذ في النماذج غير الخطية تتعرض للأسباب نفسها في أي نموذج إحصائي آخر ، و تكون مشكلة الشواذ في النموذج الخطي في المتغير التابع (y_i) أو المتغيرات المفسرة (X_i) أو في كليهما .

أهمية البحث

أصبحت النماذج غير الخطية تمثل أهمية خاصة في الواقع العملي لكونها تعالج كل ما يتعلق بالسلوك غير الخطي للمعلمان وفي الواقع العملي قد تأخذ هذه النماذج في كثير من الأحيان صورة معقدة مما يؤدي إلى تعقيد مسألة إيجاد مقدرات المعلم وما يترتب على ذلك من محاولة إيجاد طريقة تقدير مناسبة لمثل هذه النماذج .

لذلك تأتي أهمية هذه الورقة لمناقشة مشكلة القيم الشاذة في النماذج غير الخطية عبر الطرق التقليدية المحصورة في بعض الطرق المعلمية و اللا معلمية ، و أيضاً استعراض بعض طرق الحصانة و الغرض ليس في التوسع في إستعراض طرق إكتشاف القيم الشاذة في النموذج غير خطي بقدر ما يكون في معرفة كيف يتم الإكتشاف أو معرفة التقدير .

تهدف هذه الورقة العلمي m إلى اقتراح طريقتين للتقدير لمعالجة القيم الشاذة و المتطرفه في النماذج غير الخطية، كما تهدف أيضاً إلى مقارنة الطريقتين المقترحتين مع بعضهما.

فرضيه الاختبار

فرضية الاختبار في الطرق المعلمية كالتالي:

فرضية العدم (H_0): - كل المشاهدات متأتية من المجتمع نفسه .

الفرضية البديلة (H_1): - وجود مشاهدة واحدة على الأقل متأتية من مجتمع آخر قد يكون طبيعياً يختلف في المتوسط أو التباين أو كليهما عن المجتمع الأصلي .

أما فرضية الاختبار في الطرق اللامعلمية فهي تفترض عدم المعرفة بالتوزيع الحقيقي أو التقريبي لمجموعة المشاهدات.

لذلك تتأثر النماذج غير الخطية بوجود القيم الشاذة كغيرها من النماذج الإحصائية الأخرى ، و كانت أولى المحاولات في الانحدار غير الخطي على يد Manski⁽²⁾ وآخرون عام (1984) ، عندما قاموا بربط أماكن الشواذ باستخدام أساليب محسنة ، آخذين بعين الاعتبار التلوث الطبيعي والنماذج الأسيه واللوغاريتم الطبيعي. وفي نفس العام قدم Gasser⁽²⁾ وآخرون طرقاً مقترحة لتقديرات غير معلمية لبواقي النماذج غير الخطية ، وقد استخدمت فكرة البواقي المصطنعة (شبه البواقي Pseudoresiduals) * وبينوا كيف أن البواقي المصطنعة تساعد في تحديد المشاهدات الشاذة .و هناك طرق ذكرت عند (Rousseeuw , P , Jand Leroy , A . M (2003) كما قدم عدد من الطرق الحديثة في هذا المجال.

تم تقسيم هذا البحث إلى قسمين يتعلق القسم الأول باستعراض بعض الطرق السابقة في تشخيص الشواذ ويتناول القسم الثاني تطبيق الطريقة المقترحة وأثارها التطبيقية على قرارات متخذي القرار على التحليلات التي تعتمد النماذج الإحصائية كأساس لبيان مدى تأثير متغيرات معينة على متغير تابع أو مجموعة متغيرات .

الجانب النظري

1- طرق التشخيص

يتم في هذا المبحث استعراض طرق تشخيص القيم الشاذة , ونود التأكيد هنا أن نماذج الانحدار غير الخطي تتأثر بالقيم الشاذة والمتطرفة إن وجدت كغيرها من النماذج الإحصائية التقليدية الأخرى , وهذا ومما لا شك فيه أن طرق التقدير التقليدية وبسبب اختراق الشروط الأساسية لها تخفق في إعطاء التقديرات الدقيقة لمعالم النموذج. لذا فإن هذا الجزء سيركز على طرق تشخيص القيم الشاذة والمتطرفة وتحديد مدى تأثير وجود هذه القيم على المقدرات. و سنكتفي في هذه الورقة باستعراض بعض الطرق المعلمية و اللا معلمية و طرق الحصانة .

الطرق المعلمية (Parametric Methods) لاكتشاف المشاهدات الشاذة

وهذه الطرق هي طرق عامة وليست مقتصرة على النماذج الخطية أو أية حالة أخرى وتفترض هذه الطرق وجود عينة بحجم (n) من المشاهدات (X_1, X_2, \dots, X_n) مسحوبة في أغلب الأحيان من مجتمع يتوزع حسب التوزيع الطبيعي بمتوسط (u) وتباين (σ^2) أي أن :

$$N \sim X(u, \sigma^2)$$

وتهدف هذه الطرق لاختبار المشاهدة الأولى بين المشاهدات المرتبة تصاعدياً (X_1) أو المشاهدة الأخيرة (X_n) أو اختبار أكبر أو أصغر مشاهدين متتاليين وذلك على وفق الآتي :-

$$X_1 < X_2 < \dots < X_i < \dots < X_n$$

وهذه الطرق يمكن استخدامها في اكتشاف المشاهدات الشاذة في حالة التمكن من تحويل هذه النماذج الغير خطية إلى حالة المتغير الواحد باستخدام إحدى الإحصاءات أو دوال التحويل و من أهم هذه الطرق ما يلي :

A:- طريقة Grubbs⁽³⁾

B:- طريقة Dixon⁽³⁾

الطرق اللا معلمية

طريقة الصندوق

اقترح⁽⁴⁾ Tukey في عام (1977) طريقة الصندوق والقطع المخططة مع الملخصات الخمسة لاكتشاف المشاهدات الشاذة وتتكون الطريقة من المكونات الآتية:

الوسيط (Q_2)

الربيع الأدنى (Q_1)

الربيع الأعلى (Q_3)

و تحسب الطريقة على النحو الآتي :

1- نحسب الفجوة بين الربيعين الأعلى و الأدنى كما يلي :

$$IQR = Q_3 - Q_1 \quad (1)$$

2- نحسب السياج الداخلي (Inner Fence) و تحسب كما يلي :

$$IF_1 = Q_1 - 1.5 \cdot IQR \quad (2)$$

$$IF_2 = Q_3 + 1.5 \cdot IQR \quad (3)$$

أي قيمة تقع بين الحد الأعلى و الأدنى في السياج الداخلي تكون قيم شاذة معتدلة
3- نحسب السياج الخارجي (Outer Fence) كما يلي :

$$Of_1 = Q_1 - 3 \cdot IQR \quad (4)$$

$$Of_2 = Q_3 + 3 \cdot IQR \quad (5)$$

أي قيمة تقع بين الحد الأعلى و الأدنى تكون قيم شاذة متطرفة

الطرق الحصينة

الحصانة في النماذج غير الخطية

أضحت الحصانة تلعب دوراً مهماً في تشخيص ومعالجة الشواذ وأظهرت الأبحاث الحديثة عدم الفصل بين طرق اكتشاف الشواذ وطرق الحصانة لذا نورد في هذا المبحث بعض طرق الحصانة التي تعالج في حالة وجود القيم الشاذة ومما يؤدي إلى الحصول على مقدرات غير متأثرة بوجود القيم الشاذة ومن هذه الطرق ما يلي :-

A - مقدرات M

اقترحها Hubber⁽⁵⁾ في عام (1972) وتهدف الفكرة إلى تحسين تقدير الانحدار الخطي وتقوم هذه الفكرة على تصغير المجموع لدالة متزايدة في البواقي.

B- طريقة أصغر وسيط للمربعات (LMS) :

في عام (1984) اقترح Rousseeuw⁽⁶⁾ طريقة أصغر وسيط مربعات (LMS) وتأتي فكرة هذا المقترح بناءً على فكرة Hampel⁽⁵⁾ ولذلك يعد هذا المقدر الأكثر تتوالاً وشهرة في مجال الحصانة. والفكرة التي بنى عليها هذا المقدر يعتمد على تصغير وسيط مربعات البواقي بدلاً من تصغير المجموع .

C-مقدر المربعات الصغرى المشذبة (LTS) :

اقترحه Rousseeuw في عام (1987) وعندما نحسب هذا المقدر فإننا نلجأ إلى أسلوب إعادة المعاينة و الفكرة التي بنى عليها هذا المقدر تعتمد على تشذيب مجموع مربعات البواقي .

3-الطريقة المقترحة

تقوم الطريقة على بعدين البعد الأول هو فحص النموذج غير الخطي لمعرفة وجود أو عدم وجود مشاهدات شاذة والبعد الثاني هو كيفية معالجة هذه المشاهدات فهل نحذفها ؟ أم نقدرها ؟ وحسب اعتقادنا فإن الحذف يؤدي إلى نقص في المعلومات ويؤثر على درجات الحرية وبالتالي على اختبار معاملات النموذج وعليه فإن اعتماد طريقة التقدير لهذه المعلمات بدلاً من حذفها يؤدي إلى المحافظة على المعلومات وجودتها كما هو معروف فإن هناك طرقاً عديدة للتقدير .

حيث طالما يكون بالإمكان تحويل النماذج غير خطية إلى نماذج خطية كما هو معروف و أيضاً تحويل النماذج غير خطية غير القابلة للتحويل إلى نماذج خطية باستخدام سلسلة تايلور كما مر ذكره عند توفيق (Fitting) هذه النماذج إلا أن المشكلة التي ستواجهنا هي تقدير المشاهدة المحذوفة وكيف نعيد هذه المشاهدة إلى أصلها

أي كيف تقدر (e_i) ثم ما هي قيمة المشاهدة |Y_i, X_{1i}, X_{2i}, X_{pi}| .

معلمات النماذج في النماذج الخطية وطالما أنجزت عمليات التقدير فإنه بالإمكان تقدير حد الخطأ (e_i) ولنرمز له (e_i) حيث أن:

$$e_i = y_i - \hat{y}_i \quad (6)$$

حيث أن :

$$y_i = \text{تمثل الملاحظة (i) للمتغير المعتمد } y .$$

$$i = \text{تمثل الملاحظة المقدر (i) للمتغير المعتمد } y .$$

وبناء على ذلك فإن حالة النماذج غير الخطية البسيطة و المتعددة تتحول إلى حالة المتغير الواحد الذي هو e_i مما يسهل عملية فحص هذه المشاهدات باستخدام إحدى طرق فحص المشاهدات الشاذة⁽⁷⁾ التي مر ذكرها في هذا البحث

الطريقة المقترحة للتقدير

إن الطريقة المقترحة للتقدير تعتمد بالدرجة الأساس على استخدام القيمة المطلقة لموجة حد الخطأ المقدر وحسب الآتي:

1-ترتيب $|e_i|$ تصاعدياً أي $e_1 < e_2 < \dots < e_n$, ثم نختبر هذه البواقي بإحدى طرق اختبار المشاهدات الشاذة في حالة المتغير الواحد .

2- عند اكتشاف أن هناك قيمة شاذة نقوم بمعالجة هذه المشاهدات

الطريقة الأولى:-

أ) نقوم بتقسيم موجة البواقي إلى مجموعات عددها G كما بين الجبوري⁽⁸⁾، وذلك بأن تكون كل مجموعة تحتوي على عدد من المشاهدات لا يزيد الفرق بين أعلى قيمة وأدنى قيمة في هذه المجموعة عن ضعف المدى (المدى هو عبارة عن الفرق بين أعلى قيمة وأصغر قيمة) وذلك للمحافظة على التجانس داخل كل مجموعة .

ب) وفق ما ورد في (أ) فيكون لدينا من المجموعات هي g_1, g_2, \dots, g_G فتقوم بإيجاد وزن كل قيمة من قيم $|e_i|$ داخل مجموعته فينتكون لدينا مجموعة من الأوزان كما يلي:-

$$\begin{array}{c} \frac{W_i}{W_{11}} \\ W_{21} \\ \vdots \\ \frac{W_{g_1}}{W_{12}} \\ W_{22} \\ \vdots \\ \frac{W_{g_2}}{W_{1G}} \\ W_{2G} \\ \vdots \\ W_{GG} \end{array} \quad (7)$$

ج) نقوم باستخراج أوزان جديدة هي عبارة عن قسمة W_{ig} على عدد المجموعات فيصبح لدينا:

$$W_{ig} = \frac{W_{ig}}{G} \quad (8)$$

د) يستخدم الوزن W_{ig} المتكون أمام الملاحظة الشاذة $|e_i^*|$ كما يلي :-

أولاً : نضرب هذا الوزن في قيم الملاحظة $(y^*_1, X^*_{1i}, \dots, X^*_{pi})$ فتصبح لدينا القيم الآتية :-

$$y_{ii}^* W_{ig}, X_{1i}^* W_{ig}, X_{2i}^* W_{ig} \dots, X_{pi}^* W_{ig} \quad (9)$$

ثانياً : في حالة كون المشاهدة الشاذة $|e_i^*|$ هي القيمة الكبيرة نقوم بطرح القيم

$$[y_i^*, X_{ii}^* \dots X_{pi}^*] \text{ من قيم المشاهدة الأصلية لتصبح القيمة التقديرية } [y_{i1}^* W_{ig}, X_{1i}^* W_{ig} \dots, X_{pi}^* W_{ig}] \text{ كما يلي :-}$$

$$[(y_{i1}^* - y_i^* W_{ig}), (X_{1i}^* - X_{1i}^* W_{ig}) \dots (X_{pi}^* - X_{pi}^* W_{ig})] \quad (10)$$

أما في حالة كون المشاهدة الشاذة $|e_i^*|$ هي الصغيرة ضمن موجة البواقي فتضيف القيم

$$[y_{i1}^* - y_i^* W_{ig}, X_{1i}^* W_{ig}, \dots, X_{pi}^* W_{ig}] \text{ من قيم المشاهدة الأصلية لتصبح القيم التقديرية } [y_i^*, X_{ii}^* \dots X_{pi}^*] \text{ كما يلي :}$$

$$[(y_i^* + y_{i1}^* W_{ig}), (X_{1i}^* + X_{1i}^* W_{ig}) \dots (X_{pi}^* + X_{pi}^* W_{ig})] \quad (11)$$

3- بعد تقدير هذه القيم نعيدها إلى أصل البيانات ثم نعيد التحليل للنموذج وإيجاد $|e_i|$ واختباره وفي حالة وجود قيمة شاذة نقوم بإعادة الطريقة السابقة وهكذا حتى نصل إلى تخلص المشاهدات من القيم الشاذة .

الطريقة الثانية

. نقوم بإيجاد أوزان نسبية للمشاهدة الأصلية لكل قيمة من قيمها وكما يلي :

$$S = y_i^* + X_{1i}^* + X_{2i}^* + \dots + X_{pi}^* \quad (12)$$

ثم إيجاد أوزان لكل قيمة من هذه القيم وهي :

$$W_{y_i^*}, W_{X_{1i}^*}, W_{X_{2i}^*}, \dots, W_{X_{pi}^*}$$

$$W_{y_i^*} = \frac{y_i^*}{S}$$

$$(13) \quad W_{X_{1i}^*} = \frac{X_{1i}^*}{S}$$

⋮

$$W_{X_{pi}^*} = \frac{X_{pi}^*}{S}$$

فيضوء (أ) نقوم بتقسيم $|e_i|$ إلى مجموعة من القيم وهي :

$$= W_{y_i^*} W'_{y_i^*} |e_i^*|$$

$$W_{X_{1i}^*} = W_{X_{1i}^*} |e_i^*|$$

⋮

$$Wx_{pi}^* = Wix_{pi}^* | e_i^* \quad (14)$$

ج. ثم نقوم بطرح أو إضافة هذه القيم إلى المشاهدة الأصلية وكما ورد في الطريقة الأولى.

تطبيق الطريقة المقترحة :-

طالما يتم تحويل النماذج غير الخطية إلى الحالة الخطية باستخدام سلسلة تايلور عالية ولأجل بيان ذلك سنتناول في هذا القسم قدرة الطريقة المقترحة على إكتشاف و تقدير لقيم الشاذة أو المتطرفة في النموذج الآسي البسيط:

كما هو معلوم فإن هذا النموذج صيغته هي :

$$y_i = X_0 \exp(X_1 x_i) + E_i \quad (15)$$

ولأجل تحديد متغيرات هذا النوع فقد تم اعتماد المتغيرات الآتية :

Y : تمثل أيام الاستشفاء .

X : تمثل أيام البقاء في المستشفى .

إن الجدول (1) يبين الحالات الخاصة بالمرضى الذين عددهم خمسة عشر مريضاً والبيانات المرتبطة بكل متغير من متغيرات النموذج التي هي عبارة عن نموذج إنحدار غير خطي للتنبؤ بدرجة الشفاء واستعادة الحالة الصحية لخمسة عشر مريضاً بعد مغادرة المستشفى الذي قامت به إدارة أحد المستشفيات.

الجدول 1: البيانات الخاصة بالمرضى عندما $n = 15$

رقم المريض	أيام الاستشفاء	أيام البقاء في المستشفى
1	54	2
2	50	5
3	45	7
4	37	10
5	35	14
6	25	19
7	20	26
8	16	31
9	18	34
10	13	38
11	8	45
12	11	52
13	8	53
14	4	60
15	6	60

ولأجل إيجاد المقدرات للمعاملات فإن الأمر يتطلب إيجاد معادلة التنبؤ للإنحدار غير الخطي وحسب الصيغة (15) ولتحويل معادلة الإنحدار غير الخطية إلى الخطية نستخدم متسعة تايلور حيث يتطلب ذلك الآتي:

أ - إيجاد القيم الأولية التقديرية الناتجة من طريقة المربعات الصغرى وهي عبارة عن المعادلة الآتية:

$$y_i = 56.6646e^{-0.03796xi}$$

حيث أن

$$g_0 = 56.6646$$

$$g_1 = -10.03797$$

ب) استخدام طريقة كاوس نيتون لاستخراج القيم النهائية للمعاملات وبذلك حصلنا وحسب التكرارات على القيم الآتية :

جدول 2: يوضح قيم المعلمات

رقم التكرار	g_0	g_1	SSE
0	56.6646	-0.03797	56.6869
1	58.5578	-0.03953	49.4638
2	58.6055	-0.03959	49.4593
3	58.6055	-0.03959	49.4593

وبذلك نكون قد حصلنا على معادلة التنبؤ للانحدار غير الخطي :

$$y_i = 58.6055 - 0.03959x_i$$

حيث أن :

$$g_0 = 58.6055$$

$$g_1 = -0.03959$$

لأن عملية الاقتراب من الحل قد تمت عند التكرار الثاني وما التكرار الثالث إلا هو تأكيد لعملية الاقتراب من الحل .

2- تقدير حد الخطأ (e_i) :

لقد تم استخراج القيم التقديرية لمتجه البواقي $|e|$ بالصيغة (6) وتم ترتيب هذه القيم تصاعدياً حسب ما تم اقتراحه في الجانب النظري وذلك بإيجاد $|e_i|$ من أجل اختبار أصغر أو أكبر قيمة لمعرفة فيما إذا كانت المشاهدة الشاذة المرتبطة بها شاذة أم لا وكالاتي :

العمود (1)

0.02
0.14
0.55
0.58
0.81
0.94
1.18
1.33
1.45
1.53
1.87
1.92
2.45
2.62
2.75

3) إختبار موجة الأخطاء المقدره لمعرفة وجود أو عدم مشاهدات شاذة.

لاختبار موجة الأخطاء ولذلك نستخدم طريقة الصندوق والقطع المخططة مع الملخصات الخمسة الواردة في

القسم الاول

نحصل على الآتي :

1)نحصل على قيمة الربيع الأول :-
 $Q_1 = 0.75$

2)نحصل على قيمة الربيع الأعلى :-
 $Q_3 = 2.05$

3)نحصل على قيمة شكل الانتشار
 $IQR = 1.3$

4)نحصل على قيمة الخطوة
 $S = 1.95$

5)نحصل على قيم السياج الداخلي :-
الحد الأدنى $IF_1 = -1.2$

الحد الأعلى $IF_2 = 4.00$

6)نحصل على قيم السياج الخارجي :-
الحد الأدنى $OF_1 = -3.215$

الحد الأعلى $OF_2 = 5.2$

كما يلاحظ إن جميع القيم تقع ضمن السياج الداخلي مم يدل على أنه لا توجد قيمة شاذة .

تقدير المشاهدة الشاذة حسب الطريقة المقترحة:-

قبل البدء في تقدير المشاهدة الشاذة لأبد من الإشارة الى أننا استخدمنا معادلة التنبؤ للانحدار غير الخطية السابقة لاثبات فاعلية وحساسية الطريقة المقترحة .

ومن أجل تطبيق الطريقة المقترحة سنقوم بإقحام مشاهدة شاذة لإحدى المرضى ولنفترض المريض رقم (12) بحيث كتب (Y, X) كما يلي :

(67 , 9) بدلاً من القيم الأصلية مما أدى إلى أن يكون الباقي في هذه الحالة هو (4.14) وبإدخال هذا الباقي

في متجه البواقي $|e_i|$ يصبح المتجه كما يلي :

0.14
0.58
0.81
0.94
105

1.18
1.33
1.54
1.53
1.87
1.92
2.45
2.62
2.75
4.14

العمود (2)

وبتطبيق طريقة الصندوق والقطع المخططة مع الملخصات الخمسة السابقة فإن القيمة (4.14) تقع خارج السياج الداخلي (ضمن السياج الخارجي) مما يدل على أنها قيمة شاذة .
تطبيق الطريقة الأولى :

جدول 3: يوضح خطوات حساب الطريقة المقترحة

	أ	ب	ج
المجموعة الأولى	$ e_i $	W_{ii}	W_{ii}°
	0.02	1.00	0.17
المجموعة الثانية	المجموع		
	0.02		
	0.14	1.00	0.17
المجموعة الثالثة	المجموع		
	0.14		
	0.55	0.19	0.038
	0.58	0.20	0.040
	0.81	0.28	0.056
	0.94	0.33	0.066
	المجموع		
	2.88		
المجموعة الرابعة	1.18	0.15	0.030
	1.33	0.17	0.034
	1.45	0.19	0.038
	1.87	0.24	0.048
	1.92	0.25	0.05
	المجموع		
	7.75		
المجموعة الخامسة	2.45	0.31	0.062
	2.62	0.34	0.068
	2.75	0.35	0.070

المجموع	7.82		
المجموعة السادسة	4.14	1.00	0.17
المجموع	4.14		

د :-

$$9 = 7.47 \times Y = 9 - 0.17$$

$$67 = 55.61 \times X = 67 - 0.17$$

نقوم بإعادة هذا التقدير إلى البيانات الأصلية ليصبح كما يلي :

جدول 4: يوضح القيمة التقديرية الجديد

رقم المريض	أيام الاستشفاء	أيام البقاء في المستشفى
12	7.47	55.61

وحسب هذه الطريقة نجد أن معادلة الانحدار غير الخطية كالتالي :

$$\hat{Y} = 58.6066 e^{-0.03959 \times 55.61} = 6.48$$

$$[e_{12}] = 7.47 - 6.48 = 0.99$$

وبذلك يصبح المتجه $|e_i|$ حسب الطريقة كما يلي :

0.02
0.14
0.55
0.58
0.81
0.94
0.99
1.18
1.33
1.45
1.87
1.92
2.45
2.62
2.75

العمود (3)

و يلاحظ من العمود ان القيم تقع ضمن السياج الداخلي لذلك لا توجد اي قيمة شاذة و عليه فقد تم التخلص من القيم الشاذة في النموذج الأسى البسيط بواسطة الطريقة التقدير المقترحة الاولى .

تطبيق الطريقة الثانية :

$$S = 9 + 67 = 76 \quad \text{:- 1}$$

ب : -

جدول 5: خطوات حساب الطريقة المقترحة

		W_{ii}	$W_{ii} e_i $
Y	9	0.12	$4.14 = 0.50 \times 0.12$
X	67	0.88	$4.14 = 3.64 \times 0.88$

ج : -

$$Y = 9 - 0.50 = 8.50$$

$$X = 67 - 3.46 = 63.36$$

3) نقوم بإعادة هذه التقديرات إلى البيانات الأصلية ليصبح كما يلي :

جدول 6: القيمة التقديرية الجديد

رقم المريض	أيام الاستشفاء	أيام البقاء في المستشفى
12	8.50	63.36

وحسب هذه الطريقة نجد أن معادلة الانحدار غير الخطية كالآتي :

$$\hat{Y}_{12} = 58.6055 e^{-0.03959} \times 63.36 = 4.76$$

$$[e_{12}] = 8.50 - 4.76 = 3.74$$

وبذلك يصبح المتجة $|e_i|$ حسب هذه الطريقة كما يلي :

العمود (4)

0.02
0.14
0.55
0.58
0.81
0.94
1.18
1.33
1.45
1.87
1.92
2.45
2.62
2.75
3.74

و يلاحظ من العمود أن القيم تقع ضمن السياج الداخلي لذلك لا توجد أي قيمة شاذة و عليه فقد تم التخلص من القيم الشاذة في النموذج الأسّي البسيط بوساطة طريقة التقدير المقترحة الثانية .

المقارنة بين الطريقتين المقترحتين :

من خلال ما سبق نجد أن مجموع مربعات الخطأ للطريقة الأولى المقترحة أصغر من مجموع مربعات الخطأ للطريقة الثانية المقترحة نستنتج أن الطريقة الأولى المقترحة أفضل من الطريقة الثانية المقترحة كما مبين في الجدول التالي :-

جدول 7: يوضح المقارنة بين الطريقتين المقترحتين

مجموع مربعات الخطأ الطريقة الثانية	مجموع مربعات الخطأ الطريقة الأولى
$ e_i = 49.06$	$ e_i = 35.91$

الإستنتاجات

في ضوء ما تم عرضه في هذه الورقة نخلص إلى الإستنتاجات التالية :

- 1- الطريقة المقترحة تتميز بالبساطة و سهولة التطبيق .
- 2- برهنت الطريقة المقترحة كفاءة جيدة بتقدير المشاهدات الشاذة .
- 3- أظهرت الطريقة المقترحة حساسيتها بدرجة كافية في تقدير المشاهدات المشاذة .
- 4- أظهرت الطريقة المقترحة الاولى تفوقاً على الطريقة المقترحة الثانية

المصادر

- 1- اسماعيل ، محمد عبد الرحمن (2001)، *تحليل الإنحدار الخطي مركز البحوث ، معهد الإدارة العامة - الرياض - المملكة العربية السعودية - عدد الصفحات 276.*
- 2-Manski, C.F. (1984). Adaptive estimation of nonlinear regressing models.*Econ Rev*,3,145-210.(351)
- 3-Barnett, V., & Lewis, T. (1994). *Outliers in statistical data (3rd ed.) Wiley.*
- 4-Tukey, J . w (1977) , *Exploratory Data Analysis Addioison Wesley Aiding MA*
- 5-Rousseeuw , P , J and Leroy , A . M (2003), *Robust Regression and Outlier Detection* , New yourk: Wiley.
- 6-Fox, j.(2002).nonlinear statisticalmodels.*Journal of the American statistical Association*, 87,178-183.
- 7-Barbato, G., Barini, E. M., Genta, G., & Levi, R. (2011). *Features and performance of some outlier detection methods*, *Journal of Applied Statistics*, 38:10, 2133-2149.
- 8- الجبوري ، شلال حبيب (2005) ، مقدار حصين لبعض دوال كثافة الإحتمال، *مجلة العلوم الاقتصادية - جامعة عدن - العدد (1) - عدد الصفحات 15*.



دراسة التأثيرات المباشرة وغير المباشرة بين التحصيل الدراسي والأعراض الاكتئابية لطلاب المرحلة الثانوية بولاية الخرطوم

عبدالعزیز عبدالرازق محمد خير^{1*}، عبید محمود الزویعی²، عادل موسی یونس¹

^{1*} جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا - كلية العلوم - قسم الاحصاء التطبيقي .

aziz_razig@yahoo.com

² جامعة جيهان ، السليمانية ، العراق.

Article history: Recieved:

Accepted:

المستخلص

هدفت الدراسة إلى اختبار صحة العلاقة النظرية بين متغيرين التحصيل الدراسي والأعراض الاكتئابية كما يوضحها النموذج المقترح وبالتالي التوصل إلى نموذج يحدد اثر بعض المتغيرات الهامة في الأعراض الاكتئابية و ذلك في ضوء ما تعكسه بيانات البحث . كما يهدف البحث أيضا إلى التعرف عما إذا كان ثمة تأثير لمتغير الجنس على التحصيل الدراسي والأعراض الاكتئابية. ضمت مجموعة المفحوصين 450 طالبا وطالبة من طلاب المرحلة الثانوية بولاية الخرطوم، (225 اناث و 225 ذكور) واستخدم في الدراسة (أ) المجموع الكلي لدرجات التحصيل الدراسي عن النصف الأول من العام الدراسي من السجلات المدرسية (ب) مقياس الأكتئاب (د) لبيك (bdi) للأعراض الاكتئابية بعد تعرييه .أستخدم في الدراسة اسلوب تحليل المسار في التعرف على اتجاهات التأثير بين متغيرات البحث من خلال نموذج سببي. عرضت نتائج البحث بايجاد التأثير المباشر وغير المباشر لمجموعة المفحوصين الكلية وكلا من مجموعتي الذكور والاناث باستخدام المسار من التحصيل الدراسي الي الاعراض الاكتئابية وكانت النتائج بالنسبة لمجموعة المفحوصين الكلية يوجد تأثير مباشر ولا يوجد تأثير غير مباشر وبالنسبة لمجموعة المفحوصين الذكور يوجد تأثير مباشر ولا يوجد تأثير غير مباشر ولمجموعة الاناث يوجد تأثير مباشر ولا يوجد تأثير غير مباشر وتمت مناقشتها في ضوء الأطار النظرى للبحث والدراسات السابقة.

الكلمات المفتاحية : تحليل المسار ، معامل الارتباط ، نموذج سببي.

ABSTRACT

This study aimed to test the validity of the theoretical relationship between the two variables of academic achievement and depressive symptoms , as illustrated by the proposed model and thus to reach a model determines the effect of some of the important variables in depressive symptoms and in the light reflected by the data . The study also aimed to identify whether there is a variable effect of sex on academic achievement and depressive symptom. Group consisted of 450 students from the high school students at Khartoum State, (225 females and 225 males) and was used in the study of (a) the total sum of degrees of academic achievement for the first half of the school year of school records (b) Depression Scale (d) of the Beck bdi for depressive symptoms after Arabization. This study applied the style of path analysis to identify trends influence between the variables of the study through a causal model. The results of the study showed the effect of direct and indirect group subjects and both of

the two groups of males and females using the path of academic achievement to depressive symptoms and the results for the group of subjects overall there is a direct effect and there is an indirect impact and for the group of subjects males there is a direct effect and there is an indirect impact but there is a group of female direct effect and no indirect effect and are discussed in the light of the theoretical framework for the study and previous studies.

KEYWORDS:Path analysis , Coefficient of Correlation , Causal model

المقدمة

يرى أغلب الباحثين في مجال علم نفس النمو أن المرحلة العمرية الممتدة من سن 12-14 سنة تمثل مرحلة المراهقة المبكرة، والتي مثلها مثل المرحلتين الأخرتين - المرحلة المتوسطة من 15-17 سنة والمرحلة المتأخرة من 18-21 سنة - لها مواصفات ومطالب انمائية خاصة بها (1).

احتمالية التعرض للاضطرابات النفسية في مرحلة المراهقة المبكرة تعتبر عالية، ولهذا يرى البعض أن طبيعة مرحلة المراهقة المبكرة بهذا الشكل تلقى الضوء على التأثير البالغ لهذه المرحلة سواء على مرحلتي المراهقة المتوسطة والمتأخرة أو على مرحلة الرشد(2). ويأتي البحث الحالي ليلقى بدلوه في هذا النقاش، بفحص طبيعة العلاقة بين التحصيل الدراسي والأعراض الاكتئابية لدى مجموعات من المفحوصين من مرحلة المراهقة المتوسطة متعددة الصفات والظروف، ممثلة للمتأخرين تحصيلياً في عدة صور للتأخر التحصيلي. يهدف البحث إلى اختبار صحة العلاقة النظرية بين متغيرين التحصيل الدراسي والأعراض الاكتئابية كما يوضحها النموذج المقترح وبالتالي التوصل إلى نموذج يحدد اثر بعض المتغيرات الهامة في الأعراض الاكتئابية و ذلك في ضوء ما تعكسه بيانات البحث . كما يهدف البحث أيضا إلى التعرف عما إذا كان ثمة تأثير لمتغير الجنس على التحصيل الدراسي والأعراض الاكتئابية .

وتحدد مشكلة الدراسة الحالية في دراسة أسلوب تحليل المسار باستخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط في التعرف علي اتجاهات التأثير بين متغيرات البحث من خلال نموذج سببي ينظم العلاقة بين المتغير المستقل متمثل في التحصيل الدراسي والأعراض الاكتئابية متمثل في المتغير التابع.

وتتمثل مشكلة الدراسة الحالية في التعرف على:

- 1- التأثير المباشر للتحصيل الدراسي في الاعراض الاكتئابية .
 - 2- التأثير الغير مباشر للتحصيل الدراسي في الاعراض الاكتئابية .
- وتتجلى أهمية البحث في التعرف على أثر التحصيل الدراسي على الأعراض الاكتئابية باستخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط.

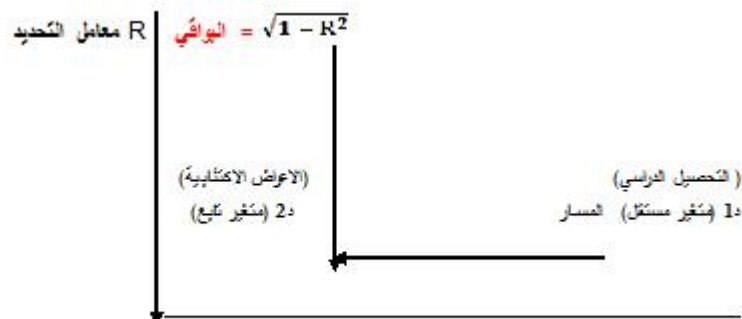
تركز الدراسة على اختبار صحة فرض مؤداه :

إن التأثير المباشر للتحصيل الدراسي في الأعراض الاكتئابية يختلف عنه للتأثير غير المباشر .
ففي هذه الدراسة يتم عرض نموذج مقترح فيه:

- 1- يؤثر التحصيل الدراسي في الاعراض الاكتئابية تأثيرا مباشرا باستخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط بإيجاد المسار من التحصيل الدراسي إلى الأعراض الاكتئابية لدي مجموعة المفحوصين , (الكلية ، الإناث ، الذكور)

2- يؤثر التحصيل الدراسي في الاعراض الاكتئابية للمجموعات الثلاث (الكلية ، الإناث ، الذكور) تأثير غير مباشر باستخدام تحليل المسار .

ان شكل رقم (1) يوضحالنموذج المقترح لمعامل المسارمن التحصيل الدراسي إلى الأعراض الاكتئابية



شكل 1: النموذج المقترح لمعامل المسارمن التحصيل الدراسي إلى الأعراض الاكتئابية

تحليل المسارات (3).

1- هو أسلوب إحصائي ارتباطي يعتمد على تحليل الانحدار البسيط والارتباط المتعدد ويستخدم لوضع احتمال سببية بين المتغيرات .

2- يعتمد على نموذج توضيحي للعلاقات بين المتغيرات المختلفة بناء على البحوث السابقة ولكنه لا يدل على السببية المؤكدة مثل التحكم في متغير مستقل تجريبيا وبحث أثره على متغير تابع وإنما هو خطوة متقدمة عن أسلوب الارتباط البسيط وبذلك يعد حلقة متوسطة بين السببية الناتجة من الدراسة التجريبية وبين السببية المستنتجة من الارتباط البسيط .

3- في حالة نموذج سببي يحوي متغير مستقل وحيد يكون معامل المسار (بيتا المعيارية) مساويا تماما لمعامل الارتباط بين المتغير المستقل والمتغير التابع ويكون تأثيرا مباشرا ولا يوجد تأثيرا غير مباشرا . لأن معامل الارتباط - معامل المسار = صفر

دراسات سابقة في متغيرات البحث

1- دراسة مقارنة⁽⁴⁾ قلق الامتحان وعلاقته بكل من الذكاء والتحصيل الدراسي لدى تلاميذ المرحلتين الإعدادية والثانوية"

أهداف الدراسة:

الكشف عن العلاقة بين قلق الامتحان وكل من الذكاء والتحصيل الدراسي لتلاميذ الصف الثالث بالمرحلة الإعدادية وتلاميذ الصف الأول في كل من المرحلة الثانوية العامة والثانوية التجارية ، ودراسة الفروق في الجنسين في قلق الامتحان بين تلاميذ الصف الثالث بالمرحلة الإعدادية وتلاميذ الصف الأول الثانوي تكونت عينة الدراسة من (219) تلميذا وتلميذة من تلاميذ المرحلتين الإعدادية والثانوية نتائج الدراسة:

1) وجود علاقة دالة سالبة بين متغيرات التحصيل الدراسي والذكاء وكل من الانفعالية والقلق وقلق الامتحان .
2) وجود فروق بين تلاميذ وتلميذات الإعدادي في الانفعالية والقلق وقلق الامتحان.
3) وجود فروق بين تلاميذ وتلميذات الثانوي التجاري في الانفعالية وقلق الامتحان لصالح التلميذات.
2- وفي دراسة قامت بها البرت وبك (5) (حول دراسة الاكتئاب في مرحلة المراهقة المبكرة، تكونت مجموعة المفحوصين ، واستخدمت الصورة المختصرة لمقياس الاكتئاب (د) BDI لقياس الاكتئاب، وقيس التحصيل بمجموعة من الأسئلة وجه بعضها للطلاب والبعض الآخر للمدرسين.

أظهرت النتائج معامل ارتباط مقداره 0.26 بين الاكتئاب ومشاكل متصلة بالتحصيل الدراسي .
2- قام كالتيل - هينو وزملاؤه (6)

بدراسة حول الأداء المدرسي وأعراض الاكتئاب لدي طلاب المدارس المتوسطة. تكونت مجموعة المفحوصين من 15610 من الطلاب الذكور والإناث ، سن 14-16 سنة ، ومن الصفوف الدراسية الثامن والتاسع في فنلاند ، وتم قياس أعراض الاكتئاب لديهم بواسطة مقياس الاكتئاب (د) BDI. وأظهرت النتائج أن مستوى اكتئاب التلاميذ من متوسط إلى شديد قد ارتبط بالأداء المدرسي المتدني . وقد ثبت هذا الارتباط حتى بعد تحليل المتغيرات الاجتماعية . الديموغرافية. وقد أظهر التلاميذ الذين يقعون في الأرباعي المنخفض من حيث التحصيل الدراسي ثلاثة أضعاف عامل خطر للأعراض الاكتئابية.

3 - قام الباحث (7)

بدراسة تناول فيها التأخر التحصيلي والأعراض الاكتئابية لدى تلاميذ من مرحلة المراهقة المبكرة ، استخدم الباحث مقياس الاعراض الاكتئابية لبيك للكبار (BDI) وكانت نتائج البحث كالتالي :
وجدت معاملات ارتباط سالبة دالة إحصائياً بين التحصيل الدراسي والأعراض الاكتئابية لمجموعة المفحوصين الكلية (ن = 113 ، ر = -0.29 دال عند مستوى 0.01) وللذكور فقط (ن = 56 ، ر = -0.33 دال عند مستوى 0.02) وللإناث فقط (ن = 57 ، ر = -0.25 دال عند مستوى 0.05)

استهدفت الدراسة طلاب وطالبات بعض المدارس الثانوية النموذجية والخاصة بنين وبنات وتم اختيار المرحلة الثانوية مجتمعا لهذه الدراسة علي اعتبارها مرحلة تعليمية تمر بمرحلة المراهقة المتوسطة .
وتقوم الدراسة بولاية الخرطوم علي محليات ولاية الخرطوم المختلفة بقسميها الأدبي والعلمي حتى يمكن معرفة إن كان هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين الذكور والإناث .

يتكون مجتمع البحث من:

1) تم اختيار 6 مدارس ثانوية نموذجية بنات وبنين بمحليات امدرمان والخرطوم لأنها تمثل أعرق و أكبر المدارس الثانوية ومستويات أعلي في التحصيل الدراسي وبها جميع الفصول الدراسية المختلفة.

(2) و 6 مدارس ثانوية أخرى غير نموذجية بنين وبنات بمحليات امدرمان والخرطوم بحري والخرطوم.
(4) بعض المدارس الثانوية الخاصة بنين وبنات بمحليات امدرمان والخرطوم والخرطوم بحري وعددهم 6 مدارس.

عينة البحث وكيفية اختيارها

ويستطيع الباحث أن يختار عينة عشوائية طبقية من طلاب وطالبات بعض المدارس الثانوية الحكومية والخاصة بولاية الخرطوم كالتالي:

1- بتحديد الفئات المختلفة في المجتمع الأصلي الذي تم حصر عددهم حوالي (49138) من سن 14-15 و 15-16 و 16-17 ، 17-18

تم تطبيق أدوات الدراسة علي عينة من طلاب وطالبات بعض المدارس الثانوية بولاية الخرطوم قوامها 450 طالبا وطالبة تتراوح أعمارهم 14-18 سنة بمتوسط عمر قدره 16 سنة وانحراف معياري قدره 4.1

أدوات الدراسة :

استخدم الباحثون بعضاً من الأدوات لإثراء الدراسة الميدانية منها :

1 - مقياس بيك للأعراض الاكتئابية إعداد غريب عبد الفتاح غريب⁽⁸⁾ استخدم الباحثون في البحث أداة مقياس الاعراض الاكتئابية لبيك (Id ، beck)

2 - درجات الطلاب في النصف الاول من العام الدراسي 2012م/2013 م (التحصيل الدراسي) فقد تم استخدام درجات امتحان الفترة الأولى لكل المساقات ماعدا درجتى السلوك والنشاط وتعتبر درجة امتحان الفترة الأولى هي معدل امتحان الشهر الأول والثاني ودرجة الطالب في الفترة الأولى.

مقياس بيك لإعراض الاكتئابية

في الدراسة الحالية تم قياس الأعراض الاكتئابية في ضوء مقياس بيك الذي أعده د. غريب عبد الفتاح غريب باستخدام المقياس بعد تعريبه وتقنيته للتطبيق في البيئة العربية بعد تعديله من قبل الباحث . ويتكون المقياس الحالي من 21 بند موزعة علي 93 فقرة ويتميز المقياس الحالي بان فقراته عبارة عن مواقف سلوكية تتطلب من الفرد تقدير قدراته على القيام بها او اختيار نمط الاستجابة التي سوف يقوم به.

وتتم الإجابة علي بنود المقياس بالاختيار بين خمسة تقديرات لاحتمالية حدوث الاستجابات لسلم ليكرت هي اوافق بشدة ، اوافق ، أحيانا ، لا اوافق ، لا اوافق بشدة . وتصحح كل فقرات المقياس بان تعطى 4 درجات عندما يتم اختيار اوافق بشدة و 3 درجات لاختيار اوافق ودرجتان لاختيار أحيانا ودرجة واحدة لاختيار لا اوافق وصفر درجة لاختيار لا اوافق بشدة والدرجة الكلية للمقياس تتراوح ما بين صفر-372 درجة

التحليل الاحصائي

اولا : صدق وثبات المقياس في البيئة الأجنبية والعربية :

بالنسبة للمواصفات السيكومترية لمقياس الاكتئاب (د) للصغار ، فقد ذكرت معاملات ثبات وصدق عديدة في الدراسات الأجنبية والعربية على السواء ، تم إجراء عدة دراسات لثبات وصدق مقياس الاكتئاب (د) للصغار

في مجتمع الإمارات. بالنسبة لثبات المقياس في مجتمع الإمارات ، تم إجراء أربع دراسات لهذا الغرض ففي عينة تكونت من 25 طالبة من الصف الثامن وصل معامل الثبات بطريقة الإعادة إلى 0.76 وذلك بفواصل زمني مقداره تسع أيام بين التطبيقين . ولعينة أخرى من الطالبات غير المواطنات تكونت من 24 طالبة من الصف الثامن كلهم مواطنون وصل معامل الثبات بطريقة الإعادة إلى 0.83 وذلك بفواصل زمني مقداره تسعة أيام بين التطبيقين. ووصل معامل الثبات بطريقة الإعادة إلى 0.92 لعينة من 24 طالب - مواطنون من الصف التاسع بفواصل زمني مقداره سبعة أيام. ولعينة تتكون من 31 طالب من الصف التاسع ، كلهم وافدون وصل معامل الثبات بطريقة الإعادة إلى 0.91 بفواصل زمني مقداره سبعة أيام وكل معاملات الثبات الأربعة السابقة دالة عند مستوى (0.001).

أما بالنسبة لصدق مقياس الاكتئاب (د) للصحار في مجتمع الإمارات ، فقد أجريت ثلاث دراسات لهذا الغرض. في الدراسة الأولى تم إيجاد العلاقة بين النتائج على المقياس وعلى مقياس (د) للاكتئاب (9) (CDI) وتكونت العينة من 52 طالب (24 مواطنون ، 28 وافدون) من الصفين الثامن والتاسع، ووصل معامل الارتباط بين نتائج المقياسان إلى 0.82 . وفي الدراسة الثانية والثالثة تم دراسة العلاقة بين الاكتئاب وبين مفهوم الذات ، تكونت عينة الدراسة الثانية من 30 طالبة من الصف الثامن كلهن مواطنات ووصل معامل الارتباط بين نتائج المقياسين إلى -0.73 ، وتكونت عينة الدراسة الثالثة من 30 طالب من الصف الثامن - كلهم مواطنين - ووصل معامل الارتباط بين نتائج المقياسين إلى -0.86 وكلا المعاملان دالان إحصائياً عند مستوى 0.001 .

ثانياً : صدق وثبات مقياس الأعراض الاكتئابية في الدراسة الحالية (الخصائص السيكومترية):

1- صدق مقياس الأعراض الاكتئابية:

قام الباحث الحالي بحساب صدق مقياس الأعراض الاكتئابية بالآتي:

1- صدق المحكمين (الصدق الخارجي) قام الباحث بعرض الصورة المعربة للمقياس والصورة الأصلية وعرضها على مجموعة من المحكمين لإبداء الرأي حول مطابقة الصورة الأصلية للمقياس ، والصياغة اللفظية ومدى انتماء كل عبارة للمتغير المطلوب قياسه . وكانت نسبة الاتفاق لجميع عبارات المقياس أكثر من 85% تقريباً مع تعديل بعض العبارات من حيث صياغتها اللفظية حتى تكون مناسبة لعمر الطالب.

2- صدق البناء (الاتساق الداخلي) لمقياس الأعراض الاكتئابية :

لمعرفة الاتساق الداخلي لفقرات مقياس الأعراض الاكتئابية، قام الباحث بتطبيقه على عينة استطلاعية حجمها (50) مفحوصاً تم اختيارهم بالطريقة العشوائية التطبيقية من مجتمع الدراسة الحالية ، ومن ثم قام الباحث بعد التصحيح بادخال البيانات للحاسب الحالي ، ومن ثم حساب معامل ارتباط بيرسون بين كل من فقرات المقياس مع مجموع فقرات المقياس فأظهرت نتيجة هذا الإجراء في الجدول رقم (1)

الجدول 1: يبين معامل ارتباط بيرسون لمعرفة علاقة كل بند مع مجموع بنود مقياس الأعراض الاكتئابية:

الابعاد	رقم البند	معامل الارتباط	رقم البند	معامل الارتباط	رقم البند	معامل الارتباط
الحزن	أ	0.68	ب	0.72	ج	0.43
	د	0.58				
التشاؤم من المستقبل	أ	0.66	ب	0.59	ج	0.4
	د	0.51	هـ	0.65		
الاحساس بالفشل	أ	0.48	ب	0.82	ج	0.45
	د	0.66	هـ	0.35		
السخط وعدم الرضا	أ	0.24	ب	0.44	ج	0.78
	د	0.65	هـ	0.23		
الاحساس بالندم والذنب	أ	0.19	ب	0.82	ج	0.21
	د	0.58	هـ	0.45		
توقع العقاب	أ	0.89	ب	0.59	ج	0.74
	د	0.64	هـ	0.44		
كراهية النفس	أ	0.87	ب	0.68	ج	0.11
	د	0.35	هـ	0.28		
ادانة الذات	أ	0.22	ب	0.13	ج	0.45
	د	0.67				
وجود افكار انتحارية	أ	0.36	ب	0.88	ج	0.56
	د	0.46	هـ	0.78	و	0.67
البكاء	أ	0.53	ب	0.45	ج	0.62
	د	0.59				
الاستثارة وعدم الاستقرار النفسي	أ	0.58	ب	0.62	ج	0.72
	د	0.56				
الانسحاب الجماعي	أ	0.65	ب	0.58	ج	0.48
	د	0.39				
التردد وعدم الحسم	أ	0.57	ب	0.66	ج	0.66
	د	0.76				
تغير صورة الجسم والشكل	أ	0.68	ب	0.58	ج	0.62
	د	0.59				
هبوط مستوي الكفاءة والعمل	أ	0.72	ب	0.56	ج	0.62
	د	0.49	هـ	0.65		
اضطرابات النوم	أ	0.58	ب	0.56	ج	0.48
	د	0.55	هـ	0.85		
التعب والقابلية للإرهاق	أ	0.64	ب	0.57	ج	0.48
	د	0.65				
فقدان الشهية	أ	0.61	ب	0.66	ج	0.59
	د	0.55				
تناقص الوزن	أ	0.62	ب	0.68	ج	0.72
	د	0.66				
تأثر الطاقة الجنسية	أ	0.72	ب	0.74	ج	0.63
	د	0.63				
الانشغال عن الصحة	أ	0.75	ب	0.64	ج	0.56
	د	0.68				

يتضح من الجدول أعلاه أن جميع معاملات ارتباط البنود في جميع الإبعاد موجبة الارتباط وغير صفرية ، لذلك قام الباحث بإبقائها جميعا واستخدامها لاستخراج معاملي الثبات والصدق كما هو موضح أدناه .

الثبات والصدق الإحصائيان :

قام الباحثون باستخراج معامل الثبات لكل بعد من أبعاد المقياس باستخدام معادلة ألفا كرونباخ، كما تم استخدام طريقة الصدق الذاتي باستخراج الجذر التربيعي لمعامل الثبات لكل بعد، فأتضح أن قيم معامل الثبات والصدق لأبعاد مقياس الأعراض الاكتئابية كما في الجدول رقم (2)

جدول 2: معاملي الثبات والصدق لأبعاد الأعراض الاكتئابية الذي تم تطبيقه علي عينة استطلاعية من مجتمع الدراسة بطريقة ألفا كرونباخ

معامل الصدق = الجذر التربيعي للثبات	معامل الثبات	عدد العبارات	الإبعاد
0.89	0.789	4	الحزن
0.91	0.829	5	التشاؤم من المستقبل
0.79	0.629	5	الإحساس بالفشل
0.78	0.620	5	السخط وعدم الرضا
0.85	0.720	5	الإحساس بالندم والذنب
0.94	0.88	5	توقع العقاب
0.84	0.699	5	كراهية النفس
0.89	0.800	4	إدانة الذات
0.93	0.856	5	وجود أفكار انتحارية
0.75	0.560	4	البكاء
0.72	0.520	4	الاستثارة وعدم الاستقرار النفسي
0.92	0.850	4	الانسحاب الجماعي
0.88	0.780	4	التردد وعدم الحسم
0.87	0.750	4	تغير صورة الجسم والشكل
0.93	0.865	5	هبوط مستوي الكفاءة والعمل
0.911	0.830	4	اضطرابات النوم
0.83	0.689	4	التعب والقابلية للإرهاق
0.86	0.741	4	فقدان الشهية
0.79	0.620	4	تناقص الوزن
0.67	0.450	4	تأثر الطاقة الجنسية
0.76	0.580	4	الانشغال عن الصحة

يتضح من الجدول أعلاه أن جميع معاملات الثبات والصدق مرتفعة ويمكن استخدامها في هذه الدراسة.

الجدول 3: بايجاد مصفوفة معاملات الارتباط الخطي للمتغيرين التحصيل الدراسي والأعراض الاكتئابية
معامل ارتباط بيرسون

التحصيل الدراسي	الاكتئاب	
1,00	0.310-	(التحصيل الدراسي) ارتباط بيرسون
0.00	0.00	المعنوية (ذو زيلين)
450	450	ن
0.310-	1.00	(الاكتئاب) ارتباط بيرسون
0.00	0.00	المعنوية (ذو زيلين)
450	450	ن

الارتباط عند مستوي دلالة 0.00 ذو زيلين

المعالجات الإحصائية هذا ويهتم البحث بنوع من التطبيقات الإحصائية للبيانات وهي : التحليل الإحصائي الوصفي و الاستدلالي.ويري بعض الإحصائيين⁽¹⁰⁾ أن الطريقة العلمية للبحوث التحليلية أو الطريقة الإحصائية خطوات أربع أساسية وهي : وضع الفروض و جمع البياناتتجهيز البيانات وتصنيفها و تحليل البيانات بما في ذلك عرضها بيانيا وتلخيصها وإجراء بعض الاختبارات اللازمة لقبول أو رفض الفرض. وتتم معالجة بيانات العينة الأساسية للدراسة بواسطة جهاز الحاسب الآلي بواسطة الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (spss)

يقوم الباحث و باستخدام الأساليب الإحصائية بالخطوات التالية لتحليل بيانات البحث وهي :

1- إيجاد مصفوفة ارتباط المتغيرين (معامل ارتباط بيرسون) لمعرفة نوع العلاقة بين المتغيرين التحصيل الدراسي والأعراض الاكتئابية.

2- تحليل الانحدار الخطيالبسيطبين المتغيرينالتحصيل الدراسي والأعراض الاكتئابية لمعرفة الاثر المباشر وغير المباشر بايجاد معامل المسار بينا المعيارية

عرض النتائج :

يتم في هذا الجزء عرض للنتائج التي توصلت لها الدراسة من خلال أدوات جمع البيانات المستخدمة وذلك عن طريق عرض كل فرض والنتائج المتعلقة به ومن ثم التعليق عليها وفيما يلي عرض لنتائج الدراسة الحالية :

أولاً: 1- العلاقة بين التحصيل الدراسي والإعراض الاكتئابية لمجموعة المفحوصين الكلية (ن=450) لطلاب المرحلة الثانوية بولاية الخرطوم علاقة عكسية

2- معامل ارتباط بيرسون لمجموعة المفحوصين الكلية (ن=450) بين التحصيل الدراسي والاعراض الاكتئابية = 0.310- عند مستوي معنوية 0.00

الجدول 4: معامل ارتباط بيرسون لمعرفة العلاقة بين التحصيل الأكاديمي والاكنتاب وسط الطلاب الذكور

المتغيرات	معامل الارتباط مع القيمة الاحتمالية	الاستنتاج
الاكنتاب	0.175-	توجد علاقة عكسية دالة بين المتغيرين

ثانياً:

1- العلاقة بين التحصيل الدراسي والإعراض الكتابية لمجموعة المفحوصين الذكور (ن=225) لطلاب المرحلة الثانوية بولاية الخرطوم علاقة عكسية

2- معامل ارتباط بيرسون لمجموعة المفحوصين الذكور (ن=225) بين التحصيل الدراسي والاعراض الكتابية = 0.175- عند مستوي معنوية 0.006

ثالثاً :

الجدول 5: معامل ارتباط بيرسون لمعرفة العلاقة بين التحصيل الأكاديمي والاكنتاب وسط الطالبات الإناث (الرمز 1)

المتغيرات	معامل الارتباط مع التحصيل	القيمة الاحتمالية	الاستنتاج
الاكنتاب	0.923-	0.001	توجد علاقة عكسية دالة بين المتغيرين

1- العلاقة بين التحصيل الدراسي والإعراض الكتابية لمجموعة المفحوصين الإناث (ن=225) لطلاب المرحلة الثانوية بولاية الخرطوم علاقة عكسية

2- معامل ارتباط بيرسون لمجموعة المفحوصين الإناث (ن=225) بين التحصيل الدراسي والاعراض الكتابية = 0.923- عند مستوي معنوية 0.001

الجدول 6: يوضح معاملات المسار من التحصيل الدراسي الي الاعراض الكتابية لمجموعة المفحوصين الإناث

المعاملات غير المعيارية	المعاملات المعيارية	توزيع ت
بيتا	بيتا	
المعياري		
18,83	106.461	0.00
0.028	0.950-	0.00
0.923-		33.766-
		56.863

- المتغير التابع الاكنتاب والمتغير المستقل التحصيل الدراسي

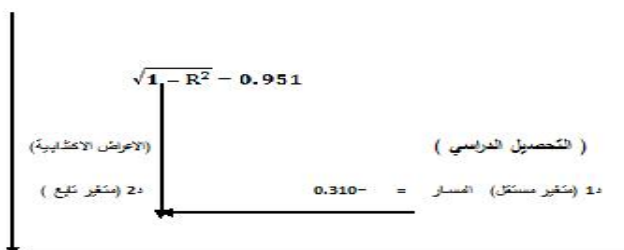
1- معامل بيتا غير المعيارية (معامل التحصيل الدراسي) = -0.950 عند مستوي معنوية 0.00 بتوزيع ت 56.863 لمجموعة المقحوصين الإناث (ن=225)

2- معامل بيتا المعيارية (معامل المسار للتحصيل الدراسي) = -0.923 عند مستوي معنوية 0.00 بتوزيع ت 33.766- لمجموعة الموصين الإناث (ن=225)

ثانيا : الفروض

الفرضية الأولى: ينص هذا الفرض على " يؤثر التحصيل الدراسي فى الأعراض الاكتئابية تأثيرا مباشرا"، ولاختبار هذا الفرض تم استخدام معامل الانحدار الخطي البسيط، وقد أوضحت نتيجة هذا الاجراء المعلومات التالية:

1- التأثيرات المباشرة للتحصيل الدراسي فى الأعراض الاكتئابية لمجموعة المفحوصين الكلية



شكل 2: النموذج المتصور لمعامل المسار لمجموعة المفحوصين الكلية

الجدول 7: نتائج اختبار أثر التحصيل الأكاديمي على الأعراض الاكتئابية لطلاب المرحلة الثانوية بولاية الخرطوم الكلية.

المتغير التابع	معامل R ²	F	DF	Sig	معامل الانحدار	معامل الخطأ المعياري	T	Sig
الاكتئاب	0.094	47.4	4481	0.001	التحصيل	0.310	6.88	0.001
التحديد					البيان			
الحسوبة					المستوى			
درجات الحرية					الدلالة			
المجموع			449					

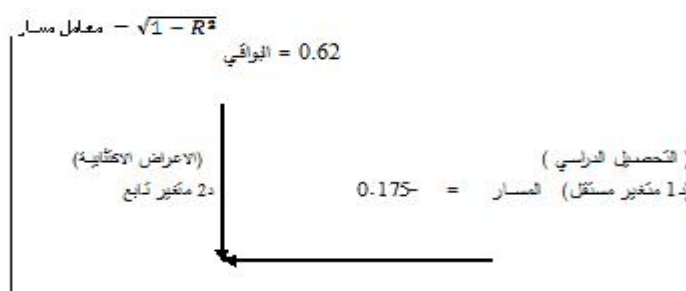
يتضح من الجدول رقم (7) أن هنالك أثر ذو دلالة إحصائية معنوية للتحصيل الدراسي على الأعراض الاكتئابية لطلاب المرحلة الثانوية بولاية الخرطوم (B=0.310) وأن التحصيل الدراسي يشرح ما نسبته (9.4%) من التباين فى قيم الاكتئاب لطلاب المرحلة الثانوية.

من شكل (2) أي أن المسار من التحصيل الدراسي إلى الأعراض الاكتئابية = 0.310 وهو دال ، أي أن التحصيل الدراسي لدى مجموعة المفحوصين الكلية يؤثر فى الأعراض الاكتئابية .

الفرضية الثانية: ينص هذا الفرض على " يؤثر التحصيل الدراسي فى الأعراض الاكتئابية تأثيرا مباشرا على مجموعة الذكور"

ولاختبار هذا الفرض تم استخدام معامل الانحدار الخطي البسيط، وقد أوضحت نتيجة هذا الاجراء: هنالك أثر ذو دلالة إحصائية معنوية للتحويل الدراسي على الأعراض الاكتئابية لطلاب المرحلة الثانوية الذكور بولاية الخرطوم ($B=0.175-$)

ثانيا : التأثيرات المباشرة للتحويل الدراسي في الأعراض الاكتئابية لمجموعة المفحوصين الذكور



شكل 3: يوضح النموذج المتصور للمسار لمجموعة المفحوصين الذكور

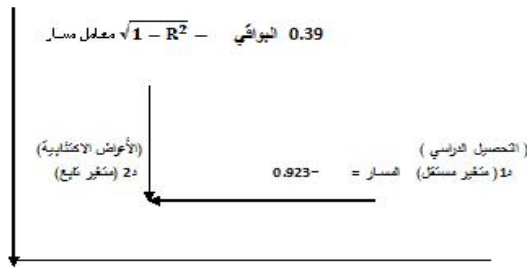
الفرضية الثالثة: ينص هذا الفرض على " يؤثر التحصيل الدراسي الأعراض الاكتئابية تأثيرا مباشرا على مجموعة الإناث"

الجدول 8: نتائج اختبار أثر التحصيل الأكاديمي على الأعراض الاكتئابية للطالبات الإناث بالمرحلة الثانوية بولاية الخرطوم.

المتغير التابع	R2	F	DF	Sig	معامل الانحدار
معامل التحديد	المحسوبة	درجات الحرية	مستوى الدلالة	البيان	B
0.851	1140.2	223	0.001	التحصيل	0.923
0.028	56.8	0.001	0.001	المعيارية	0.028
المجموع		224			

يتضح من الجدول (8) أن هنالك أثر ذو دلالة إحصائية معنوية للتحويل الدراسي على الأعراض الاكتئابية لطلاب المرحلة الثانوية الإناث بولاية الخرطوم ($B=0.923$) وأن التحصيل الدراسي يشرح ما نسبته (92%) من التباين في قيمالاكتئاب لطلاب المرحلة الثانوية الإناث.

إي أن المسار من التحصيل الدراسي إلي الأعراضالاكتئابية ويساوي -0.923 وهو دال عند 0.001 ، أي أن التحصيل الدراسي لدى مجموعة المفحوصاتالإناث يؤثرعلىأعراض الاكتئابية .



الشكل 4: التأثيرات المباشرة للتحصيل الدراسي في الأعراض الاكتئابية لمجموعة المفحوصين الإناث

رابعا : بالنسبة للتأثيرات غير المباشرة للتحصيل الدراسي في الأعراض الاكتئابية للمفحوصين الكلية ومجموعة الذكور ومجموعة الإناث

1- بالنسبة لمجموعة الكلية التأثير غير المباشر التحصيل الدراسي في الأعراض الاكتئابية أي التأثير غير المباشر = معامل الارتباط - المسار = $0.310 + 0.310 = 0.620$ صفر التحصيل الدراسي المسار الأعراض الاكتئابية ليس له تأثير غير مباشر .

2- بالنسبة لمجموعة الذكور يوجد تأثير غير مباشر من التحصيل الدراسي علي الأعراض الاكتئابية التأثير غير المباشر لمجموعة الذكور = $0.175 + 0.175 = 0.350$ التحصيل الدراسي المسار الأعراض الاكتئابية ليس له تأثير غير مباشر .

3- أما بالنسبة للإناث لا يوجد تأثير غير مباشر من التحصيل الدراسي إلي الأعراض الاكتئابية التحصيل الدراسي المسار الأعراض الاكتئابية له تأثير غير مباشر = $0.923 + 0.923 = 1.846$

الجدول 9: ملخص للتأثيرات المباشرة وغير المباشرة للتحصيل الدراسي علي الأعراض الاكتئابية للمجموعات (الكلية، الذكور، الإناث)

المجموعات المفحوصة	المتغير المستقل	المتغير التابع	معامل الارتباط	التأثير المباشر	التأثير الغير مباشر
	د1 (متغير مستقل)	د2 (متغير تابع)	ر	م	م - ر
الكلية	التحصيل الدراسي	الأعراض الاكتئابية	- 0.310	- 0.310	0.00
الذكور ن=225	التحصيل الدراسي	الأعراض الاكتئابية	- 0.175	- 0.0175	0.00
الإناث	التحصيل الدراسي	الأعراض الاكتئابية	- 0.923	- 0.923	0.00

وتلخيصا للنتائج يتضح أنها على وجه العموم دعمت التأثير غير المباشر ، لمجموعة المفحوصين الكلية صحة الفرض الرئيسي للبحث وهو أن التأثير المباشر والذكور للتحصيل الدراسي في الأعراض الاكتئابية يختلف عن والإناث.

1. تم التوصل إلي وجود تأثير لمتغير التحصيل الدراسي علي الأعراض الاكتئابية وربما يستفاد من ذلك في ضرورة الاهتمام بهذا المتغير التحصيل الدراسي لتأثيره الواضح علي متغير يعد من أهم المتغيرات التربوية في العصر الحديث

وهو متغير الإعراض الاكتئابية وهو متغير نسعى جميعاً إلي تخفيفه في أطفالنا حتى يكون لهم دور في المنافسة العالمية في الصحة النفسية وفي ضوء النتيجة المتحصل عليها يمكن إعداد البرامج التي تزيد من تنمية مفهوم الذات الإيجابي لدى الطفل وتنمية التحصيل الدراسي المرتفع بما يسهم في تخفيف الإعراض الاكتئابية .

2. توضيح النتائج العلاقة المتبادلة بين التحصيل الدراسي والإعراض الاكتئابية فالمتغيرين متلازمين ومرتبطين ثم أن التأخير في التحصيل يرفع من متوسط الأفراد المتصفين به في الإعراض الاكتئابية مقارنة بغير المتأخرين تحصيلياً وهذه النتيجة تعتبر منطقية في ضوء الإنسان أو الفرد ويمثلها في هذا البحث الأعراض الاكتئابية .

المراجع والمصادر :

- 1- Goldenerg, H. (1977).*Abnormal Psychology:A social/ community approach*. California: Brooks / Cole p:342.
- 2- Kashani, J., Husain, A., Shekim, W., Hodges, K., Cytryn, L. & Mcknew, D. (1981). Current perspectives on childhood depression: An overview. *American Journal of Psychiatry*, 138, 143 – 152.
- 3- Wright, R. understanding statistics, *An Informal Introduction to statistics*. N. Y, Harcourt Brace Jovanovich, Inc. (1976).
- 4- (2005) قلق الامتحان وعلاقته بكل من الذكاء والتحصيل الدراسي لدى تلاميذ المرحلتين الإعدادية والثانوية. مجلة العلمية – 15 2 24-21
- 5- Albert, N & Beck, A.(1981).*Incidence of depression in early adolescence: A preliminary Study In Bruce Kremer (ed.) Mental Health in the School*. 195 – 200.
- 6- Kaltiala – Heino, R., Rimpelae, M. & Rantanen, P. (1998) School performance and self-reported depressive symptoms in middle adolescence. *Psychiatria Fennica*, 29, 40 – 49 (Psyc INFO).
- 7- عبدالفتاح غريب (1992) ، المكتبة الالكترونية – اطفال الخليج ذوي الاحتياجات الخاصة ص 734-767.
- 8- عبد الفتاح غريب (1995) مقياس الاكتئاب (د) D I : التعليمات ودراسات الثبات والصدق وقوائم المعايير للصورتين العامية والفصحى والدرجات الفاصلة. القاهرة . النهضة العربية.
- 9- Ghareeb, G & Beshai, J (1989). Arabic version of the CDI: Validity and Reliability. *Journal of Clinical Child Psychology*, 18:322 – 326.
- 10- عبداللطيف عبدالفتاح واحمد عمر (1972)، المدخل في الاحصاء ورياضياته، الجزء الاول الكويت وكالة المطبوعات، ص 124-128.
- 11- Vincenzi, Harry (1987). Depression and reading ability in sixth-grade children. *Journal of School Psychology*. 25: 155 – 160.
- 12- Shaw, R. (2000). The Relationship of academic performance to depression and perceived home environment among gifted high students. Diss. Abs. *Inter. Section A: Humanities & Social Sciences*. 61 - 86.
- 13- Lewinsohn, Peter., Roberts, Robert., Seeley, John., Rohde, Paul., Gotlib, Ian. & Hops, hyman (1994). Adolescent psychopathology I I. Psychosocial risk factors for depression. *Journal of Abnormal Psychology*. 103. No. 2, 302 – 315.



A contribution to Covariate Adaptive Randomization

Montasir Ahmed Osman Mohamed*

*Mathematics Department, Kassala University- Sudan, Mobile: +249123989798, E-mail: a.montasir@yahoo.com

Article history: Received:21.07.2014

Accepted:02.11.2014

ABSTRACT

Adaptive randomization designs are statistical designs that are used as alternative to pure randomization designs in clinical trials, with the object of reducing imbalance in trials. A new method, to be called critical percentage method (CPM) is introduced and compared with the pure randomization method through a simulation experiment. The simulation showed that, the CPM has minimum imbalance, for all sample sizes (10, 100 and 1000).

التصاميم العشوائية التكيفية هي تصاميم إحصائية تستخدم كبديل للتصاميم العشوائية الكاملة في التجارب الطبية بهدف تقليل عدم التوازن في التجربة. و تعرف الورقة بطريقة جديدة سميت طريقة النسب المئوية الحرجة و التي تمت مقارنتها بالطريقة العشوائية الكاملة. و قد بينت تجربة المحاكاة التي استخدمت للمقارنة بين الطريقتين أن الطريقة المقترحة تؤدي إلى تقليل عدم التوازن بدرجة كبيرة جداً، وهو الغرض من التصاميم العشوائية التكيفية. و أجريت التجربة عند ثلاثة أحجام عينات هي 10، 100 و 1000.

KEYWORDS: covariate variable, imbalance, adaptive design, clinical trial

INTRODUCTION

Adaptive randomization is an allocation that uses all previous assignments in the trial to influence the allocation of the current experimental unit^(1,2). The adaptive allocation (adaptive randomization) of experimental units upon treatments in clinical experiment has become an alternative to pure random allocation (pure randomization (RM)) for several decades. Covariate adaptive randomization is a type of adaptive randomization which uses only the covariate variables to make units allocations, and it is a flexible design aims to reduce imbalance between treatments⁽³⁻⁵⁾.

Each design has its advantages and disadvantages, so, a researcher must

choose the appropriate design after evaluating the available designs from different angles.

In this paper, a new method in covariate adaptive randomization will be suggested (this method would be called critical percentage method (CPM)). The new method will be compared with pure randomization allocation under different sample sizes.

Covariate Adaptive Randomization Methods

Several methods are addressed by researchers in biostatistics in adaptive covariate randomization. All those methods aim to reduce imbalance between treatments^(6,7). In this section, three of those methods would be mention

as well as the new method (CPM) which suggested by the researcher.

Zelen's method:

This method has been proposed by Zelen to reduce imbalance between treatments across the number of patients⁽⁸⁾.

Atkinson Optimal Method:

Atkinson has mentioned what be called an optimal method in adaptive randomization. The implementation of this method achieves more balance of numbers of patients and their characteristics with treatment⁽⁹⁾.

The method uses a general linear regression model to achieve the desired balance.

Imbalance Minimization Method:

The minimization method (MIN) has been widely used in clinical trials. The using of this method achieves minimum imbalance in the number of patients and their characteristics also, in each treatment⁽¹⁰⁾.

Critical percentage method:

In the critical percentage method, all previous data is used when assigning a new patient to treatments.

It is designed to bridge the gap between the goal of covariate adaptive randomization designs and the current methods which are used to achieve this purpose.

Adaptive randomization designs are used in clinical trials to avoid the imbalance in the number of patients and their characteristics which could happen in pure randomization. The earliest method of adaptive randomization worked to reduce the imbalance by making more balance in each single layer in the experiment, but ignored the total of layers. This problem is solved in MIN method which focuses on total randomization imbalance. But the imbalance increases in single layers in this method. So, the purpose of CPM is to make more balance in the single layers

and in the total randomization at the same time.

In the following paragraphs, assumptions and steps of CPM are explained for two treatments, and it is easy to generalize it for more than two treatments.

It is assumed in CPM that, patients are entered to the trial sequentially.

Suppose that there are two treatments T_1 and T_2 , and C covariate variables. The i^{th} covariate has l_i levels,

where $C \geq 1, l_i \geq 2, i = 1, 2, 3, \dots, C$

There are thus $l_1 * l_2 * l_3 * \dots * l_c = S$ single layers (strata) in the trial.

Step 1:

In this step the desirable percentage (critical percentage) to divide each part of each covariate variable between treatments is determined. That means, if we choose the critical percentage equal 50% for l_{ij} (j^{th} level of i^{th} covariate) the number of patients who have the j^{th} level of the i^{th} covariate must be such that half of them in treatment T_1 , and the other half in T_2 . And if we choose 60% as a critical percentage for l_{ij} , that means the number of patients who have l_{ij} in T_1 or T_2 is $\leq 60\%$ from the total patients in this layer.

Let λ_{ij} be the critical percentage for level j of covariate i . Where $0 < \lambda_{ij} < 1$. The value of λ_{ij} would increase or decrease according to the importance of the covariate or the covariate level. And this flexibility in λ_{ij} value is considered as an of advantage of CPM.

Step 2:

The first patient in the trial would be assigned randomly to treatment T_1 or T_2 with probability equal $\frac{1}{2}$ for each.

To assign the $(k + 1)st$ patient, where $k = 1, 2, 3, \dots, n - 1$ with n the number of patients in the experiment, Determine the covariates levels of the patient, let this $(i = 1, \dots, c ; j = 1, \dots, l_i)$. This specifies the stratum to be k_{ij} which the patient belongs.

Letting:

$n_{ki,j1} \equiv$ The number of patients in level j of covariate i who are assigned to treatment T_1 after k assignments.

$n_{ki,j2} \equiv$ The number of patients in level j of covariate i who are assigned to treatment T_2 after k assignments.

Compute:

$$p_{ij1} = \frac{n_{ki,j1}}{n_{ki,j1} + n_{ki,j2}} \quad (1)$$

$$p_{ij2} = \frac{n_{ki,j2}}{n_{ki,j1} + n_{ki,j2}} \quad (2)$$

Compute the r_i values defined as:

$$r_1 = \begin{cases} 1 & \text{if } p_{ij1} \leq \lambda_{ij}, \quad \forall ij \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$r_2 = \begin{cases} 1 & \text{if } n_{ki,j1} < n_{ki,j2} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$r_3 = \begin{cases} 1 & \text{if } p_{ij2} > \lambda_{ij}, \quad \exists ij \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$r_4 = \begin{cases} 1 & \text{if } p_{ij2} \geq \lambda_{ij}, \quad \forall ij \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$r_5 = \begin{cases} 1 & \text{if } n_{ki,j1} = n_{ki,j2} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$r_6 = \begin{cases} 1 & \text{if } p_{ij1} = \lambda_{ij}, \quad \forall ij \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$r_7 = \begin{cases} 1 & \text{if } p_{ij1} > \lambda_{ij}, \quad \exists ij \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$r_8 = \begin{cases} 1 & \text{if } p_{ij2} > \lambda_{ij}, \quad \exists ij \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

Patient number $(k + 1)$ will then be assigned to treatment T_1 with probability $p_{k+1,1}$ where:

$$p_{k+1,1} = \begin{cases} 1 & \text{if } r_1 = 1 \text{ or } (r_2 = 1 \text{ and } (r_3 = 1 \text{ or } r_4 = 1)) \\ \frac{1}{2} & \text{if } r_5 = 1 \text{ and } (r_6 = 1 \text{ or } (r_7 = 1 \text{ and } r_8 = 1)) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (3)$$

THE SIMULATION WORK

A simulation experiment was conducted to examine the performance of CPM relative to that of RM. The simulation assumed that, there are two treatments (T_1 & T_2) and three covariate variables, the first one has two levels, the second has three levels and the third has two levels. The simulation was performed by STATA₁₂ software, and at three sample sizes, 10, 100 and 1000. The simulation was repeated 1000 times for each sample size.

Patients are assigned to (T_1 & T_2) with critical percentage 50% for CPM, and randomly for RM. For each Method, imbalance between treatments is computed as absolute difference in number of patients between two treatments, in each case.

RESULTS

From Table (1) and Figures (1, 2 and (3)) it is clear that:

CPM has minimum imbalance compared with RM when sample size is 10.

CPM has minimum imbalance compared with RM and the gap between the two figures is huge when sample size is 100.

CPM has minimum imbalance compared with RM and the gap between the two figures is very huge when sample size is 1000.

Table 1: the percentage of imbalance for CPM and RM.

Imbalance	Sample Size 10		Sample Size 100		Sample Size 1000	
	CPM	RM	CPM	RM	CPM	RM
0	72.8	23.2	62.9	7.2	61.2	2.2
2	27.2	43.5	35.7	16.2	36.7	6.1
4	0.0	23.5	1.4	16.7	2.1	4.4
6	0.0	8.8	0.0	12.7	61.2	5.8
8	0.0	0.8	0.0	10.2	0	5.1
10	0.0	0.2	0.0	10.7	0	4.0
12	0.0	0.0	0.0	7.5	0	5.2
14	0.0	0.0	0.0	6.6	0	4.1
16	0.0	0.0	0.0	3.6	0	4.6
18	0.0	0.0	0.0	2.8	0	4.1
20	0.0	0.0	0.0	1.3	0	3.3
22	0.0	0.0	0.0	1.8	0	4.5
24	0.0	0.0	0.0	2.7	0	4.0
26 to 60	0.0	0.0	0.0	0.0	0	42.6

who are assigned to $(T_1&T_2)$). The other columns display the percent of imbalance for each method.

In Table (1), the first column display the amount of imbalance (the absolute difference between number of patients

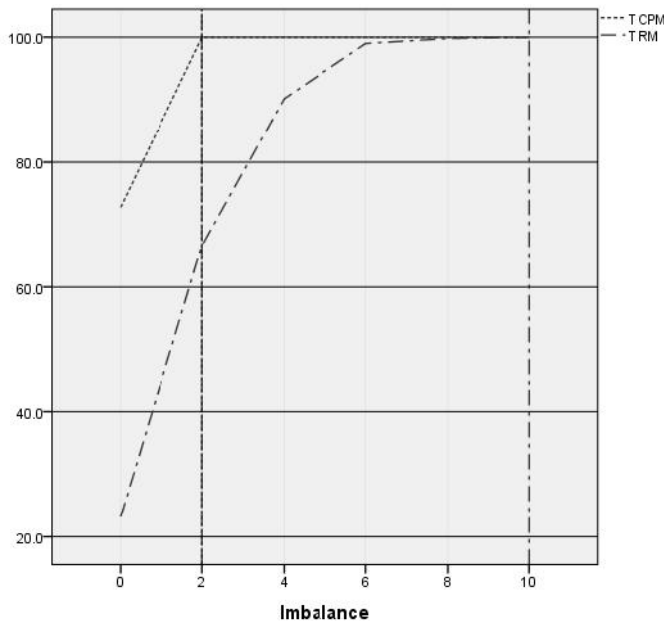


Figure 1 : cumulative percent of imbalance when sample size is 10

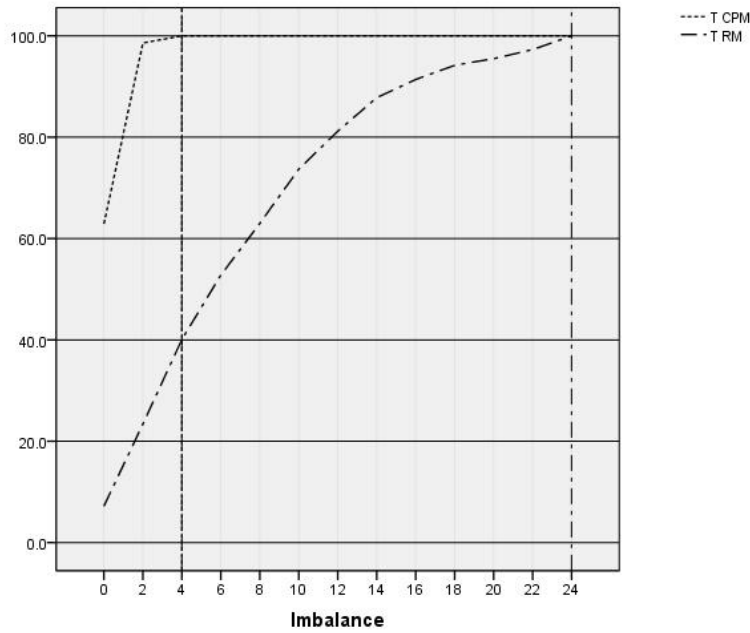


Figure 2: Cumulative percent of imbalance when sample size is 100

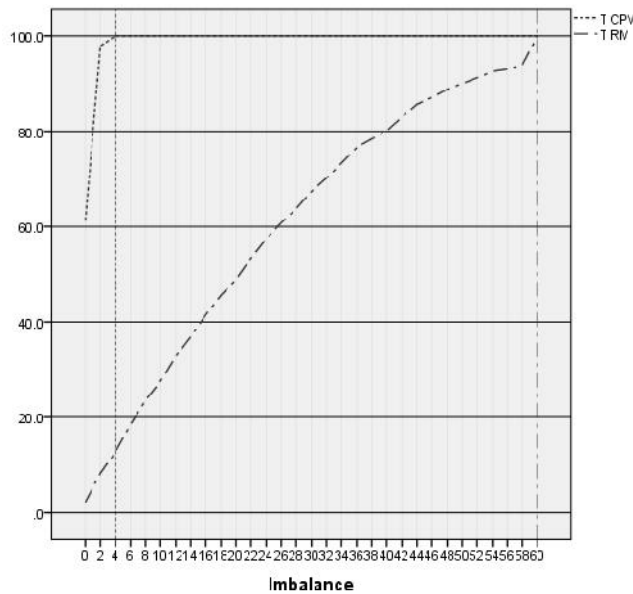


Figure 3: Cumulative percent of imbalance when sample size is 1000

CONCLUSION

From above results, we can conclude that, CPM has minimum imbalance compared with RM at all sample sizes. The difference in imbalance between CPM and RM expands by sample size increase.

RECOMMENDATION

Researchers in clinical trials are recommended to use CPM method

instead of RM methods in when balance between treatments is important. And biostatisticians are recommended to carry out more researches to investigate the performance of CPM.

REFERENCES

1. Chow, S.C., Chang, M., and Pong, A. (2005). Statistical consideration of adaptive methods in clinical development. *Journal of Biopharmaceutical Statistics*, 15: 575–591.

2. Pocock, S. J. and Simon, R. (1975). Sequential treatment assignment with balancing for prognostic factors in the controlled clinical trials. *Biometrics*,**31**: 103–115.
3. Proschan, M. A. (2005). Two-stage sample size re-estimation based on a nuisance parameter: A review. *Journal of Biopharmaceutical Statistics*, **15**: 539–574.
4. Williams, G., Pazdur, R., and Temple, R. (2004). Assessing tumor-related signs and symptoms to support cancer drug approval. *Journal of Biopharmaceutical Statistics*,**14**: 5–21.
5. Gallo, P., Chuang-Stein, C., Dragalin, V., Gaydos, B., Krams, M., and Pinheiro, J. (2006). Adaptive design in clinical drug development - An executive summary of the PhRMA Working Group (with discussions). *Journal of Biopharmaceutical Statistics*, **16**, 275–283.
6. Coad, D. S. and Rosenberger, W. F. (1999). A comparison of the randomized play-the-winner and the triangular test for clinical trials with binary responses. *Statistics in Medicine*,**18**: 761–769.
7. Shih, W. J. (2001). Sample size re-estimation - A journey for a decade. *Statistics in Medicine*, **20**: 515–518.
8. Zelen, M. (1974). The randomization and stratification of patients to clinical trials. *Journal of Chronic Diseases*, 28: 365–375.
9. Atkinson, A. C. (1982). Optimum biased coin designs for sequential clinical trials with prognostic factors. *Biometrika*, **69**: 61–67.
10. Birkett, N. J. (1985). Adaptive allocation in randomized controlled trials. *Controlled Clinical Trials*, **6**:146–155.



Comparative of The Allo-antibodies in Repeated Blood Transfusion Recipient Using Conventional Tube Method and GelMethod

Nriman. Y. Osman*¹, A. I. Bashir ², S. E. Abdalla ^{3*}.

^{1*} Al Neelain University, Faculty of Medical Laboratory Science.E-mail:narimanosman@hotmail.com

² University of Khartoum, Faculty of Medicine.

³ Al Neelain University, Faculty of Medicine.

Article history: Recieved: 23.06.2014

Accepted: 06.12.2014

ABSTRACT

Repeated blood transfusion is important for patients as basic therapy, it is used to treat and prevent the complications of many diseases. The most serious complications are haemolytic transfusion reactions in which there is increased red cell destruction which caused by repeated blood transfusion, allergic reactions and febrile reactions which are due to antigen antibody reaction. The aim of this study is to compare between the two different protocols; conventional tube method and ID card microtyping system, to detect the frequency of antibodies in repeated blood transfusion. This is an analytical comparative study in which 193 patients with repeated blood transfusion were enrolled. Complete blood count was done using (Sysmex) 21. Then sickling test, hemoglobin electrophoresis at alkaline pH (8.4–8.6), and antibody screening with conventional tube and gel methods were done. The results were analyzed. Antibodies screening using conventional method showed that 3 patients were positive, 190 patients were negative, while gel method showed that 5 patients were positive, while 188 patients were negative with repeated transfusion. The study concluded that the difference between the two methods was present, conventional tube and gel method with different P-value (0.22-0.41), respectively, it was insignificant. Gel method is more accurate and rapid, appropriate for detection of antibodies, and more accurate, to facilitate selection of blood, than conventional method. Antibody detection by gel method is more yielding compared with routine technique. The gel method is found to be a rapid, reliable procedure and more sensitive.

المستخلص

تكرار نقل الدم مهم للمرضي ويمثل علاج اساسي , لكثير من الامراض. من اخطر المضاعفات شيوعا لعملية تكرار نقل الدم هو انحلال الدم لزيادة تحطيم الخلايا الحمراء الناتجة بواسطة تكرار نقل الدم والحساسية, والحمى الناتجة من تفاعل المستضدات مع الاجسام المضادة. الهدف من هذه الدراسة هو مقارنة الاختلافات بين الطريقتين, طريقة الانابيب التقليدية و طريقة الجل الحديثة و تحديد تردد الاجسام المضادة للمرضى بعد تكرار نقل الدم. هذه دراسة تحليلية ومقارنة في 193 مريض من متكرري نقل الدم. أجريت لهم الصورة العامة للدم باستخدام جهاز (sysmex) 21 وجهاز دحار الخلية المنجلية, الناقل الكهربائي في وسط قلوي (8.4–8.6). واختبارات الكشف عن الاجسام المضادة بطريقة الانابيب التقليدية و طريقة الجل الحديثة. حلت النتائج و اظهرت في 3 مرضي اظهروا نتيجة ايجابية و 190 نتيجة سالبة بطريقة الكشف عن الاجسام المضادة بطريقة الانابيب التقليدية, بينما 5 مرضي نتيجة ايجابية بطريقة الجل الحديثة من متكرري نقل الدم وتضمنت الدراسة وجود اختلاف بين الطريقتين مع وجود فروقات معنوية غيو محسوسة

بين طريقة الانابيب التقليدية و طريقة الجل الحديثة (22،-41). بالتالي ، طريقة الجل الحديثة كانت اكثر دقة وسرعة ومناسبة لمعرفة الاجسام المضادة وتسهيل اختيار الدم . خلصت الدراسة الي ان معدل معرفة الاجسام المضادة قد حفزت بطريقة الجل الحديثة مقارنة بطريقة الانابيب التقليدية وبانها الطريقة الاسرع و الموثوق بها.

KEYWORDS: Screening Test, alloantibodies, gel method

INTRODUCTION

Transfusions are used in a variety of medical conditions to replace blood and blood components. Early transfusions used whole blood, but modern medical practice commonly uses only components of the blood, such as red blood cell, white blood cells, plasma, clotting factors, and platelets⁽¹⁾.

Since blood transfusion was regarded as basic therapy to treat and prevent complications of many diseases, unfortunately some times can be complicated by the development of antibodies to RBCs, WBCs or platelets antigens, the most serious complications are hemolytic transfusion reactions in which there is increased red cell destruction which is produced by blood transfusion, allergic reactions, febrile reactions and post transfusion purpura, all of them are due to antigen antibody reaction. In parallel when we determine the ABO and RhD groups patients should be screened for unexpected allo-antibodies other than anti A anti B .This facilitates the selection of suitable blood for patients requiring transfusion^(2, 3). When patients receive blood transfusion, their immune system will attack any donor red blood cells that contain antigens which differ from their self antigens. Therefore, ensuring that antigens of transfused red blood cells match these of the patient's, red blood cells are essential for safe blood transfusion⁽⁴⁾.

Therefore improving selection of suitable blood for patients is important. Spin tube method was became traditional technique for compatibility testing and cross matching in transfusion medicine⁽⁵⁾.

The ID-Micro Typing blood banking system represents a breakthrough in blood bank serological testing by using cards consisting of microtubes profiled with gel particles, diluents and appropriated antisera. The sample material was added to the reaction chamber, Gel technique is suitable to detect and prevent ABO, Rh blood groups, direct antiglobulin test, indirect antiglobulin test, cross matching, screening and identifications of antibodies^(5, 6). There are many studies done all over the world to receive safe blood transfusion and avoid the risk of complications and development.

The study objectives:

General objective:

To compare between the conventional tube method and the DiaMed-Immuno-Diffusion micro typing system, as screening tools for detection of allo-antibodies.

Specific objectives:

- 1- To determine the presence of allo-antibodies in patients who received repeated blood transfusion by conventional and ID card method.
- 2- To identify different types of antibodies using the two methods.
- 3- To determine significant differences between the two methods as per P-value analysis.
- 4- To identify different types of antibodies using the two methods.

MATERIALS and METHODS

This is an analytical comparative study which was conducted to determine the alloantibodies in patients who received repeated blood transfusion using the two methods, the conventional tube and ID card. The study was performed in Khartoum and Wad Madani Teaching

Hospitals during January 2010 to August 2012.

One hundred and ninety three (193) patients were enrolled in this study, 36 of them were Thalassemia patients, 137 patients with sickle cell anemia and 20 patients with Hb C diseases, and both sexes and all age groups were included. Data were collected using designed questionnaire, and all patients or care takers were consented. Five ml of venous blood were collected from each patient with more than 4 times blood transfusion. These were divided into 2 portions, 2.5 ml were collected in EDTA anticoagulant for screening hematology tests and the other 2.5 ml were clotted and serum was used for allo- antibody screening.

Data were recorded and analyzed by the statistical package for the social sciences (SPSS) program.

Screening tests done included complete blood count that was done by (Sysmex)21, haematological analyzer. The sickling test and hemoglobin electrophoresis at alkaline pH (8.4–8.6), were performed to confirm the diagnosis of Hb condition studied. Antibody screening was conformed by conventional tube and ID card methods.

RESULTS

Three patients out of 193 were positive by the conventional method for allo-antibodies as shown in Table (1).

Table 1: Frequency of Repeated blood transfused according to hematological conditions studied

Hb disease	Frequency of Blood transfusion for Positive Patients				Total
	four	five	six	seven	
Thalassemia	-	1	-	-	1
Sickle cell anemia	-	1	-	1	2
Hb C disease	-	-	-	-	-
Total	-	2	-	1	3 2%

Five patients were positive with ID card method as shown in Table (1).

Table 2: Frequency of Repeated blood transfused according to hematological conditions studied

Hb disease	Frequency of Blood transfusion for Positive Patients				Total
	four	five	six	seven	
Thalassemia	1	1	-	-	2
Sickle cell anemia	-	1	1	1	3
Hb C disease	-	-	-	-	-
Total	1	2	1	1	5 3%

Allo- antibodies revealed by conventional method in thalassemia, were anti K (one patient), in sickle cell anemia anti c (one patient), another patient had anti e, as shown in Table (3). And by using ID card method in thalassemia, one patient had

anti K, another patient had anti e, and in sickle cell anemia, one patient had anti E, another patient had anti c, a third patient had anti e, as shown in Table (4) and Figure 1.

Table 3: Frequency of Allo –antibodies detected by conventional method according to hematological conditions studied

Patients	Allo –antibodies				Total	P-value
	Anti-E	Anti-e	Anti-c	Anti-k		
Thalassemia	-	-	-	1	1	0.22
				33.3%	33.3%	
Sickle cell anemia	-	1	1	-	2	0.22
		33.3%	33.3%		66.7%	
Hb C disease	-	-	-	-	-	
Total	-	1	1	1	3	
		33.3%	33.3%	33.3%	100%	

P-value = 0.22 < 0.05 no significant

Table 4: Frequency of Allo –antibodies detected by ID Card Method according to hematological conditions studied

Patients	Allo –antibodies				Total	P-value
	Anti-E	Anti-e	Anti-c	Anti-k		
Thalassemia	-	1	-	1	2	0.41
		20%		20%	40%	
Sickle cell anemia	1	1	1	-	3	0.41
	20%	20%	20%		60%	
Hb C disease	-	-	-	-	-	
Total	1	2	1	1	5	
	20%	40%	20%	20%	100%	

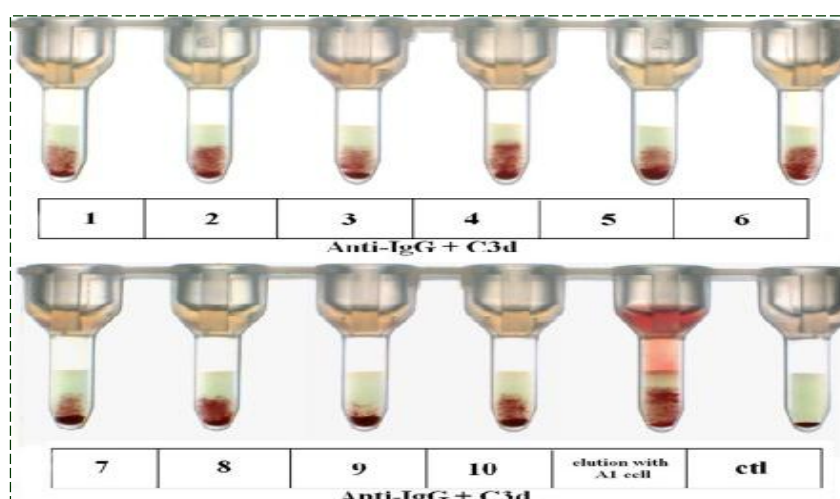


Figure1: Identification test with ID Card method

DISCUSSION

In this analytical comparative study, we observed that the presence of irregular antibody was found to be 5(2.6 %) 2 (1.0%), 3(1.6%) and 0(0.0%) that 40% thalassemia, 60 % sickle cell anemia and 0.0% Hb C diseases with ID card method. In an American study it was found to be 39.39% in sickle cell anemia and 12.9% Brazil study^(7, 8), 22.06%, 13.7 % Saudi study,^(9, 10) 19.5% Egypt study⁽¹¹⁾. While the presence of irregular antibody was found to be 3(1.5%) 1 (2.0%), 2(1.5%), 0(0%) that 33.3% thalassemia, 66.7% sickle cell anemia and 0% Hb C diseases with conventional method, in Saudi study it was found to be 22.06%⁽⁹⁾, 2.8% Iran study⁽¹²⁾, 28.4% Egypt study⁽¹³⁾ and 6.1% Uganda study⁽¹⁴⁾.

The most common allo-antibodies was detected in Rh 80.0% anti E 20.0%, anti e 40.0%, anti c 20.0% and Kell 20.0% blood group system by gel method with P-value ($0.22 < 0.05$). While detected of Rh 66.7% anti e 33.3%, anti c 33.3% and Kell 33.3% blood group system with P-value ($0.41 < 0.05$) by conventional method. These results agreed with other studies, in Saudi anti E 18.6%, anti c 6.9% and anti Kell 23.6% blood group system⁽¹⁰⁾, anti Kell 23.6% and anti E 23.6% blood group system in Egypt⁽¹¹⁾ and anti E 14.6%, anti C 8.9%, anti c 4.9% and Kell 26% blood group system in Uganda⁽¹⁴⁾. The difference between two methods with P-value ($0.19 < 0.05$) no significant.

CONCLUSIONS

Irregular antibodies were found in patients with repeated transfusions with different specificities. ID card method is more sensitive than conventional method. Finally gel system is appropriate for detection of antibodies, and more accurate, to facilitate selection of safe blood.

REFERENCES

1. Harvey, G., *et al.* (2006). *Blood transfusion in clinical*

Medicine. 11th edition, Blackwell, U.S.A, **P19-46**.

2. Hoffbrand A.V, *et al.* (2012). *Essential Hematology* .4th edition, Blackwell, U.S.A, **P307-311**.

3. Daniels G, (2002). *Human blood groups*. 2th edition, Blackwell, U.K, **P 3: 8**.

4. Garratty G, Glynn. (2004). *ABO and Rh (D) phenotype frequencies of different racial/ ethnic group in us-transfusion*. Wiley, U.S.A, **P 44: 703 – 6**.

5. Christophe D, *et al.* (2009). *Transfusion Medicine and hemostasis*. 1th edition, Elsevier USA, **P 93-96**.

6. Daniels G, Bromilowl. (2010). *Essential Guide to blood Groups*. 2th edition, Wiley, Liverpool, **P159–161**.

7. Smith. Whitkey, (2012). *Alloimmunization in patients with Sickle cell disease Immune Hematology*, American Red cross, Philadelphia **P15**.

8. Brain R. Peterons. (2006). *New development in blood transfusion. reasch*. 1th edition, Nova science, New York, **P103**.

9. Gader A, *et al.* (2004). Allo-antibodies to red blood cells in multi-transfused patients in Saudi Arabia. *Health Journal* 39:**199-204**.

10. Bashawri L.A.M, (2004). Red cell alloimmunization in sickle-cell anemia patients in Saudi Arabia. *Health Journal* 13:**1-9**.

11. Danasoury AS, *et al.* (2012). Red blood cell alloimmunization in transfusion- of Egypt. *Transfusion Journal* 52:**7-43**.

12. Sadeghian MH, *et al.* (2009). Alloimmunization among transfusion-dependent thalassemia patients. *Transfusion Science Journal* 3: **95-97**.

13. Saied D, *et al.* (2011). Alloimmunization and Erythrocyte autoimmunization intransfusion. *Pediatric Hematology Journal* 33: **409-414**.

14. Natukunda B, *et al.* (2010). Red cell alloimmunization from an African perspective. *Transfusion Journal* 5: **20-25**.



Preparation, Identification, and Investigation the Extractability of Stearohydroxamic Acid towards Molybdenum (VI)

MahaIbrahim Haroun* and Elmugdad A. Ali

Department of Chemistry, College of Science, Sudan University of Science and Technology (SUST).

Article history: Received: 16.12.2013

Accepted: 16.01.2014

ABSTRACT

The steorohydroxamic acid was prepared from stearic acid by the reaction of its corresponding methyl ester with hydroxylamine. The hydroxamic acid was identified by the melting point, its characteristic color testing, elemental analysis, FT-IR, ¹H-NMR and ¹³C-NMR spectroscopy. The extractive property of the prepared steorohydroxamic acid in chloroform towards aqueous solutions of Mo (VI) at different pH was investigated. The results showed that the optimum was 4 and the percentage of extraction was 93%.

KEYWORDS: Hydroxamic acids, extraction, hydrogen ion-concentration.

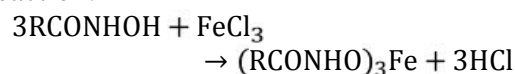
تم تحضير حمض استيروهيدروكساميك من حمض الاستياريك بتفاعل استرالميثيل مع هيدروكسيل امين. تم التعرف على حمض الهيدروكساميك الذي تم تحضيره عن طريق نقطة الانصهار، الكشف اللوني، تحليل العناصر، طيف الأشعة تحت الحمراء، والرنين النووي المغناطيسي (¹H، ¹³C). درست الخاصية الاستخلاصية لحمض الهيدروكساميك المذاب في الكلوروفورم تجاه المحلول المائي للمولبدنيوم (VI) عند قيم مختلفة للرقم الهيدروجيني. أوضحت النتائج ان أفضل رقم هيدروجيني للاستخلاص هو 4 وأعلي نسبة إستخلاص كانت 93%.

INTRODUCTION

Hydroxamic acid and their derivatives with the general formula R-CO-NHOH and R-CO-NR'OH have wide applications due to their biological activities and chelating properties. These compounds are weak organic acids with low toxicity⁽¹⁾. In 1869, H. Lossen⁽²⁾ reported that the reaction between diethyl oxalate and hydroxylamine yielded new compound named oxalohydroxamic acid⁽³⁾. The structural formula of the hydroxamic acid was studied by W. Lossen⁽⁴⁾ and found that, each of the hydrogen atoms in hydroxylamine has a different substitution value, or else the constitution of base change when its hydrogen atoms are replaced by radicals,

so that the three nitrogen valences acts in different manner⁽⁵⁾.

Complexation of metal ions by hydroxamic acids is a basis of large number of analytical determinations⁽⁶⁾. The best known of these complexes is that formed with Fe(III) whose beautiful purple color forms the basis for the sensitive qualitative and quantitative determination of carboxylic acids and their derivatives⁽⁶⁾. The ferric hydroxamate complex is formed by the following reaction:



Molybdenum (VI) in acidic medium form yellow chelate complexes with hydroxamic acids. This complex is

extractable in chloroform and the intensity of the color is directly proportional to the concentration of Mo (VI) ⁽⁶⁾. One of the methods for determining Mo (VI) in aqueous layer or solutions is the thiocyanate method.

The objectives of the present study are to prepare stearohydroxamic acid, and study its extractability to Mo (VI) from aqueous solution at different pH.

MATERIALS and METHODS

The equipments that were used include

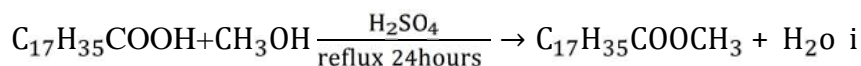
pH-metter. (Jenway ,Model 3030), Melting point apparatus (Mettler), UV-Vis spectrophotometer, (Perkin Elmer 550), IR- spectrophotometer, (FTIR- 8400S, Shimadzu), NMR Spectrophotometer, ¹H and ¹³C were recorded at 400 and 75 MHz respectively, on (a Bruker AV-400 spectrometer (USA). Chemical shift for ¹H and ¹³C spectrum were recorded in ppm

relative to residual proton of CDCl₃(1H 7.28 , ¹³C 77 ppm).

The reagents are : Stearic acid (BDH Reagent).Methanol (BDH AnalarGrade).Sulphuric acids (BDH Analar Grade).Potassium hydroxide (Analar Grade).Hydroxylamine hydrochloride (BDH Reagent).Sodium hydroxide (AnalarGrade). Sodium chloride (Merck Analar Grade). Sodium metal (BDH Reagent).

Preparation of Methylstearate

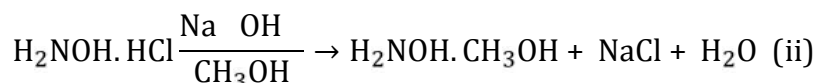
0.2 mole (56.9g) stearic acid were refluxed with excess methanol(63mL) and 0.04 mole (2.2mL) of concentrated sulfuric acid for 24 hours. The ester was left for one day, then neutralized with methanolic potassium hydroxide (0.08mole) (4.5g potassium hydroxide in 100 mL methanol) cooled and filtered off.



Preparation of hydroxylamine in methanol

13.9 g (0.2 mole) hydroxylamine hydrochloride was added to 4%

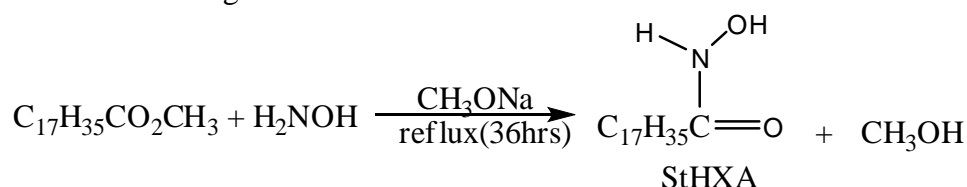
methanolic sodium hydroxide. The sodium chloride was filtered off, leaving solution of hydroxylamine in methanol.



Preparation of hydroxamic acid

Products (i) and (ii) were reacted in the presence of 0.05 mole sodium methoxide for 36 hours. Large volume

of water was added to the product , while it was warmed , the lighter organic layer separated , washed with H₂O and dried .



Extraction of stearohydroxamic acid (SHXA)

Series` of Mo (VI) solution were prepared by transferring 5.0 ml of 1.0 × 10⁻⁴ gmL⁻¹ Mo (VI) solution to a 25 ml volumetric flask and were diluted to the

volume with buffer solution (pH ranging from 1.0 to 6.0) the solution was transferred to a separatory funnel and was extracted with an equal volume (25 mL), of 0.25 W/V Stearohydroxamic acids (SHXA), in chloroform, with

vigorous shaking for 2 minutes. A yellow color was absorbed in the organic layer of all the mixtures i.e. at different pH. The two layers were separated; the aqueous layer and the organic layer⁽⁷⁾.

The aqueous layer

Five mL of aliquots from each separated aqueous layer were transferred to series of 100 separatory funnels. To each solution 2.0 ml of concentrated hydrochloric acid, 1.0 ml of 1.0% ferrous sulphate solution and 3.0 ml of 10.0% potassium thiocyanate solution were added. The solution was shaken gently and then 3.0 ml of 10% Tin (II) chloride solution was introduced bringing the total volume to 25mL with distilled water. The golden yellow solution was extracted subsequently with three (10, 10 and 5 ml) portions of a solvent mixture of 1:1 amyl alcohol and carbon tetrachloride. The extracts were combined and poured through a filter paper (to remove water droplets), in to a 25-ml volumetric flask and completed to the mark with the same solvent mixture. The absorption spectra of the solution were recorded at 465 nm in 1-cm cells.⁽⁷⁾

RESULTS and DISCUSSION
characterization of steorohydroxamic acid

The melting point of steorohydroxamic acid was found to be 104°C which is quite close to that reported in literature (106°C)⁽⁷⁾.

FT-IR spectra (KBr disc): of steorohydroxamic acid, showed the following absorption bands (figure 1):

For (O-H) at 3448.49cm⁻¹, for (N-H) at 3766.72cm⁻¹, for (CH₂ or CH₃) at 2920.03cm⁻¹- 2850.59cm⁻¹, for (C=O) at 1743.53cm⁻¹, for (N-O) at 985.56 - 918.05 cm⁻¹, for (C-N) at 1168.78 cm⁻¹. Which are close to that reported to that values recorded⁽⁷⁾.

¹H-NMR spectrum (solvent CDCl₃) showed (Fig: 2) chemical shifts = 0.88ppm triplet for (CH₃), = 1.16ppm, 1.2 multiple doublet, = 2.3ppm triplet for (CH₂), 3.7ppm single for (N-H), 7.26ppm single for (O-H).

¹³C-NMR spectrum: showed = 14ppm for (CH₃), = 22ppm, d= 24ppm, = 29ppm, = 31ppm, = 34ppm, = 51ppm. = 77ppm for (CH₂), = 174ppm for (C=O), see (figure 3)

Table 1: Elemental analysis of SHXA

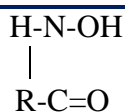
From experiment		From empirical formula	
N%	3.57	N%	4.68
C%	72.21	C%	72.24
H%	12.59	H%	12.37
O%	11.18	O%	10.70
S%	0.00	S%	0.00

The FT-IR spectra of the hydroxamic acid prepared show the most characteristic bands associated with hydroxamic acid functional group that is due to OH, C=O,

N-O, CH and C-N. The fundamental frequencies (cm⁻¹) of the various groups are summarized in the following table:

Table 2: The FT-IR absorption frequencies (cm⁻¹) of hydroxamic acid

Acid	O-H	C=O	N-H	CH	N-O	C-N
Steorohydroxamic acid	3448.49	1743.53	3766.72	2920.03- 2850.59	985.56- 918.50	1168.78



The R group of the acid cause hypochromic effect on N – O group and hypschromic effect on C=O group ⁽⁸⁾. The broadness of the hydroxyl absorption bands and thehypochromic shift in the C=O frequencies are indicative of the occurrence of intra and intermolecular hydrogen bonding⁽⁸⁾. The semi-solid states

of this acid are found capable to form intermolecular and intramolecular hydrogen bondings involving the carbonyl and N–hydroxyl groups, respectively⁽⁸⁾.These hydrogen bondings allow this acid to exhibit very good chemical stability in the semi- solid states.

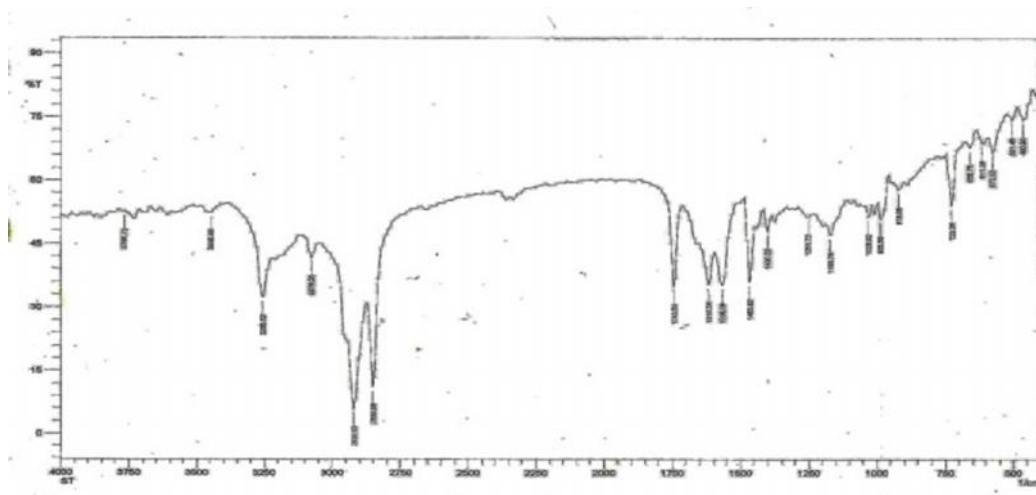


Figure 1: I.R Spectrum of Stearohydroxamic acid

The ¹H NMR spectra of the stearohydroxamic acid show the characteristic of the proton of the hydroxyl group attached to the nitrogen atom in the

range 7.2 ppm.The protons of aliphatic CH₃appear in the range of 0.86 – 0.87 ppm. Where as that of CH₂ group appear in the range of 1.1- 3.6ppm⁽⁹⁾.

Table 3: ¹H NMR spectral date of substituted hydroxamic acid

Acid	ppm	Hydrogen	Multiplicity	Assignment
Stearohydroxamic acid	0.86	3	Triplet	CH ₃ proton
	7.2	1	singlet	O-H proton
	3.67	1	singlet	N-H proton

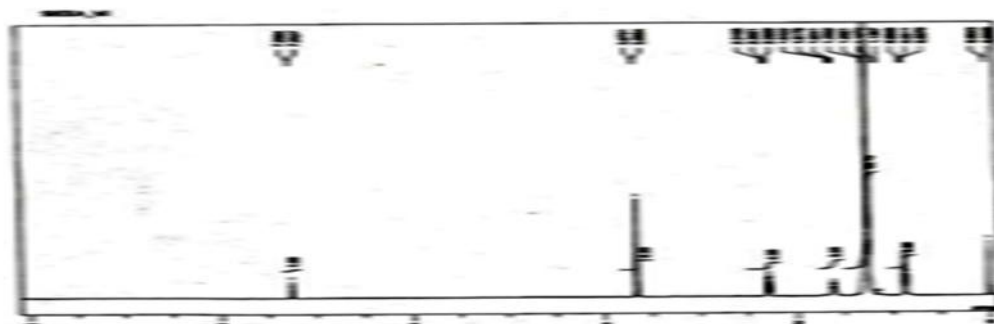


Figure2: ¹H NMR Spectrum of Stearohydroxamic acid

The ^{13}C NMR spectra exhibit absorption signal due to carbonyl (C=O) nearly 174 ppm. The chemical shift of aliphatic

carbon appears in the range of 14.37 – 77 ppm⁽⁸⁾.

Table 4: ^{13}C NMR data of substituted hydroxamic acid

Acid	^{13}C NMR data
Stearohydroxamic acid	14 C of CH_3 , (22-77) C of CH_2 , 174 C of C=O.

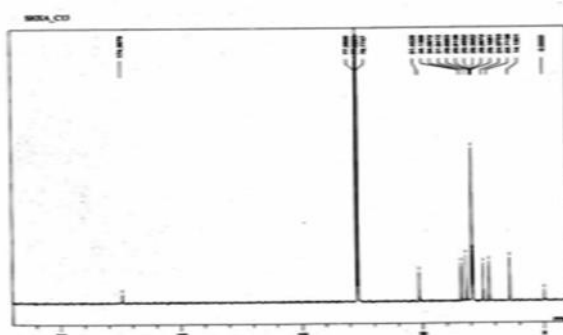


Figure3: ^{13}C Spectrum of Stearohydroxamic acid

Table 5: Results of extraction of Mo (VI) with 0.25% W/v SHXA in Chloroform

pH	Absorbance of aq at 460 nm	Conc (ppm)	Unextracted%	Extracted%
1	0.242	8.06	20.15	79.85
2	0.184	6.13	15.33	84.67
3	0.151	5.03	12.58	87.42
4	0.085	2.83	7.08	92.92
5	0.135	4.50	11.25	88.75
6	0.210	7.00	17.50	82.50

3.2 extractability of stearohydroxamic acid

The quantitative test to evaluate the maximum extractability of Molybdenum with stearohydroxamic acid was carried out at different pH (1.0 to 6.0). The results are

listed in Table 5. The high extraction of the complex of Mo (VI) with these acid at pH 4 in the moderate acid. Due to the varied substituent effect at the different fragments of the molecules.

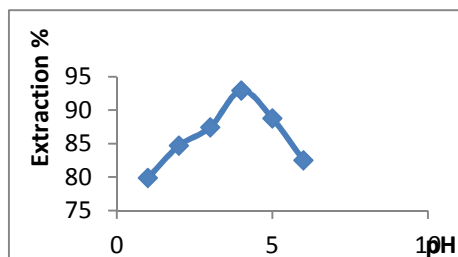


Figure 4: Extraction curve showing distribution of Mo (VI) as function of pH for SHXA

CONCLUSION

In the present study, the stearohydroxamic acid (SHXA) was prepared from the reaction of the methyl ester derivatives of stearic acid with hydroxylamine. This acid is found to be semi-solid at room temperature, soluble in chloroform, and has characterized by the following colour reaction:

1. With Ferric chloride in chloroform they give blood - red colour.
2. With Vanadium (V) solution they give reddish – violet colour.

the stearohydroxamic acid (SHXA) in chloroform form color chelate complexes with a number of metal ions. stearohydroxamic acid react with Mo (VI) to give a yellow color complex.

In addition, the FI – IR & NMR spectroscopic results confirm the successful preparation of the acid. The extractability of the stearohydroxamic acid in chloroform towards aqueous solution of Mo (VI) was examined at different pH. It is found that the optimum pH for extraction of Mo (VI) is pH 4.0 which gave 93%.

REFERENCES

1. Hossein Jahangirian, Md Jelas Haron, Nor Azah Yusof, Sidik Silong, Anuar Kadssim, Roshanak, Rafie-Moghaddam, Maza Reyda and Yadollah Gharayebi (2011). Enzymetic synthesis of fatty hydroxamic acid derivatives bases on Palm Oil, *Molecules*, **16**: 6634-6636.
- 1- Majumdar. A. K., Singh B. R., (1957). *N-Benzophenylhydroxylamine and its Analogues*, Pergamon Press, Oxford.
- 2- Scott AW, and Wood BL (1942), some hydroxamic derivatives of anthranilic acid, *J. Org. Chem.* **7**, 508 – 516.
- 3- Yale HL, (1943). The hydroxamic acids, *Chem. Rev.*, **33**, 209 – 256.
- 4- Greenwood NN and Eranshaw A, (1977). *Chemistry of the Elements*, 2nd edition, Pergamon Press, New York, USA.
- 5- Meddani AA, (1955). *Metal Extractive Properties of Hydroxamic Acids derived from Stearic and Oleic acids*, Ph.D. Thesis, University of Khartoum.
- 6- Dudley H, Williams A., Fleming L.(1980). *Spectroscopy Methods in Organic Chemistry*, 3rd edition, McGraw Hill, London, UK.



Assessment of Serum Lipid Profile in Sudanese Diabetic Patients Treated with Insulin and/or Oral Hypoglycemic Medications

Elsadig Mohamed Ahmed^{*1}, Abdelrahim Osman Mohamed², Elrasheed Mohamed Salih³, MutasimSiddig Mohamed Salih⁴, Bader EldinHaroun Idris⁵

*1.Department of Clinical Biochemistry, Division of Medical Laboratory Science, Applied Medical Science, Faculty of Science and Art, King Khalid University- Elmahdi, Sudan.E-mail; alsadigmah@yahoo.com

2.Department of Biochemistry, University of Khartoum, Sudan.

3.Department of Internal Medicine, University of El imam Elmahdi, Sudan.

4.Department of Pharmacology, University of El imam Elmahdi, Sudan

5.Department of Physiology, University of ElimamElmahdi, Sudan.

Article history: Recieved: 20.07.2014

Accepted: 06.09.2014

ABSTRACT

Insulin resistance is the pathophysiological basis of dyslipidemia and hyperglycemia. Most lipid abnormalities in type 2 diabetes can be explained by reduced action of insulin at the tissue level. This cross sectional study was carried out to assess the impact of diabetes mellitus on lipid profile of Sudanese diabetic patients treated with insulin and/or oral hypoglycemic agents at Kosti teaching hospital, during October, 2008 – April, 2009. One hundred and sixty three diabetic patients aged between 15-85 years were included. They were informed and consented to participate in this study. Subjected patients were classified into three groups according to their medication; group A (n=36) includes patients treated with insulin, group B (n=113) were patients treated with hypoglycemic agents and group C (n=14), those whom were using combination of both insulin and oral hypoglycemic agent as treatment. Patients blood samples were taken and examined for lipids profile and HbA_{1C} using spectrophotometric and chromatographic techniques, respectively. Obtained data were analyzed using SPSS program for windows, V,20. Using student-'t' test. Patients results were compared with results of one hundred persons as controls. In this study there was an elevated mean level of cholesterol (4.88±1.55 mmol/L), triglycerides (2.2±0.66 mmol/L), LDL (3.1±1.76 mmol/L), ApoB (1.48±0.6 g/L), and HbA_{1C} (10.4±4.5%), and reduced mean levels of HDL (1.15±0.36 mmol/L) and ApoA (1.62±0.1 g/L) in all groups when compared with control. All patients were having HbA_{1C}>9%. Mean values of cholesterol, triglycerides, LDL, HDL, ApoB, ApoA and HbA_{1C} of diabetic patients were found non-significant when compared with controls (*P* values were 0.340, 0.802, 0.489, 0.812, 0.342, 0.490 and 0.840), respectively. The assessment of lipid profile in serum of diabetic patients treated with insulin and/or oral hypoglycemic agents should be done to reduce the risk of fat gain to diabetic patients. Glycemic control and treatment of dyslipidemia reduces the development and progression of diabetic complications.

KEYWORD: Lipoproteins, Glycosylated hemoglobin, cardiovascular disease

الانسولين المقاوم يعتبر الأساس المرضي لارتفاع معدلات الشحوم و السكر لدي مرضي السكري. أغلب حالات اعتلال الشحوم لدي مرضي السكري من النوع 2 يمكن أن تفسر بانخفاض فعالية الانسولين في الأنسجة.صممت هذه الدراسة المقطعية للتعرف علي تأثير مرض السكري علي السويديين المعالجين باستخدام الانسولين و الأدوية خافضة للسكر وذلك في وحدة الباطنية بمستشفى كوستي التعليمي خلال الفترة من أكتوبر 2008 و إلي أبريل 2009. وافق جميع المرضي كتابة أو شفاهة علي الاشتراك فيها. تم قياس مستوي الشحوم و مستوي HbA_{1c} بالدم في عينات مرضي السكري السويديين (163) الذين أعمارهم ما بين 15 و 85 عاما وعينات المقارنة (100). قسم المرضي المستهدفين بالدراسة إلي ثلاثة مجموعات بناءً علي نوع العلاج المجموعة أ و عددهم (36), المعالجين بالانسولين, المجموعة ب (وعددهم 113), المعالجين بالأدوية الخافضة للسكر, والمجموعة ج (وعددهم 14), المعالجين بالانسولين والأدوية الخافضة للسكر. استخدمت طريقة المطياف اللوني والاستشراب لتحليل العينات للتعرف علي مستويات الشحوم و HbA_{1c} علي التوالي. استخدم برنامج التحليل الإحصائي (SPSS students' T-test) لتحليل البيانات إحصائياً. هذه الدراسة أن هناك ارتفاع في متوسط قيم الكوليسترول (1.55±4.88 ملي مول/ليتر), ثلاثي الجليسريد (0.66±2.2 ملي مول/ليتر), البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة LDL (1.76±3.1 ملي مول/ليتر), ApoB (0.6±1.48 جرام/ل) و HbA_{1c} (10.4%). كما وجد انخفاض في مستويات البروتينات الشحمية عالية الكثافة HDL (0.36±1.15 ملي مول/ليتر) و ApoA (0.1±1.62 جرام/ل). جميع المجموعات لها مستوي مرتفع من HbA_{1c} (>9%). القيم المتوسطة لكل من الكوليسترول, ثلاثي الجليسريد, البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة, البروتينات الشحمية مرتفعة الكثافة, ApoB, ApoA و HbA_{1c} وجد أنها ليس لها دلالة إحصائية عند مقارنتها بالعينات الضابطة, حيث أن القيم المعنوية لها هي (0.340, 0.802, 0.489, 0.342, 0.812, 0.490 و 0.840), علي التوالي, قياس الشحوم لدي مرضي السكري المعالجين بالانسولين أو الأدوية خافضة للسكر أو الاثنين معا لابد من إجرائه, لمعرفة مستويات هذه الشحوم وذلك للتقليل من خطر الارتفاع في معدلات الشحوم لدي المرضي. التحكم في مستوي السكر في الدم ومعالجة الخلل في مستوي الشحوم بالدم يقلل من تطور واستمرار مضاعفات مرض السكري.

INTRODUCTION

Improved glycemic control has been shown to diminish the risk of long-term complications in patients with diabetes.⁽¹⁾ Treatment should begin with lifestyle modification, including meal planning and exercise, and pharmacologic therapy to improve prognosis and to reduce complications resulted from the use of insulin and/or sulfonylureas.^[1] Cardiovascular disease (CVD) is currently the primary cause of morbidity and mortality in diabetes mellitus (DM).^(2,3,4,5) Diabetic patients have two to four fold greater risk than do non-diabetic individuals of developing atherosclerosis and its complications,

including vascular disease.⁽²⁾

Lipid disorders are common in DM, and play crucial roles in the development of diabetic cardiovascular complications.⁽⁵⁾ The initial management of lipid disorders in diabetic patients without CVD is lifestyle intervention and glucose control.⁽⁵⁾

Due to lipoprotein abnormalities in diabetes, an easily measured composite indicator may be useful for treatment of the diabetes.⁽²⁾ The Diabetes Control and Complications Trial indicate that a tight control of glucose levels does not substantially reduce cardiovascular events in patients with diabetes.⁽⁴⁾ All treatment strategies of diabetes should emphasize

cardiovascular risk reduction, focusing particularly on correction of dyslipidemia.⁽¹⁾ Diet, exercise and weight reduction are essential for the management.⁽¹⁾

Insulin resistance is the pathophysiological basis of dyslipidemia and high blood sugar.⁽⁶⁾ Most of lipid abnormalities in type 2 diabetes can be explained by reduced action of insulin at the tissue level.⁽⁷⁾ Both type 1 and type 2 diabetes are characterized by a progressive decrease in beta-cell function and mass.⁽⁸⁾ Chronic exposure to elevated glucose results in further deterioration of the beta-cell function.⁽⁸⁾ Insulin regulates heart metabolism through the regulation of insulin-stimulated glucose uptake. Also insulin can regulate mitochondrial function.⁽⁹⁾

In type 2 diabetes, a diminished or absent first-phase insulin release is the earliest metabolic defect, which is accompanied by lack of prandial suppression of hepatic glucose production, increased postprandial glucose excursion and late insulin hypersecretion.⁽⁸⁾ In type 1 diabetes autoimmune destruction results in rapid loss of beta-cell function therefore insulin therapy is essential to maintain normal glycemia.⁽⁸⁾ Early and intensive glycemic control, using regimens which re-create a physiological insulin profile, controlling postprandial as well as fasting glucose levels, offers the most promise for preserving beta-cell function, decreasing disease progression, and reducing the chronic complications of diabetes.⁽⁸⁾ Reliable indices of coronary risk assessment and targets for drug treatment are important to the management of diabetes patients.⁽³⁾

Current clinical guidelines require measurement of total cholesterol, LDL, HDL and triglycerides to assess the lipid-related risks.⁽⁶⁾ All the four parameters are targets of therapy and therefore must be

measured initially and at the follow-up.⁽⁶⁾

This study was conducted to assess serum lipid profile in Sudanese diabetic patients treated with Insulin and/or oral hypoglycemic agents so that therapeutic strategies can be established to reduce the risk of fat gain.

MATERIALS and METHODS

This study was designed as prospective cross-sectional study, carried out at internal medicine unit, Kosti teaching hospital, Kosti, White Nile State, Sudan, during the period of October, 2008 – April, 2009. One hundred sixty three diabetic patients aged 15-85 years old were included. The Study subjects were consented to participate, each patient was asked for the type of medication he/she used. Then patients were divided into three groups; Group A (n=36), includes those who treated with insulin, group B (n=113), were patients who treated with hypoglycemic agents and Group C (n=14), treated with combination of insulin plus oral hypoglycemic agents. Lipids and glycosylated hemoglobin (HbA_{1C}) were tested for all patients. Blood samples of 100 individuals with no personal or family history of diabetes were examined for lipids and HbA_{1C} to compare the means and cut-off values with results of patients. Five milliliters of venous blood samples were collected from patients and control subjects and divided into two parts, one was transferred in an EDTA tube for the immediate analysis of HbA_{1C}, and the second part was transferred to a plain container, centrifuged 3000/rpm for 5 mins using Lab tech centrifuge, India. Serum was obtained and kept at -20°C for the analysis of lipid parameters. HbA_{1C} was extracted using chromatographic spectrophotometric ion-exchange method from Cypress Diagnostic, Belgium. And the concentration was determined by colorimeter (Lab Tech, India). Turbidimetric immunoassay technique was applied to measure the apolipoprotein B

(ApoB) and apolipoprotein A (ApoA) concentration using commercially available test kits obtained from Human Gesellschaft for Biochemica and DiagnosticambH, Germany and the standard procedure was followed using spectrophotometer (Hitachi photometer 4020 from Boehringer Mannheim, Japan).Enzymatic colorimetric test using kits obtained from Human Gesellschaft for Biochemica and diagnosticambH, Germany, was used to determine the concentration of triglycerides, cholesterol, LDL and HDL. The standard procedure was followed using spectrophotometer (Hitachi photometer 4020 from Boehringer Mannheim, Japan).

Statistical analysis: Data were analyzed using SPSS program for windows, v20. Student-'t' test, Results of diabetic patients and their groups were correlated using Bivariate correlation, Pearson coefficient, two tailed test of significant. Results were compared as mean and standard deviation. *P* value was considered significant when it is <0.05.

Quality control: All samples were analyzed as duplicate analysis and the average of each two readings was obtained for quality control purposes.Control sera purchased with reagent kits was used and applied with each run.

RESULTS

In this study there was an elevatedcholesterol (4.88±1.55mmol/L), triglycerides (2.2±0.66mmol/L), LDL (3.1±1.76mmol/L), ApoB

(1.48±0.6g/L),and HbA_{1C} (10.4±5.7%), and reduced HDL (1.15±0.36mmol/L),and ApoA (1.62±0.1g/L) mean valuesin all groups when compared with control subjects, table 1. Diabetic patients in all groups were having HbA_{1C}>9%, figure, 1. Mean values ofcholesterol,triglycerides, LDL, HDL, ApoB, ApoAand HbA_{1C}of diabetic patients were found non-significant when compared with controls(*P* values were 0.340, 0.802, 0.489, 0.812, 0.342, 0.490 and 0.840), respectively, Table 1.

When mean values were compared between groups, patients ingroup A were having the highest HbA_{1C} level (11.2%). Also they were having mean value of cholesterol less than group B and increased mean value than group C (4.7mmol/L). However, this group have the lowesttriglycerides mean value (2mmol/L). Patients in group C were having the lowest cholesterol and the lowest ApoB mean values (4.2mmol/L, 1.28g/L, respectively), table 2. However they were having high ApoA mean values (1.76mmol/L) when compared with other groups, Table 2. The frequencies of parameters among diabetic patients are listed in Table 3.

All parameters were correlated using Bivariate correlation, Pearson coefficient, two tailed test of significant. Correlations were outlined in tables 4, and 5(for all diabetic patients, and diabetic patients group B), respectively.

Table 1: Means ± standard deviations of parameters of diabetic patients and controls

	Diabetic Patients (n=163)	Controls (n=100)	<i>P</i> value
Age (years)	56.03±13	55.2±12.2	0.619
HbA _{1C} %	10.4±4.5	4.3± 0.7	0.840
Cholesterol (mmol/L)	4.88±1.55	4.11±0.82	0.340
Triglycerides (mmol/L)	2.2±0.66	1.16±0.55	0.802
LDL (mmol/L)	3.1±1.76	1.18±0.47	0.489
HDL (mmol/L)	1.15±0.36	1.93±0.95	0.812
ApoB g(L)	1.48±0.6	1.34±0.12	0.342
ApoA (g/L)	1.62±0.1	1.75±0.23	0.490

Table 2: Means ± standard deviations of parameters among groups of diabetic patients

	Group A (n= 35)	Group B (n= 113)	Group C (n= 14)
Age (year)	47.7±14.3	58.8±10.4	55.7±14.4
Duration (year)	10.7±6.3	10±5.2	12.9±7.8
HbA _{1c} %	11.2±5.4	10.1±4.5	10.4±4.6
Cholesterol (mmol/L)	4.7±1.6	4.9±1.5	4.2±0.9
Triglyceride (mmol/L)	2.0±0.56	2.2±0.7	2.22±0.12
LDL (mmol/L)	2.85±1.6	2.98±1.22	2.93±1.22
HDL (mmol/L)	1.17±0.35	1.12±0.35	1.14±12
ApoB (g/L)	1.46±0.74	1.45±0.58	1.28±0.46
ApoA (g/L)	1.64±0.47	1.70±0.71	1.76±0.48

Table 3: Frequencies of parameters among diabetic patients and their groups

	Percentages			
	All diabetics (n=163)	Group A (n=35)	Group B (n=113)	GroupC(n=14)
Cholesterol				
3.8mmol/L	75%	68%	78%	64%
5.2mmol/L	34%	26%	38%	38%
Triglycerides				
1.7mmol/L	83%	80%	84%	85%
2.25mmol/L	55%	54%	57%	46%
LDL				
2.6mmol/L	66%	48%	58%	57%
3.9mmol/L	17%	15%	20%	15%
ApoB				
1.0g/L	77%	71%	80%	65%
1.5g/L	37%	37%	39%	35%
HDL				
1.07mmol/L	43%	32%	45%	50%
0.80mmol/L	17%	20%	17%	7%
ApoA				
1.5g/L	33%	37%	37%	23%
1.0g/L	14%	9%	16%	14%
HbA_{1c}				
6%	81%	91%	92%	86%
9%	47%	51%	48%	43%

Table 4: Correlation of parameters of diabetic patients in all groups (n=163)

		Cholesterol	LDL	ApoB	HDL	ApoA	HbA _{1C}	Triglycerides
Cholesterol	Correlation	1	.247**	.353**	.274**	.156*	.178*	-.056-
	Significance		.002	.000	.000	.046	.023	.474
LDL	Correlation	.247**	1	.387**	.118	-.095-	.160*	.041
	Significance	.002		.000	.132	.229	.041	.607
ApoB	Correlation	.353**	.387**	1	.087	.027	-.096-	-.068-
	Significance	.000	.000		.271	.730	.224	.390
HDL	Correlation	.274**	.118	.087	1	.227**	-.065-	-.098-
	Significance	.000	.132	.271		.004	.413	.215
ApoA	Correlation	.156*	-.095-	.027	.227**	1	-.047-	-.158-*
	Significance	.046	.229	.730	.004		.550	.043
HbA _{1C}	Correlation	.178*	.160*	-.096-	-.065-	-.047-	1	.064
	Significance	.023	.041	.224	.413	.550		.418
Triglycerides	Correlation	-.056-	.041	-.068-	-.098-	-.158-*	.064	1
	Significance	.474	.607	.390	.215	.043	.418	

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Table 5: Correlation of parameters of diabetic patients treated with hypoglycemic agents, group B (n=113)

		cholesterol	LDL	ApoB	HDL	ApoA	HbA _{1C}	Triglycerides
cholesterol	Correlation	1	.363**	.367**	.211*	.212*	.190*	.002
	Significance		.000	.000	.025	.024	.044	.987
LDL	Correlation	.363**	1	.437**	.151	.059	.246**	.135
	Significance	.000		.000	.110	.538	.009	.156
ApoB	Correlation	.367**	.437**	1	.095	.083	-.058-	.086
	Significance	.000	.000		.316	.381	.545	.368
HDL	Correlation	.211*	.151	.095	1	.304**	-.169-	-.190-*
	Significance	.025	.110	.316		.001	.073	.045
ApoA	Correlation	.212*	.059	.083	.304**	1	-.015-	-.060-
	Significance	.024	.538	.381	.001		.876	.532
HbA _{1C}	Correlation	.190*	.246**	-.058-	-.169-	-.015-	1	.122
	Significance	.044	.009	.545	.073	.876		.201
Triglycerides	Correlation	.002	.135	.086	-.190-*	-.060-	.122	1
	Significance	.987	.156	.368	.045	.532	.201	

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

DISCUSSION

Diabetic patients in this study were having HbA_{1C} mean value >9%. In this study 47% of diabetic patients were having HbA_{1C}>9%. Our results to some extent were similar to results of study conducted by Khatab, *et al.* in 2010,⁽¹⁰⁾ in Jordanian population. Diabetic patients were having HbA_{1C} 7%.⁽¹⁰⁾ She and her colleague reported that the glycosylated hemoglobin level vary among populations.⁽¹⁰⁾ It was 8% in Kuwaiti diabetics. However, in Pakistani, and in United Kingdom population the HbA_{1C} level in types 2 diabetics was >7.5%.⁽¹⁰⁾ From our results 91% of the diabetic patients their HbA_{1C} level >6%. In the literature, the level of HbA_{1C} 6.0% was associated with increased risk of diabetic complications.⁽¹¹⁾ The development of diabetic complications was associated with the level of glycemic control, that is to say HbA_{1C} level.⁽¹²⁾ Nearly half of the diabetic patient in all groups have HbA_{1C}>9%. So that patients in this study were at high risk of diabetic complication.

It is reported that, patients with HbA_{1C}>7% had higher values of cholesterol and LDL when compared with patients with HbA_{1C}<7%.⁽¹³⁾ These findings to some extent similar to our results, because our patients were having HbA_{1C} mean level > 9% and elevated cholesterol and LDL mean levels. One third of our patients have cholesterol level exceed 5.0mmol/L, and 15% of the diabetic patients in all groups have LDL level 3.9mmol/L.

In this study the diabetic patients had high triglycerides mean levels (>2mmol/L). However, greater than 46% of the diabetic patients in all groups (nearly half of the patients) their triglycerides levels were 2.25mmol/L. Ahmed, and his colleague in 2008,⁽¹⁴⁾ found that 78% of their study population type 2 diabetics were having high triglycerides level. It is reported

that lipid abnormalities in type 2 diabetes were characterized by high triglycerides concentration.⁽⁷⁾

Dyslipidemia is one of the major risk factors for cardiovascular disease in diabetes mellitus.⁽¹⁵⁾ The characteristic features of diabetic dyslipidemia are high plasma triglyceride concentration, low HDL cholesterol concentration and increased concentration of small dense LDL-cholesterol particles.^[15]

In this study the diabetic patients were having high cholesterol mean level in all groups. Our results differed from results in the literature, where normal total cholesterol concentrations were reported in diabetic patients.⁽⁷⁾

Our patients were having increased levels of triglycerides and cholesterol mean levels. Greater than 80% of patients in all groups their triglycerides levels were >1.7mmol/L. However, 60% of the diabetics in all groups have cholesterol level >3.8mmol/L. Patients in this study must lower these levels to reduce the risk of diabetic complications. American Diabetes Association guidelines for diabetic dyslipidemia, and the Australian guidelines recommend lowering of triglycerides to <1.5mmol/L in high risk diabetic individuals.⁽³⁾ The desirable level of triglycerides is <1.95mmol/L.⁽¹⁵⁾

In this study there were high LDL and low HDL mean levels in serum of diabetic patients. Unlike our finding Ahmed, *et al* in 2008,⁽¹⁴⁾ concluded that HDL level was normal in type 2 diabetic patients with dyslipidemia.⁽¹⁴⁾

In this study HDL level 1.07mmol/L was found in more than one third of diabetic patients in all groups. However, in groups A and B, 20% and 17%, and in group C, 7% of patients were having HDL level less than 0.8mmol/L. Raising plasma HDL to a level >1.2mmol/L are desirable in high-risk individuals, as it was recommended by the American Diabetes Association (ADA)

guidelines.⁽³⁾ Lipid management has been considered as an effective approach to reduce risks in diabetic patients, including reduced HDL.⁽¹⁶⁾ A low plasma concentration of HDL constitutes one of the characteristic lipoprotein abnormalities in type 2 diabetes.⁽¹⁷⁾

From our findings more than 46% of diabetic patients in all groups have LDL level greater than 2.6mmol/L. Findings in this study indicated the need for therapeutic attention for diabetic patients. Current guideline treatment were needed to reduce LDL level in diabetic patients.⁽¹⁸⁾ Shen,⁽⁵⁾ in 2007, wrote that the abnormalities in the metabolism of LDL or HDL in diabetic patients often require pharmacological intervention.⁽⁵⁾ It is recommended that LDL level of diabetic patients should be kept at less than 1.81mmol/L to reduce coronary artery disease and cardiovascular risks.⁽¹⁵⁾

Although their HbA_{1C} mean values were greater than other groups, group (A) showed the lowest triglycerides and high levels of HDL when these values were compared between groups. These findings indicated that patients in group (A) were at poor glycemic control and having better lipids profile than other groups. Patients on insulin therapy in this study were needed good control of glycemic status to prevent the developing of diabetic complications.

HbA_{1C} is used as a screening test because it is used to define treatment targets in diabetes, and it predicts complications of diabetes.⁽¹¹⁾ HbA_{1C} in diabetic patients should be maintained at 6.5% or less. The lifestyle intervention should be reinforced at every physician visit, and HbA_{1C} should be monitored every three months until it dropped to <7.0% and then it is better to be investigated every six months.⁽¹⁹⁾ The adjustments in intervention should be made if the HbA_{1C} level is 7.0% or higher.⁽¹⁹⁾ The HbA_{1C} of diabetic patients

in all groups needed to be adjusted and routinely monitored because the level exceeded 7.0%. Although therapeutic management for diabetic patients varies among groups, they were at same distance of increased risk of diabetic complications. Glycemic control and treatment of dyslipidemia including dietary style, practicing of exercise and using of lipids lowering drugs reduce the development and progression of diabetic complications.⁽¹⁵⁾

The availability of multiple lipid-lowering drugs and supplements provides new opportunities for patients to achieve target lipid levels. However, the variety of therapeutic options poses a challenge in the prioritization of drug therapy.^[15] Hypolipidemic treatment leads to the significant lowering of cardiovascular risk, however despite treatment cardiovascular risk remains still very high.⁽²⁰⁾ In this study, types of medications of all subjected groups were associated with lipids and HbA_{1C} increased levels. These findings may be due to lifestyle of subjected patients. Also in Sudan exercise was not routinely practiced, especially for diabetics. Depending on antidiabetic medications only was not enough to treat diabetic patients, lipids lowering agents were also needed.

CONCLUSIONS

The management of dyslipidemia in diabetic patients should be based on patients' predominant phenotypic feature and include therapeutic agents with a proven ability to reduce cardiovascular disease events. Diabetic patients in this study were at increased risk of cardiovascular disease associated with dyslipidemia and hyperglycemia. The assessment of lipid profile in serum of diabetic patients using insulin and/or oral hypoglycemic agents should be encountered to reduce the risk of fat gain at diabetic patients. And to insure that diabetic patients were not at risk of cardiovascular complications. Although

the decision to initiate drug therapy must be individualized, patients with diabetes mellitus who are considered to be at high risk for cardiovascular disease events are in need of lipids lowering therapy, not only antidiabetic agents.

REFERENCES

- 1- Florence, J. A., and Yeager, B. F., (1999). Treatment of Type 2 Diabetes Mellitus, *American Family Physician*, **59** (10): 2835-44.
- 2- Lu W., Resnick, H. E., Jablonski, K. A., Jones, K. L., Jain, A. K., Howard, W. J., Robbins, D. C., and Howard, B. V., (2003). Non-HDL Cholesterol as a Predictor of Cardiovascular Disease in Type 2 Diabetes, *Diabetes Care*, **26**: 16-23.
- 3- Chan, D. C., and Watts, G. F., (2006). Apolipoproteins as markers and managers of coronary risk, *Q Journal of Medicine*, **99** (5): 277-87.
- 4- Renard, C. B., Kramer, F., Johansson, F., Lamharzi, N., Tannock, L. R., von Herrath, M. G., Chait, A. and Bornfeldt, K. E., (2004). Diabetes and diabetes-associated lipid abnormalities have distinct effects on initiation and progression of atherosclerotic lesions. *Journal of Clinical Investigation*, **114** (5): 659-68.
- 5- Shen, G. X., (2007). Lipid Disorders in Diabetes Mellitus and Current Management, *Current Pharmaceutical Analysis*, **3** (1): 17-24 (8).
- 6- Miremadi, S., Sniderman, A., and Frohlich, J., (2002). Can Measurement of Serum Apolipoprotein B Replace the Lipid Profile Monitoring of Patients with Lipoprotein Disorders? *Clinical Chemistry*, **48**: 484-88.
- 7- Valabhji, J., and Elkeles, R. S., (2003). Dyslipidaemia in type 2 diabetes: epidemiology and biochemistry. *The British Journal of Diabetes and Vascular Disease*, **3** (3): 184-89.
- 8- Rolla, A., (2004). The pathophysiological basis for intensive insulin replacement, *International Journal of Obesity*, **28** (2): 3-7.
- 9- Parra, V., Verdejo, H. E., Iglewski, M., Campo, A., Troncoso, R., Jones, D., Zhu, Y., Kuzmich, J., Pennanen, C., Lopez-Crisosto, C., Jaña, F., Ferreira, J., Noguera, E., Chiong, M., Bernlohr, D. A., Klip, A., Hill, J. A., Rothermel, B. A., Abel, E. D., Zorzano, A., and Lavandero, S., (2014). Insulin stimulates mitochondrial fusion and function in cardiomyocytes via the Akt-mTOR-NF B-Opa-1 Signaling Pathway. *Diabetes January*, **63**(1): 75-88.
- 10- Khattab, M., Khader, Y. S., Al-Khawaldeh, A., Ajlouni, K., (2010). Factors associated with poor glycemic control among patients with Type 2 diabetes, *Journal of Diabetes and Its Complications* **24**: 84-89.
- 11- Edelman, D., Olsen, M. K., Dudley, T. K., Harris, A. C., and Oddone, E. Z., (2004). Utility of HbA_{1c} in predicting diabetes risk, *Journal of General Internal Medicine*, **19** (12): 1175-80.
- 12- Obot, A. S., Usoro, C. A. O., Nsonwu-Anyanwu, A. C., Egbe, E. R., Ekott, J. U., and Usoro, A. J., (2013). Adiponectin and cardiovascular risk factors in relation with glycemic control in type 2 diabetics, *International Journal of Research in Medical Sciences*, **1**(4):563-70.
- 13- Bhaktha, G., Nayak, B.S., Mayya, S., Shantaram, M., (2012). Is HbA_{1c} a risk factor for type 2 diabetic subjects without macro and micro vascular complications?. *Archive of Physiology and Biochemistry*, **118**(2): 69-71.
- 14- Ahmed, N., Khan, J., Siddiqui, T.S., (2008). Frequency of dyslipidaemia in type 2 diabetes mellitus in patients of Hazara division. *Journal of Ayub Medical College Abbottabad*, **20** (2): 51-4.
- 15- Arshag, D. M., (2009). Dyslipidemia in type 2 diabetes mellitus, *Nature Clinical Practice*

-
- Endocrinology & Metabolism***5**: 150-159.
- 16- Makamto, S. C., Oben, J. E., Ngondi, J. L., Fezeu, K. L. L., Kengne, A. P., and Mbanya, J. C., (2005). Dietary Control and Lipid Profiles of Type 2 Diabetes Mellitus Patients in Yaounde, Cameroon, *Pakistan Journal of Nutrition*, **4** (5): 282-86.
- 17- Syvanne, M., Kahri, J., Vitranen, K. S., Taskinen, M. R., (1995). HDLs Containing Apolipoproteins A-I and A-II (LpA-I:A-II) as Markers of Coronary Artery Disease in Men With Non-Insulin- Dependent Diabetes Mellitus. *Circulation*,**92**: 364-70.
- 18- Ramprasad, G., and Frederick, F. S., (2007). Dyslipidemia in type 2 diabetes mellitus, *Current diabetes report*, **7** (3): 228-234.
- 19- Cefalu, W. T., Richards, R. J., and Melendez-Ramirez, L. Y., (2009). Redefining treatment success in type 2 diabetes mellitus: comprehensive targeting of core defects, *Cleveland Clinical Journal of Medicine*,**75** (sup 5): 539-47.
- 20- Dukát, A., Fábryová, L., Oravec, S., Sabaka, P., Mistríková, L., Baláž, D., Gavornik, P., Gašpar, L. (2013). Lipids and the size of lipoprotein particles in newly diagnosed and untreated patients with type 2 diabetes mellitus. *VnitřníLekarstvi*, **59**(6):450-52.



Solubility Test of Partially Acidulated Sudanese Phosphate Rocks in Conventional Solvents

Adam A. Farah^{*1}, Salah M. Nour², Mustafa Mohammed Osman³

1. Department of Chemistry, Faculty of Education, University of Kordofan, Sudan.

2. ARC, Department of Plant Nutrition, Wad Madani, Sudan.

3. Sudanese Nuclear Radiological Regulatory Authority (SNRRA), Sudan.

Article history: Received: 30.04.2014

Accepted: 24.07.2014

ABSTRACT

Phosphate rocks are important in different industries as those of phosphoric acid and fertilizer. This study was carried out to test the solubility of Partially Acidulated Phosphate Rock (PAPR) from eastern part of Nuba Mountains area, namely J. Kurun. Colorimetric techniques were used for determination of the solubility in water, neutral ammonium citrate (NAC) and 2% citric acid (CA) at 200°C, 400°C and 600°C. The water-soluble P₂O₅ of PAPRs of partial acidulation at same temperatures were ranged between 1.40% and 44%. NAC soluble P₂O₅, of 3% H₂SO₄ were ranged between (0.56% and 2.80%). The 2% citric acid soluble of PAPRs sample were ranged between 8.00% and 20.70%.

KEYWORDS: phosphate rocks, partially acidulated phosphate rocks, solubility determination, Phosphatic Fertilizers.

المستخلص

تتمثل أهمية الصخور الفوسفاتية بأنها تدخل في مختلف الصناعات مثل حامض الفوسفوريك والأسمدة. هدفت هذه الدراسة لاختبار الذوبانية للصخور الفوسفاتية المحمضة جزئياً من عينات الصخور المستخلبة من منطقة جبل كرون في شرق جبال النوبة. استخدمت تقنية التحليل اللوني في تقدير ذوبانية الفسفور في كل من الماء ومحلول الامونيوم المتعادل و حامض الستريك 2% عند درجات حرارة 200°C و 400°C و 600°C. تراوحت ذوبانية الفسفور في الماء بين 1.4% و 44% و محلول الامونيوم المتعادل بين 0.56% و 2.80%. بينما تراوحت قيم ذوبانية حامض الستريك بين 8.00 و 20.70%.

INTRODUCTION

Phosphorus (P) is critically needed to improve the fertility for crop production in large areas of developing countries. The high cost of conventional, water-soluble phosphorus fertilizers constrains their use by resource-poor farmers. Recently phosphate rock (PR) has been examined and used directly as a low-cost alternative fertilizer on tropical

soils where indigenous deposits of PR are located. Partial acidulation of (PRs) to form (PAPRs) represents technology that can be used to produce highly effective P fertilizers from those indigenous deposits^(1,2). Many studies were conducted in different area aspects⁽³⁻⁵⁾. Because of the availability of raw phosphate rocks in different parts of Sudan to form

partially acidulated phosphate rock (PAPR), it is necessary to search for methods of treatment which allow to classification and use of the low-quality- (low reactivity) phosphate rock. The use of indigenous natural phosphate rocks had been recognized as available, low-cost alternative for the conventional water-soluble phosphorus fertilizers though they show large differences in their suitability for direct application and many factors influence their capacity to supply phosphorus to crops ⁽⁶⁾. Although the phosphate rocks with low reactivity may not be suited for direct application, their agronomic effectiveness can be greatly improved by such processes as partially acidulated⁽⁷⁾. It has been shown that some partially acidulated phosphate rock (PAPR) can be agronomical and economically effective in crop production as compared with conventional, fully acidulated

fertilizers, e.g., superphosphate (SSP) and triple superphosphate (TSP) ⁽⁸⁾. Phosphatic fertilizers differ widely in their solubility in water and citrate solution⁽⁹⁾. The solubility tests of phosphate rocks using chemical extraction methods are empirical. They offer a simple and rapid method for classifying and then selecting PRs according to their potential effectiveness. The most commonly used reagents are water, neutral ammonium citrate (NAC), 2% citric acid (CA) and 2% formic acid (FA). The three-fold classification system of PR solubility (low, medium and high) in NAC, 2% CA and 2% FA are shown in (Table.1). The system was based on International Fertilizer Development Centre IFDC data for the relative effectiveness of extraction media and the results of a wide variety of laboratory experiments and field trials were reported⁽¹⁰⁾.

Table 1: Proposed classification of phosphate rock solubility for direct application.

Rock potential	Solubility (% P ₂ O ₅)		
	Neutral ammonium citrate	Citric acid	Formic acid
High	> 5.4	> 9.4	> 13.0
Medium	3.2-4.5	6.7-8.4	7.0-10.8
Low	< 2.7	< 6.0	< 5.8

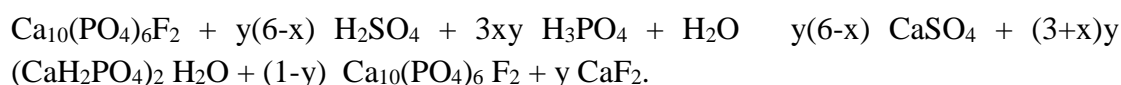
The term partially acidulated PRs (PAPR) describes two, but very similar in chemical composition products, i.e., P fertilizers produced under two distinct technological processes such as:

.Partially acidulated, i.e., less than the stoichiometric amount of acid required

for complete dissolution of PR with H₂SO₄ or H₃PO₄.

.Physical mixture of Single Super Phosphate (SSP) and PAPRs (reactive PRs).

Accordingly, processes of PR dissolution can be summarized as follows:⁽¹¹⁾.



PAPRs are cheaper than fully acidulated Water Soluble Phosphate (WSP) fertilizers because less acid and energy is required per unit of phosphorus in the product.

In addition, PAPRs are often more concentrated than SSP. Thus, in some situations partial acidulation may be a preferred way of improving the effectiveness of imported PRs. Partial acidulation is one way to increase their water solubility. The major components in PAPR products are water-soluble mono-calcium phosphate and sparingly soluble-un-reacted PR⁽¹²⁾. The aim of this study is to discuss the solubility test of partially acidulated phosphate rocks, from Nuba Mountain namely Jebel Kurun area, western Sudan. There is agronomy need for more detailed information on the properties of phosphate rocks, of what partial acidulation of phosphate rock is important. In Sudan, Kurun deposits consist of metamorphic graphite schist, breccias, quartzite breccias and apatite and apatite phosphorite, local deposits of indigenous phosphate rocks are not acidulated to diverse their application increase their efficiency and decrease their cost, as a fertilizers.

MATERIALS and METHODS

Twenty samples, collected from J. Kurun area, Nuba, Mountains, from eastern Sudan, were prepared at the Laboratory of the Geological Research Authority of Sudan (GRAS), Ministry of Minerals, for analysis. The samples were dried in an electric oven at 110°C for 2 hours, then cooled and stored in desiccators for analysis. Five concentrations of sulphuric acid were used to acidify the PRs: 3%, 5%, 10%, 30% and 50% H₂SO₄. The ratio of rock's weight to acid volume is 1:1 (w/v). Then the acidulated samples were dried under sunlight and were

heated at various temperatures: 200°C, 400°C, 600°C, for 2.5 hours. One gram of PAPRs samples were accurately weighed on a 9-cm filter paper, leached successively with small portions of distilled water, until the filtrate is 250 mL. The filter paper containing the residual was transferred to 250-mL volumetric flask containing 100 mL of ammonium citrate solution. The flask was closed with rubber stopper and shaken vigorously to disintegrate the filter paper. The volumetric flask was attached to a shaking apparatus in a constant temperature water bath at 65°C. Water adjust level in. The bath should be adjusted above level of the solution in the flask. The flask was shaken every 5 minutes, for one hour, cooled, filtered and washed with hot water to 250 mL. The residual was transferred to volumetric flask and dissolved by heating with 35 mL of HNO₃ and 10 mL of concentrated HCl, cooled and diluted to 250 mL with distilled water. The WSP, NAC and citrate-Insoluble P were determined colorimetrically⁽¹³⁾. Yellow color complex was formed when a sample solution containing orthophosphate was added to a reagent containing ammonium metavanadate in concentrated HClO₄, was 5 mL of original samples (PAPRs) were pipetted into a 100 mL volumetric flask, 45 mL of water were added, followed by a 20 mL of molybdovanadate reagent within five minutes were added, diluted with water to the volume mark, well, take to stand for 10 minutes the absorbance was measured at 400 nm against a blank prepared in the same manner.

RESULTS

A calibration curve of the absorbance of standard solutions of KH₂PO₄ was deduced and used to calculate the concentration of P₂O₅ in the samples solutions see (Figure 1).

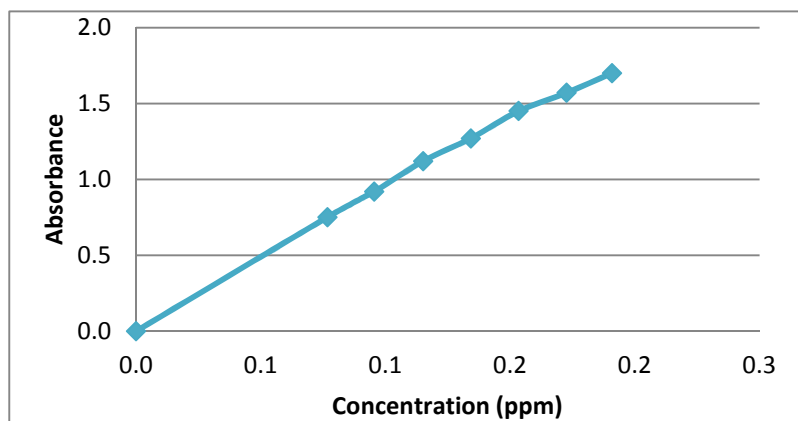


Figure 1: the absorbance of slandered solution of $KH_2 PO_4$

Peer's Law plot for PAPRs in WSP, NAC and CA phosphovenadomolybdate at 400 nm. The percentages of the solubility of solutions expressed as P_2O_5 percent is recorded in Table 2.

Table2: Chemical analysis and conventional Solubility of selected PAPRs of Sudanese PRs.

No.	Percentage of H_2SO_4 acidulation%	Temp ^o	Solubility expressed as total percentage of P_2O_5					
			WSP	NAC	W-In-SP	Available	Total	Citric acid 2%
1	3	200	28	2.00	2.50	27.5	30.00	13.41
2	3	400	30	1.20	6.75	24.45	31.20	15.38
3	3	600	27	2.00	7.88	21.20	29.00	19.20
4	5	200	33	2.80	6.75	29.05	35.82	12.00
5	5	400	27	0.72	9.00	18.72	27.72	14.70
6	5	600	44	0.56	6.75	37.30	44.56	20.70
7	10	200	38	0.80	4.25	34.30	38.80	8.00
8	10	400	27	0.84	4.50	23.35	27.84	8.70
9	10	600	14	2.00	4.55	11.45	16.00	15.50
10	30	200	1.8	0.72	3.88	1.36	2.52	7.30
11	30	400	4	0.84	5.25	0.43	4.84	16.80
12	30	600	6	1.12	4.25	2.87	7.12	12.70
13	50	200	4	1.84	4.85	1.00	5.85	11.60
14	50	400	1.40	1.40	6.75	3.90	2.80	12.00
15	50	600	1.60	1.80	4.80	1.40	3.40	11.20
16	TSP		0.90	97	4.00	45.10	97.09	
Min			1.40	0.56	8.00	0.43	0.09	
Max			93.00	4.00	45.54	97.00	9.00	
Mean			23.74	1.54	32.02	20.96	5.18	
Median			27.00	1.30	39.10	19.96	4.83	
Std. Dev			23.45	0.92	13.69	24.02	2.15	
SEMean			5.86	0.23	3.54	6.00	0.54	

DISCUSSION

In the present work the Sudanese phosphate rocks were acidified by various concentrations to enrich those

contain proportion of 32.02% water-soluble-P, and 23.74% soluble in NAC and 25.29% citric soluble phosphorus. The first approach is solubility test of

PR using three chemical extractants. Solubility test using chemical extractant offers a simple and rapid method for classifying and then selecting PRs according to their potential effectiveness⁽¹⁴⁾. The most common solutions are Neutral Ammonium Citrate (NAC) and Citric Acid (CA). The solubility data for these conventional reagents differ according to the strength of the extractants. This study consisted of a relative comparison of PRs from J. Kurun Nuba Mountains area sources based on solubility experiments using solutions. These conventional solubility tests focus on the estimation of the temperatures and degree of partial acidulation of PRs. Table 2 shows that the NAC solubility of 3% H₂SO₄ at 200^o, 400^o and 600^o temperatures was ranged between 1.2% and 2.00%. Those of 5% and 10% H₂SO₄, at same temperatures ranged between 0.56% and 2.80% and between 0.80% and 2.00% respectively. The Mean of NAC solubility of PAPRs was 23.74% Std. Dev 23.45%. However, water-soluble P₂O₅ ranges of PAPRs for 3%, 5%, 10%, 30% and 50% H₂SO₄ at same temperatures were 27% - 30%, 27% - 44%, 14% - 38%, 1.8% - 6% and 1.4% - 4.0%, respectively, indicating the influence of increasing the temperature. The presented high variability for (NAC+H₂O) soluble P₂O₅% (0.43% - 44.56%), water soluble- P₂O₅% (1.40-44.00%) and percentage of water-soluble soluble P₂O₅ in the NAC+H₂O fraction (0.43%- 97.00%), showed that the processes and materials, including the PR, used in the production of the P sources, interfered in the solubility of the PRs. Nevertheless based on current standards, Sudanese PRs meet the requirement to be commercialized as TSP (minimum 44% of water-soluble P₂O₅)⁽¹⁵⁾. Analysis of the Sudanese PRs

from J. Kurun area (Table 2) shows that they contained, appreciable quantities of P₂O₅, compared with 35.86% P₂O₅ of phosphate rocks ores. Being reactive, 25.29% P₂O₅ of their total phosphorus was soluble in 2% citric acid; they could, therefore, present excellent phosphorous sources for soil fertility by virtue of carbonate content express as 39.21% CaO. The acidulation of PR, from Jebel Kurun area, with 3% H₂SO₄ to 30% H₂SO₄ increased WSP from 29% to 31% P₂O₅ and increased citrate solubility from 13.41% to 19.20% P₂O₅ representing total phosphorus. These increases of total a P were due to the increase of both concentrations and temperatures. There is no yet, general accepted classification system for rate grading of PRs quality according to their mineral composition. With the regard to chemical solubility,⁽¹⁶⁾, the proposed a system for solubility ranking is still high, medium, low and very low.

ONCLUSIONS

One of the reasons behind the rare use of the phosphate rocks as a direct application fertilizer is its solubility. To overcome this limitation, the partially acidulated phosphate rock was formed and has achieved a marked increase in the reactivity of the treated phosphate samples. The chemical reactivity of activated raw samples in 2% citric acid and neutral ammonium citrate, showed improved acidulation characteristics for all the pretreated samples.

REFERENCES

1. Chien, S.H. & Friesen, D.K. (2000). Phosphate fertilizers and management for sustainable crop production in tropical acid soils. In IAEA, ed. *Management and conservation of tropical acid soils for sustainable crop production*, pp. 73-89. IAEA-TECDOC-1159. Vienna, IAEA.
2. Satti. M.E.A. (1989). Effect of fertilizer application and soil nutrients on nutrient

uptake and grain of yield of wheat. *Annual National coordination meeting*, ARC, Wad Madani, Sudan.

3. Eltahir. M. A. (1999). *Evaluation of some Sudanese rock phosphate and production of single superphosphate fertilizer*. M.Sc. Thesis, Dept, of Chemistry, Faculty of Education, University of Khartoum, Sudan.

4. Saad, I. A. A. (1993). *Investigation on the use of Nuba Mountains Phosphate Rocks in agriculture*. M.Sc. Thesis, Faculty of Agriculture, University of Khartoum, Sudan.

5. Nour. S.M, (1993), *Radio activity in Uro and Kurun areas*, M.Sc. Thesis, University of Khartoum.

6. Zapata. F. (1999), *Final report on the FAO/IAEA Coordination research project on the use of nuclear and related techniques for evaluation the agronomic effectiveness of phosphate fertilizers, in particular, rock phosphate*. DI -50-03 Vienna, Austria.

7. Hammond. L.L. Chien. S.H and Mokwunye. A.U. (1986), *Agronomic value of unacidulated and partially acidulated phosphate rocks indigenous to the tropics*. Adv. Agro. 40:89-140.

8. Chien .S.H. and Hammond. L.L. (1988). *Agronomic evaluation of partial acidulated phosphate rocks in the tropics-IFDCs, experience*. IFDC paper series p-7 International Fertilizer Development Centre (IFDC). Muscle Shoals. Alabama.

9. Chien, S.H., Sale, P.W.G. & Friesen, D.K. (1990). A discussion of the methods for comparing the relative effectiveness of

phosphate fertilizers varying in solubility. *Fert. Res.*, 24: 149-157.

10. Diamond. R.B. (1979). *Viewson marketing of phosphate rock for direct application*. In IFDC, ed. Seminar on phosphate rock for direct application. Special Publication SP-1. Muscle Shoals, USA, IFDC.

11. Bolan.N.S.,Hedley.M.J., Loganathan. P. (1993). Preparation, forms and properties of controlled-release phosphate fertilizers, *Fertilizer Research*, 35: 13-24.

12. Rajan. S. S. S and Ghani. A. (1997). Differential influence of soil pH on the availability of partially sulphuric acid acidulated phosphate rocks ,II, Chemical and scanning electron microscopic studies, *Nut.Cyc.Agroecosys.*,48:171-178.

13. AOAC. (1999). *Official Methods of Analysis*, vol.1 1^{6th}edn. Revision. Association of Official Agricultural Chemists, Arlington, VA.

14. Ardalan. M, Gholizadeh. A and Mehdi.M, (2009). Solubility Test in Some Phosphate Rocks and their Potential for Direct Application in Soil, *World Applied Sciences Journal* 6(2): 182- 190.

15. Mullins.G.L.;Evans.C.E. (1990). Field evaluation oof commercial triple superphosphate fertilizer, *Fertilizer Research J*. vol.25: 101-106.

16. Hammond, L.L. & Leon, L.A. (1983). *Agronomic effectiveness of natural and altered phosphate rocks from Latin America*. In IMPHOS, ed. 3rd international congress on phosphorus compounds, pp. 503-518. Brussels.



Inoculation of Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) with *Klebsiella* like Bacteria Isolated from Sudan using Charcoal and Groundnut Shells as Carriers

Abdelmalik Omar Ahmed Idris^{*1}, Awad Mohamed AbdelRahim¹ and Abdelmoniem Elhadi Suliman²

1*.Department of Biology, Faculty of Education, University of Kordofan, Sudan. E. Mail: malikidris1977@hotmail.com.

1. Biosciences and Biotechnology Center, Faculty of Engineering and Technology, University of Gezira, Sudan.

2. Department of Food Technology, Faculty of Engineering and Technology, University of Gezira, Sudan.

Article history: Recieved:13.01.2015

Accepted: 22.03.2015

ABSTRACT

The use of commercial bacterial inoculants and bacterial broth cultures in inoculation gave unacceptable results in most studies, this necessitates looking for locally isolated and suitable inoculants carrier, therefore this study was designed to evaluate the efficiency of some locally fast growing *Klebsiella* like bacteria isolated from groundnut using charcoal and groundnut shells as carriers. In this study groundnut was grown in pots and inoculated with different isolates using charcoal and groundnut shells as carriers and nodule numbers, plant height, branches number, shoot fresh weight and shoot dry weight were compared. The inoculation of groundnut with the isolates resulted in significant enhancement of its growth. When the groundnut shells were used as carrier the measured parameters were improved compared to charcoal carrier. The study concluded that two of strains used were the best in groundnut growth promotion, the two strains isolated from groundnut grown in El-Obied with charcoal and El-Gezira with groundnut shells as carriers.

إستخدام اللقاحات البكتيرية التجارية والمزارع البكتيرية السائلة في التلقيح أعطت نتائج غير مقبولة في معظم الدراسات، مما أدى إلي ضرورة البحث عن عزلات بكتيرية محلية وحوامل لقاحية مناسبة، لذلك هذه الدراسة صممت لتقييم كفاءة بعض العزلات المحلية السريعة النمو والتي تشبه البكتريا *Kelebsiella* عزلت من الفول السوداني وإستخدام الفحم النباتي وقشرة الفول السوداني كحوامل. في هذه الدراسة تمت زراعة الفول السوداني في أصص فخارية ولقحت بالعزلات المختلفة بإستخدام الفحم النباتي وقشرة الفول السوداني كحوامل وتمت مقارنة عدد العقد، طول النبات، عدد الأفرع، الوزن الرطب للمجموع الخضري والوزن الجاف للمجموع الخضري. تلقيح الفول السوداني بالعزلات أدى إلي زيادة واضحة في نموه. عند إستخدام قشرة الفول السوداني كحامل كل المقاييس كانت أفضل من إستخدام الفحم النباتي. خلصت الدراسة إلي أن السلالات المعزولة من الفول السوداني المزروع في الأبيض بالفحم النباتي وسلالة الجزيرة بقشرة الفول السوداني كحوامل كانت الأفضل في زيادة نمو الفول السوداني.

KEYWORDS: symbiotic nitrogen fixation, YEMA, inoculum

INTRODUCTION

Peanut is an important crop for small-scale farmers in semi-arid tropic regions, which are characterized by low soil fertility, and unpredictable rainfall and rain distribution. As soil nutrient are limited, peanut yield depends mainly on nitrogen derived from the atmosphere by symbiotic nitrogen fixation. Peanut kernel is an important source of inexpensive protein and oil essential for human diet. Peanut haulm, when incorporated into soils, provides nitrogen for the following crop; such as rice, cassava, maize and sugarcane. This helps to reduce the use of inorganic nitrogen fertilizer and provides sustainable means for agriculture. Improvement of nitrogen fixing ability in peanut can improve yield as well as soil fertility⁽¹⁾. Cultivation of groundnut in Western Sudan is still lacking nitrogen fertilizers, hence three imported strains were compared to local strains. The results indicated that, the imported *Rhizobium* strain has no benefits for groundnut production in Western Sudan. It was recommended that nitrogen fixation by groundnut in this area should be directed to selection and identification of the most effective rhizobia strains from the adapted local population⁽²⁾.

Efforts of research are directed to produce carriers characterized by good absorption and water holding capacity; easy in drying, milling, sterilization, mixing and packing; available and inexpensive⁽³⁾; non toxic, with good adhesion to seed, good pH buffering capacity, receptive for nutritive additions and suitable for all rhizobial strains^(4,5). Therefore This work was conducted to evaluate the efficiency of some locally fast growing *Klebsiella* like bacteria isolated from groundnut using charcoal and groundnut shells as carriers.

MATERIALS AND METHODS

Nodules were collected in August 2011 from three different regions in the Sudan, El-Obied with sandy soil (Arenosols) in western Sudan, El-Gezira (central Sudan) and El-Gadarif (eastern Sudan) with heavy clay soil (Vertisols). To collect the groundnut nodules the whole plants were pulled up carefully without detaching the nodules. Collected nodules were washed with sterile water and then surface sterilization was done using 70% ethanol and 0.1% HgCl₂ and repeatedly washed with sterile water. After surface sterilization, nodules were crushed and then the resulting suspension was streaked onto yeast extract mannitol agar (YEMA) at pH 6.8, the medium contains (g / l): mannitol, 10; K₂HPO₄, 0.5; MgSO₄.7H₂O, 0.2; NaCl, 0.4; yeast extract, 1; agar, 20 with Congo Red or Bromothymole Blue. Purity was assured by routine plating on YEMA supplemented with Congo red and the uniform colonies were selected. The basal growth medium is that described by Vincent⁽⁶⁾. After repeated sub-culturing, pure culture was obtained from a single cell and preserved in 40% glycerol at -20°C. For experimental purposes growth was incubated at 28°C for ten days. Growth was observed daily⁽⁷⁾. The carrier-based bacterial inoculant was prepared by modified method of Abdelrahim⁽⁸⁾ by packing each 100g of Charcoal and groundnut shells separately in beakers and sealed with aluminum foil. Then it was autoclaved at 121°C, 15 lb/inch² for 4 hours continuous. Each beaker injected by 5 ml of inoculum broth aseptically. Sterile distilled water was added to each beaker to obtain a moisture content of 40%. Seeds of the groundnut local variety (Ghobish) were surface sterilized by 70% ethanol

and 0.2% HgCl₂ and inoculated by each of the four strains (three strains were locally isolated from groundnut nodules grown in El-Gadarif, El-Gezira and El-Obied and one reference strain, TAL169) by adding gum Arabic (40% solution) then charcoal and groundnut shells based inoculums was added separately to seeds till well coated, dried (15 minutes in the shade) then sown in pots containing sandy soil from El-Obied. The pots containing the soil were covered with aluminum foil and sterilized in oven at 180°C for 4 hours.

All pots were placed outside under natural conditions of light, temperature and humidity. Each treatment was replicated twice. The pots were watered as required with non sterile tap water. Plants were watered and harvested 8 weeks after sowing. The root systems of the individual plants were washed separately then the relative affectivity of the isolates was assessed by comparing the nodule number per plant⁽⁹⁾.

Plant growth was determined by comparing branch number, plant height, shoot fresh weight and shoot dry weight of the shoot system. The dry weight was made when the shoot system was left to dry at 70°C for more than 72 hour in an air dry oven and then weighed as was described by Athar and Johnson⁽¹⁰⁾.

All results obtained were compared with reference strain (TAL169) which was obtained kindly from Biofertilization Department, National Center for Research-Sudan. The experiments were carried in Food Technology, Microbiology Laboratory in Faculty of Natural Resources, University of Kordofan.

DATA ANALYSIS

The results were submitted to analysis of variance (ANOVA) by using sigma stat software program. When there were significant, means were compared with Multiple Range Test at $P < 0.05$.

RESULTS AND DISCUSSION

The results showed significant differences ($P > 0.05$) for all parameters measured when charcoal and groundnut shells were used as carriers for inoculation of groundnut with the three isolates and the reference strains (Tables 1 and 2). For nodulation the majority of the nodules were found with small size but, the inoculation of El-Gezira, El-Obied and the reference strains resulted in one big nodule with other small size for each when charcoal used. The nodules were distributed in both the main and lateral roots. In contrast, the control showed no nodules. Inoculation of groundnut with El-Gadarif strain resulted in 14 nodules when groundnut shells were used compared to the charcoal (15). However the reference strain showed the best nodule number among all strains, the nodule number was 20 and 22.50 when the charcoal and the groundnut shells were used, respectively. The nodule formation by *Klebsiella* like bacteria in groundnut was reported before by Ibanez *et al.*⁽¹¹⁾ they stated that in spite of the fact that nodulation ability of bacteria was confirmed directly after isolation, several months later some strains failed to nodulate peanut, probably due to the loss of symbiotic genes. They also stated that the *16SrDNA* sequences of seven fast-growing

Table 1: Effect of the different isolates and the reference strain on groundnut (Arachis hypogaea) growth with charcoal as a carrier

Strains	Nodules number	Plant height (cm)	Branches number	Shoot fresh weight (g)	Shoot dry weight (g)
Control	0.00 ^d	30.33 ^c	10.75 ^c	4.22 ^c	1.07 ^b
El-Gadarif	15.00 ^c	29.25 ^d	10.00 ^d	4.00 ^d	0.99 ^c
El-Gezira	15.00 ^c	29.00 ^e	11.67 ^b	3.57 ^e	0.92 ^e
El-Obied	16.00 ^b	34.50 ^a	14.00 ^a	6.41 ^a	1.77 ^a
Reference	20.00 ^a	31.63 ^b	8.50 ^e	4.62 ^b	0.90 ^d

*Each value is the mean of two replicates.

=*Values in column share same superscript letters show no significant differences as separate by Duncan Multiple Range Test.

Table 2: Effect of the different isolates and the reference strain on groundnut (Arachis hypogaea) growth with groundnut shells as a carrier

Strains	Nodules number	Plant height (cm)	Branches number	Shoot fresh weight (g)	Shoot dry weight (g)
Control	0.00 ^d	29.67 ^e	12.67 ^c	3.91 ^e	1.17 ^c
El-Gadarif	14.00 ^b	32.63 ^d	15.50 ^a	4.52 ^d	1.27 ^b
El-Gezira	13.00 ^c	33.63 ^b	13.00 ^b	4.97 ^b	1.33 ^a
El-Obied	13.00 ^c	35.38 ^a	10.50 ^d	4.72 ^c	1.27 ^b
Reference	22.50 ^a	33.50 ^c	10.25 ^e	5.59 ^a	1.17 ^c

*Each value is the mean of two replicates.

*Values in column share same superscript letters show no significant differences as separate by Duncan Multiple Range Test.

strains the phylogenetic analysis showed that these isolates belonged to the Phylum Proteobacteria, class Gammaproteo-bacteria, and included *Pseudomonas spp.*, *Enterobacter spp.*, and *Klebsiella spp.* After storage, these strains became unable to induce nodule formation in *Arachis hypogaea* plants, but they enhanced plant yield. For plant height charcoal inoculants showed significantly the least plant height than groundnut shells inoculants, El-Gezira and El-Gadarif strains have a negative effect on the plant height when charcoal used; they showed significantly less plant height than the control, this may be due to the nature of the soil (Vertisols) from which El-Gadarif and El-Gezira strains were isolated and the nature of the soil used in this study (Arenosols) as it was reported that differences in the

nodulation of cowpea after inoculation with different *Bradyrhizobium* in decomposing rice as inoculants in the different soils, show that *Bradyrhizobium* inoculants should be matched to soil type ⁽¹²⁾. However El-Obied strain showed significantly the best plant height (34 cm) followed by the reference strain which recorded (31.63cm). Plant height was the best when groundnut shells were used, all strains recorded best results than the control. As for the charcoal inoculants, El-Obied strain showed the best plant height (it was 35.38 cm) followed by El-Gezira strain (33.63 cm) then the reference strain (33.50 cm) and El-Gadarif strain (32.63 cm) compared to the control (29.67 cm). For branches number only two strains showed significantly best results than the control when charcoal was used, El-

Obied strain (14.00) and El-Gezira (11.67), all other strains including the reference strain showed significantly branches number less than the control. The branches number was significantly higher when groundnut shells used as a carrier. El-Gadarif strain and El-Gezira strain gave branches number more than the control while the other strains showed less branches number than the control. The fresh weight of groundnut inoculated with the different strains was only improved when El-Obied and the reference strains were used with charcoal. The other locally isolated strains gave fresh weight significantly less than the control. However, when groundnut shells used, all strains showed fresh weight better than the control, the best fresh weight was obtained by the reference followed by El-Gezira, El-Obied and El-Gadarif strains, respectively. The best dry weight was obtained by El-Obied strain when charcoal was used, the dry weight showed significant difference it was 1.77 g and it was (1.07 g) for the control, the other strains gave dry weight less than the control significantly. On the other hand all strains recorded significant difference in dry weights they were more than the control when groundnut shells used except the reference strain which showed dry weight the same as that of the control (1.17 g) i.e there is no significant difference. The dry weight was 1.33 g when the groundnut shells were inoculated with El-Gezira strain which was the best than the others. El-Gadarif and El-Obied strains gave same dry weight (1.27 g). From the above results using of groundnut shells as carrier was found better than charcoal. These results in agreement with others, they reported that among the sterilized carriers, groundnut shells was found to be the best in maintaining high number of rhizobia⁽⁸⁾. However the same author reported that charcoal

is the best to be used as carrier for Rhizobia. Also it was stated that the use of carriers containing high organic matter could increase bacterial survival and led to efficiency improvement of biological inoculants⁽¹³⁾. The same authors also stated that the weakest carrier was activated charcoal. Since the shoot dry weights in this study were found significantly higher than the control when groundnut shells were used with all strains, this means that our isolates are affective but the affectivity depends on carrier type and increasing of shoot dry weights is indication of the ability of our isolated to fix nitrogen. Ibanez *et al.*⁽¹¹⁾ reported that although there was no direct evidence for the contribution of these peanut fast-growing strains to nitrogen fixation, at least the increase in the shoot dry weight of plants inoculated only with the *Klebsiella*-like isolates could be related to their ability to fix nitrogen. Other mechanisms, such as the secretion of phytohormones could also have contributed to the plant growth promotion observed⁽¹¹⁾. Somasegaran and Hoben⁽⁷⁾ reported that increase in shoot dry weight of inoculated legume is occurring as a result of increasing rate of nitrogen fixation. Finally the application of selected carrier materials for the bacterial inoculants proves to be beneficial to protect the bacteria⁽¹⁴⁾.

CONCLUSIONS

The promotion of the groundnut growth was significant when groundnut shells used as carrier. The strain isolated from El-Obied soil was the best in promoting groundnut growth when charcoal was used as carrier and El-Gezira strain was the best when groundnut shells were used. The affectivity of the isolates depends on the carrier type.

REFERENCES

1. Jogloy, S., Tula, W. and Kesmala, T. (2005). Cobining ability analysis and

- phenotypic correlation of nodule parameters and agronomic traits in peanut (*Arachis hypogaea* L.). Songklanakarin J. Sci. Technol., 27(2): 213-221.
2. Ali, E. H. (2003). Effect of *Rhizobium* inoculation on the yield of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) in the sandy soils of the Kordofan region western Sudan. *Arab Gulf J. Scientific Res.*, **21**: 232-236.
 3. EL hadad, M. E. (1986). The present situation of *Rhizobium* Legume Inoculant in Egypt. Department of Agricultural Microbiology. Faculty of Agriculture Ain Shams University. Pp 1-10.
 4. Thompson, J. A. (1983). Production and Quality Control of Carrier-Based Legume Inoculants. Information Bulletin No. 17. Patancheru, Hiderabad: International Crops Institute for Semi Arid Tropics.
 5. Abdel majid, H. M. (1990). *Rhizobium* Technology and Use. Khartoum University Press. Pp 152. (In Arabic).
 6. Vincent, J. L. (1970). A manual for the practical study of root- nodule bacteria. IBP hand book NO. 75. Blackwells, Oxford.
 7. Somasegaran, P. and Hoben, H. J. (1994). Hand Book For Rhizobia Methods in Legume-Rhizobium Technology. Springer-verlag, New York pp.450.
 8. Abdelrahim, Y. M. (2002). Suitability of Local Materials Carriers for Legume Inoculants. M.Sc. Thesis. University of Gezira, Sudan.
 9. Eardly, B. D.; Wang, F. S. and Whitton, T. S. (1995). Species limits in *Rhizobium* populations that nodulate the common bean (*Phaseolus vulgaris*). *Appl. Environ. Microbiol.*, **61**(2): 507-512.
 10. Athar, M. and Johnson, A. D. (1996). Nodulation, biomass production and nitrogen fixation in alfalfa under drought. *J. Plant Nutr.*, **19**: 185-199.
 11. Ibanez, F.; Jorge, A.; Tania, T.; Mari´a, L. T. and Adriana, F. (2009). Endophytic occupation of peanut root nodules by opportunistic Gammaproteobacteria. *Systematic and Applied Microbiology.*, **32**: 49-55.
 12. Okereke, G. U and Okeh, O. C. (2007). Survival of Cowpea *Bradyrhizobium* in carrier materials and inoculation responses in soil. *African crop science conference proceedings*, **8**: 1183-1186.
 13. Packialakshmi, N and Aliya Riswana, T. (2014). Screening and production of Phosphate solubilizing bacterial inoculants using different carrier. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences.* **5**(2): 1762.
 14. Ardakani, S. S.; Hedari, A.; Tayebi, L. and Mohammadi, M. (2010). Promotion of cotton seedlings growth characteristics by development and use of new Bioformulations. *Int, J botany*, **6**: 95-100.



استخدام التحليل التمييزي المتعدد لتصنيف مراحل الإصابة بمرض الفشل الكلوي المزمن (دراسة تطبيقية في
2012 – 2005)

عفراء هاشم عبد اللطيف و أمينة سليمان حسين*

**Using of Multiple Discriminant Analysis To classify Chronic Renal
failure (Applied Study in Ahmed Gassim to Hospital for Heart and Growing
Renal)**

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا / كلية العلوم – م الإحصاء التطبيقي
aminasuliman1@hotmail.com

Article history: Received: 09.06.2014

Accepted: 09.07.2014

تم استخدام التحليل المميز المتعدد لتصنيف مراحل الإصابة بمرض الفشل الكلوي المزمن اعتماداً على متغيرات ذات صفات تمييزية. تضمنت الدراسة سحب 322 كعينة عشوائية، وباستخدام الدالة المميزة الخطية تم تصنيف مراحل الإصابة بمرض الفشل الكلوي المزمن على أساس مجموعة من المتغيرات المصاحبة للمرض . الغرض الأساسي لهذا العمل هو بناء دوال تمييزية تساعد الطبيب المختص في تشخيص المرض وأيضاً تشخيص العوامل المؤثرة في مرض الفشل الكلوي ومعرفة تأثير كل عامل من هذه العوامل من خلال التحليل التمييزي المتعدد لتصنيف الإصابة بمرض الفشل الكلوي المزمن حسب مرحله المتعددة .
الكلمات المفتاحية : التحليل التمييزي المتعدد، الفشل الكلوي المزمن، الدالة المميزة الخطية .

ABSTRACT

The discriminant analysis has been used to classify chronic renal failure diseases based on change of discriminant feature . The study has been employed a random sample by using the linear discriminant function chronic renal failure have been classified on the base of the disease accompanied change. The assential purpose for this work is to create discriminant analysis to help a doctor to know the affective reasons in a chronic renal failure throw discriminant analysis to classified a renal failure throw it's steps.

KEYWORDS: Multiple Discriminant Analysis , Chronic Renal Failure, The Linear Discriminant Function.

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على كيفية استخدام التحليل التمييزي المتعدد في تحليل مرض الفشل الكلوي نسبة لإهمية هذا المرض القاتل وانتشاره بصورة واسعة في الآونة الأخيرة . ركزت هذه الدراسة في استخدام التحليل التمييزي المتعدد لتمييز المصابين بمرض الفشل الكلوي عن غيرهم وتمكن أطباء الكلى ومن يهتمهم الأمر، لمعرفة هذا المرض من مراحله الأولية حيث يعتبر التحليل التمييزي Discriminant Analysis من أساليب التحليل التمييزي الإحصائي متعدد المتغيرات وهو من الطرق الإحصائية المهمة التي تهتم بفصل مجموعات مختلفة من المفردات أو " المشاهدات " وتوزيع المفردات أو " المشاهدات " الجديدة على مجموعات سبق تعريفها (1).

تضمن هذا العمل استخدام التحليل التمييزي المتعدد لتمييز المصابين بمرض الفشل الكلوي وذلك وفقاً للمراحل المتعددة لهذا المرض ، لان الكلى لا تقوم بوظائفها كما يجب في ترشيح الدم وتخليص الجسم من المواد الضارة وذلك وفقاً للمراحل المتعددة لهذا المرض ، ولذلك يتراكم في انسجه وأعضاء الجسم المختلفة ، لذلك نهتم بتطبيق التحليل التمييزي المتعدد لمعرفة الأسباب المؤثرة على الإصابة به ويتم ذلك ببناء دوال تمييزية تستخدم للكشف عن حالات الإصابة بهذا المرض .إن هنالك نوعان من الفشل الكلوي Renal Failure الفشل الكلوي الحاد Acute Renal Failure يظهر هذا النوع نتيجة أسباب عده قد لا تكون للكلية علاقة بها ومن الجيد أن هذه الأسباب معروفه ويمكن في كثير من الأحيان الوقاية منها ومعالجتها . والنوع الثاني الفشل الكلوي المزمن Chronic Renal Failure يعتبر الفشل الكلوي المزمن مستمراً تلقائياً غير رجعي في الوحدات الوظيفية للكلية (النفرونات) ، مما يزيد من تراكم الايض (الهدم) والبناء الخلوي ، السوائل ، واليوريا في الجسم والتي تسبب مجموعه من الأعراض والعلامات ، نعرف أن مرض الفشل الكلوي من اخطر الأمراض ، علينا الابتعاد عن جميع مسببات المرض(2) .

الطرق والاساليب المستخدمة

تم تحليل البيانات التي جمعت وتم فحصها باستخدام أساليب رياضية مستخدمه بواسطة الحاسوب واستنباط المعلومات المتوفرة فيها واتخاذ القرار.

يعمل البرنامج الإحصائي على تفسير وشرح أسباب الاختلاف في مفردات البيانات الإحصائية عبر العوامل التي ترتبط بها ، واهم برامج الحاسوب استخداما حالياً هو حزمه التحليل الإحصائي للعلوم الاجتماعية SPSS وحيث تم تحليل بيانات هذا البحث بواسطة هذا البرنامج. وتختص هذه البيانات بمرضى الفشل الكلوي المزمن حيث تم اخذ العينة من مستشفى احمد قاسم للقلب وزراعة الكلى.

الأساليب الإحصائية المستخدمة

تم التحليل على أساس خمس مجموعات

لتحقيق هدف الدراسة وللتحقق من فرضياتها تم استخدام الأساليب الإحصائية الآتية:

- 1- وصف متغيرات البحث عن طريق إيجاد جداول التكرارات والنسب
- 2- إيجاد دوال التمييز ثم التصنيف
- 3- إيجاد المصفوفات .
- 4- تحديد المتغيرات ذات التأثير المعنوي باستخدام التمييز القويم
- 5- تحديد المتغيرات ذات التأثير المعنوي باستخدام مجموع المربعات التنبؤي

وللحصول على نتائج دقيقه قدر الإمكان ، تم استخدام برنامج SPSS وبرنامج Minitab

الميزة الخطية مجموعتين

نفرض لدينا K من المجموعات، وكل مجموعة لها n من المشاهدات، وكل مشاهدة تتضمن P من المتغيرات .

n_i : هو حجم العينة المسحوبة من المجموعة $i^{(3)}$.

$$n = \sum_{i=1}^k n_i$$

حيث S، هي مصفوفة التشتت لداخل المجموعات للمتغيرات x ويكون تباين بين المجموعات للدالة الخطية هو:

$$D = _ B _$$

حيث B هي مصفوفة مصفوفة التشتت لبين المجموعات للمتغيرات x والتي عناصرها هي :

$$b_{jj} = \frac{\sum_{i=1}^g n_i (\bar{x}_{ij} - \bar{x}_j)^2}{g-1}, b_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^g n_i (\bar{x}_{ij} - \bar{x}_j)(\bar{x}_{ik} - \bar{x}_k)}{g-1} \dots \dots \dots (1)$$

\bar{x}_{ij} متوسط المجموعة i للمتغير \bar{x}_j
 \bar{x}_j المتوسط العام للمتغير \bar{x}_j

تستخدم في التحليل المميزالاختبارات التالية:

1-اختبارمعنوية الدالة المميزة الخطية.

2-اختبارتساوي مصفوفات التباين والتباين المشترك

$$E = \frac{i}{\sum_{i=1}^r i} 100\% \dots \dots \dots (2)$$

التصنيف مجاميع

سنناقش هنا مسألة تصنيف مشاهدة معينة إلى واحد من k من المجاميع التي تتوزع توزيعاً طبيعياً متعدد المتغيرات ، بمنتجات المتوسطات $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k$ على التوالي ومصفوفة تباين مشتركة لكل المجاميع . وفي حالة كون معاملات هذه المجاميع مجهولة فإنه يمكن استخدام تقديراتها من العينة⁽¹⁾:

$$\mu_j = \bar{x}_j$$

$$S = \frac{1}{N-K} \sum_{j=1}^k A_j \dots \dots \dots (3)$$

حيث:

$$D_i^2 = (x - \bar{x})' S^{-1} (x - \bar{x}_i) \dots \dots \dots (4)$$

D_i^2 : يمثل Mahalanobis Distance

وان قاعدة التصنيف ستكون بأننصنف المشاهدة x إلى المجموعة i من خلا لاختيارأقل القيم للمقياس D_i^2 مقارنة بكل المجاميع⁽⁴⁾.

حيث C_i ثابت ويستخرج كالاتي :

$$C_i = - \frac{1}{2} \bar{x}' S^{-1} \bar{x}_i \dots \dots \dots (5)$$

كما إن متجه المعاملات يستخرج كالاتي :

$$i = \bar{x}' S^{-1} \dots \dots \dots (6)$$

$$P(\pi_i | x) = \frac{p_i e^{z_i}}{\sum_{i=1}^g p_i e^{z_i}} \dots \dots \dots (7)$$

اختبار ويلكس لمداء (Wilks' Lambda test)

هو اختبار لمعرفة نسبة الاختلافات داخل المجموعات إلى الاختلافات بين المجموعات ويعبر عنه كالاتي⁽⁴⁾ :

$$\text{Wilks' Lambda} = \frac{\text{Variation Between Groups}}{\text{Variation Within Groups}} = \frac{SSb}{SSw} \dots \dots \dots (8)$$

وتكون قيمة الاختبار محصورة بين الصفر والواحد أيان $(0 < > 1)$.

ويستخدم في التحليل التمييزي لمعرفة معنوية الدوال التي كونت بواسطة التمييز القويم .

ففي التحليل التمييزي القويم يعتبر تقريب لاختبار $(p-s)(q-s)$ - مربع كاي - وياخذ أصيغته:

$$= n - (p + q + 3)/2 \ln r \dots \dots \dots (9)$$

حيث :

P: عدد متغيرات المجموعة الأولى (1) X

q: عدد متغيرات المجموعة الثانية (2) X

قيمة الارتباط القويم

وهو أيضا يدخل في حساب اختبار Rao's , تقريبا لاختبار F , ويأخذ الصيغة .

$$\text{Rao's } F = \frac{r_{2s}}{i_{1s}} \frac{1 - \frac{1}{ms}}{\frac{1}{s}} \dots\dots\dots(10)$$

حيث :

$$m_s = \frac{p-s^2(q-s)^2-4}{p-s^2+(q-s)^2-5}^{1/2} \dots\dots\dots(11)$$

$$r = (p-s)(q-s)$$

$$r_{2s} = m_s [n-(p+q+3)/2] - [(p-s)(q-s)-2]/2 \dots\dots\dots(12)$$

وتقرن القيمة المحسوبة مع قيمة $F_{(r1,r2)}$ بشأن اتخاذ القرار بقبول أو رفض فرضية العدم التي تنص على انه لا توجد فروقات معنوية بين التباينات لداخل المجموعات وبين المجموعات .

اختبار F

وبالنظر لصعوبة الحصول على القيمة الجدولية لعدم توفر الجداول الخاصة بمعيار ولكس، وضع معيار بديلاً آخر مقبل Rao ، وهذا المعيار هو مقياس F وصيغته الرياضية هي (5):

$$F = \frac{1 - \frac{1}{5}}{\frac{1}{5}} * \frac{ms-2}{p(k-1)} \dots\dots\dots(13)$$

$$df_1 = p(k-1)$$

بدرجات حرية

$$df_1 = ms - 2$$

$$m = N^{-1} [P + k]$$

$$S = \frac{p^2(1-k)^2-4}{(1-k)^2+p^2-5}^{1/2}$$

$$= \frac{pk-1-2}{4}$$

التمييز القويم

إن الفكرة الأساسية في التحليل القويم هي تشكيل تركيبتين خطيتين واحدة لمجموعة (X) من المتغيرات والثانية لمجموعة (Y) من المتغيرات دون الحاجة إلى تحديد مجموعة المتغيرات المستقلة ومجموعة المتغيرات المعتمدة ، وذلك لقدرة التحليل القويم على قياس العلاقة بين المجموعتين أو إعطاء كل واحدة منها القدرة على التنبؤ بالمجموعة الأخرى ومن ثم اختر هذه العلاقات إلى أقل عدد ممكن من المتغيرات حيث إن كل زوج من المتغيرات القوية يمثلها معامل ارتباط بسيط ويمكن إعطاء فكرة عن تحليل الارتباط القويم فإذا كان لدينا (n) من المشاهدات و (p) تمثل المجموعة الأولى من المتغيرات ، (q) تمثل المجموعة الثانية من المتغيرات بحيث إن $n = p+q$ (1) :

أي أن

$$X = x_{ij} \quad i=1,2,\dots,n \quad j=1,2,\dots,p$$

$$Y = y_{ik} \quad i=1,2,\dots,n \quad k=1,2,\dots,p$$

إن التركيب الخطية لهاتين المجموعتين هي $v = dY$ و $u=c$

وإن c و d متجه الأوزان الخاصة بكل تركيبة خطية لكلتا المجموعتين على التوالي، حيث إن عدد الأزواج من

التركيب الخطية الناتجة من التحليل القويم يكون مساوياً إلى عدد المتغيرات في المجموعة الأقل $R = \min(p,q)$

وإن R يمثل عدد الأزواج من التركيب الخطية . إن المجموعتين من Y المتغيرات التي ذكرت سابقاً يمكن أن توصف من خلال التوزيع المشترك (joint distr).

لنأخذ :

$$E(\underline{X}_1)=\underline{\mu}_1, \quad E(\underline{X}_2)=\underline{\mu}_2$$

$$\text{cov}(\underline{X}_1)= \begin{matrix} 11 \\ \dots \end{matrix}, \text{cov}(\underline{X}_2)= \begin{matrix} 22 \\ \dots \end{matrix} \dots\dots\dots(14)$$

$$\text{cov}(\underline{X}_1, \underline{X}_2)= \begin{matrix} 12 \\ 21 \end{matrix}$$

علية يمكن تعريف المتجه \underline{X} كالآتي :

$$\underline{X}_{(p+q \times 1)} = \begin{matrix} \underline{X}_1 & x_{1p} \\ \dots & \dots \\ \underline{X}_2 & x_{21} \\ & x_{22} \\ & \vdots \\ & x_{2p} \end{matrix} \dots\dots\dots(15)$$

وله متجه المتوسطات :

$$\underline{\mu}_{(p+q \times 1)} = E(\underline{X}) = \begin{matrix} \underline{X}_1 & \underline{\mu}_1 \\ \dots & \dots \\ \underline{X}_2 & \underline{\mu}_2 \end{matrix} \dots\dots\dots(16)$$

ومصفوفة التباينات والتغايرات المشتركة :

$$= E \underline{X} - \underline{\mu} (\underline{X} - \underline{\mu})$$

$$\begin{matrix} p+q & p+q \\ E(\underline{X} - \underline{\mu})(\underline{X} - \underline{\mu}) & E(\underline{X} - \underline{\mu})(\underline{X} - \underline{\mu}) \\ \dots & \dots \\ E(\underline{X} - \underline{\mu})(\underline{X} - \underline{\mu}) & E(\underline{X} - \underline{\mu})(\underline{X} - \underline{\mu}) \end{matrix}$$

$$= \begin{matrix} 11 & 12 \\ \dots & \dots \\ 21 & 22 \end{matrix} \dots\dots\dots(17)$$

وإذا أخذنا التراكيب الخطية

$$U = \underline{a} \underline{X}_1, \quad V = \underline{b} \underline{X}_2 \dots\dots\dots(18)$$

لزوج متجهات المعاملات $\underline{a}, \underline{b}$ علىية يمكن ايجاد :

$$\text{Var}(U) = \underline{a} \text{cov}(\underline{X}_1) \underline{a} = \underline{a} \begin{matrix} 11 \\ \dots \end{matrix} \underline{a}$$

$$\text{Var}(V) = \underline{b} \text{cov}(\underline{X}_2) \underline{b} = \underline{b} \begin{matrix} 22 \\ \dots \end{matrix} \underline{b} \dots\dots\dots(19)$$

$$\text{Var}(U, V) = \underline{a} \text{cov}(\underline{X}_1, \underline{X}_2) \underline{b} = \underline{a} \begin{matrix} 12 \\ 21 \end{matrix} \underline{b}$$

ومنها يمكننا أن نوجد الارتباطات بين U, V أي أن

$$\max_{\underline{a}, \underline{b}} \text{corr}(U_1, V_1) = e_1$$

وهي تمثل أول زوج من المتغيرات القويمة وهو عبارة عن زوج التراكيب الخطية أي أن

(19) الذي يعظم الارتباط في المعادلة (U_1, V_1) :

$$U_1 = e_2 \begin{matrix} -1/2 \\ 11 \end{matrix} \underline{X}_1$$

$$V_1 = f_2 \begin{matrix} -1/2 \\ 22 \end{matrix} \underline{X}_2$$

تعظم

$$\max_{\underline{e}, \underline{f}} \text{corr}(U_2, V_2) = e_2$$

وهذا الزوج لا يرتبط بالزوج الأول .

وهكذا نجد إن الزوج k من المتغيرات القوية حيث $k=3, \dots, p$ هو :

$$U_k = e_k \frac{-1/2}{11} X_1$$

$$V_k = f_k \frac{-1/2}{22} X_2$$

يعظم نسبة الارتباط في المعادلة (19) أي أن :

$$\max_{e,f} \text{corr}(U_2, V_2) = e_2$$

مع العلم بان هذه التراكيب الخطية لا ترتبط مع السابقة لها وهي $1, 2, \dots, k-1$ من المتغيرات القوية .

ونخلص إلى إن $e_1^2, e_2^2, \dots, e_p^2$ هي عبارة عن القيم المميزة للمصفوفة

والمتجهات المميزة المرتبطة بها e_1, e_2, \dots, e_p وكذلك $e_1^2, e_2^2, \dots, e_p^2$ هي

أيضا القيم المميزة للمصفوفة f_1, f_2, \dots, f_p بالمتجهات المميزة f_1, f_2, \dots, f_p .

ارتباطات العينة القوية ومتغيرات العينة

العينة العشوائية التي تتكون من n من المشاهدات والمتغيرات $(p+q)$ لـ X_1 و X_2 يمكن ان تجمع في مصفوفة البيانات التالية $(n(p+q))$:⁽¹⁾

$$\begin{aligned} x_1 &= \begin{matrix} x^{(1)} & x^{(2)} \\ x_{11(1)} & x_{12(1)} & \dots & x_{1p(1)} & x_{11(2)} & x_{12(2)} & \dots & x_{1q(1)} \\ x_{21(1)} & x_{22(1)} & \dots & x_{2p(1)} & x_{21(2)} & x_{22(2)} & \dots & x_{2q(2)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1(1)} & x_{11(1)} & \dots & x_{np(1)} & x_{n1(2)} & x_{n2(2)} & \dots & x_{nq(1)} \end{matrix} \\ &= \begin{matrix} x_{1(1)} & x_{1(2)} \\ \dots & \dots \\ x_{n(1)} & x_{n(2)} \end{matrix} \end{aligned} \quad (20)$$

ومتجه متوسطات العينة يكون :

$$\bar{x}_{[p+q]} = \begin{matrix} \bar{x}_1 \\ \dots \\ \bar{x}_2 \end{matrix}$$

حيث :

$$\bar{x}_1 = \frac{1}{n} \sum_{j=0}^n x_j(1) , \quad \bar{x}_2 = \frac{1}{n} \sum_{j=0}^n x_j(2) \quad \dots \dots \dots (21)$$

وبالمثل مصفوفة التباين والتغاير المشترك للعينة يكون :

$$S_{p+q} = \begin{matrix} S_{11} & \dots & S_{12} \\ \dots & \dots & \dots \\ S_{21} & \dots & S_{22} \end{matrix}$$

حيث :

$$S_{KL} = \frac{1}{n-1} \sum_{j=0}^n (x_{j(k)} - \bar{x}_{(k)}) (x_{j(L)} - \bar{x}_L) ; K, L=1, 2 \quad \dots \dots \dots (22)$$

وتكون العينة التراكيب الخطية :

$$u = \hat{a}X_1 , \quad v = \hat{b}X_2 \quad \dots \dots \dots (23)$$

الارتباطات التالية :

$$r_{\hat{u},\hat{v}} = \frac{\hat{a}S_{12}\hat{b}}{\hat{a}S_{12}\hat{a} \quad \hat{b}S_{12}\hat{b}} \dots\dots\dots(24)$$

وأول زوج من متغيرات العينة القويمة هو زوج التراكيب الخطية u, v الذي يعظم النسبة (2-99) بصورة عامة الزوج رقم k من متغيرات العينة القويمة هو زوج التراكيب الخطية u_k, v_k الذي سنعظم النسبة (24). وهو غير مرتبط مع الأزواج $k=1,2,\dots,k-1$ وارتباط العينة بين u_k, v_k يعرف بـ k^{th} ارتباط العينة القويم. كما نجد أن ارتباطات العينة القويمة $r_1 \quad r_2 \quad \dots \quad r_p$ هي الجذور التربيعية الموجبه غير الصفريه للقيم التميزية للمصفوفة $S_{21}^{-1}S_{11}^{-1}S_{12}S_{22}^{-1}$ والمتجهات \hat{a}_k, \hat{b}_k تقابل k^{th} من زوج المتغيرات القويمه والتي تعطي من الحلول :

$$S_{22}^{-1}S_{21}S_{11}^{-1}S_{12}\hat{b}_k = r_k^2\hat{b}_k$$

$$S_{11}^{-1}S_{12}S_{22}^{-1}S_{21}\hat{a}_k = r_k^2\hat{a}_k \dots\dots\dots(25)$$

حيث r_k^2 تحقق

$$S_{12}S_{11}^{-1}S_{21}\hat{a}_k - r_k^2S_{22}^{-1} = 0$$

ويبقى السؤال المهم هنا هو (ما هو عدد المتغيرات القويمة التي يمكن أن تصف وتمييز البيانات بشكل كاف ؟) وإجابة هذا السؤال تكمن في معرفة عدد r من الارتباطات القويمة التي تختلف معنويًا عن الصفر ، وبافتراض ان العينات تتوزع وفق التوزيع الطبيعي متعدد المتغيرات والاختبار المتتابع لفرضية العدم :

$$H_0^{(j)} : r_1 = r_{j+1} = \dots\dots\dots r_p \quad ; j=1,2,\dots,r$$

وكما كانت النتيجة هي رفض فرضية العدم أعلاه فإننا نستمر في اختبار الفرضية التي تليها، ونتوقف عندما تقبل فرضية العدم $H_0^{(j)}$. ولنفترض ان فرضيات العدم $H_0^{(1)}, H_0^{(2)}, \dots, H_0^{(j-1)}$ كلها رفضت ولكن $(H_0^{(j)} ; j = 1, 2, \dots, r + 1)$ كانت مقبولة . وهذا الافتراض يعني انه فقط $j-1$ من المتغيرات القويمة هي كافية لوصف وتمييز البيانات . وهناك بعض الخصائص بالنسبة للقيم المميزة هي

$$\text{var}(u_k) = \text{var}(v_k) = i$$

$$\text{cov}(u_k, u_e) = \text{corr}(u_k, u_e) = 0, k \neq e$$

$$\text{cov}(v_k, v_e) = \text{corr}(v_k, v_e) = 0, k \neq e$$

$$\text{cov}(u_k, v_e) = \text{corr}(u_k, v_e) = 0, k \neq e, k, e = 1, \dots, p \dots\dots\dots(26)$$

حساب الأوزان القويمة canonical weights

أناهمية تأثير المجموعة الأولى وتأثير المجموعة الثانية باستخدام الأداة الإحصائية المسماة بالارتباط القويم تعتمد على الأوزان القويمة والتي توضح قوة تأثير أي من متغيرات المجموعة الأولى نسبة إلى متغيرات نفس المجموعة الأخرى وأيضا قوة تأثير أي من متغيرات المجموعة الثانية نسبة إلى متغيرات نفس المجموعة الأخرى⁽¹⁾.

ولحساب الأوزان القويمة تستخدم معادلة المنهج المميز الآتية:

$$(M - I)d = 0 \dots\dots\dots(27)$$

حيث أن

$$M = S_{yy}^{-1}S_{yx} S_{xx}^{-1}S_{xy} \dots\dots\dots(28)$$

بحيث لو كان $p \quad q$ فان المعادلة التي يستخرج منها الارتباط القويم هي:

$$S_{xx}^{-1}S_{xy} S_{yy}^{-1}S_{yx} - I \dots\dots\dots(29)$$

بحيث لو كان $p \quad q$ فان المعادلة التي يستخرج منها الارتباط القويم هي:

$$S_{yy}^{-1}S_{yx} S_{xx}^{-1}S_{xy} - I \dots\dots\dots(30)$$

حيث أن :-

S_{xx} مصفوفة ال Var-Cov للمستويات في المجموعة X

S_{yy} مصفوفة ال Var-Cov للمستويات في المجموعة Y

S_{xy} مصفوفة ال Var-Cov للمستويات في المجموعة XY

كذلك فإنه بالإمكان الحصول على الارتباط القويم باستخدام مصفوفة الارتباطات كما يمكن الحصول عليه من مصفوفة التباين - التباين المشترك.

اختبار معنوية الارتباط القويم

ليست كل الارتباطات التي تم الحصول عليها هي ارتباطات مفيدة وذات أهمية بالمعنى الإحصائي فهناك ارتباطات لا تأثير لها أساساً في التطبيق المستخدم، لذا فاختبار معنوية الارتباط القويم هو الجزء المكمل للارتباط القويم حيث أوضح هذه الفكرة العالم (Bartlett) في عام 1938م حيث وض عدالة خاصة لاختبار معنوية الجذور القوية وكما مبينة في أدناه:

إن الفرضية الخاصة بالاختبار هي⁽⁶⁾

$$H_0 : R_{XY} = 0$$

$$H_1 : R_{XY} \neq 0$$

ويتم استخدام احصاءة 2 التي تحسب على وفق المعادلة الآتية:

$$^2_{cal} = -n + 0.05(p + q + 3) \log w \dots\dots\dots(31)$$

حيث إن w تسمى احصاءة Wilk

$$Wilks \quad w = \frac{r}{Z_{zi}}(1 - R_{cz}^2) \dots\dots\dots(32)$$

R_{cz}^2 : مربع معامل الارتباط القويم

فإذا كان الارتباط القويم الأول غير معنوي، فإن بقية الارتباطات القوية الأخرى تكون غير معنوية أيضاً. ومن هنا نستنتج أن اختبار أهمية الجذور المعنوية هو شئ ضروري جداً ولا بد منه لأنه يخفف من العبء التعبيري على الباحث وذلك من خلال استبعاد الجذور الغير معنوية والتركيز على الجذور المعنوية في إتمام متطلبات هذا التحليل..

مجموع المربعات التنبؤي (PRESS) Prediction Sum of Square

نحسب مجموع المربعات التنبوي بوضع الملاحظة الأولى ثم نقوم بوضع الملاحظة الثانية جانباً مع تقييم المعامل مره اخرى . نقوم بابعاد الملاحظات كل على حدا ، وهذا يمثل ان المرشح مناسباً (n) ومرات الاستجابة الملغاة تقيم كل مرة ، معتمدة على نتيجة الأخطاء التنبؤية في (n) بالضغط المتبقي

$$y_i - y_{i-1} = e_{i-1} \quad (i=1,2,\dots,n) \dots\dots\dots(33)$$

هذا الضغط المتبقي هو أخطاء تنبؤية حقيقية تكون فيه y_{i-1} مستقلة عن y_i . ولذلك بهذه الطريقة ، الملاحظة ان y_i لا يمكن استخدامها مترامنة للمطابقة ونموذج للتقييم ، هذا يعتبر اختباراً حقيقياً للصلاحيه.

y_{i-1} يعتبر وظيفة ارتدادية تقدر في $x_i = X_i$ قومياً او وطنياً

$$y_{i-1} = x_i b_{-i} \dots\dots\dots(34)$$

حيث تمثل b_{-i} مجموعة من المعاملات أحصيت بدون استخدام الملاحظة في ith ولذا سوف يمتلك كل نموذج مرشح (n) حفظ متبقيات متعلقاً بها . وحفظ (قيمة تنبؤية للمربعات) تعرف كالآتي :-

$$PRESS = \sum_{i=1}^n (y_i - y_{i-1})^2 = \sum_{i=1}^n (e_{i-1})^2 \dots\dots\dots(35)$$

الجانب التطبيقي

تحديد المتغيرات ذات التأثير المعنوي باستخدام التمييز القويم

الجدول 1 : نتائج اختبار $wilk's\Lambda$ واختبار F للمتغيرات التمييزية:

		F	Wilk's Lambda
.1	X ₀₁	2.756	0.966
.2	X ₀₂	2.478	0.970
.3	X ₀₃	2.434	0.970
.4	X ₀₄ القبيلة	1.308	0.984
.5	X ₀₅ المهنة	3.046	0.963
.6	X ₀₆	0.338	0.996
.7	X ₀₇ الحالة الاجتماعية	0.181	0.998
.8	X ₀₈	0.413	0.995
.9	X ₀₉ د	2.653	0.968

من الملاحظ في الجدول (1) إن المتغير X₀₅ والذي يمثل المهنة (X₀₅) هو المتغير الداخل الأول حيث كانت له أقل قيمة $wilk's\Lambda$ (0.963) واكبر قيمة F (3.046) . ثم نستخرج F للمتغير الخارج والتي تساوي F للمتغير الداخل في هذه الخطوة أي تساوي (3.046) . ثم نجري الخطوات الأخرى باستخراج $wilk's\Lambda$, لكل متغير غير داخل بنفس الطريقة السابقة (مع تغيير في المصفوفات المستخدمة في كل خطوه) وكذلك F للمتغير الخارج بالنسبة للمتغيرات الداخلة كما ونلاحظ أن المتغير الداخل الأخير هو X₀₈ ويمثل القبيلة والجدول رقم (2) يبين خلاصة نتائج الخطوات المشار إليها أعلاه .

2: إدخال المتغيرات التمييزية حسب :

Step	Variable enter	Wilks' Lambda and its degrees of freedom	F to remove and its degrees of freedom
1.	X ₀₄ القبيلة	0.984 (6,4,317)	1.308 (24, 0.267)
2.	X ₀₂	0.970 (4,4,317)	2.478 (16, 0.044)
3.	X ₀₃	0.970 (5,4,317)	2.434 (20, 0.047)
4.	X ₉ د	0.968 (3,4,317)	2.653 (12, 0.033)
5.	X ₀₁	0.966 (2,4,317)	2.756 (8, 0.028)
6.	X ₀₅ المهنة	0.963 (1,4,317)	3.046 (4, 0.017)

تكوين دوال التمييز ثم التصنيف

1- تكوين دوال التمييز

بعد تحديد المتغيرات ذات التأثير المعنوي واستخراج المصفوفات تستخرج مصفوفة المعاملات B حسب المعادلة (1) ثم نستخرج المصفوفة R حيث:

$$R = S^{-1} B$$

بعد تحديد القيم العينية والتي توضح الأهمية النسبية لكل داله من دوال التمييز , نستخرج النسبة المئوية للتباين الذي توضحه كل داله من الدوال وذلك حسب المعادلة وكانت النسب كما في الجدول رقم (3).

3: النسب المئوية للتباين لدوال التمييز

Function	Percent of Variance
----------	---------------------

1	67.9
2	28.0
3	3.0
4	1.1

ونلاحظ من الجدول (3) أن الدالتين الأولوالثانية تشرعان 95.9 من التباين بعد استخراج القيم العينية نعوضها نستخرج معاملات التمييز s، كما موضحة في الجدول أدناه .

الجدول 4: معاملات دوال التمييز القويم

Function Coff	1	2	3	4
السنة ₁	0.093	0.059	0.034	-2.265
2	-0.276	0.826	-0.406	-0.112
3	0.582	0.571	0.430	0.167
القبيلة ₄	0.439	-0.291	-0.143	-0.099
المهنة ₅	-0.499	-0.214	-0.567	1.594
9	-0.336	-0.033	1.052	0.719

بعد تحديد معاملات التمييز يمكن كتابة دوال التمييز كالتالي :

الدالة الأولى : وتشرح نسبة 67.9% من التباين :

$$Z'_1 = 0.093x_1 - 0.276x_2 + 0.582x_3 + 0.439x_4 - 0.499x_5 - 0.336x_9$$

الدالة الثانية : وتشرح نسبة 28.0% من التباين :

$$Z'_2 = 0.059x_1 + 0.826x_2 + 0.571x_3 - 0.291x_4 - 0.214x_5 - 0.033x_9$$

الدالة الثالثة : وتشرح نسبة 3.0% من التباين :

$$Z'_3 = 0.034x_1 - 0.406x_2 + 0.430x_3 - 0.143x_4 - 0.567x_5 + 1.052x_9$$

الدالة الرابعة : وتشرح نسبة 1.1% من التباين :

$$Z'_4 = -2.265x_1 - 0.112x_2 + 0.167x_3 - 0.099x_4 + 1.594x_5 + 0.719x_9$$

التصنيف Classification

نستخرج المعاملات s_i حسب المعادلة (6) وكذلك الثابت C_i كما في المعادلة (5) وتكون النتائج كما

يلي :

الجدول 5: معاملات دوال التصنيف Classification Discriminant Function Coefficients

Function Coff	1	2	3	4
السنة ₁	0.041	0.026	0.015	-0.994
i2	-0.562	1.680	-0.825	-0.227
i3	0.774	0.759	0.572	0.222
القبيلة ₄	0.240	-0.159	-0.078	-0.054
المهنة ₅	-0.131	-0.056	-0.149	0.418
9	-0.450	-0.045	1.409	0.963
(Constant)	0.193	-3.063	-1.178	-0.060

وتكون المعادلة كالتالي:-

$$\begin{aligned} Z'_1 &= 0.041 \quad i_1 - 0.562 \quad i_2 + 0.774 \quad i_3 + 0.240 \quad i_4 - 0.131 \quad i_5 - 0.450 \quad i_9 + 0.193 + \ln p_i \\ Z'_2 &= 0.026 \quad i_1 + 1.680 \quad i_2 + 0.759 \quad i_3 \quad i_4 - 0.159 \quad i_5 - 0.045 \quad i_9 - 3.063 + \ln p_i \\ Z'_3 &= 0.015 \quad i_1 - 0.825 \quad i_2 + 0.572 \quad i_3 - 0.078 \quad i_4 - 0.149 \quad i_5 + 1.409 \quad i_9 - 1.178 + \ln p_i \\ Z'_4 &= -0.994 \quad i_1 - 0.227 \quad i_2 + 0.222 \quad i_3 - 0.054 \quad i_4 + 0.418 \quad i_5 + 0.963 \quad i_9 - 0.060 + \ln p_i \end{aligned}$$

وبعد استخراج الدوال أعلاه نستخرج الاحتمالات اللاحقة Posterior Probability كما في المعادلة (7) حيث يكون لكل قيمة يراد تصنيفها أربعة قيم للاحتتمالات اللاحقة وكل قيمة توضح احتمال وقوع المفردة في المجموعة المقابلة , حيث تصنف إلى المجموعة التي تقابل أكبر قيمة احتمال لاحق .

بناء دوال التمييز باستخدام التمييز القويم Canonical Discriminate Function

بناء دوال التمييز بواسطة التمييز القويم يتطلب أولاً إيجاد المتوسطات والانحرافات المعيارية للمجموعات وكذلك نتائج اختبار Wilk's lambda واختبار F للمتغيرات التمييزية ولقد تم التوصل إليها سابقاً في الجدول (1) . فمن الجدول (1) نلاحظ أن متغير المهنة (X_{06}) كانت أكبر قيمة لـ F (3.046) وأقل قيمة Wilk's lambda (0.963) عليه فهو المتغير الأكثر مساهمة في التمييز بين المجموعات (2) .

تكوين دوال التمييز ثم التصنيف

تكوين دوال التمييز

بعد تحديد المتغيرات ذات التأثير المعنوي واستخراج المصفوفات كما نستخرج مصفوفة المعاملات B حسب المعادلة (1) ثم نستخرج المصفوفة R حيث يوضح ذلك الجدول رقم (6) .
6 : نتيجة اختبار Box's M :

Box's M		158.535
F	Approx.	0.812
	df1	180
	df2	64373.551
	Sig.	0.970

بعد تحديد القيم العينية والتي توضح الأهمية النسبية لكل داله من دوال التمييز نستخرج النسبة المئوية للتباين الذي توضحه كل دالة من الدوال حسب المعادلة (2) وكذلك النسب كما في الجدول رقم (7) .

الجدول 7: النسب المئوية للتباين لدوال التمييز القويم

Percent of Variance for Discriminant Function

Function	Percent of Variance
1	62.8
2	31.3
3	3.6
4	2.4

ونلاحظ من الجدول (7) أن الدالتين الأولى والثانية تشرجان 94.1 من التباين .وهي أقل من النسبة التي تشرحها الدالتين في الجدول (4) وهذا يدل على ان تمييز المراحل يعطي نسبة أكبر للدوال في التمييز من الذي تعطيه طريقة التمييز القويم .وبعد استخراج القيم العينية نستخرج قيم معاملات التمييز كما موضحة بالجدول رقم (8) .

الجدول (8): معاملات دوال التمييز القويم Canonical Discriminate Function Coefficients

Function Coff	1	2	3	4
------------------	---	---	---	---

1	0.083	-0.038	0.661	-1.416
2	-0.294	0.731	-0.180	-0.382
3	0.533	0.585	0.421	0.104
4 القبيلة	0.451	-0.247	-0.094	-0.059
5 المهنة	-0.513	-0.107	-0.810	0.818
6	0.169	0.186	-0.295	0.644
7 الحالة الاجتماعية	-0.010	-0.069	0.504	-0.030
8	0.135	-0.423	0.030	-0.132
9	-0.342	-0.041	0.635	0.850

بعد تحديد معاملات التمييز يمكن كتابة دوال التمييز كالآتي :

الدالة الأولى : وتشرح نسبة 62.8% من التباين :

$$Z'_1 = 0.083 X_1 - 0.294 X_2 + 0.533 X_3 + 0.451 X_4 - 0.513 X_5 + 0.169 X_6 - 0.010 X_7 + 0.135 X_8 - 0.342 X_9$$

الدالة الثانية : وتشرح نسبة 31.3% من التباين :

$$Z'_2 = -0.038 X_1 + 0.731 X_2 + 0.585 X_3 - 0.247 X_4 - 0.107 X_5 + 0.186 X_6 - 0.069 X_7 - 0.423 X_8 - 0.041 X_9$$

الدالة الثالثة : وتشرح نسبة 3.6% من التباين :

$$Z'_3 = 0.661 X_1 - 0.180 X_2 + 0.421 X_3 - 0.094 X_4 - 0.810 X_5 - 0.295 X_6 + 0.504 X_7 + 0.030 X_8 - 0.635 X_9$$

الدالة الرابعة : وتشرح نسبة 2.4% من التباين :

$$Z'_4 = -1.416 X_1 - 0.382 X_2 + 0.104 X_3 - 0.059 X_4 + 0.818 X_5 + 0.644 X_6 - 0.030 X_7 - 0.132 X_8 + 0.850 X_9$$

9: مصفوفة الارتباط بين متغيرات الدراسة *Structure Matrix*

Function Coff	1	2	3	4
X ₀₅ المهنة	-0.635	-0.055	0.150	0.327
X ₀₁	-0.600	-0.035	0.417	0.103
X ₀₉ د	-0.581	-0.008	0.535	0.282
X ₀₄ القبيلة	0.390	-0.204	-0.161	-0.217
X ₀₂	-0.336	0.652	-0.207	-0.402
X ₀₃	0.442	0.486	0.468	0.241
X ₀₈	0.075	-0.314	0.124	-0.061
X ₀₇ الحالة الاجتماعية	0.101	-0.093	0.416	0.054
X ₀₆	0.039	0.225	-0.149	0.683

من الجدول (9) أعلاه يتضح لنا ترتيب العوامل على حسب أهميتها التمييزية . فنلاحظ أن المتغير X₀₅ ويمثل المهنة هو أهم المتغيرات في التمييز , ثم بالترتيب الموضح حتى آخر متغير X₀₆ ويمثل العمر .

Canonical Discriminate Function Coefficients

:10

Function Coff	1	2	3	4
i1	0.037	-0.017	0.290	-0.621
i2	-0.597	1.485	-0.367	-0.776
3	0.708	0.778	0.559	0.139
4 القبيلة	0.247	-0.135	-0.052	-0.033
5 المهنة	-0.134	-0.028	-0.213	0.215
6	0.066	0.073	-0.115	0.252
7 الحالة الاجتماعية	-0.011	-0.075	0.548	-0.032
8	0.243	-0.758	0.054	-0.236
9 د	-0.458	-0.055	0.850	1.138
(Constant)	-0.162	-2.032	-2.336	-0.406

وتكون المعادلات كما في المعادلة

$$Z'_i = i_1X_1 + i_2X_2 + i_3X_3 + i_4X_4 + i_5X_5 + i_6X_6 + i_7X_7 + i_8X_8 + i_9X_9 + \ln p_i$$

$$Z'_1 = 0.037 i_1 - 0.597 i_2 + 0.708 i_3 + 0.247 i_4 - 0.134 i_5 + 0.066 i_6 - 0.011 i_7 + 0.243 i_8 - 0.458 i_9 - 0.162$$

$$Z'_2 = -0.017 i_1 + 1.485 i_2 + 0.778 i_3 - 0.135 i_4 + 0.028 i_5 + 0.073 i_6 - 0.075 i_7 - 0.758 i_8 - 0.055 i_9 - 2.032$$

$$Z'_3 = 0.290 i_1 - 0.367 i_2 + 0.559 i_3 - 0.052 i_4 - 0.213 i_5 + -0.115 i_6 + 0.548 i_7 + 0.054 i_8 - 0.850 i_9 - 2.336$$

$$Z'_4 = -0.621 i_1 - 0.776 i_2 + 0.139 i_3 + 0.052 i_4 + 0.215 i_5 + 0.252 i_6 - 0.032 i_7 - 0.236 i_8 + 1.138 i_9 - 0.406$$

وبعد استخراج الدوال أعلاه نستخرج الاحتمالات اللاحقة Posterior Probability كما في المعادلة (7) حيث يكون لكل قيمة يراد تصنيفها أربعة قيم لاحتمالات اللاحقة وكل قيمة توضح احتمال وقوع المفردة في المجموعة المقابلة , حيث تصنف إلى المجموعة التي تقابل أكبر قيمة احتمال لاحق .

تحديد المتغيرات ذات التأثير المعنوي باستخدام مجموع المربعات

نلاحظ من الجدول (11) أن المتغيرات ذات دلالة إحصائية أي العلاقة بين المتغيرات كافية بقيمة لقيصر 0.559 و هذه القيمة أكبر 0.05 هذا يعني إن المتغيرات لها تأثير معنوي على المرضى المصابين بمرض الفشل الكلوي المزمن .

11 : اختبار كفاية العينة (K.M.O)

قيمة قيصر	قيمة مربع كاي	درجة الحرية	القيمة الاحتمالية
0.559	353.271	28	0.000

12 : اختبار كلومجروف - χ^2

قيمة كلومجروف	درجة الحرية	القيمة الاحتمالية	
0.375	322	0.000	X ₂
0.293	322	0.000	X ₃
0.235	322	0.000	X ₄ القبيلة
0.159	322	0.000	X ₅ المهنة
0.221	322	0.000	X ₆
0.264	322	0.000	X ₇ الحالة الاجتماعية
0.447	322	0.000	X ₈
0.280	322	0.000	X ₉ د

يتضح من نتائج التحليل الإحصائي لاختبار كلومجروف - سيمرنوف أن القيم الاحتمالية اصغر من 5% بالتالي فإننا نرفض العدم القائل بان المتغيرات لا تتبع التوزيع الطبيعي ، ونقبل الفرض البديل القائل بان توزيع المتغيرات يتبع التوزيع الطبيعي . هذا يعني إن المتغيرات لها تأثير معنوي على المرضى المصابين بمرض الفشل الكلوي المزمن .

13 : χ^2

القبيلة	المهنة	الحالة الاجتماعية	د	الوسيط
1.90	2.74	4.11	1.31	1.75
2.00	2.00	4.00	1.00	2.00
2	1	4	1	1
0.771	0.594	1.086	1.596	0.453

يتضح من الجدول (13) وبما إن الوسط = الوسيط = المنوال هذا يعني ان الالتواء متماثل اي توزيع المتغيرات اعتدالي . وهذا يدل على إنها تتبع للتوزيع الطبيعي .

معادلة الانحدار الخطي لمتغيرات الدراسة حسب أهميتها

$$y=3.03-0.005X_{01}+0.327X_{02}+0.236X_{03}+0.0005X_{05}-0.0186X_{05}-0.117X_{09}$$

جدول رقم 14 : يوضح معاملات نموذج الانحدار والثوابت واختبار T

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	3.0264	0.3726	8.12	0.000
x ₂	0.3272	0.1628	2.01	0.045
x ₃	0.2357	0.1064	2.22	0.027
X ₄ القبيلة	-0.00028	0.04395	-0.01	0.995
X ₅ المهنة	-0.01856	0.03296	-0.56	0.574
x ₉	0.1171	0.1692	0.69	0.043

يتضح من الجدول (14) قيمة الاحتمال لكل من الجزء الثابت من لانحدار B_0 تساوي 0.000 ومعامل انحدار المتغير الأول X_1 تساوي 0.043 ومعامل انحدار المتغير الثاني X_2 تساوي 0.045 ومعامل انحدار المتغير الثالث X_3 تساوي 0.027 وهي اقل من مستوى معنوية 5% وبالتالي نرفض الفرض العدم القائل أن المقدر الثابت في نموذج الانحدار غير معنوي ، ونقبل الفرض البديل القائل أن المقدر الثابت في نموذج الانحدار معنوي. هذا يعني أن للمتغيرات تأثير معنوي في علاج الإصابة بمرض الفشل الكلوي . أما بالنسبة ل X_4 ، X_5 نجد أن القيمة الاحتمالية في الحالتين اكبر من مستوى المعنوية 5% وبالتالي نقبل الفرض العدم ونرفض الفرض البديل بعدم معنوية هاذين المعاملين في معنوية الانحدار .

15: اختبار F واختبار t :

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	5	21.429	4.286	2.09	0.066
Residual Error	316	647.266	2.048		
Total	321	668.696			

يتضح من جدول تحليل التباين رقم (15) ان القيمة الاحتمالية للمتغيرات تساوي 0.066 وهي اقل من مستوى المعنوية 5% وبالتالي نرفض الفرض العدم القائل بان معاملات الانحدار غير معنوية ، ونقبل الفرض البديل القائل بان معاملات الانحدار معنوية. هذا يعني أن للمتغيرات تأثير معنوي في علاج الإصابة بمرض الفشل الكلوي المزمن .

16: اختبار t واختبار F :

Obs	Fit	SE Fit	Residual	St Resid		
7	2.00	1.0000	4.0152	0.2034	-3.0152	-2.13R
16	2.00	1.0000	4.0160	0.1900	-3.0160	-2.13R
41	2.00	1.0000	3.9964	0.2126	-2.9964	-2.12R
128	2.00	1.0000	3.9235	0.1862	-2.9235	-2.06R
313	2.00	5.0000	4.2350	0.4350	0.7650	0.56 X
314	1.00	3.0000	3.9072	0.4213	-0.9072	-0.66 X
315	2.00	4.0000	3.5279	0.3994	0.4721	0.34 X
316	2.00	4.0000	3.7633	0.3764	0.2367	0.17 X
317	2.00	5.0000	3.5268	0.4003	1.4732	1.07 X
318	1.00	5.0000	3.2001	0.3882	1.7999	1.31 X
319	2.00	5.0000	3.5268	0.4003	1.4732	1.07 X
320	1.00	2.0000	3.1993	0.4149	-1.1993	-0.88 X
321	2.00	1.0000	3.5265	0.4124	-2.5265	-1.84 X
322	1.00	3.0000	3.2004	0.3889	-0.2004	-0.15 X

R denotes an observation with a large standardized residual.

X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

$S = 1.43119$ $R-Sq = 3.2\%$ $R-Sq(adj) = 1.7\%$

$PRESS = 671.576$ $R-Sq(pred) = 0.00\%$

يتضح من القيم أعلاه أن معامل التحديد المعدل يساوي 1.7% وهذا معناه أن المتغير المستقل (مراحل الفشل الكلوي) يفسر 1.7% من التغيرات التي تحدث في المتغيرات التابعة والبقا كما موضحة في الجدول أعلاه ، يرجع إلى عوامل أخرى منها الخطأ العشوائي .

من خلال نتائج الدراسة فان هنالك بعض الاستنتاجات الخاصة بالموضوع وكما يلي:

- 1) الدالة المميزة المقدره لها مقدره على التمييز .
- 2) لقد أظهرت النتائج التي توصلنا اليها بان هناك تأثير معنوي عالي قياساً بالمتغيرات الأخرى للمتغير الذي يمثل المهنة من بين المتغيرات الكلية .
- 3) إن توزيع البيانات يتبع التوزيع الطبيعي .

المراجع

- 1- عائده هادئ صالح .(2008م). استخدام التحليل المميز لتشخيص بعض أمراض العيون .
- 2- د . عبد الكريم السويداء (2010م) المرشد الشامل لمرضى الفشل الكلوي.
- 3- عفراء هاشم .(2011م) . ببحث بعنوان تطبيق التحليل التمييزي لتصنيف الإصابة بسرطان الثدي لدى الإناث حسب مراحلها المتعددة .
- 4- الدكتور فريد الجاعوني ، والدكتور عدنان غانم.(2007 م). التحليل الإحصائي متعدد المتغيرات والتحليل التمييزي فتوصيف وتوزيع الأسر داخل الهيكل الاقتصادي والاجتماعي في المجتمع .
- 5- بسام إبراهيم يونس .(2002 م) . " محاضر في تحليل متعدد المتغيرات " ملخصات للسنة الرابعة قسم الإحصاء التطبيقي بكلية العلوم جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا .
- 6- دوخي الحنيطي وقلان المجالي، وسعود الطيب، وحسن العثمان ، وامجد حراز.(2004 م). تمييز الأسر الفقيرة من غير الفقيرة في المناطق النائية التابعة لإقليم جنوب الأردن.
- 7- مارفن أ .جولسون و وريتشارد ب.روكسي (2001م) بحث بعنوان " ارتباطات التعرض للخصومات
- 8- نوح ، الطاهر ادم (2008 م) /استخدام الداله التمييزيه في تصنيف فئات الاجر رساله ماجستير مقدمة إلى جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا .
- 9- هاشم ، هاله عثمان ، (2006 م) استخدام الداله التمييزيه في تمييز الاصابه بمشكلات في القدمين لدى مرضى السكري" رساله ماجستير مقدمة إلى جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا .