

**THE
IRAQI JOURNAL OF
AGRICULTURAL SCIENCE**



Published

by the

College of Agriculture, University of Baghdad

Ministry of Higher Education and Research

Abu-Ghraib, Iraq

Al-Zahra' Press — Baghdad

Volume XIII

December 1978

**THE
IRAQI JOURNAL OF
AGRICULTURAL SCIENCE**



Published

by the

College of Agriculture, University of Baghdad

Ministry of Higher Education and Research

Abu-Ghraib, Iraq

Al-Zahra' Press — Baghdad

PRODUCTION OF PROTEIN CONCENTRATE FROM CATFISH

K. Das,* N. A. Shukri* and S. K. Al-Nasiri**

College of Agriculture, University of Basrah,

Basrah, Iraq

(Revised MS received 16 October 1977)

SUMMARY

An effort was made to study the utilization of catfish for the production of a cheap and widely acceptable form of concentrated protein. After solvent extraction and other process treatments, the fish could be suitably converted to a product having dispersible and functional qualities of protein.

Conventional processing was found to be improved by an initial steaming operation. Both steaming and addition of brine during blending had a good effect on the colour of the product which also depends on the drying conditions. A mild hydrolysis of the product was necessary for desirable dispersion and foaming. This could be attained by the proper control of some proteolytic enzymes. The treatment by the acetic acid prior to proteolytic hydrolysis brought a good swelling effect on the product.

الخلاصة

يدور البحث حول الحصول على بروتين مركز من مصدر رخيص هو اسماك الجري ، حيث ينتج بعد الاستخلاص والتركيز بروتين سمكي ذو صفات جيدة

* Department of Food & Dairy Technology.

** Department of Fisheries.

PRODUCTION OF PROTEIN CONCENTRATE FROM CATFISH

K. Das,* N. A. Shukri* and S. K. Al-Nasiri**

College of Agriculture, University of Basrah,

Basrah, Iraq

(Revised MS received 16 October 1977)

SUMMARY

An effort was made to study the utilization of catfish for the production of a cheap and widely acceptable form of concentrated protein. After solvent extraction and other process treatments, the fish could be suitably converted to a product having dispersible and functional qualities of protein.

Conventional processing was found to be improved by an initial steaming operation. Both steaming and addition of brine during blending had a good effect on the colour of the product which also depends on the drying conditions. A mild hydrolysis of the product was necessary for desirable dispersion and foaming. This could be attained by the proper control of some proteolytic enzymes. The treatment by the acetic acid prior to proteolytic hydrolysis brought a good swelling effect on the product.

الخلاصة

يدور البحث حول الحصول على بروتين مركز من مصدر رخيص هو اسماك الجري ، حيث ينتج بعد الاستخلاص والتركيز بروتين سمكي ذو صفات جيدة

* Department of Food & Dairy Technology.

** Department of Fisheries.

كذلك يجب البحث عن طريقة تقليدية لإنتاج مركز البروتين
بواسطة عملية التجفيف - أو العادة بالتجفيف وإضافة محلول ملحي خلال
عملية التجفيف - كما يجب أن تكون البروتين الناتج والذي يعتمد أيضا على
طريقة التجفيف -

أن تحليل التلوج حاليا يستعمل بعض الاتريمات المحللة للبروتين كان
غيره للحصول على مستحضر الانتشار والرقعة المرغوب فيها . كذلك يبين البحث
أن مستحضر الحليب من تحسين قابلية التلوج للمستحضر .

INTRODUCTION

Silurus glanis, a catfish, is available in large quantities in Iraq. Its catch amounted to 8.5% of the total fish catch (Technical-Economic Report, 1971). The fish is not liked by the people and hence goes to almost total waste. The fish may find its use by exporting to other regions although it will involve problems in transportation and preservation. The same fish could be processed for extraction of protein in a concentrated form which may find better and economic useage.

The concentrated fish protein could become more nutritional and economically viable provided its method of extraction and process treatments are made suitable for the improvement in the functional quality of the final product. Available literature such as those of Anonymous (1967), Cobb and Hyder (1972), and Spinelli *et al.* (1972) on the production of fish protein concentrate (FPC) show that the product does not attain its desirable properties which warrants further studies to improve its dispersibility, swelling, foaming and rehydration capacity. Few workers in the line have attempted to improve these qualities. Chemical methods have been applied for the improvement of these properties by Grossinger (1973), Hammeken *et al.* (1972) and Houty and Spinelli (1971). Whereas Grossinger and Miller (1971) and Spinelli *et al.* (1971) have tried to modify the product both by chemical and biological treatments.

The purpose of this study was to develop a suitable process for the

كذلك يبين البحث امكانية تحسين الطريقة التقليدية لانتاج مركز البروتين بواسطة المعاملة بالبخار . ان المعاملة بالبخار وازافة محلول ملحي خلال عملية الخلط كان له تاثير كبير على لون البروتين الناتج والذي يعتمد ايضا على ظروف التجفيف .

ان تحليل المنتج مائيا باستعمال بعض الانزيمات المحللة للبروتين كان ضروريا للحصول على صفتي الانتشار والرغوة المرغوب فيها . كذلك يبين البحث تاثير حامض الخليك على تحسين قابلية التشرب للمنتج .

INTRODUCTION

Silurus glanis, a catfish, is available in large quantities in Iraq. Its catch amounted to 8.5% of the total fish catch (Technical-Economic Report, 1971). The fish is not liked by the people and hence goes to almost total waste. The fish may find its use by exporting to other regions although it will involve problems in transportation and preservation. The same fish could be processed for extraction of protein in a concentrated form which may find better and economic useage.

The concentrated fish protein could become more nutritional and economically viable provided its method of extraction and process treatments are made suitable for the improvement in the functional quality of the final product. Available literature such as those of Anonymous (1967), Cobb and Hyder (1972), and Spinelli *et al.* (1972) on the production of fish protein concentrate (FPC) show that the product does not attain its desirable properties which warrants further studies to improve its dispersibility, swelling, foaming and rehydration capacity. Few workers in the line have attempted to improve these qualities. Chemical methods have been applied for the improvement of these properties by Groninger (1973), Hermansson *et al.* (1972), and Koury and Spinelli (1975). Whereas, Groninger and Miller (1975) and Spinelli *et al.* (1973) have tried to modify the product both by chemical and biological treatments.

The purpose of this study was to develop a suitable process for the

utilization of catfish which is not consumed in the region. The work also aimed at examining the effect of proteolytic enzymes on the performance of the product.

EXPERIMENTAL

Fish protein concentrate was prepared from *S. glanis* (catfish), procured from fisherman's catches of the Shatt Al-Arab. The fish was kept in the deep freeze till used. Pepsin (porcine) and papain were obtained from Pfizer Chemicals Division, N.Y. Folin Clocaltea's phenol reagent from E. Merk, Germany was used. Reagent grade chemicals and solvents were taken for the work.

Sample preparation

For the preparation of fish samples, outer slimes were washed out with 0.5% salt solution. The fish flesh (200 g) after removing bones and skin was blended either by addition of 2.5% sodium chloride solution or after steaming under pressure (10 lb/sq in) for 5 minutes.

Analytical methods

Moisture, fat, protein and ash in fresh fish and finished products were determined by following the procedures of AOAC (1965). Moisture was estimated in air-oven at 100–102 C till constant weight, fat by Soxhlet apparatus using petroleum ether for a circulating period of 12 hrs, protein by micro-Kjeldahl method digesting 20 mg of sample in each estimation and ash in muffle furnace at 525 C till white and constant weight.

Enzyme assay

Enzyme activity, for pepsin and papain, was measured by taking 5 mg enzyme in 5 ml 1% casein solution and allowing the reaction under specified conditions of time, temperature and pH. The enzyme was quickly inactivated by heating at 80 C for 15 minutes. Protein in supernatant liquid separated from the substrate by filtration was examined by the method of Lowery *et al.*

(1951), and the enzyme units were calculated on the basis of tyrosine released (Harrow *et al.*, 1965).

Extraction

After blending, pH of fish samples was adjusted to its isoelectric range of about 4.5 (Florey, 1966) and the extraction of proetin was done with iso-propyl alcohol (Spinelli *et al.*, 1972). Optimum conditions of temperature, time and the ratio between the fish and the solvent were determined by trial and error in batch methods.

Acetification

The EPC was treated with dil. acetic acid in the ratio of 1:10 (vol/vol) for about 30 minutes at room temperature.

Hydrolysis

Partial hydrolysis of protein concentrate was done by pepsin and papain using enzymes in the percentage of 0.01, 0.005 and 0.001 at a temperature of 30 C and pH of 6.5 (0.1M borate) for a definite time. The enzyme action was terminated by the same way as was done in enzyme assay. The degree of digestion was measured after estimating protein in the supernatant liquid (Lowery *et al.* 1951). After inactivation of enzyme and cooling, pH of the product was adjusted to 7.0. The extracted and hydrolysed protein isolates were dried at controlled temperature of 35—90 C for 10—12 hrs.

Dispersion

For determining the dispersibility, 1 g of the prepared product in 100 ml of water was mixed in a blender for 5 minutes and immediately trasfered to a 250 ml graduated cylinder. The degree of dispersion in each run was noted by measuring the settling.

Foaming

Foaming of both hydrolysed and untreated protein concentrate was tested. For the preparation of foam, 1 g of prepared and treated material was whipped

in a Waring Blender for a definite period using 100 ml of water. Initial foam volume was determined by matching the level with that of the calibration already done on the blender glass. For determining the stability of foam, the whipped material after noting its initial volume was trasfered to a graduated cylinder. The stability of foam at the room temperature was measured by noting the reduction in volume at regular intervals of time.

RESULTS AND DISCUSSION

Washing with 0.5% brine instead of water helped in removal of extraneous slimy materials. Bones and skin could be easily detached and separated by the operation of steaming the fish under low pressure (10 lb/sq in) for 5 minutes compared to that done by the addition of 2.5% sodium chloride solution during blending. Blending with salt solution softened the fish muscle, while steaming before blending or the addition of brine during blending improved the colour of the final product. Both steaming and salting might have inactivated biochemical changes in the flesh.

For fat removal and deodourisation of protein concentrate iso-propyl alcohol was found to be the most efficient solvent. Petroleum ether also extracted lipids and absorbed flavour, but the product was not satisfactory. Carbon tetrachloride did not extract oil completely, rather it made the flesh into a sticky mass. Experiments show that for an ideal extraction, a ratio of fish flesh to iso-propyl alcohol at 65 C for a period of 20 minutes was 1:4 (wt/vol, g/ml). The same procedure when replicated at least three times resulted in almost complete removal of lipids. The extracted protein followed water treatments three times in the similar way which made the product free from solvent and flavour. In a typical experiment, the composition of the fish and the FPC is presented in Table 1.

TABLE 1. Per cent composition of fish flesh and EPC*

	Fresh fish (wet-wt basis)	EPC
Moisture	77.70	3.74
Fat	4.38	traces
Protein	16.50	90.50
Ash	0.96	4.83

Specific activities of papain and pepsin used for the digestion of protein concentrate were found to be 15.8 and 24.5 units/mg enzyme respectively. They show different degrees of proteolysis on EPC. The extent of their proteolytic effects on EPC are shown in Table 2.

TABLE 2. Extent of enzyme hydrolysis on EPC

Enzyme	per cent enzyme used	per cent hydrolysis**	
		5 min.	10 min.
Papain	0.001	1.2	2.1
	0.005	3.6	4.6
	0.010	4.1	5.4
Pepsin	0.001	1.8	5.4
	0.005	4.1	7.9
	0.010	7.0	18.7

* Figures represent average of three trials.

** Degree of hydrolysis was taken as the percentage of the amount of EPC hydrolysed.

Though it is mild, more hydrolysis is observed with higher percentages of enzymes and longer period. Under same conditions of time, temperature, and enzyme-protein ratio for digestion, it is also observed that the hydrolysis brought about by pepsin is higher than that by papain.

It is evident that with higher percentages of hydrolysis, the dispersion is more. Untreated product shows very little dispersion, whereas about 80% dispersion is observed when the product is hydrolysed to 18.7%. The swelling could be improved by treating the product with acetic acid. It is noticed that the dispersibility is nearly complete when the product is acetified and treated with enzyme for higher degree of hydrolysis. Moreover, for a good dispersion, whipping is necessary. With increase in whipping time, the product becomes more viscous and opaque in appearance. The dispersion is observed to be highest within 8 minutes of whipping.

The relation between the degree of hydrolysis of protein and the formation of foam and its stability is shown in Table 3.

TABLE 3. Foaming of hydrolysed EPC and its stability

Treatment	Per cent hydrolysis	Initial foam volume (ml)	Foam reduction from initial volume (ml)			
			after			
			10min	30min	1hr	2hr
Papain	2.1	18	11	13	15	17
	4.6	29	10	12	14	15
	5.4	37	9	13	16	17
Pepsin	5.1	35	10	14	16	18
	7.0	40	7	9	12	13
	18.7	60	5	8	10	10

Higher amount of foam is observed with greater degree of hydrolysis which also favours better stability of foam. The foam formation in untreated product is almost nil. The quantity of foam is increased with increase in whipping time, but after 8—10 minutes the maximum quantity of foam is attained. The maximum foam breakage occurs within 10 minutes of whipping which is almost after $\frac{1}{2}$ hr.

In addition to its attainment of good foaming and dispersion by acetification and enzyme-treatment, the original gritty texture of FPC is also removed by hydrolysis. The product shows no fishy flavour. From the view point of its quality and cost, the protein extract from the catfish appears to be promising as a food ingredient. Although there is a high flesh ratio in relation to its offal, the catfish is not consumed. On the other hand, the process indicates that the fish could be made into proteinous food at cheaper rates. The returns of this waste fish may further add to the regional economy. Its use as a protein-fortifying agent in some formulated cereal foods is under study. Groninger and Miller (1975) have studied the suitability of the application of FPC in foods like frozen desert, souffle and dessert toppings. It is well expected that like other fish protein isolates, the protein concentrates from catfish will have its use in different food systems as one of the ingredients.

REFERENCES

- Anonymous. 1967 Commercial Fisheries Review, U. S. Department of the Interior Fish and Wild Services, Washington, D.C.
- AOAC. 1965. Official Methods of Analysis. 10th edn. Association of Agriculture Chemists, Washington, D.C.
- Cobb, B.F. and Hyder, K. 1972 Development of a process for preparing a fish protein concentrate with rehydration and emulsifying capacities. *J. Food Sci.*, 37: 743—750.
- Florey, E. 1966. *An Introduction to General and Comparative Animal Physiology*. Philadelphia: Saunders.
- Groninger, Jr., H.S., and Miller, R. 1975. Preparation and aeration properties of an enzyme-modified succinylated fish protein. *J. Food Sci.*, 40: 327—330.
- Groninger Jr, H.S. 1973. Preparation and properties of succinylated fish myofibrillar protein. *J. Agri. Food Chem.*, 21: 978—980.

- Harrow, B., Borek, E., Mazur, A., Stone, G. C., and Wagreich, H. 1965. Laboratory Manual of Biochemistry. 5th edn. Philadelphia: Saunders.
- Hermansson, A.M., Sivik, S. and Skjolderbrand, C. 1972. Functional properties of proteins for food. Factors affecting solubility, foaming, and swelling of fish protein concentrate. *Chem. Abstr.*, 76: 98194h.
- Koury, B. J. and Spinelli, J. 1975. Effect of moisture, carbohydrate and atmosphere on the functional stability of fish protein isolates. *J. Food Sci.*, 40: 58—61.
- Lowery, O.M., Rosebrough, N. J., Farr, A. L., and Randall, R. J. 1951. Protein measurement with Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.*, 193: 265—275.
- Spinelli, J., Koury, B., and Miller, R. 1972. Approaches to the utilization of fish for the preparation of protein isolates. Isolation and properties of myofibrillar and sarcoplasmic fish protein. *J. Food Sci.*, 37: 599—603.
- Spinelli, J., Groninger Jr, H.S., and Koury, B. 1973. preparation and properties of chemically and enzymatically modified protein isolates for use as food ingredients, FAO Technical Conference on Fishery Products, Tokyo, Japan.
- Technical-Economic Report for the developing fishing economy in The Republic of Iraq. 1971. Elaborated by the Organization of the Ministry of Fishing Economy of The USSR., Moscow.

MILK FAT TRIGLYCERIDES: MOLECULAR WEIGHT DISTRIBUTION AND COMPOSITION

M. M. A. Al-Shabibi

Department of Food Science

College of Agriculture, University of Baghdad

Abu-Ghraib, Iraq.

(Received 31 January 1978)

SUMMARY

The composition of milk fat triglycerides from Friesian cows, Iraqi water buffalo and fat-tailed Awassi sheep were determined and compared by gas liquid chromatography.

Results obtained on the fatty acid composition of the neutral lipid fractions of milk fat revealed the presence of fatty acids ranging from C 4 to C 18. Marked quantitative differences were found between the component fatty acids of the Friesians, water buffalo and sheep milk neutral lipids. The milk fat of water buffalo was largely made up of long chain fatty acids, especially C 14, C 16 and C 18. Analysis of Awassi milk fat revealed the presence of large proportions of short chain fatty acids.

Results obtained on the molecular weight distribution of the milk fat triglycerides of the Friesians, revealed the presence of significant proportions of triglycerides having 34—52 acyl carbon atoms. The milk fat of water buffaloes showed a pattern with a contribution made by two main groups of triglycerides with 36—40 and 46—54 acyl carbon atoms. Awassi milk, which contained large amounts of short chain fatty acids, had a characteristic pattern with major contributions made by the triglycerides with 26—44 acyl carbon atoms.

تمت دراسة مقارنة بين تركيب الكليسيريدات الثلاثية لدهن حليب ابقار الهولشتاين فريزيان ومثيلاتها في حليب الجاموس وكذلك الاغنام العواسية العراقية . وقد استعمل في اجراء هذه الدراسة جهاز الـ (Gas Liquid Chromatography) .

تدل النتائج التي تم الحصول عليها بأن دهن حليب الابقار يتألف من خليط من الحوامض الشحمية القصيرة السلسلة والطويلة السلسلة ، كما ان الكليسيريدات الثلاثية فيه تتميز باحتوائها على ٣٤-٥٢ ذرة كاربون اسيلية .

واما دهن حليب الجاموس فيتميز باحتوائه على حوامض شحمية طويلة السلسلة مثل الـ (C 14 , C 16) ، (C 18 = 1) . وان الكليسيريدات الثلاثية فيه تتميز بتركيزها في مجموعتين المجموعة الاولى تحتوى على ٣٦-٤٠ ذرة كاربون اسيلية والمجموعة الثانية تحتوى على ٤٦-٥٤ ذرة كاربون اسيلية .

ونتائج تحليل دهن حليب الاغنام العواسية تدل على احتوائها على نسبة عالية من الحوامض الشحمية القصيرة السلسلة ، وان الكليسيريدات الثلاثية فيه تتميز باحتوائها على ٢٦-٤٤ ذرة كاربون اسيلية .

INTRODUCTION

Although the modern dairy industry in Iraq depends largely on cow and water buffalo for its milk supply, sheep milk has been used for centuries by the farmers to produce a number of dairy products. Among these products are some varieties of local cheeses, ghee and lebna (fermented milk from which a large portion of the whey has been drained).

Cows milk has been a fertile subject for the investigators the world over, while water buffalo and sheep milk had much less share of such investigations.

Only recently, water buffalo milk has become a matter of interest to a number of investigators, while sheep milk is still rather neglected.

The purpose of this work was to investigate milk fat triglycerides and their fatty acid composition for dairy cows, water buffaloes and sheep.

Studies on the intermolecular structure of triglycerides by gas liquid chromatography were undertaken by a number of investigators (McCarthy *et al.*, 1962; Kuksis *et al.*, 1963, 1964; Dimick and Patton, 1965; and Breckenridge and Kuksis, 1967). Such studies were regarded as indications for the mechanism of the biosynthesis of triglycerides.

MATERIALS AND METHODS

At the Abu-Ghraib Experiment Station, biweekly composite milk samples were obtained from Friesian cows and fat-tailed Awassi ewes. Composite water buffalo milk samples were obtained from three different milk producers at the nearby White Gold Village. Milk samples were subsequently lyophilized (Edward Shelf Freeze Dryer, Model EF6), packed in glass jars under an atmosphere of nitrogen and stored at -30°C until they were analyzed.

Triplicate sample of each of the lyophilized milk (10 each) were stirred for 30 min at 2°C with 50 ml of 2:1 chloroform-methanol mixture using teflon coated magnetic stirrers. After stirring, the mixture was left for another 20 min before decanting the solvent system into a dry flask. The residues were extracted two more times using 30 ml of the same solvent system each time. The collected solvent was filtered through a double layer of Whatman No. 1 filter paper. The filtrate was evaporated at 45°C to near dryness using a rotary film evaporator under vacuum. The lipid residue was recovered with 2×10 ml portions of chloroform and subsequently introduced to an activated column of silicic acid (Borgstrom, 1952).

In order to achieve a faster flow of solvent, the silicic acid was treated according to McCarthy and Duthie (1962). The neutral lipid fraction was eluted with 150 ml of chloroform and evaporated to near dryness at 45°C using a rotary film evaporator under vacuum. The neutral lipid residue was flushed with nitrogen and stored in the freezer.

Portions of about 100—150 mg of the neutral lipids were dissolved in about 0.5 ml of ethyl chloride in screw cap test tubes and converted to methyl esters of their component fatty acids as described by Morrison and Smith (1964). The methyl esters were extracted as proposed by Smith and Lowry (1961) and diluted with carbon disulfide (10 μ l in 0.1 ml) before they were subjected to gas liquid chromatographic analysis. Reference methyl esters of authentic fatty acids (Applied Science Laboratories, Inc., State College Penn. U.S.A.) were used to identify the even and odd carbon, saturated and unsaturated fatty acid methyl esters of the particular lipid. Other fatty acids were tentatively identified by matching chromatograms with those reported by Al-Shabibi (1967).

A Hewlett-Packard gas chromatograph (Model 5711 A) equipped with dual flame ionization detector and a differential electrometer was used. The instrument was equipped with one stainless steel column (150 cm X 0.25 cm ID) Packed with 15% EGSS-X on 80/100 Chromosorb W A/W DMCS which was conditioned overnight at 190°C before use. The analysis was performed isothermally at 150°C and the injector and detector block temperatures were 180 and 250°C respectively.

The intact triglycerides (1% solution in trimethyl pentane) were analyzed using the same instrument which was equipped with two glass columns (50 cm x 0.2 cm ID), packed with 3% OV 1 on 100/120 Supelcolp. The columns were conditioned overnight at 330°C before use. Samples were analyzed with temperature programming (150—330°C at a rate of 4°C/min). The injector and detector block temperatures were 250 and 350°C respectively. The identification of compounds was accomplished by using standard monoacid triglycerides ranging from 24 to 54 acyl carbon atom per molecule and by matching the chromatograms with those reported in the literature (Dimick and Patton, 1965; and Breckenridge and Kuksis, 1967).

The percent mole of each component methyl ester and triglycerides was calculated according to the formula postulated by Al-Shabibi and Juma (1973).

RESULTS AND DISCUSSIONS

Averages of the component fatty acids of cow, water buffalo and sheep milk neutral lipid fractions are given in Table 1. Marked quantitative differences were noticed between the component fatty acids of these fractions. Short chain fatty acids (C 4 — C 12) were found to be the highest for sheep with a molar concentration of 39.9% compared with 35.0 and 24.6% for cow and water buffalo respectively. The values for butyric acid found for the three types of milk fat studied were in close agreement with those reported in the literature (Gander *et al.*, 1962; Jensen *et al.*, 1962; Smith and Lowry, 1962; and Blank and Privett, 1964).

Long chain saturated fatty acids (C 14 — C 18) were found to be present in the water buffalo milk neutral lipids fraction at a molar concentration of 50.3%. This value was found to be the highest among the neutral lipid fractions obtained from cow and sheep (46.1 and 43.0% respectively). The water buffalo milk neutral lipids also possessed the highest value for the oleic acid. However, the concentration of odd carbon number fatty acids was very low except for that of C 15, and all sample analyzed under the conditions employed in this work revealed the presence of fatty acids with hydrocarbon chain greater than C—18.

Figures 1, 2, and 3 represent the gas liquid chromatographic patterns recorded for the milk fat triglycerides of the Friesians, Iraqi water buffaloes and the fat-tailed Awassi sheep. Figure 1 represents the cow milk triglycerides, the major group of triglycerides present was of 34—52 acyl carbon atoms. The molar concentrations of each of these triglycerides ranged between 5.4 and 11.3%. Fig. 2 represents the triglycerides pattern for the water buffalo milk fat which was characterized with two distinct groups. The first group possessed a range of acyl carbon number from 34—49, while the other group possessed a range of acyl carbon number from 46—54. The molar concentrations of these two groups were 26.9 and 46.1 respectively. The elution pattern for sheep milk triglycerides is represented in Fig. 3, which differs considerably

TABLE 1. Component fatty acids of the neutral lipid fractions of milk fat from Friesian cows, Iraqi water buffalo and fattailed Awassi sheep.

Fatty acids	Cow	Water buffalo	Sheep
Average Mole %			
C 4	10.6	8.8	12.5
C 6	6.7	3.6	5.7
C 8	4.7	3.3	6.3
C 10	6.7	4.5	8.9
C 11	tr	tr	tr
C 12	6.3	4.4	6.5
C 13	tr	tr	tr
C 14br	tr	tr	tr
C 14	7.6	14.2	10.3
C 14:1	2.3	2.1	3.3
C 15	1.8	1.7	1.8
C 16br	tr	tr	tr
C 16	20.8	20.1	16.5
C 16:1	3.0	2.7	3.1
C 17	tr	tr	tr
C 18br	tr	tr	tr
C 18	10.6	9.5	8.3
C 18:1	16.2	21.3	15.2
C 18:2	2.9	1.4	1.5
C 18:3	1.4	0.3	tr

Recorder response

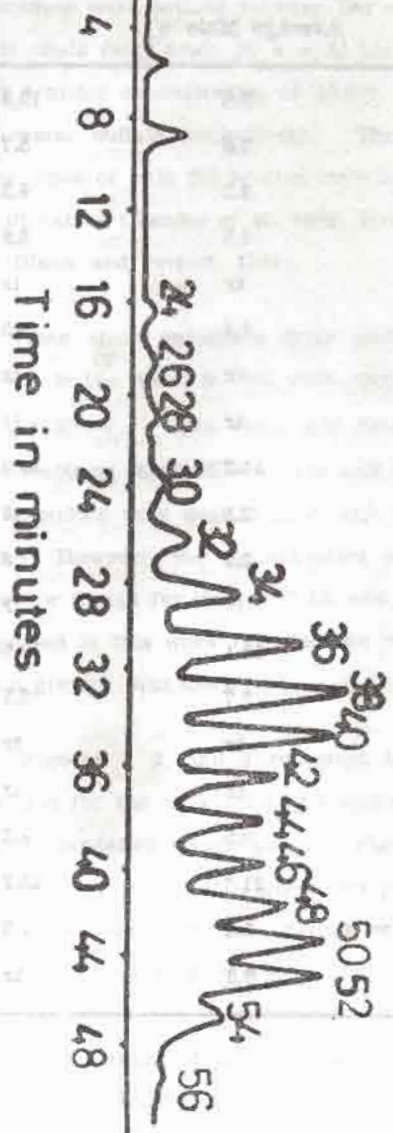


Figure 1. Gas liquid chromatographic pattern of the milk fat triglycerides from Friesian cows. Peaks are identified by the total number of acyl carbon atoms per plyceride molecule.

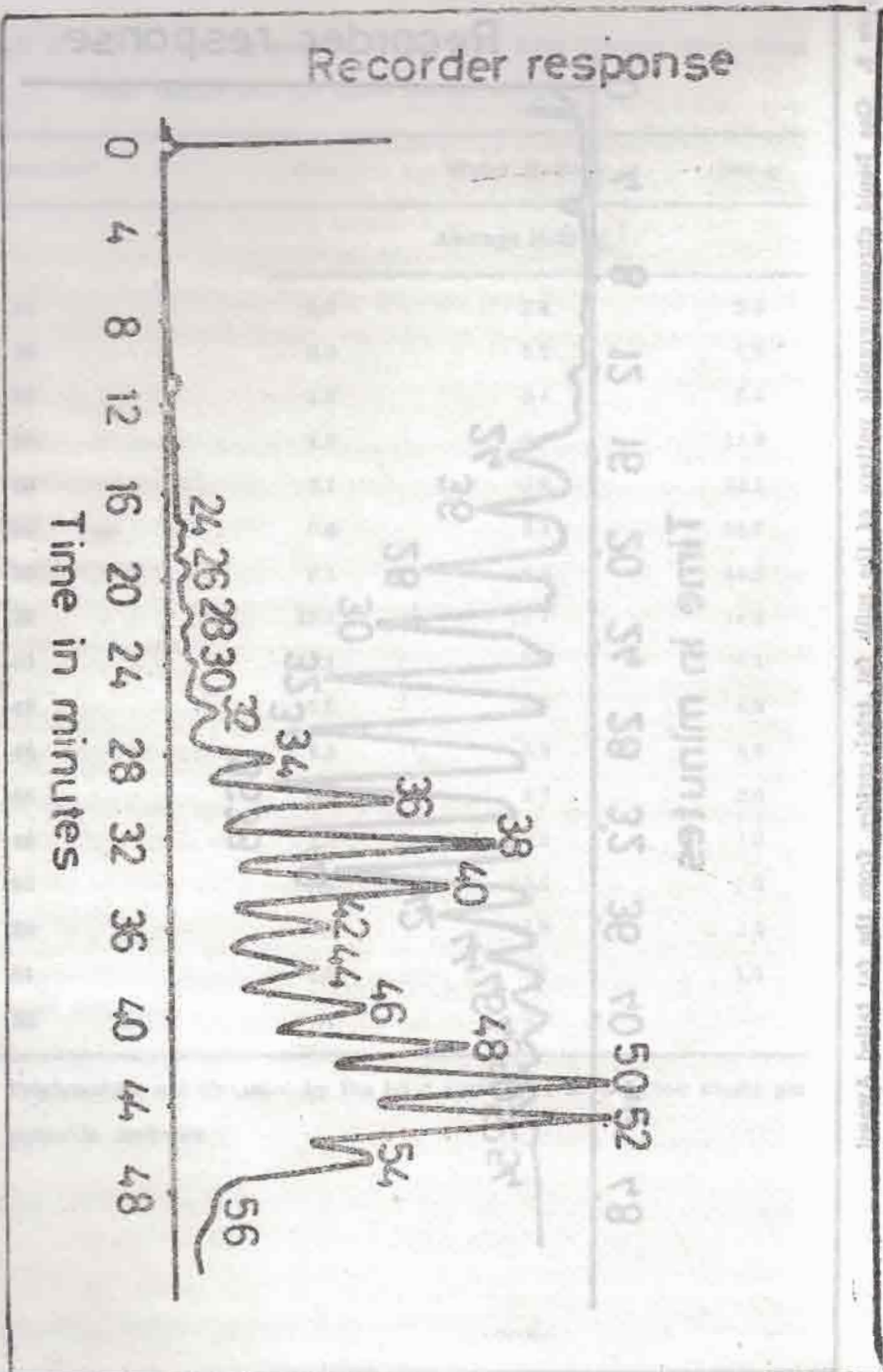


Figure 2. Gas liquid chromatographic pattern of the milk fat triglycerides from the Iraqi water buffaloes. Peaks are identified as in Figure 1.

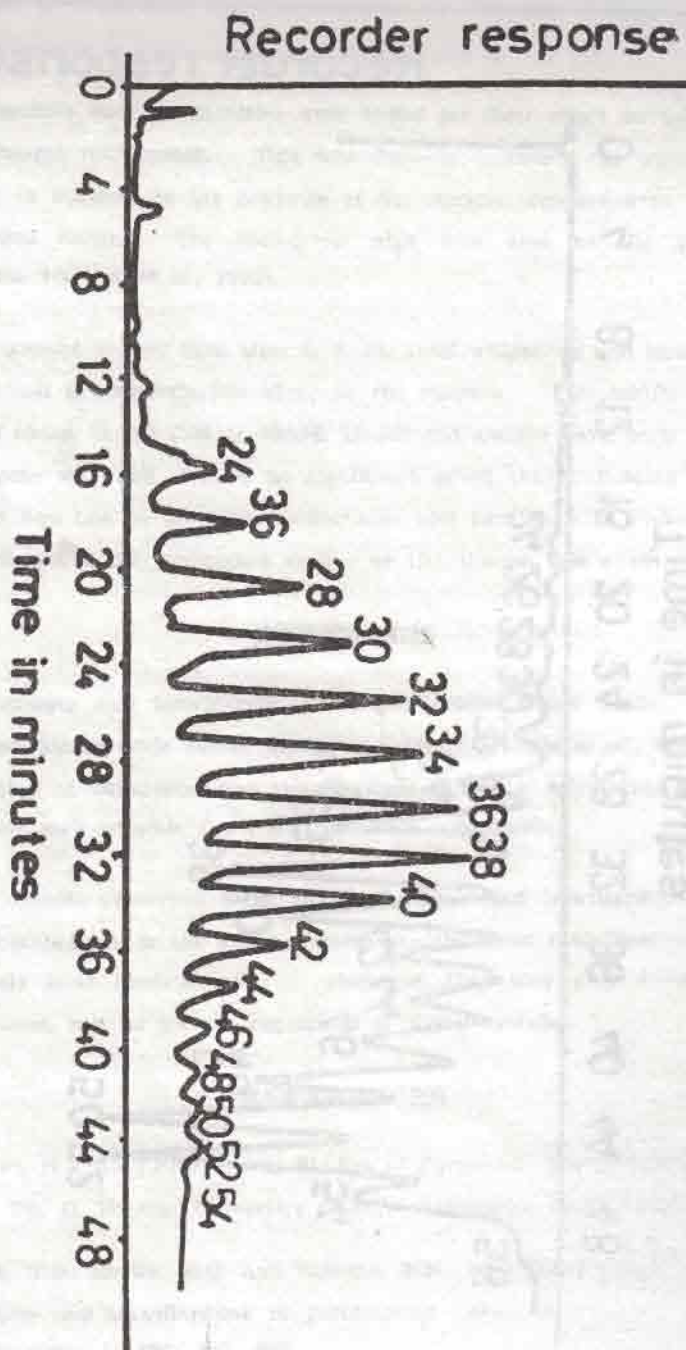


Figure 3. Gas liquid chromatograph pattern of the milk fat triglycerides from the fat tailed Awassi sheep. Peaks are identified as in Figure 1.

TABLE 2. Component triglycerides of the milk from Friesian cows, Iraqi water buffalo and fat tailed Awassi sheep.

Triglycerides*	Cow	Water Buffalo	Sheep
	Average Holo %		
24	1.0	0.4	2.2
26	0.6	0.3	5.2
28	1.1	0.4	9.4
30	1.7	0.6	11.6
32	2.7	0.6	12.1
34	5.6	2.8	13.7
36	9.1	6.7	14.5
38	11.3	10.7	14.9
40	10.1	9.5	9.4
42	5.8	4.5	4.9
44	6.3	5.2	3.6
46	6.4	6.7	2.0
48	7.8	10.9	1.5
50	9.5	15.5	1.6
52	5.4	13.0	1.5
54	1.6	7.6	1.3
56	tr	0.9	—

* Triglycerides are identified by the total number of acyl carbon atoms per glyceride molecule.

from the other two species. It also differs from the elution pattern of triglycerides from goats milk given as a representative pattern for sheep and cows milk by Breckenridge and Kuksis (1967). However, it resembles the pattern given by Dimick and Patton (1965) for the hydrogenated goat milk fat.

The qualitative molecular weight distribution of triglycerides was the same for cows and buffaloes milk (24—56 acyl carbon atoms). However, sheep milk triglycerides were of molecular weight distribution of 24—54 acyl carbon atoms (Table 2).

The overall triglyceride composition of sheep milk fat differed from those of cows and water buffaloes and considerably from the experimental values reported by Breckenridge and Kuksis (1967). The values for cow milk fat triglycerides also resemble those reported by the same authors for Jersey cattle. Differences observed here may be attributed to differences in genetic make-up as well as feeding and management practices. Furthermore, differences in the triglycerides composition between the three species may be considered responsible for the variations in butter quality when manufactured from their milk. Hence, soft textured butter is obtained from sheep milk and hard textured butter with poor spreadability is obtained from water buffalo milk.

REFERENCES

- Al-Shabibi, M.M.A. 1967. *Free Bound and Microsomal Phospholipids*. Ph. D. Thesis, University of Illinois, Urbana, Ill. U.S.A.
- Al-Shabibi, M.M.A. and Juma, K.H. 1973. Fatty acid composition of tail, subcutaneous and kidney fats of fat tailed Awassi sheep. *J. agric. Sci., Camp.*, 80: 255—257.
- Blank, N.L. and Privett, O.S. 1964. Structure of milk fat triglycerides. *J. Dairy Sci.*, 47: 481—488.

Borgstrom, B. 1952. Investigation on lipid separation methods. Separation of

phospholipids from neutral fat and fatty acids. *Acta Physiol. Scand.*, 25: 101—110.

- Breckenridge, W.C. and Kuksis, A. 1967). Molecular weight distribution of milk fat triglycerides from seven species. *J. Lipid Res.*, 8: 473—478.
- Dimick, P.S. and Patton, S. 1965. Structure and synthesis of milk fat. VII. Distribution of fatty acids in milk fat triglycerides with special reference to butyrate. *J. Dairy Sci.*, 48: 444—449.
- Gander, G.W., Jensen, R.G., and Sampugna, J. 1962. Analysis of milk fatty acids by gas liquid chromatography. *J. Dairy Sci.*, 45:323—328.
- Jensen, R.G., Gander, G.W., and Sampugna, J. 1962. Fatty acids composition of the milk Lipids from Pooled Raw Milk. *J. Dairy Sci.*, 45: 329—331.
- Kuksis, A. McCarthy, M.J., and Beveridge, J.M.R. 1963. Quantitative gas liquid chromatographic analysis of butter fat triglycerides *J. Am. Oil Chemists Soc.*, 40: 530—535.
- Kuksis, McCarthy, M.J., and Beveridge, J.M.R. 1964. Triglycerides composition of native and rearranged butter and coconut oils. *J. Am. Oil Chemists' Soc.*, 41: 201—205.
- McCarthy, M.J., Kuksis, A., and Beveridge, J.M.R. 1962. Gas liquid chromatographic analysis of triglyceride composition of molecular distillates of butter oil *Canadian J. Biochem. Physiol.*, 40: 1693—1703.
- McCarthy, R.D. and Duthie, A.H. 1962. A rapid quantitative method for separation of free fatty acids from other lipids. *J. Lipid Res.*, 3: 117—119.
- Morrison, W.R. and Smith, L.M. 1964. Preparation of fatty acid methyl esters and dimethylacetals from lipids with boron fluoride methanol. *J. Lipid Res.*, 5: 600—608.
- Smith, L.W. and Lowry, R.R. 1961. Quantitative fatty acid analysis of Milk Fat by gas liquid chromatography. *J. Dairy Sci.*, 44: 607—622.
- Smith, L.W. and Lowry, R.R. 1962. Fatty acid composition of the phospholipids and other lipids in milk. *J. Dairy Sci.*, 45:581—588.

ASPECTS OF WILLARDIINE AND ISOWILLARDIINE METABOLISM IN LIVING SYSTEMS

Nabil Falih Al-Baldawi

Department of Chemistry, Biochemistry Section,

College of Science, University of Baghdad, Baghdad, Iraq

(Revised MS received 23 October 1978)

SUMMARY

Willardiine and isowillardiine, two pyrimidinyl amino acids isolated from plants, were screened for their possible further metabolism and biological activity. They produced growth inhibition of *Phaseolus vulgaris*, *Cicer arietinum*, *Staphylococcus aureus* and *Aspergillus niger* but were without detectable effect on the growth of *Bacillus subtilis*. They were also without effect on rabbits *Lepus europea* and the aphid *Myzus persicae* and were not further metabolised by them or by the plants *Phaseolus vulgaris* and *Cicer arietinum*. Willardiine and isowillardiine show a reproducible effect on the activity of nitrogen reductase in the blue-green alga *Gloeocapsa* sp. LB 795.

الخلاصة

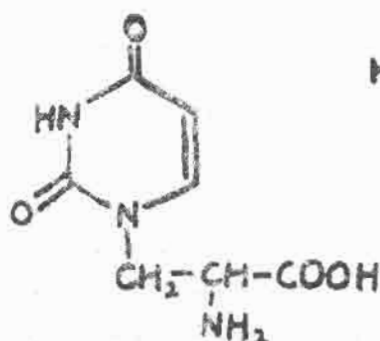
ان الولدين والايزوولدين ، من المركبات البريميدينية الحاوية على احماض امينية ، وتمت دراسة تأثيرهما في الاجسام الحية والتي تشمل الحيوان والنبات والاحياء المجهرية . وقد تركز البحث على تأثير وعمليات تمثيل هذان المركبان في الاجسام الحية .

تم حقن (١٢) ارنب من نوع *Lepus europea* بكميات مختلفة من مركبات

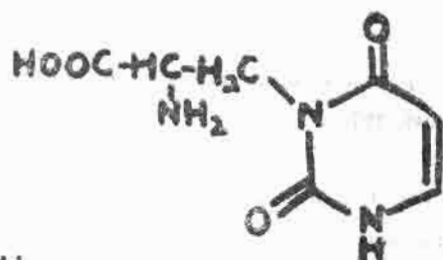
الولدين والايوزولدين وبعد فترة (٢٤) ساعة تحت نفس الظروف وجد بان هذا المركبان ليس لهما تأثير سام على الارانب وان حواى ٩٠٪ منهما طرح مع البول .

وتم كذلك معاملة عدد معين من بذور الفاصوليا *Phaseolus vulgaris* والحمص *Cicer arietinum* مع تراكيز مختلفة من المركبات الكيميائية المذكورة اعلاه لمدة (٢٤) ساعة ، غسلت بالماء الاعتيادى وزرعت في اطباق بتري تحت نفس الظروف من الحرارة والضوء . اضافة لذلك عوملت نوعين من البكتريا وهي *Bacillus subtilis* , *S. aureus* نوع واحد من الفطريات وهو *Asperigillus niger* ، وحشرة المن *Myzus persicae* ، كما درسي تأثيرها على فعالية انزيم الفايتروجينيز في العفن المسمى *Gloeocapsa* sp. LB 795

لقد اظهرت النتائج بان مركبي الولدين والايوزولدين يؤثران على نمو النبات والبكتريا والفطريات لحد ما ، وانهما لا يؤثران على تمر وتكاثر حشرة المن ، ويقللان من عمل انزيم الناييتروجينيز في العفنيات ، وقد اعتبر مركبي الولدين والايوزولدين خاملين من حيث فعاليتهما الحيوية لعدم تثيرهما تأثيرا كبيرا على الانظمة الحيوية المذكورة .



(I)



(II)

INTRODUCTION

Willardine and isowillardine are members of a group of unusual pyrimidines found in plants. They have ∞ -amino-propionic acid side chain attached to the pyrimidine ring through the amino acid 3-carbon atom.

Willardine (I) was isolated by Gmelin from seeds of *Acacia Willardiana*, and identified as 3- (2, 4-dihydroxy-pyrimidine-1-yl) alanine (Gmelin, 1959). The occurrence of willardine in the seeds of two other species of *Acacia* (*A. millefolia* and *A. lemmoni*) and in *Mimosa asperata* was reported later (Gmelin, 1961). Kristensen and Larsen (1974) have reported the occurrence of the acid peptides, ∞ -L-glutamyl-L-willardine and ∞ -glutamyl-phenylalanyl willardine in seeds of *Fagus silvatica* L. (beech nuts).

Isowillardine (II) is an isomer of willardine. It was first isolated from pea seedling (*Pisum sativum*) by Brown and Silver (1966) who assigned to it the structure 3- (2, 4-dihydroxypyrimidine -5-yl) alanine. However, following later examination by NMR and mass spectrometry, the structure was revised to locate the alanine side chain at N-3 (Brown and Mangat, 1969). Lambein and Van Parijs (1968) reported the occurrence of isowillardine together with willardine in germinating peas. Later, isowillardine was reported to occur in seeds and seedlings of *Crotalaria ochroleuca* (Al-Baldawi, 1976).

The biosynthesis of willardine and isowillardine by germinating peas (*Pisum sativum*) has been studied by Ashworth *et al.* (1972) and Al-Baldawi (1976). Little is known of the metabolism of willardine and isowillardine in living systems. However, it has been reported by Al-Baldawi (1976) that these pyrimidine amino acids produce a small growth inhibition of *Phaseolus aureus* and *Crotalaria ochroleuca* and have no effect on D- or L-amino acid oxidases. Al-Baldawi (1976) has shown that these pyrimidine derivatives have a small but reproducible inhibition on alanine aminotransferase and

phenylalanine ammoniolyase, and that they serve as substrates for phenylalanine-tRNA synthetase.

It has been reported that some uracil derivatives have growth regulatory activity towards plants and microorganisms. Some of these derivatives exhibit toxicity towards plants and act as enzyme inhibitors. Others are involved in nitrogen storage and transport (Trotter, 1949; Fujii, 1963; Handschumacher and Pasternak, 1958; Newmark *et al.*, 1962; Wigler *et al.*, 1974; Sperling and Havron, 1976; Nowacki *et al.*, 1964; Simola, 1967; and Morris and Dorfman, 1976).

The aim of the present work is to find whether or not willardine and isowillardine are further metabolised in living systems or have any physiological effect on these systems.

EXPERIMENTAL AND RESULTS

The Effect of Willardine and Isowillardine on Plants

Willardine and isowillardine were tested for their possible effect on the germination and growth of plants. Two species of plants were used throughout this investigation, namely, *Phaseolus vulgaris* L. (Haricot bean) and *Cicer arietinum* L. Seeds (100 each) were surface sterilized before germination by immersion for 5 min in a solution of mercuric chloride (0.1% W/V). To ensure wetting with mercuric chloride solution, they were first treated with 0.1% (V/V) solution of mild detergent, which was then thoroughly removed by washing with water. Mercuric chloride was also removed from the seeds by exhaustive washing in water.

Seeds were allowed to imbibe for 24h in the dark in either water or, as required, a test solution (50 mM, pH 6.5). The imbibed seeds were set to germinate in petri dishes containing cotton wool and watered daily with tap water. Seedlings were grown under similar conditions of 25°C and light in an incubator. After 7 days of growth, willardine and isowillardine were extracted from plant tissues. The procedure used was essentially that

described by Brown (1962). Pyrimidine derivatives were separated and identified by paper chromatography in four solvent systems; Butan-1-ol; glacial acetic acid: water (60: 15: 25 by vol.); Propan-2-ol: ammonia solution: water (70:10:20 by vol.); Propan-2-ol: conc. HCl: water (130:33: 37 by vol.); Ethanol: ammonia solution: water (80:10:10 by vol) and spectrophotometry, using reference compounds.

The results showed that willardine and isowillardine inhibit the growth of *Phaseolus vulgaris* and *Cicer arietinum* at a concentration of 10 mM. This inhibition increased at a concentration of 50mM and 100mM. These results are consistent with those observed by Al-Baldawi (1976). Further, Willardine and isowillardine were found to be distributed in various tissues of the plants during germination and growth. That was detected by recovering the amino acids quantitatively from different parts of the plants, but no evidence was obtained for their further metabolism as the quantitative amount of the amino acids recovered from the plant tissues and the amount taken by the seeds were about the same.

Metabolism of Willardine and Isowillardine in Rabbits.

Willardine and isowillardine were tested for possible effects on rabbits (*Lepus europea*) and to see whether or not the compounds are further metabolised.

Duplicate samples were used in the test. Rabbits (12) were injected intravenously with one ml solution (pH 7.0) of samples of 0.01M, 0.05M, 0.1M, 0.2M, 0.3M, and 0.4M concentrations and placed in a metabolic cages for 24h under similar conditions. The urine was collected and neutralised with KOH. The pH of the neutralised solutions were adjusted to 3.5 with glacial acetic acid, then charcoal was added (1g/5ml). Pyrimidine derivatives were eluted from the charcoal and identified in the same manner as those extracted from plant tissues.

The results showed that 90% of willardine and isowillardine were reco-

vered in the urine. Therefore, willardine and isowillardine were considered without toxic effect on rabbits under the condition described and that they are not further metabolised.

Effect of Willardine and Isowillardine on the Growth of Staphylococcus aureus and Bacillus subtilis.

The bacteria (0.05ml of inoculum) were grown on nutrient agar (2.5%) by the method of seeding. The agar containing the bacteria was poured in petri-dishes. Willardine and isowillardine (0.05 ml each of 0.01M, 0.05M and 0.1M solutions) were placed in holes cut with a hollow needle in the agar. The petri-dishes were incubated at 37°C for 24h.

The results showed that willardine and isowillardine have no effect on the growth of *B. subtilis* at all concentrations examined, but a slight inhibitory effect on the growth of *S. aureus* at 0.05M and an increased effect at 0.1M, that was detected by recovering the quantitative amount of the amino acids which was almost the same as that used before the test has been carried out.

Effect of Willardine and Isowillardine on Fungi.

The fungus used during this investigation was *Aspergillus niger*. The fungus (1ml inoculum of 0.01, 0.001 dilution) was grown on nutrient agar in petri-dishes. As in the bacteria experiment, willardine and isowillardine (0.05M, 0.1M at pH 7) were placed in holes in the agar and allowed to stand for 2h before being placed in an incubator at 25°C for 3 days.

The results showed that willardine and isowillardine have an inhibitory effect at all concentrations increasingly on the growth of the fungus.

Aphid Survival Test.

Willardine and isowillardine were tested for their possible toxicity on the aphid *Myzus persicae* feeding on artificial diets. Willardine (1mM) and isowillardine (1mM) showed no toxic effect on the aphids after three and five days of treatment.

The Effect of Willardine and Isowillardine on Nitrogen Reductase Activity in Whole Cells of the Blue-green Alga (Gloeocapsa sp. LB 795).

Willardine and isowillardine were tested for their effect on the activity of the enzyme nitrogenase. This was done by following the conversion of acetylene to ethylene in the presence of the enzyme together with ATP and a hydrogen donor. The blue-green alga was used as the source of nitrogenase (Gallon *et al.*, 1972).

The results showed that after 1, 2, 4h, 1mM willardine and isowillardine have a small but reproducible effect on the enzyme. This inhibitory effect increased about 15—20 fold at 10mM. Uracil and alanine have been examined in the same way and showed no significant effect thus indicating that the inhibition was due to the intact willardine and isowillardine molecules and not to release of the pyrimidine moiety or the alanine side chain.

DISCUSSION

Willardine and isowillardine are non-protein amino acids. Several non-protein amino acids possess biological activity (Norris *et al.*, 1975). As the function of willardine and isowillardine is still obscure, this work was focused on such possible functions for these compounds.

The results presented show that willardine and isowillardine are not further metabolised in the living systems examined and that these compounds are largely inert biochemically. However, they may play some, as yet undetermined, role as growth regulators of living systems.

REFERENCES

- Al-Baldawi, N.F. 1976. *Biochemical Studies of Pyrimidine Derivatives in Plants*. Ph. D. Thesis, University College of Swansea, Wales, U.K.
- Ashworth, T.S., Brown, E.G. and Roberts, F.M. 1972. Biosynthesis of willardine and isowillardine in germinating pea seeds and seedlings. *Biochem. J.*, 129: 897—905.

- Brown, E.G., 1962. The acid-soluble nucleotides of mature pea seeds. *Biochem. J.*, 85: 633—640.
- Brown, E.G., and Mangat, B.S. 1969. Structure of pyrimidine amino acid from pea seedlings. *Biochim. Biophys. Acta*, 177: 427—433.
- Brown, E.G. and Silver, A.V. 1966. The natural occurrence of a uracil 5-peptide and its metabolic relationship to Guanosine 5-Monophosphate, *Biochim. Biophys. Acta*, 119: 1—10.
- Fujii, T., 1963. Inhibitory effect of 5-Bromouracil and 5-Fluorouracil on photoperiodically induced germination of *Eragrostis* seeds. *Plant & Cell Physiol.*, Tokyo, 4: 277—283.
- Gallon, J.R.; Larue, T.A. and Kurz, W.G.W. 1972. Characteristics of nitrogenase activity in broken cell preparations of blue-green alga *Gloeocapsa* sp. LB 795. *Can. J. Microbiol.* 18: 327—332.
- Gmellin, R., 1959. Die freien Aminosäuren der samen Von *Acacia willardiana* (Mimosaceae) Isolierung Von willardiline, einer neuen pflanzlichen Aminosäure, Vermutlich L-Uracil- (b-(X-amino-propionsäure)—(3). Hoppe-Seyler's Z. *Physiol. Chem.*, 316: 164—169.
- Gmellin, R. 1961. Isolierung Von willardlin (3-(I-Uracyl)—L-Alanin) aus den samen Von *Acacia millefolia*, *Acacia lemmonii*, und *Mimosa asperata*. *Acta Chem. Scand.*, 15: 1188—1189.
- Handschumacher, R.E. and Pasternak, C.A. 1958. Inhibition of orotidylic acid decarboxylase, a primary site of carcinostasis by 6-azauracil. *Biochim. Biophys. Acta*, 30: 451—452.
- Kristensen, I. and Larsen, P.O. 1974. x-Glutamylwillardline and x-Glutamylphenylalanyl willardline from seeds of *Fagus silvatica*. *Phytochemistry*, 13: 2799—2802.
- Lambein, F. and Van Parijs, R. 1968. Isolation and Characterization of

- 1-Alanyl-Uracil (Willardine) and 3-Alanyl-Uracil (isowillardine) from *Pisum sativum*. *Biochim. Biophys. Res. Commun.*, 32: 474—479.
- Morris, J.E. and Dorfman, A. 1976. Inhibition by 5-bromo-2-deoxyuridine of differentiation-dependent changes in glucosaminoglycans of the retina. *Biochim. Biophys. Res. Commun.*, 69: 1065—1072.
- Newmark, P., Stephens, J.D. and Barret, H.W. 1962. Substrate specificity of the dihydro-uracil dehydrogenase and uridine phosphorylase of rat liver. *Biochim. Biophys. Acta*, 62: 414—416.
- Norris, R.D., Watson, R. and Fowden, L. 1975. The activation of amino acid Analogues by phenylalanyl- and Tyrosyl-tRNA synthetases from plants. *Phytochemistry*, 14,, 393—396.
- Nowacki, E., Wezyk, S. and Okulicz-Kozarynowa, A. 1964. Biological properties of tingitanine. *Roczniki Nauk Rolniczych Ser. A (1)*, 167—174.
- Sperling, J. and Havron, A. 1976. Photochemical cross-linking of neighboring residues in protein-nucleic acid complexes RNase and Pyrimidine Nucleotide Inhibitors. *Biochemistry*, 15: 1489—1495.
- Simola, L.K. 1967. The effect of some non-protein amino acids on pollen germination and pollen-tube growth in five species of the Viciae. *Planta (Berl.)*, 77: 287—297.
- Trotter, W.R. 1949. Effect of thiouracil and uracil on the germination of cress seeds. *Nature, London*, 164: 63.
- Wigler, P.W., Bindslev, B. and Breitman, T.R. 1974. Effects of 4-thiopseudouridine on the salvage of pseudouridine by *Escherichia coli* cells. *J. Carbohydr. Nucleosides, Nucleotides*, 1: 307—321.

VARIETAL TRIAL OF GREEN GRAM

T. S. Al-Falahy, N. H. Safar and M. A. Bishr⁽¹⁾

(Received 6 February 1978)

SUMMARY

Seed yield and yield components in eleven different varieties of green gram were tested for two years (1976 and 1977). Five varieties including the local one proved promising in seed yield. Seed yield and seed index varied significantly from year to year, but the interactions ($v \times y$) were not significant for the two traits. Number of pods/plant proved to be highly correlated with seed yield. Other yield components, top growth, seed index and number of seeds/pod did not correlate significantly with seed yield. Protein percent of the seed index proved to be a varietal characteristic.

الخلاصة

اجريت تجربة مقارنة ١١ صنفا من اصناف الماش ضمنها الصنف المحلي لمدة عامين ١٩٧٦-١٩٧٧ في محطة بحوث تجارب كلية الزراعة - ابو غريب باستعمال التصميم العشوائي للقوالب الكاملة في اربع مكررات .

بينت النتائج ان هناك خمسة اصناف ضمنها الصنف المحلي (رقم ٣) كانت عالية المحصول وتستحق تجربتها في اكثر من مكان في القطر ، وقد اختلف المحصول ومعامل البذرة من موسم لآخر الا ان التداخل بين الاصناف والسنين لم يكن معنويا لياتين الصفتين وبخصوص الحاصل ومكوناته فقد ظهر ان عدد القرينات بالنبات له ارتباط قوى بحاصل البذور كذلك ظهر ان نسبة البروتين بالبذرة من الصفات الصنفية .

(1) Lecturer, Assistant Professor and Professor' Crop Science Department
College of Agriculture, Baghdad University, Abu-Ghralb.

INTRODUCTION

Green gram or mung bean is the major summer leguminous crop of Iraq. It is grown under the name Mash in the central and southern regions on about 60000 Mesharas (Ministry of Planning Bureau of Statistics, 1975).

Townsend (1974) mentioned that Ibn-Bitar (1240), Watt (1892) and Burkill (1935) had pointed out the value of this bean in the Hindu medicine. It was regarded "as hot and tonic". As a pulse —like other pulses— it could supply the food elements lacking in the ordinary diet of rice-eating people. The seeds are highly nutritious and contain more than 20% protein. The rest of the plant is considered a useful fodder or green manure.

This species, *Vigna radiata* (L) Wilczek = *Phaseolus aureus*, Roxb., although indigenous to Iraq (AL-Rawi, 1968 and Townsend, 1974) is grown on a large scale. Yet limited reports are published on it. Varietal trial although is considered as a routine work at any experimental station, yet it is the key to critical evaluation of the existing varieties. The local variety while adapted to the region may not be the most suitable for it. Several trials were carried out yearly on the international nurseries of this legume throughout the world (Kirby and Galbotti, 1977; Poehlman *et al.*, 1977; and Bott and Kingston, 1977).

MATERIALS AND METHODS

Ten introduced green gram varieties along with the local one were compared in a completely randomized block design experiment with four replications during the two years 1976 and 1977 at the College of Agriculture farm in Abu-Ghraib. The green gram seeds were drilled in rows 60 cm apart on 18 July and harvested on 17 October 1976. In 1977, the respective dates were 18 June and 27 September. Seeding rate was 32 Kg/ha. Plot size was 3 x 6 m in 1976 and 3 x 4 m in 1977. No fertilizers were used. Other cultural practices were as usual. The eleven varieties were:

Meshara or Donum = 2500 m².

No.	Cultivar	No.	Cultivar
1.	48-1153-USA	7.	10783 Iran
2.	48-071-10283 Zehedan	8.	10023 Beltsville
3.	local variety (control)	9.	1168-48-071 Iran
4.	11085-USA	10.	48-069-10075 India
5.	48-071-10788	11.	48-158-11085 USA
6.	48-071-10568		

Characteristics studied were seed yield, seed index (weight of 100 seeds/gram) weight of top growth (after harvesting the pods) and protein percent of the dry seed, using the Udy protein analyser. In 1977, five representative plants from each plot were labeled for studying yield components i.e., number of pods per plant, number of seeds per pod and seed yield per plant. Data collected were statistically analyzed.

RESULTS AND DISCUSSION

Seed yield:

Highly significant differences in seed yield were found among the 11 varieties in 1976. In 1977, the differences approached the 5% level of significance. The combined analysis of variance for the two years showed highly significant differences among varieties. (Table 1).

Varieties 5 and 3 were the highest seed yielders in the two years, while 8, 4 and 1 were the lowest. Varieties 2, 9 and 11 were promising. The local variety No. 3 was among the highest yielding, but No. 5 was the leading variety in 1976 and in the combined analysis of the two years (Table 1).

Mean seed yield, although differed significantly from year to year, but there was no significant interaction between years and varieties (Table 3). This is good for the breeder to select the best variety in any season.

Seed index:

With regard to seed index, varieties 10 and 6 had the smallest seed size,

TABLE 2. Mean seed weight (in grams/100 seeds) of the 11 green gram varieties (1976 and 1977).

Year Code No.	Varieties											Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	48-1153-USA	48-071-10283 Zehdan	Local var. control	11085-USA	48-071-10788	48-071-10568	10783 Iran	10023 Beltsville	1168-48-071 Iran	48-069-10075 India	48-158-11085 USA	
1976	6.4	4.9	6.4	6.8	5.6	4.8	6.3	6.6	5.6	4.5	6.6	6.0
1977	6.0	5.9	6.1	6.4	5.5	4.5	5.7	6.2	5.4	4.5	6.2	5.7
Average	6.2	5.9	6.3	6.6	5.6	4.7	6.1	6.4	5.5	4.5	6.4	5.8
L.S.D.	1976 5% = 1.0 1% = 1.4	L.S.D. in combined analysis 5% = 0.4 1% = 0.5										
L.S.D.	1977 5% = 2.0 1% = 2.8											

TABLE 3. Means square values of the combined analysis of variance of green gram varieties (1976 and 1977).

Source of variation	D. f.	Seed yield	Seed index
Years	1	4773704.0**	1.92**
Error(1)	6	20785.5	0.26
Varieties	10	360733.57**	3.87**
V x Y	10	102962.8	0.07
Error(2)	60	63065.7	0.16

* $P < 0.05$

** $P < 1.01$

TABLE 4. Correlation coefficients between seed yield and yield components of green gram varieties.

Characteristics	r	
	1976	1977
Seed yield and top growth	-0.39	0.41
Seed yield and seed index	-0.35	0.44
Seed yield and number of pods/plant	—	0.93**
Seed yield and number of seeds/pod	—	0.20
Seed index and protein %	-0.22	-0.13

** Highly significant.

while 4, 8, 11, 3 and 1 were of larger size. (Table 2). Significant differences did exist among seed size of the different varieties in each year and in the combined analysis of the two years (Table 3). Here again while significant differences did exist from year to year, there was no significant interaction between years and varieties (Table 3). This means that one could select for the desirable seed size of the promising varieties without any fear from seasonal variation.

Protein percent:

Considering protein percent of the seeds there were significant differences among means of this trait in the two seasons (Table 5) and that most of the varieties had the same trend in protein percent in the two years (Table 5). It seems that this trait is a varietal characteristic (Tej Singh Agarwal and Singh, 1977).

Correlations:

No significant correlations were obtained between seed yield and top growth, seed index, and number of seeds/pod. On the contrary, a highly significant correlation coefficient of 0.93 was found between seed yield and number of pods/plant (Table 4). Joshi and Kabaria (1976), and Chang (1976) and Bhounik and Jha (1977), all obtained significant correlations between seed yield and number of pods/plant. Molhoitra *et al.* (1976) and Chandel *et al.* (1976) pointed out that number of pods/plant had direct and indirect effect on yield. Ko and Chang (1976), however, found no or negative correlation between yield and 100 seed weight. With regard to protein percent and seed index no significant correlations were found between them in the two years. It seems that both characters behaved independently.

Further investigations should be carried out at different locations of Iraq, on the present promising varieties No. 5, 3, 2, 9, and 11 to select the best one(s) suitable for each region.

TABLE 5. Average protein percent of green gram varieties.

No. Varieties	Protein %		Average
	1976	1977	
1	25.2	24.5	24.9
2	24.0	24.5	24.3
3	24.0	23.7	23.9
4	24.5	24.4	24.5
5	23.7	23.9	23.8
6	24.8	24.9	24.9
7	24.8	24.3	24.6
8	23.3	24.7	24.7
9	23.9	24.3	24.1
10	24.9	23.8	24.4
11	24.4	23.4	23.9
Average	24.4	24.2	24.3
L.S.D.	5% = 0.2	0.6	
	1% = 0.3	0.8	

The authors wish to thank the Legume Division, Ministry of Agriculture and Agrarian Reform for supplying the seeds tested in this trial.

REFERENCES

- Al-Rawi, A. 1968. Wild plant of Iraq. Ministry of Agriculture, Baghdad, Tech. Bull. 14.
- Bott, W., and Kingston, R.W. 1977. Mung bean (*Vigna radiata*) an important new grain legume. *Qld. Australia, Field Crop Abst.* 30:8.
- Bhoumik, P.K. and Jha, A.R. 1977. Estimation of physiological relationship through path coefficient analysis in Mung bean (*Phaseolus aureus* Roxb.) *Field crop Abst.*, 30: 644.

Chandel, K.P.S., Jashi, B.C. and Pant, K.C. 1970. Yield in Mung bean and its components. *Field Crop Abst.*, 29: 434.

Joshi, S.N., and Kabaria, M.M. 1976. Interrelation between yield and components in *Phaseolus aureus* Roxb.) *Field Crop Abst.*, 29: 100.

Kirby, J.S., and Galbotti, C. 1977. Mung bean performance tests. *Field Crop Abst.*, 30: 462-463.

Ko, M.S. and Chang, K.Y. 1976. Correlations between the yield components of some mung bean cultivars. *Field Crop Abst.*, 29: 512.

Molhatra, V.V., Sukhdev and Sing, K.B. 1976. Yield components in green gram (*Phaseolus aureus*). *Field Crop Abst.*, 29: 640.

Poehlman, J.M., Sechler, D.T., and Swinndel, R.E. 1977. Performance of four international Mung bean nursery. *Field Crop Abst.*, 30: 8.

Taj Singh Agarwal, S.K., & Singh, K.P. 1977. Effect of Phosphorus & Nitrogen levels on the grain yield and protein content of mung (*Phaseolus aureus* Roxb.) varieties. *Field Crop Abst.*, 30: 279.

Townsen, C.C. 1974. *Flora of Iraq*. Vol. 3. Baghdad: Ministry of Agriculture and Agrarian Reform.

TOTAL NITROGEN, SOLUBLE SUGARS, AND STARCH CONTENT IN SOME WHEAT

CULTIVARS AND LINES

Atef S. Soliman and Faisal A. Sakri

Department of Biology, College of Science, Baghdad

University, Baghdad, Iraq.

(Revised MS received 13 April 1978)

SUMMARY

Total nitrogen, total soluble sugars, and starch content were estimated in wheat whole kernels flour for four cultivars and four lines. The lines were derived from crosses among some selected cultivars. The genetic factors affecting high total nitrogen were readily transmitted to the derived lines. Some lines exceeded their parents in regard to total soluble sugars and starch, others were intermediate between parents in regard to starch content. The transmission of genes responsible for these traits may represent two different models of multiple genes behaviour, namely anisomeric for total nitrogen and polymeric genes for total soluble sugars and starch content.

الخلاصة

اتبعت طرق تحليل كيميائية حديثة لاجراء دراسة مقارنة في سلالات من الحنطة لتقدير نسبة النيتروجين الكلي والسكريات الذائبة الكلية ونسبة النشا وذلك من اربعة اصناف مزروعة واربعة سلالات من الحنطة وذلك لدراسة امكانية التحسين لهذه الصفات الكمية ومن النتائج وجد ان العوامل الوراثية المسؤولة عن نسبة النيتروجين الكلي تنتقل من الاباء الى النسل الناتج بسهولة

كما وجد ان نسبة السكريات الذائبة الكلية توتفع في النسل بدرجة تفوق الاباء الداخلة في التهجين بينما كانت نسبة النشا متوسطة في النسل اى تساوى معدل نسبة النشا في الابوين . وان انتقال الجينات المسؤولة عن تلك الصفات قد يمثل نظما مختلفة لانتقال العوامل المسؤولة عن الصفات الكمية عن الاباء الى النسل الناتج منها وحي الاليلات غير المتساوية التأثير في حالة التتويجين الكلى والمتساوية التأثير فى كل من السكريات الذائبة الكلية ونسبة النشا .

INTRODUCTION

Physical and chemical differences are strikingly great between different cultivars and varieties of wheat. These differences have far reaching effects and become the basis for what is referred to as quality. Actual quality of wheat is the summation effect of soil, climate and seed stock on the wheat plant and is the summation effect of soil, climate and seed stock on the wheat plant and the kernel components, particularly gluten protein (Hlynka, 1964; Hehn and Barmore, 1965; Sandstedt, 1965).

Wheat like other cereal grains is mainly a starchy food crop, but it does contain some other valuable nutritive materials such as protein, minerals, vitamins and pigments. The percentages of these substances differ markedly among shipments of wheat (Reitz, 1967). However, these nutritive materials are present in small quantities making wheat by itself an insufficient source of protein. If however scientists could succeed in their various efforts to bring about an increase in the amount of protein in the kernel by breeding techniques, wheat would form a very wholesome and nutritious food. Hybridization in wheat improvement cannot be over-emphasized. It is safe to state that the majority of wheat cultivars presently grown all over the world are hybrids.

The following study was conducted to evaluate the quantitative characteristics of wheat whole flour such as total nitrogen, soluble sugars and starch content among wheat cultivars and selected lines derived from hybridization of wheat cultivars. The following study may focus the light on the mode of transmission of quantitative characteristics in wheat and success of selection for these traits.

MATERIALS AND METHODS

Whole wheat kernel flour from four promising cultivars and four promising lines of wheat were used for the total nitrogen, soluble sugars and starch determinations. The origin of the eight cultivars and lines were as follows:—

1. Siete Cerros (Mexican cultivar).
2. Giza 155 (Egyptian cultivar).
3. Mexipak (Mexican cultivar).
4. Saber beg (Iraqi cultivar).
5. Alexandria 101 (selected line from the hybrid Giza- 155 X Siete Cerros).
6. Alexandria 102 (selected line from the hybrid Giza 155 X Mexipak).
7. Alexandria 103 (selected line from the hybrid Mexipak X Giza-155).
8. Araz (selected line from the progeny of a triple cross (LR 64 X Sonora 64) X. st. Elena.

The above cultivars and lines, with the exception of Saber beg and Araz were grown in the farm of the College of Cotton Science, Alexandria, Egypt from 1970 to 1975, and proved to give high yield. Seeds from pure stock of Saber beg and Araz were obtained from Research Station in Bakra Jo in Sulaimania, Iraq. These two types of wheat were used as representatives of Iraqi cultivars and lines.

Three random samples were taken from each line and cultivar. The wheat kernels were ground separately in a Wiley mill (General Electric Model 5 X DPOOCE, U.S.A.) to pass through a 40 mesh screen and the flour stored in a tightly closed glass jar in the deep freezer to be used later for biochemical analyses.

Total nitrogen was determined by the Microkjeldahl technique recorded

in official methods of analysis by the Association of Official Agricultural Chemists (1960). Two tenth gram out of each random sample was taken. A total of six samples for each line were used for digestion and subsequent determinations. The catalyst mixture was made of potassium sulphate, copper sulphate, and selenium in the ratio 100:10:1 respectively. The digestion was made with 8 ml concentrated sulfuric acid and heating was continued for four hours until complete clarification was obtained. After gradual cooling, the digested mixture was made up to volume of 100 ml with distilled water. The distillation was repeated three times for each sample using 10 ml aliquots each time. Standard 0.02 N HCl was used for titration. Blanks and standards using ammonium sulphate were also run and appropriate corrections were made.

Total soluble sugars and starch were determined by the use of phenol sulfuric acid colorimetric method of Whistler and Wolfrom (1962).

Soluble sugars were extracted in Soxhlet continuous extraction apparatus with 80% ethanol and refluxed for 6 hr. Perchloric acid (52%) was used for the extraction of starch from triplicate 0.5 g samples of whole kernel flour, according to the method above.

Standard D-glucose solutions were prepared in the following concentrations 0, 15, 30, 45, 60 and 75 $\mu\text{g/ml}$. Optical densities were read by the use of spectrophotometer calibrated at 490 m μ for both total soluble sugars and starch determinations.

Analysis of variance was used to compare between cultivars and lines. Least significance differences were used to compare between means. All calculations were made on starch glucose equivalent readings as indicator for starch content.

RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 shows the average percentages of total nitrogen, total soluble sugars and starch content for the cultivars and the selected lines.

The cultivar Saber beg showed the highest percentage of total nitrogen and the line Alexandria 103 was the least. It is worthy to note that if the parents or either one of the parents have a high nitrogen content the derived hybrid tends to be high also. Araz which is a line derived from Sonora 64 which is a high protein wheat cultivar (Soliman *et al.*, 1976), showed also a high percentage of total nitrogen in comparison with the other derived lines in the experiment.

In regard to total soluble sugars, the line Araz showed the highest percentage of soluble sugars, even though Saber beg was one of the lowest in regard to this particular trait.

The increase in soluble sugar percentages in the line Araz was mainly due to its winter hardiness (Reitz, 1967). Alexandria 101 also showed transgressive segregation in regard to starch content. However, some lines were intermediate between the parents and there were differences between the lines derived from reciprocal crosses such as Alexandria 102 and Alexandria 103.

There were significant differences among cultivars but there were no significant differences among replicates or between cultivars and lines (Tables 2 and 3). LSD were used to compare the means with regard to the studied traits (Tables 4, 5, 6).

TABLE 1. Total nitrogen, total soluble sugars and starch content percentage.

Cultivar	Total nitrogen %	Total soluble sugars %	Starch glucose equivalent %	Corrected* starch content % on dry basis
Saber beg	3.603	3.76	65.33	58.80
Mexipak	2.770	5.81	67.80	61.02
Giza-155	2.609	4.87	72.10	64.89
Siete Cerros	2.506	4.37	61.34	55.21
Araz	3.150	6.32	62.93	56.64
Alexandria-101	2.441	4.20	72.78	65.50
Alexandria-102	2.515	3.62	71.89	64.70
Alexandria-103	2.422	4.47	65.25	58.73

* Corrected starch content = glucose equivalent X 0.9

TABLE 2. Analysis of variance for the total nitrogen among the varieties (cultivars and lines derived from crosses of these cultivars).

Source	d. f.	S. S.	M. S.	F.
cultivar	7	7.3515	1.0502	12.7762**
replicate	5	0.0240	0.0048	0.0584
cultivars vs. lines	1	0.00215	0.00215	0.026
error	34	2.7945	0.0822	
Total	47	10.1722		

** $P < 0.01$.

TABLE 3. Analysis of variance for total soluble sugars and starch content among the cultivars.

Source	d. f.	Total soluble sugars		Strach content	
		M. S.	F.	M. S.	F.
Cultivars	7	2.713	11.804**	58.696	4.113*
replicates	2	0.078	0.341	16.225	1.137
cultivars vs. lines	1	0.013	0.058	14.800	1.037
error	13	0.2298		14.272	
Total	23				

* $P < 0.05$.

** $P < 0.01$.

TABLE 4. Comparison among cultivars and lines means in regard to total nitrogen

Variety	X	X-Alex 103	X-Alex 101	X-Siete Cerro	X-Alex 102	X-Giza 155	X-Mexdpak	X-Araz
Saber beg	3.603	1.181* (0.4605)	1.162* (0.4464)	1.097* (0.4303)	1.088* (0.4111)	0.994* (0.3858)	0.883* (0.3495)	0.453* (0.2966)
Araz	3.150	0.728* (0.4464)	0.709* (0.4303)	0.644* (0.4111)	0.635 (0.3858)	0.541* (0.3495)	0.380* (0.2966)	
Mexdpak	2.770	0.348 (0.4303)	0.329 (0.4111)	0.264 (0.3858)	0.255 (0.3495)	0.161 (0.2966)		
Giza 155	2.609	0.187 (0.4111)	0.168 (0.3858)	0.103 (0.3495)	0.094 (0.2966)			
Alexandria 102	2.515	0.093 (0.3858)	0.074 (0.3495)	0.009 (0.2966)				
Siete Cerros	2.506	0.084 (0.3495)	0.065 (0.2966)					
Alexandria 101	2.441	0.019 (0.2966)						
Alexandria 103	2.422							

* $P < 0.05$.

TABLE 5. Comparison among cultivars and lines means in regard to total soluble sugars.

Variety	X	X-Alex 102	X-Saber beg	X-Alex 101	X-Siete Cerros	X-Alex 103	X-Giza 155	X-Mexipak
Araz	6.318	2.698* (0.856)	2.562* (0.827)	2.117* (0.795)	1.947* (0.756)	1.844* (0.703)	1.451* (0.632)	0.512 (0.579)
Mexipak	5.806	2.186* (0.827)	2.050* (0.795)	1.605* (0.756)	1.435 (0.703)	1.332* (0.632)	0.939 (0.579)	
Giza 155	4.867	1.247* (0.795)	1.111* (0.756)	0.668 (0.703)	0.496 (0.632)	0.393 (0.579)		
Alexandria 103	4.474	0.854* (0.756)	0.718* (0.703)	0.273 (0.632)	0.103 (0.59)			
Siete Cerros	4.371	0.751* (0.703)	0.615 (0.632)	0.170 (0.59)				
Alexandria 101	4.201	0.581 (0.632)	0.445 (0.579)					
Saber beg	3.756	0.136 (0.579)						
Alexandria 102	3.620							

* $P < 0.05$.

TABLE 5. Comparison among cultivars and lines means in regard to total soluble sugars.

TABLE 6. Comparison among cultivars and lines means in regard to starch content.

Variety	X	X-Slete Cerro	X-Araz	X-Alex 103	X-Saber beg	X-Mexipak	X-Alex 102	X-Giza 155
Alexandria 101	72.78	11.44* (6.767)	9.85* (6.539)	7.53* (6.285)	7.45* (5.976)	4.92 (5.561)	0.89* (4.998)	0.68 (4.100)
Giza 155	72.10	10.76* (6.539)	9.17* (6.285)	6.85* (5.976)	6.77* (5.561)	4.24 (4.998)	0.21 (4.100)	
Alexandria 102	71.89	10.55* (6.285)	8.96* (5.976)	6.64* (5.561)	6.56* (4.998)	4.03 (4.100)		
Mexipak	67.86	6.52* (5.976)	4.93 (5.561)	2.61 (4.998)	2.53 (4.100)			
Saber beg	65.33	3.99 (5.561)	2.40 (4.998)	0.08 (4.100)				
Alexandria 103	65.25	3.91 (4.998)	2.32 (4.100)					
Araz	62.93	1.59 (4.100)						
Slete Cerros	61.34							

* $P < 0.05$.

There were no significant differences between the cultivars as a group and the derived lines as a group in regard to total nitrogen, total soluble sugars and starch content (Tables 2 and 3). In fact, the differences were among cultivars and lines as shown from mean comparisons. Moreover it is important to note that total nitrogen may be transmitted from parents to the derived lines as shown from comparison between Araz and Sonora 64 (Soliman *et al.*, 1976). Transgressive segregation may cause an increase in the derived lines in regard to total soluble sugars and starch content. However, the significant increase of soluble sugars is sometimes attributed to the nature of cold hardness which permit carbohydrates, especially sugars, to be accumulated (Levitt 1956). There is some evidence that the action of sugars is in the protection of certain enzymes or protein compounds (Heber & Santarius, 1964). The study of crosses between wheat of varying hardness provided that the characteristic is inherited and that the inheritance is not simple.

With respect to starch content, the line Alexandria 101 showed the highest percentage of 65.5 on dry weight basis compared to the lowest value of 55.21 observed with Siete Cerros. All starch percentages in this study were within the range of international values for starch content in wheat kernels of hard red spring wheat and durum wheat as reported by Abou-Guendia and D'Appolonia (1972). Also it is obvious from the results obtained that each wheat type, which possesses a high percentage of starch, showed a low value of total nitrogen. Thus, it is evident that each wheat cultivar or line is genetically set up for the amount of protein, starch, soluble sugars, and other chemicals which could be produced and metabolized. Accordingly it would be a great value and necessary requirement to study the chemical composition of wheat kernels to facilitate their identification and classification. It is also important to note that the progenitors of cultivated wheat were identified by biochemical means (Johnson, 1968, 1972, 1975 as stated by Berrie, 1977).

Selection for high total nitrogen, total soluble sugars, and starch content will improve the nutritive values of wheat cultivars and complement selection for other quantitative and qualitative traits. It is not easy to get consistent

transgressive cultivars by hybridization as pointed out by many workers. Palmer (1953) pointed out that in transgressive breeding for quantitative characters, those which yield valuable crosses, are rare.

Moreover the results obtained may represent two different multiple gene systems. In regard to total nitrogen the derived lines may represent an antisomic multiple gene system.

The total soluble sugars and starch content may represent examples of polymeric multiple gene system (Grant, 1975). The actual mechanism of inheritance for these quantitative characteristics need further extensive studies using diallel crosses.

REFERENCES

- Abou-Guendia, M. and D'Appolonia, B.L. 1972. Changes in carbohydrate components during wheat maturation II. Changes in sugars, pentosans and starch. *Cereal Chemistry*, 50: 723—743.
- Association of Official Agriculture Chemists. 1960. *Official Methods of Analysis*. 9th edn, Washington, D.C.
- Berric, A.M.M. 1977. *An Introduction to the Botany of the Major Crop Plants*. London: Heyden & Sons Ltd.
- Grant, Verne, 1975. *Genetics of Flowering Plants*. New York: Columbia University Press.
- Heber, U.W. and Sanatarius, K.A. 1964. Loss of adenosine triphosphate synthesis caused by freezing and its relationship to frost hardness problems. *Plant Physiol*, 39: 712—719.
- Hehn, E.R. and Barmore, M.A. 1965. Breeding wheat for quality. *Advances in Agronomy*, 17: 85—114.

- Hlynka, I. (Ed.) 1964. *Wheat Chemistry and Technology*. St. Paul, Minn. Amer. Assoc. Cereal Chem. Inc.
- Levitt, J. 1956. *The Hardiness of Plants*. New York, Acad. Press.
- Palmer, T.P. 1953. Progressive improvement in self fertilized crops. *Heredity*, 7: 127—129.
- Reitz, L.P. 1967. World distribution & importance of wheat in *Wheat and Wheat Improvement*. edited by K. S. Quisenberry and L.P. Reitz. Published by Amer. Soc. of Agronomy.
- Sandstedt, R.M. 1965. Carbohydrate and starch chemistry fifty years of progress. *Cereal Sci. Today*, 10: 305—314, 358—359.
- Sollman, A.S., Hanna, A.S., Salem, A.E. and Rehab, F.I. 1976. Mexican wheat cultivars for Egypt. *Wheat Newsletter*, 22: 53—54.
- Whistler, R.L., and Wolfrom, M.L. 1962. *Methods in Carbohydrate Analysis* Vol. I. New York: Academic Press, Inc.

A VARIETAL TEST OF SOYBEANS IN ABU GHRAIB

By

S. A. Tamimi¹, Abdul Jalil I. Al-Marsoomi and Bakir A. Al-Juboory²

(Revised MS received 14 April 1978)

SUMMARY

Twenty soybean varieties were evaluated in a randomized block design experiment at Abu Ghraib in two years (1969 and 1970). Yield data showed that the varieties Bienville, Hampton and Hardee were superior to the check varieties Lee and Ogden. Shortage of irrigation water in 1970 resulted in more than 50% reduction in yield.

Early maturing varieties flowered within 30 to 40 days from date of planting and showed marked dwarfness and high percentage of wrinkled seeds compared to late maturing varieties. Based on this, varieties of maturity groups VII and VIII should be tested in Abu Ghraib area. A balanced research programme on soybeans is urgently needed in Iraq.

الخلاصة

تم تقييم عشرين صنفا من اصناف فول الصويا على مدى سنتين (١٩٦٩ و ١٩٧٠) في ابي غريب . ودلت النتائج على تفوق الاصناف (بينفل) و (هامتن) و (هاردي) على صنفى المقارنة (لي) و (اوجدن) . وثبت ايضا ان تعطيش المحصول ادى الى انخفاض الحاصل الى اكثر من ٥٠ % .

1. Formerly Assistant Professor of Agronomy, College of Agriculture, Baghdad University; Presently, FAO Agronomist; Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Baghdad

2. Instructors; Field Crops Department, College of Agriculture, Baghdad University, Abu Ghraib, Iraq.

ظهرت الازهار على الاصناف المبكرة بعد ٣٠ الى ٤٠ يوما كما اظهرت تقزما في ارتفاع الساق ونسبة عالية من البذور الضامرة مما يدل على ان منطقة ابي غريب لا تلائم هذه الاصناف المبكرة مقارنة بالاصناف المتأخرة . وقد تم الاستنتاج الى ان تجارب الاصناف في منطقة ابي غريب يفضل ان تتركز على الاصناف ضمن مجموعة النضج رقم ٧ و ٨ . كما اقترح وضع منهاج ابحاث متكامل لثول الصويا في العراق .

INTRODUCTION

Soybeans, *Glycine max* (L). Merrill, is considered the most important cash crop in world trade. In spite of many years of research on soybeans in Iraq, this crop has not been grown successfully on large scale so far. Due to the increased demand for soybean protein and to the marked increase in soybean prices, the Iraqi Government imported 35 tons of soybean variety Lee for planting, but most unfortunately, the yields were discouragingly low (Grewal, 1977). This variety was planted in Baghdad, Babil and Wasit in an area of about 611 hectares, and the highest yield was less than 200 kg/hectare¹. In other countries, soybean yield is much higher. Statistical records showed for example, that in the United States, soybean was planted in an area of more than 23 million hectares and average yield for such a large area was over 1887 kg/hectare (Hartwig, 1975).

One of the most interesting characteristics of soybeans is its sensitivity to period of darkness (Poehlman, 1966). Due to the wide variations in maturity among soybean varieties, it was decided to place these varieties in maturity groups which were given numbers from 00 to VIII. Varieties of maturity groups with low numbers (00, 0, I) are early maturing and suitable for planting in northern latitudes, while varieties of maturity groups with high numbers (VII and VIII) are late maturing and give best yield in southern latitudes. Borthwick (1961) indicated that each soybean variety should be

(¹) Data provided by the Statistical Department; Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Baghdad.

planted in a belt of not more than 100 miles wide and if moved north or south of this belt its performance is adversely affected.

Iraq is located between latitudes of about 29° and 38° north, and extends for a distance of over 1000 kilometers from south to north. Based on the above information on maturity groups, it should be concluded that the soybean varieties which are suitable for Iraq belong to more than one maturity group. Such point has not been taken into consideration by other research workers in Iraq.

The objectives of this study were to evaluate a group of soybean varieties in Abu Ghraib, and to compare performance of varieties belonging to different maturity groups in the area.

MATERIALS AND METHODS

Twenty soybean varieties were evaluated in a varietal test for two seasons (1969 and 1970) at Abu Ghraib. A randomized block design with three replications was used. Plots were three rows each, 5.0 m long and 75 cm between rows. In both years, 100 seeds were drilled by hand in each row in the first week of May. Irrigation water was applied weekly during the growing season and hand weeding (average of two weeding per season) were made when needed.

The following notes were recorded on the central rows;

1. *Vigor*:— seedling vigor was visually estimated using a 1 to 10 scale in June. Lower scores indicated most vigorous growth.
2. *Plant height*:— five readings of plant height per plot were recorded just before harvest time then averaged.
3. *Lodging*:— Lodging was given the same score as in vigor above. This was done at the time of recording plant height.
4. *Days from seeding to flowering*:— date of 10% flowering was recorded.

then number of days from seeding to flowering dates were calculated for each plot.

5. *Yield*:— Upon full maturity, plants in the central rows were pulled by hand, and carefully counted then threshed and seeds were weighed. Yield was then adjusted to uniform stand then converted into kg/hectare.

6. *Wrinkled seeds*:— Seeds from the three replications were bulked and all wrinkled seeds were isolated and weighed. Percent wrinkled seeds for each variety was calculated.

Data on yield, plant height and days from seeding to flowering were subjected to analysis of variance.

RESULTS AND DISCUSSION

Numerous experiments on soybeans have been conducted in Iraq, but published results have been very limited indeed. This perhaps was due to the facts that the crop has failed, yields were discouragingly low, or results from year to year varied considerably. Most research agronomists in Iraq feel that soybean is unsuitable crop for central Iraq due to soil salinity but might be grown commercially in the northern region. Grewal (1977) tested 117 soybean varieties in various parts of the country and concluded that "central and southern Iraq do not present anywhere near suitable conditions for its successful cultivation".

Previous testing of soybean varieties in Iraq pointed out that Ogden is a suitable variety. Grewal (1977) recommended the varieties Bragg and Lee as the best varieties for northern Iraq, but added that other varieties such as Coker 240, Hampton, Stuart, Bienville, Dortchsoy—3, Hampton 266, Hale 3, Semmes, Curtis, Bossier, Pickett and Ogden were promising and should be further tested in northern Iraq. Hussein (1976) tested 30 cultivars in

Mossayib area (reclaimed lands in central Iraq) and found that the variety XK 175 gave over two tons per hectare compared to 343 kg/ha for Lee which was used as a check in the present study.

In the varietal test reported here, highly satisfactory yields were obtained from some varieties in central Iraq. The varieties Hampton, Blenville and Hardee were superior to Lee. Quality of Hampton seeds was strikingly good.

The yield data in Table 1 showed marked differences in yield of all varieties between 1969 and 1970. This may have been due to severe shortage of irrigation water in the latter season, especially in the flowering period. Soybeans are known to withstand drought in early stages of growth, but after flowering, the crop requires optimum moisture conditions for good yield (Whitt and Van Banel, 1955). Data in Table 1 showed that drought in 1970 may have caused a reduction in yield of more than 50% compared to 1969 yield.

One of the most interesting results of this experiment were the remarkable differences between varieties in (a) number of days from seeding to flowering; (b) plant height; and (c) percentages of wrinkled seeds (Tables 2 and 3). Upon checking the maturity groups of the varieties which were included in this study it was very clear that normal performance in regard to the above characteristics and in yield were observed on late maturing groups (VI, VII and VIII). On the other hand, early varieties (groups II, III and IV) flowered exceptionally early, showed reduced plant height and very high percentages of wrinkled seeds. The yield of these entries was less than late maturing groups.

From this observation, one may conclude that Baghdad area requires late maturing varieties. Upon checking latitudes, it was noticed that Baghdad area fall on the same latitude as southern parts of USA where late maturing groups are cultivated. Theoretically speaking, therefore, the varieties Blenville and Hardee (both belong to group VIII) should give better yield in Baghdad area than Lee of group VI. This observation was demonstrated in

TABLE 1. Means of adjusted yield of soybean seeds from twenty varieties which were evaluated in varietal tests in 1969 and 1970 at Abu-Ghraib.

No.	Variety	Yield of seeds in kg/ha in:		
		1969	1970	Mean
1.	Hardee	2602.3	862.7	1732.5
2.	Blenville	3379.0	983.5	2181.3
3.	Indonisian	2572.5	537.0	1554.5
4.	CNS-4	1455.0	499.8	977.4
5.	Ogden (check)	1842.0	695.9	1268.9
6.	Stuart	1281.9	549.7	915.8
7.	J. E. W. 46	954.1	1030.3	992.2
8.	Hale 3	1639.1	557.2	1123.2
9.	Hampton	2559.9	758.9	1659.4
10.	Lee (check)	2377.9	778.3	1578.1
11.	Improved Pelican	1285.2	783.4	1034.3
12.	N. C. Hampton	1969.9	709.6	1339.8
13.	J. E. W. 101	1655.4	560.7	1108.1
14.	Lindarin	718.2	1266.3	992.3
15.	Shelby	1044.8	1087.5	1066.2
16.	Hawkeye	1336.2	1449.8	1393.0
17.	Perry	959.7	989.5	974.6
18.	Kent	1473.7	516.7	995.2
19.	Wabash	394.0	417.1	405.5
20.	Lincoln	1455.0	—	—
Means		1630.3	791.2	1237.4
LSD 0.01		1450.8	NS	
LSD 0.05		1148.3	863.7	

TABLE 2. Number of days from seeding to flowering and plant height for twenty soybean varieties belonging to different maturity groups tested in two years at Abu-Ghrah.

No.	Variety	Maturity Group	Number of days from seeding to flowering		Plant height (cm) in		
			1969	1970	1969	1970	mean
1.	Hardee	VIII	119.3	114.0	156.7	133.3	145.2
2.	Blenville	VIII	119.3	114.0	140.0	90.0	115.0
3.	Indonisian	(+)	118.7	114.0	127.3	81.3	104.3
4.	CNS-4	VII	119.3	111.7	106.7	120.0	113.4
5.	Ogden (check)	VI	120.6	114.0	130.0	85.0	107.5
6.	Stuart	VIII	119.3	111.7	153.3	108.0	130.7
7.	J. E. W. 46	VIII	118.3	114.0	130.0	125.0	127.5
8.	Hale 3	—	119.0	114.0	106.7	84.3	95.5
9.	Hampton	VIII	119.3	109.3	153.3	115.0	134.2
10.	Lee (check)	VI	120.3	114.0	96.7	82.7	89.7
11.	Improved Pelican	VIII	118.3	114.0	153.3	131.0	142.2
12.	N. C. Hampton	—	120.0	109.3	120.0	106.7	113.4

TABLE 2 (Cont.).

13. J. E. W. 101	—	118.7	109.3	114.0	140.0	123.3	131.7
14. Lindarine	II	32.0	35.0	33.5	51.7	37.0	44.4
15. Shelby	III	36.7	40.3	38.5	66.7	45.7	56.2
16. Hawkeye	II	32.0	35.0	33.5	83.3	55.3	69.3
17. Perry	IV	34.0	40.0	37.0	83.3	53.7	68.5
18. Kent	IV	32.0	40.0	36.0	86.7	60.3	73.5
19. Wabash	IV	34.0	43.3	38.7	133.3	62.0	97.7
20. Lincoln	III	32.0	42.0	37.0	93.3	44.7	69.0
LSD 0.01		4.7	5.9		41.2	43.5	
LSD 0.05		3.5	4.4		30.1	32.4	

(+) Information on maturity groups could not be found.

TABLE 3. Visual estimation of seedling vigor and lodging based on a 1 to 10 scale, and percent by weight wrinkled seeds of twenty soybean varieties tested in two years at Abu Ghraib. Data is average of three replications in two years.

No.	Variety	Maturity Group	Seedling vigor	Lodging	% wrinkled seeds
1.	Hardee	VIII	2.7	4.2	10
2.	Bienville	VIII	2.2	1.2	5
3.	Indonisian	—	2.2	1.6	47
4.	CNS—4	VII	3.0	5.2	15
5.	Ogden (check)	VI	1.5	2.2	4
6.	Stuart	VIII	2.4	1.5	6
7.	J. E. W. 46	—	2.9	6.5	7
8.	Hale	—	2.9	1.2	5
9.	Hampton	VIII	1.7	4.3	3
10.	Lee (check)	VI	2.0	2.0	10
11.	Improved Pelican	VIII	3.0	1.6	3
12.	N. C. Hampton	—	3.2	2.0	11
13.	J. E. W. 101	—	2.5	3.0	16
14.	Lindarin	II	3.0	1.5	4
15.	Shelby	III	3.2	1.3	25
16.	Hawkeye	II	3.0	1.2	35
17.	Perry	IV	3.0	1.4	45
18.	Kent	IV	2.9	1.7	50
19.	Wabash	IV	4.5	1.0	30
20.	Lincoln	III	1.7	—	43

this study. Also, Lee is likely to perform best in northern Iraq. Al-Tae (1976) used this variety in a plant density experiments in northern Iraq and found its performance to be highly variable within the region. This variety is known for many years in USA (released in 1954) and was described as highly resistant to some serious diseases and to shattering (Hartwig, 1975) and it occupied over 14% of the soybean lands in USA (Howell and Bernard, 1981). Therefore, it should be studied carefully in Iraq, but the area in which it performs best should be determined.

As stated above, some research agronomists in Iraq strongly feel that soybeans cannot be cultivated successfully in central and southern Iraq. The authors believe, however, that much more research work is needed before such conclusion is reached. The soil salinity is a problem, but this problem has solutions. As far as known, soybean research workers have not as yet made any selection of varieties based on maturity groups, and this is of utmost importance and should be made before introducing varieties at random. The problem of hot summers can be minimized through wind-breaks and strip-cropping. These and several other limiting factors require formulating a well balanced research programme which should be conducted in all research stations in the country and under the supervision of full time research agronomists.

REFERENCES

- Al-Taei, S.M.S. 1976. *Effect of Plant Density and Different Levels of Phosphorus Fertilizers on Yield and Other Characteristics of Soybeans*. M. Sc. Thesis, College of Agriculture; University of Mosul.
- Borthwick, H.A. 1961. Light, Flowering and Production of Seeds. **SEEDS**; Yearbook of Agriculture, USDA.
- Green, D. E., Pinnell, E. L., Cavanah, L. E. and Williams L. F. 1965. Effect of planting date and maturity date on soybean seeds quality. *Agron. J.*, 57: 165—168.
- Grewal, G. S. 1977. Crop improvement and seed production project. FAO Technical Report of Project IRQ/69/001.
- Hartwig, E.E. 1975. Breeding soybeans resistant to diseases. International Workshop on Grain Legumes; ICRISAT Publication.
- Howell, R.W. and Bernard, R.L. 1961. Phosphorus response of soybean varieties. *Crop Sci.*, 1: 311—313.
- Husseini, K.K. 1976. Project in Soil Reclamation and Irrigated Farming Development in the Greater Mussayib Area. Phase II. FAO Tech. Report No. 1; AG: DP/IRQ/71/530.
- Poehlman, J.M. 1966. Breeding Soybeans. Breeding Field Crops. Holt, Rinehart and Winston Inc. New York, N. Y.
- Weber, C.R. and Fehr, W.R. 1966. Seed yield losses from lodging and combine harvesting in soybeans. *Agron. J.*, 58: 287—289.
- Whitt, D.M. and Van Bavel, C.H.M. 1955. Irrigation of tobacco, peanuts and soybeans. Yearbook of Agriculture, USDA.

OPTIMUM PLOT SIZE FOR CORN (ZEA MAYS L.)

IN CENTRAL IRAQ

M.A. Younis, A.H. Al-Younis, and N.A. Zain Al-Abidin

College of Agriculture, University of Baghdad.

(Received 20 April 1978)

SUMMARY

Yield data for basic plot size of 5 hills (two plants per hill) from three uniformity trials of corn at Abu-Ghralb and Ameriya in 1975 and 1976 indicated that the optimum plot size under the conditions of central Iraq was 4 rows of 5-10 hills per row.

الخلاصة

تناول هذا البحث ثلاثة تجارب تجانس اجريت في محطتي التجارب لكلية الزراعة في كل من ابي غريب والعامرية للسنتين ١٩٧٥ و ١٩٧٦ وذلك لغرض تحديد الحجم الامثل للوحدة التجريبية للذرة الصفراء في وسط العراق . اعتمادا على الكفاءة النسبية التي حسبت من التباين للوحدة التجريبية المكونة من خمس عيون فقد استنتج بان حجم الوحدة التجريبية المحصورة من ٤ خطوط 5×10 عيون (نباتين لكل عين) قد اعطت اعلى كفاءة نسبية واستنادا الى هذه النتائج نوصى بزراعة ستة خطوط من الذرة الصفراء للوحدة التجريبية لكي تحصد الخطوط الاربع الوسطية لاستعمالها في التحليل الاحصائي تحت ظروف ابي غريب والعامرية في وسط العراق .

INTRODUCTION

Corn has become an important crop in central Iraq, and much research is being conducted on corn production in this area. Several studies of

optimum plot size have been made with corn (Le Clerg *et al.*, 1962). However, little work has been reported about optimum plot size for crops under the conditions of central Iraq (Younis and Tamimi, 1970). Due to differences in soil conditions, methods of planting, spacing, type of corn, and other factors, results reported for other locations may not apply to experimental conditions in central Iraq. Therefore, three uniformity trials were conducted at Abu-Ghraib and Ameriya farms of the College of Agriculture, University of Baghdad, to ascertain optimum plot size for corn.

MATERIALS AND METHODS

A double cross (hybrid Texas 40) was used for the three trials. The first trial was planted on 20 July 1975 at Abu-Ghraib farm, the second trial was planted on 28 March 1976 at Ameriya farm and the third one was planted on 24 March 1976 at Abu-Ghraib, the soil in both farms is silty clay loam. In each trial the total area planted was 20 x 20 m in rows 75 cm apart. Seeds were planted in hills 25 apart and thinned to two plants per hill. Ammonium sulphate (21% N) was used at the rate of 400 Kg/ha split in two equal applications one at the time of planting and the other 45 days after planting. Triple super phosphate (45% P_2O_5) was applied at the rate of 160 Kg/ha at the time of planting. Irrigation and weeding were carried out as needed and stem borer was controlled by Diazinon (10% granular). The central twenty rows and fifty central hills from each row were harvested for yield data. The basic unit for calculation of optimum plot size consisted of 5 hills. Ears were harvested and shelled by hand. Yields were recorded in grams per basic unit.

Variance on a per unit basis was calculated for all possible sizes and shapes of plots within the harvested area, and relative efficiencies were obtained assuming 100% efficiency for the basic unit plot. No cost data were obtained in this study for the different plot sizes.

RESULTS AND DISCUSSION

Relative efficiencies of the different sizes and shapes of plots in the three trials are presented in Table 1. It is evident from Table 1 that the relative efficiency first increased with increase in plot size and then decreased drastically with the larger plot sizes. In a similar study by Fleming *et al.* (1957) in Alabama showed that plots 1—3 rows wide and 10—15 hills long (One plant per hill) were the most efficient.

TABLE 1. Relative efficiencies of different plot sizes and shapes for the trials.

Size and shape of Plot (No. of rows x No. of hills per row)	Abu-Ghraib	Ameriya	Abu-Ghraib
	1975 %	1976 %	1976 %
1 x 5	100	100	100
1 x 10	106.4	104.7	112.4
1 x 25	108.8	109.7	111.4
1 x 50	107.0	107.4	112.5
2 x 5	104.1	103.5	112.0
2 x 10	104.1	105.5	111.9
2 x 25	107.1	107.2	63.1
2 x 50	102.1	102.3	110.8
4 x 5	104.9	103.9	149.3
4 x 10	125.9	105.1	111.5
4 x 25	102.2	102.3	106.9
4 x 50	91.3	91.5	97.5
5 x 5	105.5	105.1	84.6
5 x 10	104.7	104.5	111.9
5 x 25	99.7	99.8	105.1
5 x 50	85.8	85.9	91.9
10 x 5	107.7	107.6	112.3
10 x 10	103.1	103.1	107.2
10 x 25	123.7	88.2	91.8
10 x 50	59.0	59.0	61.7

In this study an optimum size of 4 rows x 5—10 hills per row indicated for the three trials. The rectangular plot of 4 rows x 5 hills per row produced the highest relative efficiency of 149.3% at Abu-Ghraib farm in 1976. However, a plot of 6 rows should be planted in order that the 4 central rows be harvested.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

Three uniformity trials were conducted in 1975 and 1976 at Abu-Ghraib and Ameriya farms of the college of Agriculture, University of Baghdad, to determine optimum plot size for corn in central Iraq. Based on relative efficiency calculated from variances per unit plot of 5 hills, it was concluded that a harvested plot size of 4 rows x 5—10 hills (two plants per hill) gave high relative efficiency than both smaller and larger sizes.

REFERENCES

- Fleming, A.A. Rogers, T.H., and Bancroft, T.A. 1957. Field plot technique with hybrid corn under Alabama conditions. *Agronomy J.*, 49: 1—4.
- Le Clerg, E.L., Leonard, W.H., and Clark, A.C. 1962. *Field Plot Technique*. Minneapolis: Burgess Publishing Co.
- Younis, M.A. and Tamimi, S.A. 1970. Optimum plot size for irrigated wheat grown in salis. *World Crops*, July, 1970.

GREEN GRAM AND ITS AFTER-EFFECT ON WHEAT

By

N.H. Safar; T.S. Al-Falahi and M.A. Bisher¹

Crop Science Department, College of Agriculture, Baghdad

University, Iraq.

(Revised MS received 6 June 1978)

SUMMARY

A field trial on the response of green gram to certain fertilizer treatments and their after-effect on wheat was carried out for two years 1976—1977 at Abu-Ghraib Agriculture College Farm. The 56 Kg P_2O_5 /ha treatment had favorable effect on green gram seed yield, whereas 40 Kg N/ha showed depressing effect. The after-effect of the P_2O_5 treatment of green gram resulted in higher increase in wheat grain yield as a succeeding crop. Protein percent of the N treatments was somewhat higher for green gram seed wheat grain. Green gram seed index was influenced by seasonal variation and fertilizer treatments.

الخلاصة

في تجربة حقلية لمعرفة استجابة الماش الى بعض المعاملات السمادية المبينة وتأثيرها على الحطة قد عملت لمدة سنتين هما عامي ١٩٧٦ و ١٩٧٧ في حقول كلية الزراعة/ابو غريب .

ان المعاملة ٥٦ كغم P_2O_5 / هكتار اثرت تأثير مفيد على حاصل بذور الماش ، بينما المعاملة ٤٠ كغم N / هكتار اثرت تأثير سلبي . ان المعاملة

(1) Assistant Professor, Lecturer and Professor respectively.

P_2O_5 أثرت على محصول الحنطة بحيث زادت حاصلها بنسبة ٤٧٪ والذي يعتبر كمحصول لاحق . ان المعاملة ٤٠ كغم N / هكتار قد رفعت نسبة البروتين في بذور الماش والحنطة نوعاً . كذلك ان وزن ١٠٠ بذرة من الماش قد تأثر بتغيير الموسم .

INTRODUCTION

Mung bean or green gram, locally known by the name "Mash" is gaining more popularity in several tropical and subtropical parts of the world. It is very heat resistant, drought tolerant and a quick maturing legume (Arnon, 1972).

The beans are highly nutritious and contain more than 20% protein (Townsend 1974). The green pods are eaten as a vegetable and the rest of the plant provides a useful fodder or green manure for soil improvement. Depletion of soil fertility is inevitable under the methods of exploitive farming long practiced in many parts of the world. Iraq is not an exception. Such methods include continuous cropping to cereals and other none leguminous crops or their occasional substitution by fallow. In many countries it may be and frequently is possible to introduce a short-season legumes as a fertility restorer in crop rotation.

Green gram as a short season legume could serve such purpose. This plant is outstanding in its ability to contribute nitrogen to the soil. Under improved conditions, Akinola *et al.* (1972) showed that green gram had contributed 224 Kg N/ha during 7 weeks. On the other hand, when green gram was interplanted with corn (*Zea mays*), corn yield was markedly increased. Green gram (*Vigna radiata* (L.) Wilczek), although is indigenous to Iraq (Al-Rawi, 1964), is now the largest summer legume crop grown in the central and southern regions (Central Statistics Organisation, 1975), yet little information is published on it and on its after-effect on the following crops.

An experiment was carried out for two years to study the response of green gram to certain fertilizers and their after-effect on wheat.

MATERIALS AND METHODS

A field trial was carried out for two consecutive years (1976—1977) at Abu-Ghralb irrigated farm, College of Agriculture, Baghdad University, to study the response of green gram "mash" (*Vigna radiata* (L) Wilczek = *Phaseolus aureus* Roxb) to certain phosphatic and nitrogenous fertilizers and their after-effect on wheat. The base amount of P_2O_5 or N, used here were close to the optimum amount used by several workers either outside or inside Iraq (Singh *et al.*, 1976; Agarwal *et al.*, 1977; Taj Singh Agarwal and Singh, 1977; Mengel, 1975; and Cereal and Legume Division 1977; and Ministry of Agriculture 1974).

The five fertilizer treatments used were:

- (A) Without any fertilizer (control).
- (B) 14.0 Kg P_2O_5 /donum (36 Kg/ha) as triple superphosphate.
- (C) 10.0 Kg N/donum (40 Kg/ha) as ammonium sulphate.
- (D) 14.0 Kg P_2O_5 + 10.0 Kg N/donum (36 Kg/ha + 40.0 Kg/ha respectively).
- (E) Summer fallow.

A completely randomized block design with 8 replications was used. Plot size was 10 m² (2.5 x 4 m.), and seeds at the rate of 10 kg donum (40 Kg/ha) were drilled in rows 50 cm apart on 18 July 1976 and harvested on 17 October 1976. In 1977 planting & harvesting dates were 18 June & 27 October. Different fertilizers were used at planting time before irrigation. After harvesting the pods of each treatment, the top growth was weighed (Kg/plot), and then the land for each plot was prepared to grow wheat as a succeeding crop. Wheat grain of the variety Mexipak was drilled in rows 25 cm apart late in November in the two seasons and at the rate of 25 Kg/donum (100 Kg/ha). No fertilizer was used for wheat. Other cultural practices were applied as usual either for wheat or green gram.

Characteristics studied for gram were seed yield, top growth, seed index (weight of 100 seeds in g) and protein percent of the dry weight of the seed.

For wheat grain yield (kg/ha) and its protein percentage was determined. The UDY protein analyser was used for seeds of the two crops. Data collected were statistically analyzed.

RESULTS AND DISCUSSION

Seed yield:

The P_2O_5 treatment (B) was the highest in seed yield in 1976, but the differences among treatments were not significant (Table 1). In 1977, however, differences among treatments were significant and the P_2O_5 treatment was also the highest seed yielder. The combined analysis of variance for the two years proved the superiority of the P_2O_5 treatment. The difference between this treatment and the control (A) was highly significant. The nitrogenous treatment either alone (C) or with P_2O_5 (D) were not superior to the effect of P_2O_5 on seed yield. Probably nitrogenous fertilizer had ill effect on the over all growth and the ultimate seed yield of green gram. Depressing effect of nitrogenous fertilizers on the nitrogen fixing activity of the nodular tissues of legumes was pointed out by several workers (Varna and Rao, 1977, and Whyte *et al.*, 1953).

After effect of green gram on wheat

With regard to the after-effect of green gram on wheat, the P_2O_5 treatment (B) lead to higher wheat grain yield. The increment of this treatment over the control (A) was 47% in 1977 and 90% in 1978 (Table 1—b). The after-effect of the fallow treatment was high in wheat production in 1977 but low in 1978. As leaving the soil in hot summer without any useful green cover is not accepted in sound agriculture, green gram could be used for such purpose, besides being good for food and feed production. As a legume, green gram is also beneficial for soil improvement. This was reflected in higher wheat grain yield (Table 1—b).

Seed index and protein percent

Seed size of green gram was not affected by fertilizer treatments in the two years (Table 2).

TABLE 1-a. Effect of fertilizer treatments on seed yield (Kg/ha) and top growth (Ton/ha) of green gram.

Year	A (control)	Fertilizer				E (fallow)	Average	L.S.D.	
		B(P ₂ O ₅)	C(N)	D(P ₂ O ₅ +N)				5%	1%
1976	466	510	943	498		—	494	N.S.	N.S.
	13.9	18.5	17.0	15.4		—	16.2	—	—
1977	433	651	477	408		—	492	224	—
	4.4	7.6	8.0	6.0		—	6.5	—	—
Average	450	585	485	453		—	493	111	169
	9.2	13.5	12.5	10.7		—	11.4	—	—

N.S. = not significant.

TABLE 1-b. After-effect on wheat yield (Kg/ha) and increment%.

Year	A (control)	Fertilizer				E (fallow)	Average	L.S.D.	
		B(P ₂ O ₅)	C(N)	D(P ₂ O ₅ +N)				5%	1%
1976-1977	812	1194	1008	987		1209	1042	Kg/ha	
	100	147	124	122		14%	136	Increment % (A = 100)	
1977-1978	115	220	153	89		46	125	Kg/ha	
	100	196	133	77		40	108	Increment % (A = 100)	

TABLE 2. Average seed index (100—seed weight/g) of green gram.

Year	Fertilizer treatments				L.S.D.
	A	B	C	D	
1976	3.90	3.74	3.67	3.63	N.S.
1977	3.70	3.79	3.80	3.85	N.S.

N.S. not significant.

With regard to percent protein there were highly significant differences among treatments in 1976. The P_2O_5 treatment (B) was low for both green gram seed or wheat grain (Table 3). Whereas, no significant differences were obtained among fertilizer treatments in 1977.

The combined analysis for the two years showed significant difference for year, treatments and the interaction between them (Table 4). Safar and Al-Falahi (1977) obtained similar results for green gram seed protein content. This means that protein content is liable to differ from year to another and that its response to N and P_2O_5 fertilizer treatments is affected by seasonal variation. Also it seems that N fertilizer had some favorable effect on protein content of either green gram seed or wheat grain (Table 3).

Correlations among traits

No significant correlations were obtained between seed yield and top growth or seed yield and seed index. This means that such traits behaved independently (Table 5).

Ko and Chang (1976) found no or negative correlation between yield and 100 seed weight, while Bhounik and Jha (1977) obtained negative correlation between yield and plant height.

With regard to seed index and protein content of green gram there was no significant correlation between them in the two seasons (Table 5). This means that these traits behaved independently.

TABLE 3. Protein percent of green gram seed, and wheat grain.

Years	Fertilizer treatments					L.S.D.	
	A (check)	B (P ₂ O ₅)	C (N)	D (P ₂ O ₅ +N)	E (fallow)	Average	5% 1%
1976	26.2**	24.8	25.4**	25.4**	—	25.45	0.62
1977	23.5	23.8	23.3	23.8	—	23.41	N.S.
Average	24.2	24.0	24.5**	24.5**	—	24.50	0.34
<hr/>							
Years	Protein of wheat grain %					L.S.D.	
	A (check)	B (P ₂ O ₅)	C (N)	D (P ₂ O ₅ +N)	E (fallow)	Average	N.S. N.S.
1976—1977	9.46	8.95	9.44	9.29	9.96	9.42	N.S.

** Highly significant.

TABLE 4. Mean square values for seed yield and protein percent of green gram (1976—1977).

Source of variation	D.F	Seed yield	Protein %
Years	1	36.00	66.62**
Error (1)	14	43246.91	1.50
Treatments	3	64150.79**	1.78**
Years X Treatments	3	99860.58**	0.99**
Error (2)	42	12368.70	0.2214

* $P < 0.05$.

** $P < 0.01$.

TABLE 5. Correlation coefficient values among different green gram traits.

Traits correlated	r	
	1976	1977
Seed yield X top growth	0.85	0.35
Seed yield X seed index	-0.41	0.03
Seed index X protein%	0.23	0.59

REFERENCES

- Al-Rawi, A. 1964. *Wild Plants of Iraq*. Tech. Bul. 14, Baghdad: Ministry of Agriculture.
- Agarwal, S.K, Behl, N.K., and Moolani, M.K. 1977. Response of summer mung to levels of phosphorus and irrigation under different dates of planting. *Field Crop Abst.*, 30:175.

Akinola, A. Agboola and Adebayojo, A.A. Fayemi, 1972. Fixation and excretion of nitrogen by tropical legumes. *Agron. J.*, 64: 409—412.

Arnon, I. 1972. *Crop production in dry regions Vol—2*. London, Leonard Hill.

Bhoumik, P.K., and Jha, A.R., 1977. Estimation of physiological relationships in mung bean. *Field Crop Abst.*, 30, 11: 644.

Central Statistical Organization, 1977. Baghdad, Iraq: Ministry of Planning.

Cereal and Legume Division. 1977 Baghdad: Ministry of Agriculture and Agrarian Reform. (Unpublished data).

Ko, M.S. and Chang, K.Y. 1976. Correlations between the yield components of some mung bean cultivars. *Field Crop Abst.*, 29: 512.

Mengel, K. 1975. Protein production by pulses., Buntehof Agric. Expt. Sta., Hannover, International Institute, Bern (Switzerland). *Potash Review*, 6/38: 19—20.

Ministry of Agriculture and Agrarian Reform. 1974. Soil survey and Soil reclamation trials. Tech. Bul. 207, Baghdad.

Safar, N.H. and Al-Falahi, T.S. 1977. Note of effect of planting method and rate of seeding on some agronomic characters of green gram in central Iraq. *Indian J. Agric. Sci.*, 47: 641—643.

Singh, K.K., Hasan, W., and E Singh, S. Prasad, 1976. Response of mung to graded levels of N and P. *Field Crop Abst.*, 29: 868.

Tej Singh Agrawal, S.K. and Singh, K.P. 1977. Effect of phosphorus and nitrogen levels on the grain yield and protein content of mung. *Field Crop Abst.*, 30: 279.

Townsend, C.C. 1974 *Flora of Iraq*. Vol. 3 Baghdad, Iraq: Ministry of Agriculture and Agrarian Reform.

Varna, A.K. and Rao, N.S.S. 1977. Influence of foliar sprays of urea on growth, nodulation and biochemical characteristics of *Phaseolus aureus*. *Field Crop Abst.*, 30: 462.

Whyte, R.C., Nilson, G., and Trumble, H.C. 1953. Legumes in Agriculture. FAO Agricultural studies No. 21.

HETEROSIS AND COMBINING ABILITY IN
MAIZE (*ZEA MAYS* L.) I. YIELD COMPONENTS

Abdel Aziz M. Omar, Sayed H. Hassanein, Fatthy M. Abdel-Tawab,
and Mohammed A. Rashed

Department of Genetics, College of Agriculture, Ain-Shams

University, Shobra El-Khalma, Cairo, Egypt.

(Received 10 June 1978)

SUMMARY

An 8X8 diallel crossing programme was carried out on eight inbred lines (G-4, G-102, 303-A, 307-A, 221-D, 251-B, 516 and 227-B) of maize (*Zea mays* L.), at Ain Shams University Agricultural Experiment farm in Shobra el-Khalma, Cairo, Egypt.

Heterotic effects and combining ability were studied with regard to grain yield per plant, weight of 100 kernels, number of grains per ear, and shelling ratio.

The results indicated that heterosis was manifested in F_1 hybrids over the mid-and better parents for most crosses in characters studied.

Specific combining ability variances were highly significant in all characters studied indicating that the major portion of the genetic variance in the base population was dominant or over dominant in nature. However, general combining ability variances were also significant indicating the presence of additive genetic effects.

الخلاصة

قوة الهجين والقدرة على التآلف في الذرة الشامية

١ - مكونات المحصول

أجرى برنامج 8×8 من التهجينات المتتالية في كل الاتجاهات على ثمانية سلالات من الذرة الشامية وهي :

ج-٤ ، ج-١٠٢ ، ل-٣٠٣ ، ل-٣٠٧ ، د-٢٢١ ، ب-٢٥١ ، ب-٥١٦ ، ب-٢٢٧ وذلك في مزرعة كلية الزراعة جامعة عين شمس بشبرا الخيمة بالقاهرة .

وتتمت دراسة قوة الهجين والقدرة على التآلف بالنسبة لصفات : محصول الحبوب للنبات الواحد ، وزن مائة حبة ، عدد الحبوب في الكوز ونسبة التصافي .

وقد بينت النتائج حدوث درجات عالية من قوة الهجين في هجين الجيل الاول بالمقارنة بمتوسط وافضل الابوين في معظم الهجن بالنسبة للصفات المدروسة . كانت الاختلافات بالنسبة للقدرة الخاصة على التآلف عالية المعنوية في كل الصفات المدروسة مما يوضح ان الجزء الاكبر من التباين الوراثي كان سائدا بطبيعته في حين كانت الاختلافات بالنسبة للقدرة العامة على التآلف معنوية وهذا يدل على وجود تأثير وراثي من النوع المتضاعف ايضا .

INTRODUCTION

Heterosis in maize could be detected in different characters of hybrid plants. Nanda (1964) determined the general combining ability of eight inbred lines by means of test crosses. The correlations between the test crosses and the inbred lines *per se* were poor for shelling percentage. Krolkowski (1969) studied four characters in four inbred lines and the F_1 and F_2 generations from crosses between them. Heterosis was significant in the F_1 for yield of seeds per plant. Specific combining ability was more important than general combining ability, there were reciprocal differences with respect to the degree of heterosis.

Sayed Galal *et al.* (1970) studied crosses of 118 maize lines with American Early, giving yields of 79–105% of their better parents. Kravenchko *et al.* (1971) showed that heterosis might occur in the 1000-grain weight.

Shereverya and Ekkerman (1971) studied over 100 single interlines and variety X line hybrids to determine the degree of heterosis and found that increased yield depended mainly on heterosis for number of grains per ear.

The objects of this study were to determine the degree of heterosis and to estimate both general and specific combining ability for some yield components in eight inbred lines of maize tested in a diallel crossing programme.

MATERIALS AND METHODS

This investigation was carried out at Ain Shams University Agricultural Experiment farm in Shobra El-Khaima. Eight inbred lines of maize supplied by the Corn Department of the Ministry of Agriculture, were used in this study. The origins of these lines are shown in Table 1.

The eight inbred lines G-4, G-102, 303-A, 307-A, 221-D, 251-B, 516 and 227-B were used in a complete diallel crossing programme. A diallel cross set involving the eight inbred lines was executed and the twenty eight F_1 hybrids and their reciprocals were sown along with the eight parents in a randomized complete block design with four replications. Planting was made in hills where 10 single plants were spaced 30 cm apart and 50 cm between hills.

Data were taken on all F_1 s and the parents for grain yield per plant, weight of 100-kernels, number of grains per ear, and shelling ratio.

Data were statistically analysed for each character on the mean plot basis. F -test was used to determine the significance of the observed differences. Heterosis was determined as the percentage increase of F_1 over the mid-parents and the better parents, according to Bhatt (1971). General and specific

combining abilities were estimated using method 1 model 1 as proposed by Griffing (1956).

RESULTS AND DISCUSSION

1. Heterosis:

The expression of heterotic values for the characters studied are given in Table 2 which shows that the degree of heterosis varied for the different characters.

a. Grain yield per plant:

Grain yield per plant showed marked heterosis over the mid and better parents in all crosses studied where highly significant values were observed for all crosses over the mid and better parents except the crosses (9 and 14) which were significantly higher than their respective mid parents only. Regarding the heterosis with the mid-parent, a wide range was noticed from 55.90 to 369.49%, it varied between 27.14 and 308.05% with respect to the better parent. Similar findings were reported by Leng (1954) who stated that F_1 hybrids were superior over their respective parents in the mean values for total grain yield.

In addition, Krolkowski (1969) pointed out that heterosis was significant in F_1 hybrids for grain yield per plant. Furthermore, he emphasized this conclusion in (1973) as he found that heterotic effects reached almost 200% of the mid-parental grain yield, or 150% over the better parent.

b. Weight of 100—kernels:

Weight of 100—kernels showed highly significant positive heterosis in all crosses (except cross 23) over the mid-parent, ranging from 1.65 to 41.00%. On the other hand, highly significant positive heterosis over better parents were observed in crosses 1 through 4, 6 through 16, 20 through 22 and 26 through 28. In two crosses (19 and 25) non-significant positive values were recorded for heterosis. Crosses 5 and 17 were exactly equal to their respective

TABLE 1. The origin of the eight inbred lines of maize (*Zea mays* L.)

Code No.	Lines	Origin
1	G-4	American Early (A.E.)
2	G-102	Giza Baladi (G.B.)
3	303-A	U. 1210
4	307-A	S. C. U. 1201
5	221-D	Early white composite
6	251-B	Hyman
7	516	(K 61 x 210) x 210
8	227-B	Tuxpano

better parents (zero heterosis). Non-significant negative heterosis over the better-parent was observed in cross 18. The cross 23 showed significant negative heterosis over the better-parent, while the cross 24 showed highly significant negative heterosis over the better-parent. This could be attributed to the fact that either one or both parents involved in such crosses were poor combiners (both in G.C.A. and S.C.A.) for this character. As a consequence they failed to bring about the appropriate genetic pool necessary for the manifestation of the heterotic effects at crossing. These results were generally in agreement with those obtained by Leng (1954). Moreover, the failure of some crosses to show heterotic effect was also reported by Kravchenko *et al.* (1971).

c. *Number of grains per ear:*

Number of grains per ear showed highly significant positive heterosis over the mid-parents in crosses 5, 7, 13, 16, 18, 20, 22, 23, 25, 26, 27 and 28 and only significant heterosis in crosses 1, 2, 4, 6, 11, 12, 15, 19 and 24 over the mid-parent, ranging from 29.99 to 224.63%. Meanwhile, the crosses 7, 13, 18, 23, 25 and 27 showed highly significant positive heterosis and only

significant ones in crosses 2, 5, 6, 12, 16, 26 and 28 over the better parent, ranging from 9.63 to 182.46%. Such results were in agreement with those obtained by Leng (1953, 1954) who reported that the number of kernels per ear had a higher degree of heterosis in the F₁ hybrid over their parental inbreds. Similar conclusion was also drawn by Shereverya and Ekkerman (1971).

d. Shelling ratio:

Shelling ratio character showed highly significant positive heterosis in crosses 4 through 7, 10, 13, 15, 16 and 18 through 28 and only significant heterosis in crosses 2, 14 and 17, ranging from 1.16 to 25.50% when compared with mid-parents. However, the crosses 4, 5, 7, 15, 18, 23, 24, 25, 26, 27 and 28 showed highly significant positive heterosis. Meanwhile, the cross 12 showed highly significant negative heterosis, and significant negative heterosis in crosses 11 and 17 over the better parents, ranging from -3.16 to 15.13%. This again could be due to the parents being poor combiners for this character as indicated before.

2. Combining Ability:

Combining ability was studied in the 28 diallel crosses for the above characters. The analysis of variance for both general and specific combining ability effects for the parents and crosses are shown in Table 3. The mean squares for the agronomic characters studied for specific combining ability revealed that the variances were highly significant in all characters studied indicating that most of the major portion of the genetic variance in the base population was either dominant or was over dominant in nature. However, general combining ability variances were also significant which indicated the presence of additive genetic effects.

a. General Combining Ability:

Estimates of general combining ability values of the eight inbred lines for the previously mentioned characters are given in Table 4.

TABLE 2. Expression of heterosis in F_1 over mild and better parents in percentage for four characters in twenty-eight hybrids in diallel crosses.

Cross	No.	Crosses	Grain yield		Weight of 100-kernels		No. of grains per ear		Shelling ratio	
			M.P.	B.P.	M.P.	B.P.	M.P.	B.P.	M.P.	B.P.
1	1	G. 102 x G. 4	143.47**	110.75**	34.18**	24.60**	79.53*	66.17	2.57	0.38
2	2	303-A x G. 4	149.58**	140.86**	25.19**	24.21**	92.19*	83.30*	3.60*	2.37
3	3	307-A x G. 4	71.60**	59.86**	9.09**	4.76**	53.72	38.86	2.58	0.78
4	4	221-D x G. 4	124.10**	92.47**	9.09**	8.66**	98.27*	68.68	10.10**	8.00**
5	5	251-B x G. 4	182.14**	97.58**	4.56**	Zero	149.53**	97.40*	8.82**	4.85**
6	6	516 x G. 4	141.07**	116.12**	19.29**	7.93**	103.59**	100.69*	9.24**	2.83
7	7	227-B x G. 4	266.39**	137.36**	23.85**	7.14**	234.29**	134.08**	20.27**	4.45**
8	8	303-A x G. 102	100.32**	78.90**	21.18**	11.71**	65.56	60.43	-6.58	-1.55
9	9	307-A x G. 102	55.90**	27.14	24.10**	19.82**	29.99	9.63	-1.16	-1.55
10	10	221-D x G. 102	115.85**	113.97**	31.91**	22.04**	62.45	48.17	4.83**	6.77

TABLE 2 (Cont.)

Cross	No.	Crosses	Grain yield per plant		Weight of 100-kernels		No. of grains per ear		shelling ratio	
			M.P.	B.P.	M.P.	B.P.	M.P.	B.P.	M.P.	B.P.
	11	251-B x G-102	158.90**	100.36**	20.17**	16.52**	90.94*	60.77	2.66	-3.10*
	12	516 x G-102	150.44**	140.67**	30.47**	26.85**	88.22*	76.58*	0.84	-6.97**
	13	227-B x G-102	348.16**	214.70**	41.00**	30.55**	227.57**	140.85**	16.81**	-0.38
	14	307-A x 303-A	43.37**	29.23	9.01**	3.90**	33.27	15.42	2.94*	2.34
	15	221-D x 303-A	109.10**	85.26**	15.29**	14.84**	80.64*	60.15	9.57**	6.32
	16	251-B x 303-A	190.10**	107.51**	15.22**	9.37**	134.26**	92.27*	7.46**	2.37
	17	516 x 303-A	86.27**	72.54**	11.30	Zero	64.82	59.39	4.03*	-3.16*
	18	227-B x 303-A	227.19**	115.60**	15.45**	0.781	204.36**	119.35**	24.59**	7.11**
	19	221-D x 307-A	108.30**	68.67**	6.17**	1.57	94.91*	52.61	6.07**	2.34
	20	251-B x 307-A	169.31**	81.20**	15.15**	14.65**	119.46**	61.27	6.39**	0.78
	21	516 x 307-A	117.63**	83.29**	28.44**	20.68**	70.10	51.70	8.01**	Zero

TABLE 2 (ConL)

Cross	No.	Crosses	Grain yield		Weight of 100-kernels		No. of grains per ear		shelling ratio	
			M.P.	B.P.	M.P.	B.P.	M.P.	B.P.	M.P.	B.P.
22	227-B x 307-A	198.70**	87.47**	21.15**	8.02**	151.53**	68.38	15.98**	-0.78	
23	251-B x 221-D	189.90**	125.84**	1.65	-3.14*	148.92**	127.74**	11.34**	9.24**	
24	516 x 221-D	95.37**	86.10**	6.55**	-3.93**	76.11**	51.64	10.52**	5.88**	
25	227-B x 221-D	265.51**	158.05**	18.72**	2.36	221.66**	152.65**	23.80**	9.24**	
26	516 x 251-B	237.38**	153.89**	21.65**	14.78**	151.78**	101.33*	10.96**	8.29**	
27	227-B x 251-B	369.49**	308.05**	16.90**	5.21**	234.68**	182.46**	16.30**	4.30**	
28	227-B x 516	243.20**	135.59**	26.80**	20.58**	172.13**	92.16*	25.50**	15.13**	
L.S.D. at 5%			30.591	2.667			75.315		2.858	
L.S.D. at 1%			43.258	3.772			106.494		4.042	

M.P. = Mid — parents

B.P. = Better parents

* $P < 0.05$.** $P < 0.01$.

TABLE 3. Mean squares from diallel analysis for general and specific combining ability.

Sources	D.F.	Mean Squares			
		Grain yield per plant	Weight of 100-kernels	No. of grains per ear	Shelling ratio
GCA	7	1664.764*	38.508*	18515.228*	30.238*
SCA	28	31058.596**	1143.395**	255895.30**	4113.373**

* $P < 0.05$.

** $P < 0.01$.

GCA = General combining ability.

SCA = Specific combining ability.

(1) Grain yield per plant:

The inbred line Giza-4 was shown to be a very good combiner with all other inbred lines with respect to this character, while the inbred line 227-B was a good combiner (Table 4). On the other hand, the inbred lines G-102, 221-D and 251-B showed negative values of general combining ability. However, the inbreds 303-A, 307-A and 516 showed negligible general combining ability effects.

The inbred lines used in this study were descended from different genetic sources. As a matter of fact, it is expected that they will differ in their genetic constitution and consequently differ in their reaction to general combining ability. Such results were reached by several authors, among them Khangil'Din and Viktimirov (1971) who found that inbred lines differed in their reaction to general combining ability.

(2) *Weight of 100-kernels:*

The inbred lines G-4, G-102, 303-A and 221-D were good combiners for 100-kernel weight character. Meanwhile, the inbreds 307-A, 251-B, 516 and 227-B showed poverty in their general combining ability effects as they recorded negative values in this respect. These results agreed to a certain extent with the finding of Piovarci (1973).

(3) *Number of grains per ear:*

The inbreds G-4, 307-A, 516 and 227-B were good combiners for this character. On the other hand, the inbreds G-102, 303-A, 221-D, and 251-B showed negative values for general combining ability.

(4) *Shelling ratio:*

The inbred lines G-4, 303-A, 307-A, and 221-A appeared to possess good combining ability effects for shelling ratio character. However, the inbreds G-102, 251-B, 516 and 227-B showed negligible negative values for general combining ability. Similar findings were reported by Nanda (1964), who found poor general combining ability of eight inbred lines for shelling percentage.

(b) *Specific combining ability:*

Estimates for specific combining ability were studied in the twenty-eight crosses for the yield components (Table 5).

(1) *Grain yield per plant:*

Estimates for specific combining ability were studied in the twenty-in the four crosses (G-4 X 303-A, G-4 X 227-B, G-102X227-B and 251-B X 516) and only significant in the crosses G-4 X 251-B, 303-A X 251-B, 307-A X 251-B and 307-A X 227-B. It was interesting to note that the inbred line G-4 which exhibited high general combining ability effect showed corresponding high specific combining ability effects when crossed with the inbreds 303-A and 251-B even though the latter inbreds were

TABLE 4. General combining ability effects for four characters in eight inbred lines of maize in diallel crosses.

Characters	G. 4	G. 102	303-4	307-A	221-D	251-B	516	227-B
Grain yield per plant	20.519**	-10.558	2.300	1.300	-0.792	-8.855	1.660	3.425*
Weight of 100-kernels	1.352**	1.445**	1.695**	-0.57	1.023*	-1.398	1.305	2.242
Number of grains per ear	41.988**	-49.433	-14.964	12.675**	-43.011	-2.339	19.285**	35.800**
Shelling	0.918**	0.215	1.528**	0.949**	1.074**	-0.941	-1.691	-2.051

* $P < 0.05$.

** $P < 0.01$.

themselves poor combiners. This conclusion is in accordance with the those of Khangil'Din and Vltimirov (1971). On the other hand, the inbred line 251—B which exhibited poverty in general combining ability effects showed high specific combining ability effects when crossed with the inbreds G—4, 303—A, 307—A and 516. Such results indicate that the inbred line 251—B could be considered a good inbred for specific combining ability with respect to this character in spite of its failure in general combining ability effect. This was in accordance with the results of Luchsinger *et al.* (1971).

(2) *Weight of 100—kernels:*

Two crosses (G—4 X 303—A and G—102 X 221—D) showed highly significant positive specific combining abilities for 100—kernel weight character, where all parents were good combiners. Meanwhile, three crosses (G—102 X 227—B, 307—A X 516 and 251—B X 516) showed significant positive specific combining ability for this character. The highest specific combining ability effect (3.68) was obtained from the cross between the two inbreds G—4, 303—A which exhibited high general combining ability for this character.

(3) *Number of grains per ear:*

Five crosses (G—4 X 251—B, G—4 X 227—B, G—102 X 227—B, 307—A X 227—B and 251—B X 516) showed highly significant positive specific combining abilities for this character while six crosses (303—A X 251—B, 303—A X 227—B, 307—A X 221—D, 307—A X 251—B, 221—D X 251—B and 221—D X 227—B) indicated significant positive specific combining ability. Such crosses represented three types of combinations, high X high, high X low and low X low general combiners.

(4) *Shelling ratio:*

The cross 303—A X 227—B showed highly significant positive specific combining ability for this character in which line 303—A showed highly significant positive general combining ability and the other was negative for

TABLE 5. Specific combining ability effects for four characters in eight inbred lines of maize in diallel crosses.

Characters	G-4	G-102	303-A	307-A	221-D	251-B	516	227-B
Grain yield per plant		6.022	40.788**	-4.337	5.132	19.819*	14.429	30.038**
Weight of 100-kernels		1.656	3.680	-0.43	-0.023	-1.602	0.43	0.867
Number of grains per ear		-9.722	42.558	-15.832	6.230	91.308**	41.958	113.542**
Shelling ratio		-0.356	-0.543	-0.090	0.660	1.176**	0.926	0.910*
Grain yield per plant			2.891	1.616	3.210	-3.978	14.507	50.366**
Weight of 100-kernels			-0.029	1.102	3.258**	0.180	0.836	2.273*
Number of grains per ear			15.355	-0.035	-20.222	-16.769	40.980	119.714**
Shelling ratio			-1.590	0.488	-0.137	-0.245	-1.121	2.488*
Grain yield per plant				-18.368	12.350	22.663*	6.397	15.132
Weight of 100 kernels				-1.148	1.383	0.680	-0.289	0.398
Number of grains per ear				-32.378	20.683	52.886*	21.386	61.496*
Shelling ratio				-0.074	0.801	1.066	-0.309	4.051**

TABLE 5. (Cont.)

[illegible]

TABLE 5 (Cont.)

Characters	G-4	G-102	303-A	307-A	221-D	251-B	516	227-B
Grain yield								5.022
Weight of 100-kernels								0.838
Number of grains per ear								15,746
Shelling ratio								1.769

* $P < 0.05$.** $P < 0.01$.

general combining ability. Meanwhile, the four crosses G-4 X 227-B, G-102 X 227-B, 221-D X 516 and 221-D X 227-B showed significant positive specific combining abilities. In these crosses two types of combinations were represented, high X low and low X low general combiners.

REFERENCES

- Bhatt, G.M. 1971. Heterotic performance and combining ability in a diallel cross among spring wheats (*T. aestivum* L.). *Aust. J. Agric. Res.*, 22: 359-369.
- Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Aust. J. Biol. Sci.*, 9: 463-93.
- Khangil'Din, V.K.H. and Viktimirov, A.N. 1971. Combining ability in early inbred lines and varieties from the world collection. *Plant Breed. Abst.*, 45: 6307.
- Kravenchko, V.A., Korol'Chuk, M.C. and Morshed, G.A., 1971. Heterosis in maize in respect of some economically valuable characters after interline crossing. *Nauk-Pratsi UKr. sel's Kogospod akad.* No. 40: 47-49.
- Krolikowski, Z. 1969. Heterosis and combining ability of four inbred lines of maize in diallel crosses. *Gene. Polon.*, 10: 104-109.
- Krolikowski, Z. 1973. Assessment of general and specific combining ability of maize inbred lines crossed in a diallel system. *Plant Breed. Abst.*, 44: 5114.
- Leng, E.R. 1953. Expression of heterosis and apparent degree of dominance in the major components of grain yield in maize. *Genetics*, 38: 674-75.
- Leng, E.R. 1954. Effects of heterosis on the major components of grain yield in corn. *Agron. J.*, 46: 502-506.

Luchsinger, L.A., Violle, M.A. and Barnier, B.B. 1971. General and specific combining ability for yield and its components in ten lines of maize (*Zea mays* L.). *Agric. Tech.*, 31: 144—150.

Nanda, D.K. 1964. 1. General and specific combining ability of eight maize inbred lines. *Diss. Abst.*, 740: 3196.

Plovarci, A. 1973. Diallel analysis of the combining ability of inbred lines in breeding maize (*Zea mays* L.). *Genet. Slech.*, 9: 97—106.

Sayed-Galal, Jr., El-Hattab, H. and Salama, M. 1970. The search for "generous donors" of heterotic inbreds among the available local germ plasm of corn in U.A.R. *Alex. J. Agric. Sci.*, 18:144.

Shereverya, N.I. and Ekkerman, N.I. 1971. Features of reproductive heterosis in maize hybrids. *Plant Breed. Abst.*, 44: 7632.

HETEROSIS AND COMBINING ABILITY IN MAIZE (ZEA MAYS L.)

II. CHEMICAL CONSTITUENTS AND SEROLOGICAL ANALYSIS

Fathy M. Abdel Tawab, Abdel Aziz M. Omar,
and Mohamed A. Rashid.

Department of Genetics, College of Agric.,

Ain Shams Univ., Shobra El-Khaima, Cairo, Egypt

(Received 10 June 1978)

SUMMARY

An 8 x 8 diallel crossing programme was carried out on eight inbred lines as reported in Part I of this series. Heterotic effects were studied with respect to protein and carbohydrate contents of the kernels. Serological analysis was used to predict for heterosis and combining ability.

Many crosses showed marked decrease in total protein content below their respective mid and better parents. However, few crosses exhibited appreciable heterosis in this respect. Many crosses recorded substantial positive heterosis for total carbohydrate contents.

All crosses exhibited negative association between protein and total carbohydrates content of the maize kernel in their heterotic performances, except two crosses which recorded positive association in this respect.

Serological analysis indicated that the double diffusion technique was a

satisfactory tool for the prediction of general combining ability. Specific combining ability values were invariably negatively associated with the degree of sharpness of the precipitation lines. It was difficult to distinguish the pattern of association between heterosis and the serological analysis.

الخلاصة

قوة الهجين والقدرة على التآلف في الذرة الشامية

٢ - المكونات الكيماوية والتحليل السيرولوجي

أجرى برنامج 8×8 من التهجينات المتتالية في جميع الاتجاهات على ثمانية سلالات من الذرة الشامية كما ورد في تقرير سابق . تمت دراسة تأثير قوة الهجين بالنسبة لمحتوى حبة الذرة من البروتين والكاربوهيدرات كما استخدمت التحليلات السيرولوجية للتنبؤ بقوة الهجين والقدرة على التآلف .

وقد اظهرت كثير من التهجينات انخفاضا حادا في محتوى الحبوب من البروتين تحت مستوى الإباء بينما سجل عدد قليل آخر درجة عالية من قوة الهجين لهذه الصفة ومن ناحية اخرى سجلت اعداد كبيرة من التهجينات قوة هجين عالية بالنسبة لمحتوى الحبوب من الكاربوهيدرات الكلية .

وقد اظهرت كل التهجينات علاقات عكسية (سلبية) بين محتوى البروتين والكاربوهيدرات في الحبوب فيما عدا هجينين سجلا علاقات طردية (موجبة) في هذا الشأن .

اثبتت التحليلات السيرولوجية امكانية استخدام هذه الطريقة في التنبؤ بالقدرة العامة على التآلف . ظهرت علاقة سلبية بين قيم القدرة الخاصة على التآلف ودرجة الوضوح في خطوط الترسيب في التحليلات السيرولوجية ، بينما كان من الصعب تحديد نمط للعلاقة بين قوة الهجين والتحليلات السيرولوجية .

INTRODUCTION

Production of hybrid corn high in protein content as well as yielding ability has been the breeder's target for many years in order to fill some of the shortage in protein sources in grain crops. Carles *et al.* (1952) observed

that the marked heterosis in yield of the hybrids was accompanied by significant decline in protein content. Dumanovic (1961) indicated that low protein content was dominant in most F_1 crosses between parental forms differing in protein content. One hybrid was intermediate in protein content.

Zuravlev *et al.* (1969) analysed the grain of 50 maize hybrids and lines from the world collection and reported that some of them had up to 16.3% protein in the endosperm.

Aseeva (1972) reported that the protein percentage of the grain showed intermediate inheritance, whereas hybrids exhibited heterosis in protein yield per plant.

Popova and Ruskova (1973) found wide variability in content of protein in the grain of four inbreds. Such variability was shown to be genetically controlled.

Protein content was generally accompanied by significant decline in total carbohydrates content or vice versa, for this reason, the production of hybrids which are high both in protein and total carbohydrates content was very important task in food production.

Rosenbrook and Andrews (1970) studied eight inbreds and their F_1 hybrids, including reciprocals. The inbreds differed in carbohydrate composition 28 days after pollination.

Rosenbrook and Andrews (1971) reported highly significant GCA variances and nonsignificant SCA variances for different carbohydrate fractions in corn kernels and indicated that their inheritance was highly additive.

Urano (1955) studied precipitin reaction between three lines isolated from Reid's Early Yellow maize. Marked precipitin reactions occurred between inbreds that had been isolated comparatively early; a less marked reaction was found between either of these strains and a line isolated later.

Urano and Arai (1956) determined the degree of heterosis in nine single

crosses between inbred lines and compared them with the precipitin reaction of each combination. A negative correlation between the degree of heterosis and quantity of precipitin was established.

Yamasaki *et al.* (1956) showed that F_1 hybrid involving inbreds of Japanese flint and dent from Corn Belt of the U.S.A. indicated that the degree of heterosis for grain yield was significantly and negatively associated with the precipitin.

The objects of this investigation were to study heterotic manifestations with respect to protein and carbohydrate contents of the maize kernels and to screen for combining ability and heterotic combinations by serological analysis.

MATERIALS AND METHODS

Eight inbred lines of maize namely, G—4, G—102, 303—A, 307—A, 221—D, 251—B, 516, 227—B were used in a complete diallel crossing programme. The origin of these lines were presented in Part I of this series.

1. Estimation of protein content:

Based on the concept that proteins react with the monosulfonic azo dye, Acid Orange 12, to form an insoluble complex, estimation of protein was made on colourimetric measurements of unbound dye through its relationship to total nitrogen. This technique is known as Dye-binding capacity "DBC" technique which was advanced by Udy (1956) and proved to be highly correlated with the nitrogen or crude protein content. Udy (1956) method was followed in this study.

2. Estimation of carbohydrates content:

The technique used for total carbohydrates analysis was that adopted by Shaffer & Hartmann (1921).

3. Serological studies:

The two inbred lines G—4 and 307—A were used to immunize rabbits

and produce antisera. The method of Hsieh and Frey (1972) was applied. The gel double-diffusion technique (Ouchterlony, 1968) was used to determine qualitative antigen affinities among the inbred lines of maize.

RESULTS AND DISCUSSION

a. *Heterosis for protein content:*

Total protein content of the grain showed decrease in almost all F_1 hybrids below both mid-and better parents, Table 1. However, the seven crosses 2, 3, 4, 5, 7, 10 and 20 exhibited either significant or highly significant positive heterosis over their respective mid parents. On the other hand, in the fourteen crosses 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 24, and 28, highly significant negative heterosis below the mid parents were recorded while the cross 25 was negatively significant below the mid parent. The rest of the crosses exhibited negligible values of heterosis. With respect to the better parent, crosses 3 and 7 were the only two hybrids which gave highly significant positive heterosis over the better parent, while cross 10 gave positive, yet negligible value in this connection. All other 25 crosses scored negative values below the better parents which were highly significant. These results were partially in agreement with those obtained by Dumanovic (1961), who indicated that low protein content was dominant in most F_1 crosses between parental forms differing in protein content.

b. *Heterosis for carbohydrate content:*

Total carbohydrate content of the grain showed highly significant positive results in the crosses 9, 10, 12, 13, 15, 22, 23, 24, 25, 26 and 27 over their respective mid parents whereas crosses 6 and 18 gave significantly positive values over the mid parents. The rest of the crosses gave insignificant values of heterosis. With respect to heterosis over the better parent, highly significant positive values were obtained for the crosses 9, 10, 13, 22, 23, 25 and 27, whereas significantly positive values were scored for cross 12. The rest of the crosses showed either negligible or negatively significant values below their respective better parents (Table 1). This was in agreement with the

TABLE 1. Expression of heterosis in F₁ seeds over mid-and better parents in percent of total proteins and total carbohydrates contents for twenty-eight hybrids of maize diallel crosses.

Cross No.	Crosses	Total carbohydrates		Total proteins	
		M.P. M.P.	B.P. B.P.	M.P. M.P.	B.P. B.P.
1	G-102 x G-4	-1.97	-5.10**	0.88	-14.92**
2	303-A x G-4	0.012	-0.12	28.92**	-8.23**
3	307-A x G-4	-1.30	-3.82**	18.44**	7.01**
4	221-D x G-4	2.02	-2.53	18.33**	-4.05**
5	251-B x G-4	2.02	-2.53	2.65*	-13.43**
6	516 x G-4	2.58*	1.28	1.03	-3.92**
7	227-B x G-4	0.012	-2.53	30.76**	17.24**
8	303-A x G-102	2.01	Zero	-15.78**	-24.70**
9	307-A x G-102	6.09**	5.37**	-6.45**	-13.43**
10	221-D x G-102	5.55**	4.10**	6.38**	1.35
11	251-B x G-102	1.38	Zero	-19.40**	-19.40**
12	516 x G-102	4.67**	2.60*	-8.47**	-19.40**
13	227-B x G-102	4.76**	4.05**	-15.20**	-20.89**
14	307-A x 303-A	-1.33	-2.63*	-21.12**	-34.11**
15	221-D x 303-A	4.76**	1.31	-6.91**	-12.94**
16	251-B x 303-A	0.68	-2.63*	-21.05**	-29.41**
17	516 x 303-A	1.31	1.31	-26.47**	-41.76**
18	227-B x 303-A	2.66*	1.31	-3.49**	-18.32**
19	221-D x 307-A	2.06	Zero	2.29	-9.45**
20	251-B x 307-A	0.68	-1.35	3.22*	-4.47**
21	516 x 307-A	Zero	-1.31	-11.11**	-15.78**
22	227-B x 307-A	4.05**	4.05**	-11.30**	-12.06**
23	251-B x 221-D	7.04**	7.04**	-0.70	-5.40**
24	516 x 221-D	4.76**	1.31	-13.60**	-27.02**
25	227-B x 221-D	6.20**	4.05**	-3.03*	-13.51**
26	516 x 251-B	3.40**	Zero	-1.69	-13.43**
27	227-B x 251-B	8.93**	6.73**	-0.80	-7.46**
28	227-B x 516	Zero	-1.31	-11.92**	-17.24**

L.S.D. at 5% level. 2.58 2.33

L.S.D. at 1% level. 3.74 3.37

results of Rosenbrook and Andrews (1968) who found significant differences for carbohydrate fractions existing among parental and F_1 kernels in reciprocal crosses among eight inbred lines.

c. Relationship between protein and carbohydrates contents:

In general, all crosses exhibited negative associations between protein and total carbohydrates contents of the maize grain in their heterotic performances. For instance, crosses 3 and 7 exhibited highly significant positive heterosis above their respective mid and better parents for protein contents while recording highly significant negative values for total carbohydrates of the grain. On the other hand, crosses 9, 12, 13, 22, 23, 24, 25 and 27 showed the reverse trends, as they recorded a significantly negative heterosis below their respective mid and/or better parents with respect to their protein contents, whereas their carbohydrate contents showed significantly positive heterotic values (Table 1). These results were in accordance with those of Rusanovschi (1972), who reported negative correlation between protein content and starch content among 15 inbred lines of maize. It was interesting to note that crosses 9 and 10 recorded positive association between protein and carbohydrate contents of the grain, as it exhibited marked positive heterosis for protein content over their respective mid parents, while scoring also highly significant positive heterosis for carbohydrates content over their respective mid and better parents. Such hybrids could have significant agronomic values.

d. Serological studies:

The reactions of the antiserum-antigen in the double diffusion gel technique are given according to the following ranks, which were based on the degree of sharpness of the serological bands:

0 = No. precipitation line.

1 = Very faint precipitation line.

2 = Faint precipitation line.

3 = Clear precipitation line.

4 = Sharp precipitation line.

Accordingly, results for the two sets of serological reactions, where the good combiner (Giza 4) was used as an antiserum in the first set against antigens of the eight inbred lines whereas the poor combiner (307—A) served as antiserum against the same eight inbred lines in the second set, are presented in Figures 1 and 2 and Table (2).

It is obvious that the good combiner generally gave clear (rank 3) or faint (rank 2) precipitation lines with most of the inbred lines. In contrast, the poor combiner was characterized by the occurrence of rather very faint precipitation lines (rank 1) with the same antigenic extracts of all the inbred lines except 2 and 8 which gave faint lines (rank 2). However, the differences between the two sets of reactions were clear-cut and indicated that the double diffusion technique used in this study was a satisfactory tool for the prediction of general combining ability. The relationships between the double diffusion test and actual specific combining ability values and heterosis obtained in this study for grain yield per plant are presented in Table 3.

It is interesting to note that specific combining ability values were invariably negatively associated with the degree of sharpness of the precipitation lines. For instance, the three crosses: 1 x 4, 1 x 5 and 1 x 7 exhibited rather low insignificant S. C. A. values and yet their antigen/antibody reactions showed clear precipitation lines (rank 3). On the other hand, crosses: 1 x 3 and 1 x 6 scored highly significant positive S.C.A. values while their antigen/antibody reactions gave rather very faint precipitation lines (rank 1). This could be attributed to the fact that very faint precipitation lines would probably indicate the presence of a great deal of genetic divergence (Hsieh and Frey, 1972) between the inbred lines in a given double diffusion test, and therefore their contributions in actual single crosses would result in the manifestation of marked S.C.A.

Such explanation is in accordance with the general concession about the

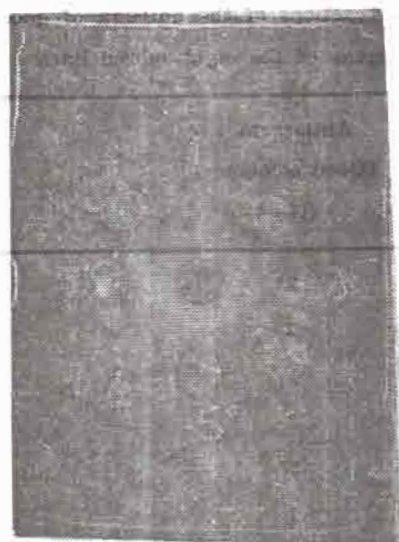


Fig. (1): Serological reactions between antiserum G—4 (1)
and the antigens (1 through 8) (See text for details).

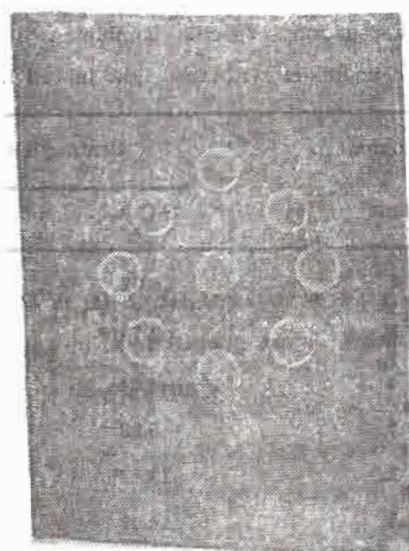


Fig. (2): Serological reactions between antiserum 307—A (4) and
the antigens (1 through 8) (See text for details).

TABLE 2. Serological reactions of the antisera of good and poor combiners against antigens of the eight inbred lines.

Antigen	Antiserum 1 (Good combiner)	Antiserum 4 (Poor combiner)
	(G-4)	(307-A)
1 (G-4)	2*	1
2 (G-102)	2	2
3 (303-A)	1	1
4 (307-A)	3	1
5 (221-D)	3	1
6 (251-B)	1	1
7 (516)	3	1
8 (227-B)	2	2

* Numerical ranks (see text for details).

TABLE 3. Serological reactions, specific combining ability, and heterosis for the good combiner with the eight inbred lines.

Inbred line code No.	Serological rank	Grain yield per plant	
		S.C.A.	% Heterosis
2	2	6.02	110.75**
3	1	40.79**	140.86**
4	3	-4.34	59.86**
5	3	5.13	92.47**
6	1	19.82*	97.58**
7	3	14.43	116.13**
8	2	30.04**	137.36**

* Compiled from Tables presented in Part I of this series.

basis for bringing about the best combinations to produce hybrid corn (Shull, 1909).

Since all seven combinations of the inbred lines with the good combiner exhibited highly significant heterotic values for grain yield per plant, it was difficult to distinguish the pattern of association between heterosis and the serological analysis. This was in disagreement with the results of Yamasaki *et al.* (1956), who reported that the degree of heterosis for grain yield was significantly and negatively associated with the amount of precipitin.

REFERENCES

- Aseeva, I.B. 1972. Protein metabolism in seeds of heterotic maize hybrids. *Plant Breed Abst.*, 45: 5371.
- Carles, J., Souzies, L., Gadet, R. and Maury, P. 1952. Heterosis in hybrid maize. *CR Acad. Sci Paris.*, 234: 979-981.
- Dumanovic, J. 1961. The inheritance of protein content in the F_1 of maize hybrids. *Plant Breed Abst.* 33: 285.
- Hsieh, S.C. and Frey, K.J. 1972. Serological predictions of genotypic relationships among rice (*Oryza sativa*) cultivars. *Egypt. J. Genet.* 1: 288-299.
- Ouchterlony, O. 1968 *Hand Book of Immunodiffusion and Immuno-electrophoresis*. Ann Arbor, U.S.A.: Ann Arbor Sci. Pub. Inc.
- Popova, I. and Ruskova, K. 1973. Variation of protein content in stabilized inbred maize lines. *Genet. Selek.*, 6: 27-34.
- Rosenbrock, R.W. and Andrews, R.H. 1968. A diallel analysis of kernel carbohydrates in sweet corn (*Zea mays* L.). *Field Crops Abst.*, 21: 609.
- Rosenbrock, R.W. and Andrews, R.H. 1970. Variation in carbohydrate composition in the endosperm of sweet corn (*Zea mays* L.) in relation to maturity. *Crop Sci.*, 10: 332-35.

- Rosenbrook, R.W. and Andrews, R.H. 1971. Diallel analysis of kernel carbohydrates in sweet corn (*Zea mays* L.) *Crop, Sci.*, 11: 536—38.
- Rusanovschi, V., 1972. Studies on the Chemical characteristics of some inbred maize lines from the Poda Iloale Experimental Station. *Plant Breed Abst.*, 43: 5837.
- Shaffer, P.A., and A.F. Hartmaun, 1921. The iodometric determination of copper and its use in sugar analysis. *J. Biol. Chem.*, 54: 365.
- Shull, G.H. 1909. A pure line method of corn breeding. *Rept. Amer. Breed. Assoc.*, 4: 296—301 (c. f. Allard, R.W. 1960).
- Udy, D.C. 1956. Estimation of protein in wheat and flour by ion-binding. *Cereal Chem.*, 33: 190—97.
- Urano, K. 1955. Studies on the diagnosis of relationships between maize strains using the precipitin reaction. I. On the precipitin reaction between inbred lines of maize. *Plant Breed Abst.*, 26: 3291.
- Urano, K., and Arai, Y. 1956. Studies on the diagnosis of relationships between maize strains using the precipitin reaction: V. On the proportionally between heterosis in crosses of inbred lines and the precipitin test. *Plant Breed Abst.*, 27: 1745.
- Yamasaki, Y., Suto, T. and Urano, K. 1956. Cytological and serological aspects of heterosis in maize. *Proc. Int. Genet. Symp.*, (1956): 396—400.
- Zuravlev, E.M., Belova, V.A., and Barskaja, E.N. 1969. Content of protein and tryptophane in the grain. *Kukuruza (Maize)*, No. 6: 25—26 (Russian) *Plant Breed. Abst.*, 40: 720.

LEAF DRYING OF CORN (ZEA MAYS L.),

ITS CAUSES AND EFFECTS ON YIELD*

A. H. Al-Younis¹ and A. S. Baldaw²

(Revised MS received 3 December 1978)

SUMMARY

Drying of corn is a phenomenon studied for the first time in Iraq. Two distinguished types of this phenomenon are noted, stripe drying and full drying of leaves. Laboratory studies showed no pathogenic agent involved in causing these two types of symptoms on corn plants. It was postulated that this phenomenon may be due to either high temperature or to the effect of granular diazinon which is applied to control the corn borer (*Sesamia cretica*).

The results of seeding dates showed a significant difference for the stripe drying among the seeding dates. The highest drying occurred on July 10th and the lowest on August first. Highly significant difference was also obtained for the full drying of the leaves, the highest drying occurred on June 20th, and the lowest on August first.

A significant difference was also obtained for the yield, the highest was reached on July 10th, while the lowest on June first. A significant negative correlation coefficient between the full leaf drying and the grain yield was found.

Study of the effect of different dosages of diazinon on drying of the leaves in two growing seasons revealed no significant effect on the occurrence of either stripe or full leaving drying.

* Presented in the Second Scientific Conference, Baghdad 1975.

1. Dept. of Field Crops, College of Agriculture, University of Baghdad.
2. Directorate General of Plant Protection, Ministry of Agriculture and Agrarian Reform.

الخلاصة

شخصت ظاهرة جفاف اوراق الذرة الصفراء بانها تكون على شكلين متميزين الاول جفاف مخطط والآخر جفاف كلي للاوراق . وقد اظهر الفحص المجهرى ومحاولة عزل الكائن في المختبر بانها غير مسببة عن كائن جرثومي . لذلك استنتج بان الظاهرة فسيولوجية قد تكون مسببة عن تأثير ارتفاع الحرارة خلال نمو المحصول او تأثير مادة الديازينون المضافة الى النباتات لمكافحة حشرة حنار الساق . لذلك فقد طبقت تجربتان الاولى عن تأثير مواعيد الزراعة والتجربة الثانية تأثير الديازينون على جفاف الاوراق .

طبقت التجريتان باستعمال الالواح الكاملة العشوائية وكانت النتائج كما يلى :-

تجربة مواعيد الزراعة :

ظهر فرق معنوى لجفاف الاوراق المخطط في مواعيد الزراعة واعطيت المعاملة في ١٠ تموز اعلى نسبة جفاف ٥١٢ درج بينما ارضا نسبة جفاف كانت في ١ آب .

وجدت فروق معنوية في الجفاف الكلي لمواعيد الزراعة واعلى نسبة للظاهرة كانت في ٢٠ حزيران واقل نسبة للموعد المزروع في ١ آب لنفس السبب . اما كمية الحاصل فقد ظهر فرق معنوى في مواعيد الزراعة واعلى كمية حاصل كانت في الموعد المزروع في ١٠ تموز بسبب انخفاض نسبة الجفاف الكلي وزيادة مكونات الحاصل في هذا الموعد على بقية المواعيد الداخلة في التجربة .

وجدت علاقة ارتباط سالبة وغير معنوية بين الجفاف المخطط وكمية الحاصل وعلاقة ارتباط سالبة ومعنوية بين الجفاف الكلي وكمية الحاصل مما يشير الى وجود تأثير لهذا الجفاف على انخفاض كمية الحاصل بسبب نقص في مساحة الاوراق الخضراء التى تشترك في عملية التركيب الضوئي . اما علاقة الارتباط بين الجفاف المخطط والجفاف الكلي فكانت موجبة ومعنوية مما يدل على ان زيادة حدوث احدهما بسبب زيادة في حدوث الآخر .

تجربة تأثير الديازينون على الزراعة الربيعية :

لم تظهر فروق معنوية في الجفاف المخطط ولا الجفاف الكلي باستعمال كميات مختلفة من الديازينون .

لم يظهر فرق معنوي في كمية الحاصل . و اعلى كمية حاصل كانت باستعمال
١٢ كغم / هكتار ديازينون .

وجدت علاقة ارتباط سالبة غير معنوية بين الجفاف المخطط و كمية الحاصل
وبين الجفاف الكلي و كمية الحاصل . وجدت علاقة معنوية موجبة بين الجفاف
المخطط والجفاف الكلي مما يدل على تأثير حدوث احدهما على الآخر .

اما في الزراعة الخريفية لنفس التجربة : فكانت النتائج متفقة مع النتائج
المستحصلة في الزراعة الربيعية .

INTRODUCTION

Corn has become a major crop in Iraq since 1968 because of high demands for feed in the poultry industry of the country. The total area grown annually is about 10 thousand hectares*. With this fast expansion in the cultivation of this crop in Iraq new problems were observed to include leaf drying phenomenon. Infection ranged 1—63% in corn fields according to the survey made in 1971. Two types of leaf drying were recognized; full leaf drying (Fig. 1) and stripe leaf drying (Fig. 2). The former is characterized by complete drying of young upper leaves of plants located around the tassels. The drying occurs at the time of tassel formation and pollen shedding. While the latter is characterized by chlorotic spots appearing along the midrib and parallel to each other in their arrangements. With the proceeding age of the leaves, the chlorotic spots enlarge and become whitish in colour. This type of drying takes place on the fourth or fifth leaf up to the eighth leaf from the base of the plant. The symptoms appear at the time of ear formation. To our knowledge no one in Iraq has studied this phenomenon yet, no description particularly the stripe leaf drying has been made in the literature (Bear and Colman, 1949; and Dickson, 1956).

The purpose of this study was to find out the main causes of this phenomenon and its effects on the yield.

* Central Statistical Organisation (1975).

MATERIALS AND METHODS

Pathogenicity studies showed no pathogenic agent involved. It was postulated that this phenomenon may be due to either high temperature of the effect of granular diazinon which is applied to control corn borer (*Sesamia cretica*). Therefore, it was decided to study the effect of seeding dates and the application of different dosages of diazinon on the induction of this phenomenon in corn plants.

1. Effect of seeding dates:

A randomized complete block design was used with 4 replications and 7 dates of seeding; 1 June, 10 June, 20 June, 1 July, 10 July, 20 July, and 1 August. Four rows for each date used in each replication (5 m long and 75 cm apart). Texas 34, a double hybrid, seeds were used and spaced 30 cm along each row. The experiment was fertilized with 40 kg/ha P_2O_5 and 80 kg/ha nitrogen half of the dose of N and full dose of P_2O_5 were applied at the time of sowing and the balanced dose of N was given 45 days later. Maximum and minimum temperatures and relative humidity during the growing season were recorded. Number of plants with stripe leaf drying, full leaf drying were recorded and their percentages were calculated for each plot. Transformation of the data were used (Steel and Torrie 1960) and grain yield was adjusted to 15.5% moisture content.

Effect of diazinon on leaf drying:

Seven levels of diazinon; (zero, 4, 8, 12, 16, 20 and 24 kg/ha) were used to explore their effect on the appearance of the phenomenon. The experimental design, seed variety, seeding method, number and length of rows and fertilizer used were the same as in the experiment on seeding dates. Seeds were sown in April as a spring crop. The diazinon for each level included in this experiment splitted equally and each half was applied 20 and 30 days after emergence of seedlings as recommended by the Directorate of Plant Protection, Iraq. Percentages of plants showing each type of leaf drying were calculated. Grain yield was adjusted to 15.5%. Notes on insect infestation

were recorded and will be presented in a separate paper. This experiment was repeated in July at the same year for an autumn crop.

RESULTS AND DISCUSSION

1. Effect of date of planting on leaf drying:

a. *Stripe leaf drying*: A significant difference was obtained for the stripe leaf drying among the seeding dates. The highest drying percentage was 5.12 on July 10th and the lowest was 1.25 on August 1st (Table 2). These results indicate the effect of the higher temperature during the growth period of corn seeded on July 10th which occurred mainly during August in which the average maximum temperature was 44.3°C (Table 1).

b. *Full leaf drying*: A significant difference was also obtained in the full drying of the leaves. The highest and lowest drying was 4.7 and 0.7% occurring on June 20th and August 1st respectively (Table 3). This result showed the effect of different temperatures. For the corn seeded during June the drying of the upper leaves took place in August (44.3°C), while corn seeded during July and August displayed the same symptoms in September and October where the temperatures were 40.1 and 35.4°C respectively (Table 1).

c. *Grain yield*: As it can be seen from Table 4 a significant difference was found in grain yield of different seeding dates, the highest yield obtained was 2882.19 kg/ha (July 10th) while the lowest was 183.17 kg/ha in (June 1st). This highest yield may be interpreted as a result of the lowest percentage of full leaf drying in this date and also of the increase of yield components (Baktash, 1974).

d. *Correlation coefficients*: The grain yield and full leaf drying were negatively and significantly correlated, thus indicating the effect of full leaf drying in reducing leaf area and photosynthesis process, and consequently the grain yield.

A positive correlation was found between the stripe leaf drying and full

leaf drying (Table 5), which indicates that the presence of one of them may cause the presence of the other. Since the stripe leaf drying appeared before the full leaf drying this may make the upper leaves of the plants which exhibit the full leaf drying more sensitive to be affected by the direct exposure to sunlight.

Effect of diazinon on leaf drying: No significant difference was obtained neither in stripe nor in full leaf drying by applying different dosages of diazinon, which indicates the lacking effect of diazinon on these types of leaf drying (Table 6). No significant difference was obtained for the grain yield at different dosages of diazinon, the highest yield, however, was 2238.7 at 12 kg/ha level (Table 6). Significant positive correlation was found between stripe and full leaf drying (Table 5). The same experiment of diazinon effect was repeated in autumn of the same year and the results were agreeable with those found in spring (Tables 5 and 6).

TABLE 1. Monthly air temperatures and relative humidity during the growing period of corn in 1971.

Months	Max. temp. °C	Min. temp. °C	Relative humidity %
April	30.5	16.3	30
May	33.1	18.5	22
June	40.6	24.0	14
July	42.2	24.2	11
August	44.3	25.1	11
September	40.1	19.6	13
October	35.4	16.0	19
November	23.8	8.0	32

1. Ministry of Communications (1972).

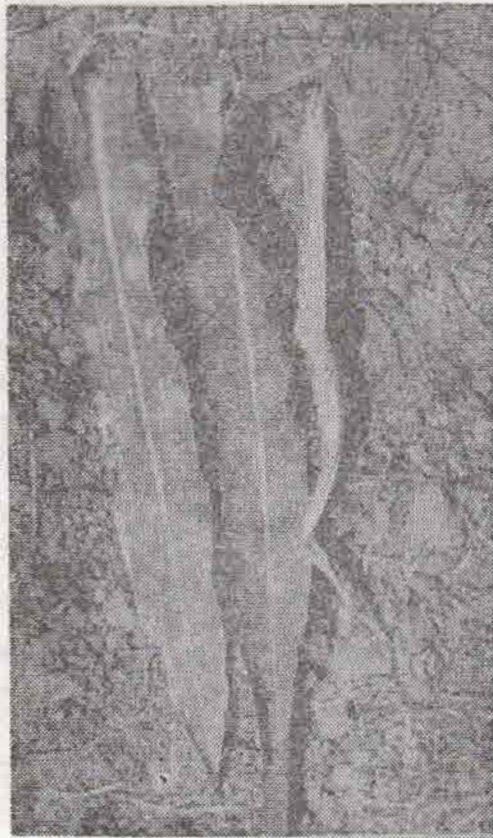


Fig. 1. Full leaf drying at the left, normal leaf in the middle, stripe leaf drying at the right side.



Fig. 2. Stripe leaf drying

TABLE 2. Mean stripe leaf drying percentages for various seeding dates*

Dates	10/7	20/6	1/6	1/7	10/6	20/7	1/8
Means	5.12	4.20	3.95	3.65	3.12	2.30	1.25

LSD. 05 = 1.26 LSD. 01 = 1.73

* Means underscored by the same line are not significantly different.

TABLE 3. Mean full leaf drying percentages for various seeding dates.

Dates	20/6	10/6	1/6	20/7	1/7	10/7	1/8
Means	4.70	4.65	4.42	1.72	1.47	0.7	0.7

LSD. 05 = 1.11

LSD. 01 = 1.52

TABLE 4. Means of grain yield of corn for various seeding dates (Kg/ha).

Dates	10/7	1/8	1/7	20/7	20/6	10/6	1/6
Yield	2882.19	2622.3	2215.51	2122.51	948.01	723.75	183.17

LSD. 05 = 795.84

LSD. 01 = 1091.47

TABLE 5. Correlation coefficients between stripe and full leaf drying and mean grain yield of corn.

Traits Correlated	r	Spring	Autumn
		planting	planting
		r	r
Stripe leaf drying x grain yield	-0.124	-0.189	0.300
Full leaf drying x grain yield	-0.794**	-0.152	0.223
Stripe x full leaf drying	0.399	0.667**	0.692**

** $P < 0.01$

TABLE 6. Incidence of stripe leaf and full leaf drying, and mean grain yield as affected by different diazinon dosages (Spring and autumn plantings).

Planting Season		Spring						
Diazinon dosage		0	4	8	12	16	20	24
Kg/ha								
Stripe leaf		2.40	3.55	3.00	3.15	2.85	2.70	3.55
drying %								
Full leaf		1.75	1.60	2.40	1.75	2.05	1.90	2.75
drying %								
Grain yield		726.4	1961.0	1838.7	2236.7	1851.4	2165.7	1834.0
Kg/ha								
Planting Season		Autumn						
Diazinon dosage		0	4	8	12	16	20	24
Kg/ha								
Stripe leaf		4.00	3.30	3.70	3.85	3.45	3.85	3.55
drying %								
Full leaf		2.20	1.40	1.85	1.20	1.35	1.95	1.45
drying %								
Grain yield		3173.4	3410.0	3734.4	3868.4	2828.4	2241.3	3078.4
Kg/ha								

REFERENCES

- Baktash, F.Y. 1974. *Effect of spring and autumn seeding dates and row spacing on yield components and quality of corn* M.S. Thesis College of Agriculture, University of Baghdad.
- Bear, F.E. and Colman, R. 1949. *Hunger Signs in Crops*. The American Society of Agronomy and National Fertilization Association. Washington, D.C.
- Central Statistical Organization, 1975. Annual Abstract of Statistics. Baghdad: Ministry of Planning.
- Dickson, J.G. 1956. *Diseases of Field Crops*. New York, N.Y.: McGraw-Hill Book Co.
- Ministry of Communications. 1972. Monthly climatological data. Baghdad: Directorate General of Civil Aviation.
- Steel, R.G.D. and Torrie, J.H. 1960. *Principles and Procedures of Statistics*. New York, N.Y.: McGraw Hill Book Co.

OPTIMUM RATE OF SEEDING OF FENUGREEK

(*TRIGONELLA FOENUMGRAECUM*) FOR

FORAGE PRODUCTION

Hikmat Askar Al-Roumi and Abdul Jalil Ibrahim Al-Mursoomi

Department of Field Crops, College of Agriculture,

University of Baghdad, Abu-Ghraib

(Revised MS received 5 December 1978)

SUMMARY

A two years experiment was conducted at Abu-Ghraib to determine the optimum rate of seeding fenugreek production.

A complete randomized block design with six rates of seeding (3 to 18 kg/Donum) and four replications was used. The results showed that 15 kg/Donum was the optimum rate of seeding which gave 1.68 tons of green forage per donum.

الخلاصة

زرعت الحلبة المحلية في حقول كلية الزراعة في ابي غريب لمدة سنتين لمعرفة امثل كمية بذار لانتاج العلف الاخضر باستعمال تصميم الالواح الكاملة العشوائية وبكميات بذار مختلفة (3-18 كغم/دونم) واربعة مكررات . دلت النتائج على ان استعمال 15 كغم/دونم اعطى امثل حاصل في العلف الاخضر وبمقدار 1.68 طن للدونم .

INTRODUCTION

Forage crops known to Iraqi farmers are alfalfa and barley and to lesser extent berseem. There are indications that fenugreek may perform

well under prevailing Iraqi conditions (El-Shamma, 1966). Very little work has been done on this winter legume in Iraq. Due to its multi-uses (food, feed, medicine) and certain characteristics (stimulant for milk secretion) (Al-Khashin and Al-Bari, 1975), fenugreek is likely to receive more attention in the near future. Therefore research work on this crop for forage production is required.

Rate of seeding of fenugreek has been a controversial issue. While some references indicated that 4 Kg/donum is suitable (Kurakchi and Al-Yunis, 1977), others recommended 23 Kg/Donum (Al-Khashin and Al-Bari, 1975). Whereas, Heath *et al.* (1975) mentioned 7 Kg/donum.

In California, the seeds are either drilled or broadcasted at the rate of 8 Kg/Donum for green manure crop or at the rate of 4—5 Kg/Donum for seed production (Piper, 1931). The lower rate may be used for seed production while higher rates are used for forage production. The objective of this study was to determine the optimum rate of seeding fenugreek for forage production under prevailing conditions in central Iraq.

MATERIALS AND METHODS

A complete randomized block design experiment with six rates of seeding and four replications was conducted in 1975 and 1976 at Abu Ghraib (College of Agriculture Experiment farm).

Five rates of seeding (3, 6, 9, 12, and 15 Kg/Donum) were used in 1975 and another level (18 kg/Donum) was applied in 1976.

Plots were 3 x 4m each. Soil was ploughed with moldboard plough. Seeds of local variety were weighed at the given rate for each plot, and broadcasted by hand. The soil of the experiment was silty clay with a pH of 7.6 and EC of 3.7 mmhos/cm. Hand weeding was done only during the first season. Yield data were recorded by harvesting the whole plot at full bloom. From each plot the remaining weeds were isolated during harvest. The green crop of fenugreek was weighed and yield data was recorded in

terms of Kg/Donum. Data were subjected to analysis of variance (Steel and Torrie 1960).

RESULTS AND DISCUSSION

As a forage, this crop was tested in observation trials only. El-Shamma (1966) pointed out that two varieties of fenugreek gave about 1.5 tons forage per donum, which was rather low compared to other annual winter legumes.

Radwan and Al-Fakhry (1976) indicated that fenugreek is rich in digestible protein (16.3%) and minerals when used as a forage crop. Piper (1931) mentioned a yield of about 330 Kg/Donum of fenugreek forage in Santa Paula, California and a yield of about 4000 Kg/Donum in San Joaquin Valley.

The results of two seasons clearly showed that an increase in forage yield was obtained with increasing rate of seeding up to 15 Kg/Donum. In the first season, 15 Kg/Donum which was the highest level gave the highest yield. When an another treatment (18 Kg/Donum) was added the following year, the new rate of seeding resulted in a reduced yield (Table 1).

During the second season all treatments showed reduction in yield because no hand weeding was performed during that season. Further studies are needed to evaluate the chemical composition of fenugreek forage in Iraq.

TABLE 1. Effect of rate of seeding on forage yield of a local variety of fenugreek tested for two years in Abu Ghraib.

Seeding Rate Kg/Donum	Green forage production (Kg/Donum)		
	1975/1976	1976/1977	Mean
3	706.6	486.9	596.77
6	1308.9	546.9	927.9
9	1653.6	901.0	1277.3
12	1687.3	1367.4	1027.4
15	1855.6	1515.6	1686.1
18	—	1255.2	1255.2
LSD	0.05	214.2	655.5

REFERENCES

- Al-Khashin, A.A. and Al-Bari, A.A.A. 1975. *Field Crop Production*. Cairo Egypt: Dar Al-Maaref Press. (in Arabic).
- El-Shamma, W.S. 1966. *Field Crop Experiments in Iraq*. Baghdad: Dar Al-Maaref Press. (in Arabic).
- Heath, M.E. Metcalf, D.S. and Barnes, R.F. 1975. *Forages: The Science of Agriculture*. 3rd edn. Ames, Iowa: Iowa State University Press.
- Kurakchi, A.A. and Al-Younis, A.H. 1977. *Growing Medicinal Plants in Iraq*. College of Agriculture, University of Baghdad. (in Arabic).
- Piper, V. Charles 1931. *Forage Plants and Their Culture*. The Macmillan Company.
- Radwan, M.S. and A.K. Al-Fakhry. (1976). *Forage Crops and Ranges*, University of Mosul Press.
- Steel, R.G.D. and Torrie, J.H. 1960. *Principles and Procedures of Statistics*. New York, N.Y.: McGraw Hill Book Co. Inc.

OPTIMUM PLOT SIZE AND SHAPE FOR FLAX (*LINUM USITATISSIMUM* L.) IN CENTRAL IRAQ

M.A. Younis, A.H. Al-Younis, and N.A. Zain Al-Abidin,

(Revised MS Received 25 December 1978)

SUMMARY

Two uniformity tests were conducted at the College of Agriculture, Abu-Ghraib, Central Iraq, during 1975-77, to determine optimum plot size and shape for flax. Comparison of different plot sizes and shapes were made on the basis of their relative efficiencies calculated from variance on a per unit basis. The study indicated an optimum harvested plot of 2 x 4 m.

الخلاصة

اجريت هذه الدراسة في محطة ابحاث كلية الزراعة بأبي غريب خلال السنتين ١٩٧٥ - ١٩٧٦ و ١٩٧٦ - ١٩٧٧ وذلك لغرض تحديد افضل حجم وشكل للوحدة التجريبية لحصول الكتان في المنطقة الوسطى من العراق . وقد استعمل الصنف المحلي مراكشي ١٠ في هذه الدراسة وقد اجريت المقارنات لمختلف حجوم واشكال الوحدات التجريبية الممكنة ضمن مساحة البحث ٢٥٦ متر مربع على اساس الكفاءة النسبية التي حسبت من التباير على اساس الوحدة .

وقد اوضحت الدراسة بان افضل حجم وشكل لوحدة تجريبية معصودة هو ٢ × ٤ م .

INTRODUCTION

Flax is an important industrial crop used for both oil and fiber production. Most of the crop in Iraq is grown in the central region and the seeds are used for oil extraction. An important aspect for research on crops is to determine the optimum plot size and shape. Several studies have been published on

optimum plot size and shape for safflower (Wiedmann and Leninger, 1963), wheat (Younis and Tamimi, 1970), pea (Zuhke and Gritton, 1969), corn (Fleming *et al.*, 1957, Younis *et al.*, 1978), sorghum (Stickler, 1960), and tobacco (Crews *et al.*, 1963). As far as can be ascertained, no similar work has been done on flax in Iraq.

MATERIALS AND METHODS

Two uniformity tests were conducted at the College of Agriculture, Abu-Ghraib, in 1975—76 and 1976—77. In each test, the experimental area was 20 x 20 m. Rows were spaced at 25 cm and the seeds of the local flax variety Moroccan 10 were planted at a rate of 40 Kg/ha in the third week of November. Ammonium sulfate (21% N) was used at the rate of 200 Kg/ha, splitted in two equal applications, one at the time of planting and the other 45 days later. Triple superphosphate (45% P_2O_5) was applied at a rate of 100 Kg/ha at planting. Irrigation and weeding were carried out as needed. At harvest, two meters length from each side of the experimental area were discarded to reduce border effect. The remaining 256 square meters were harvested as one square meter units, threshed by hand and yield per square meter was recorded in grams. Variance on a per unit basis was calculated for plot sizes of 1, 2, 4, 8, 16, 32 and 64 square meters in 13 plot shapes which utilized all yield data. Relative efficiencies were obtained assuming 100% efficiency for the 1 x 1 m plot (Wernsman, 1960). Cost of different plot sizes and shapes were not considered important in this study.

RESULTS AND DISCUSSION

Relative efficiencies of the different sizes and shapes of plots in the two tests are presented in Table 1. Comparison of these indicated that these values increased up to a harvested plot size of 8 m² and then decreased with larger plot sizes. Therefore this plot size was considered optimum for flax in this study. This compares favorably with optimum plot size recommended for small grains (Le Clerg. *et al.*, 1962; Younis and Tamimi, 1970). Data in

Table 1 also reveal that rectangular plots were more efficient than square plots of the same size. However, considering the convenience of irrigating the plots in the field, a harvested plot of 2 x 4 m is recommended.

TABLE 1. Relative efficiencies of different plot sizes and shapes for two flax trials

Plot size (m ²)	Plot shape (m)	No. of plots	Relative efficiency %	
			1975—76	1976—77
1	1 x 1	256	100	100
2	1 x 2	128	102.7	106.4
4	1 x 4	64	110.5	112.0
4	2 x 2	64	110.9	110.0
8	1 x 8	32	121.5	116.2
8	2 x 4	32	112.9	120.9
16	1 x 16	16	106.1	120.6
16	2 x 8	16	115.7	113.5
16	4 x 4	16	104.5	112.7
32	2 x 16	8	109.3	113.2
32	4 x 8	8	109.8	108.6
64	8 x 8	4	95.7	95.4
64	4 x 16	4	94.8	89.1

REFERENCES

- Crews, J.W., Jones, G.L. and Mason, D.D. 1963. Field plot technique studies with flue-cured tobacco I. Optimum plot size and shape. *Agron. J.*, 55: 197—199.
- Fleming, A.A., Hyden Rogers, T., and Bancroft, T.A. 1957. field plot technique with hybrid corn under Alabama conditions. *Agron. J.*, 49: 1—4.
- Le Clerg, E.L., Leonard, W.H. and Clark, A.G. 1962. *Field Plot Technique*. Minneapolis, Minn.: Burgess Publishing Co.
- Stickler, F.C., 1960. Estimates of optimum plot size from grain sorghum uniformity trial data. *Kansas Agr. Expt. Sta. Tech. Bul.* 109.
- Warnsman, E.A. 1960. *Estimates of optimum plot size and number of replications for testing single cross corn hybrids*. M.S. Thesis. University of Illinois.
- Wiedmann, A.M. and Leninger, L.N. 1963. Estimation of optimum plot size and shape for safflower trial yield trials. *Agron. J.*, 55: 222—223.
- Younis, M.A. and Tamimi, S.A. 1970. Optimum plot size for irrigated wheat grown in saline soil. *World Crops*, July/August.
- Younis, M.A., Al-Younis, A.H. and Zain Al-abidin, N.A., 1978. Optimum plot size for corn (*Zea mays*) in central Iraq. *Iraqi J. agric. Sci.* (In press).
- Zuhlke, T.A. and Gritton, E.T. 1969. Optimum plot size and shape estimates for pea yield trials. *Agron. J.*, 61: 905—908.

FLAG SMUT OF WHEAT IN IRAQ

1. EFFECT OF SEEDING DATE ON DISEASE SEVERITY

Hamdi A. Majeed, Hussain Y. Al-Ani, Ali H. El-Behadli and

Mysire Majeed

Plant Protection Department, College of Agriculture,

University of Baghdad

(Revised MS received 5 June 1978)

SUMMARY

Wheat flag smut is mainly spreading in the area under irrigation, as well as in most of the growing areas in the northern regions of Iraq. The infection percentage reached up to 25% in tested wheat fields.

Late seeding date of wheat to mid December showed the lowest infection percentage with flag smut in comparison with earlier seeding dates i.e 7/10, 25/10, 7/11, 20/11 and 3/12.

Mexican 311 and Saberbek varieties showed some resistance as compared to Maxipak and Flourans oror in all of the seeding dates.

الخلاصة

مرض التفحم اللوائي في العراق

١ - تأثير موعد الزراعة على شدة الإصابة بالمرض

ينتشر مرض التفحم اللوائي على الحنطة في المناطق الشمالية وبعض مساحات المنطقة الوسطى من العراق ، ويسبب خسائر كبيرة للمزارعين في بعض المواسم وقد أجرى مسح لحقول الحنطة في هذه المناطق لمعرفة مدى انتشار المرض خلال

موسمي ١٩٧٠ و ١٩٧٦ ، واتضح ان نسبة الاصابة قد تصل الى ٢٥٪ في بعض الحقول .

واجريت تجربة في حقل كلية الزراعة في ابي غريب لمعرفة تأثير موعد الزراعة على شدة الاصابة بهذا المرض ، وذلك بزراعة خمسة اصناف مختلفة من الحنطة هي :-

مكسيبيك ، مكسيكية ٣١١ ، فلورنس اورور ، عجبية ٢١٠ وصابر بك
واتضح ان موعد الزراعة المتأخرة ١٢/١٦ اعطي اقل نسبة اصابة مقارنة بالمواعيد ١٠/٢٥ ، ١١/٧ ، ١١/٢٠ ، ١٢/٣ وكانت اكثر الاصناف مقاومة للمرض في جميع المواعيد المذكورة هما الصنفان مكسيكية ٣١١ ، وصابر بك ، والاكثر حساسية للمرض هما الصنفان مكسيبيك وفلورنس اورور .

INTRODUCTION

Flag smut, caused by *Urocystis tritici* koern is a minor disease of wheat in Iraq. But in some years, this disease may cause severe losses in the country. It should be pointed out also that in Iraq 6 to 8 million donums (1.5 — 2.0 million hectares) are planted with wheat each year. This area constitutes over 60% of the total acreage in the country, and accordingly any work for increasing yield of wheat should receive priority in any research programme.

Flag smut usually spreads in many countries such as Australia, Italy, Pakistan, Japan, United States, China, Cyprus, India, Egypt, Chile and South Africa (Hafiz 1951; Johnson, 1959; Holton and Johnson, 1943 and Yu, *et al.*, 1945). However, in Iraq it was first reported by Mustafa (1974).

The objective of this work was to reduce damage implicated on the wheat crop by the flag smut disease. This report is the first in a series of reports on results obtained in this study.

MATERIALS AND METHODS

A split plot experiment with 5 replications was conducted at Abu-Ghraib Experimental Farm in 1970. In this experiment effect of date of seeding on

Infection of 5 wheat (*Triticum aestivum* koern) cultivars with flag smut was studied. The date as sub-plots were October 25, November 7, November 20, December 3 and December 16. The cultivars were Maxipak, Mexican 311, Flourans oror, Ajeba 210 and Saberbek.

Seeds of five cultivars were artificially infested with teliospores which were obtained from 14 plants collected from different locations. Further infected leaves were crushed to fine powder and divided equally, to 5 portions used for infestation of these cultivar seeds, and hand drilled in plots. Planting was in rows 25 cm apart. The inoculum was collected from infected plants during the previous spring from certain fields in the northern and middle regions of the country.

Percent infection was estimated by counting 100 plants randomly in each field.

In addition to the above work, a survey was made in 1970 and repeated in 1976 to estimate incidence of the disease in rainfed and irrigated areas in five provinces of the country.

RESULTS AND DISCUSSION

It is revealed from Table 1 that flag smut is endemic on wheat in northern and certain parts in the middle regions. It was noticed that disease severity differed according to the cultivar as well as to the location. In many fields, durum wheat was found free of infection. Whereas, in the same area the other cultivars were infected. In that respect Majeed *et al.* (1977) explained this phenomenon by the presence of four distinct races for this fungus. Incidence of the disease had not been changed over 1970—1976 seasons, which might be related to inoculum stability or reduction caused by crop failure during dry seasons and to seed treatment with fungicides against the covered smut.

The absence of the disease from fields of the southern and most of the middle areas was not investigated. However, it is worth while to study the

effect of high soil salinity and environmental conditions of the southern regions on the germination of teliospores. Moreover, the inoculum density in the area could be under the infective level due to light cultivation and long term fallow practice applied in such areas.

TABLE 1. Percentage of flag smut infection for 1970 and 1976 seasons.

Region	Infection Percentages	
	1970	1976
Baghdad	Zero — 10	Zero — 15
Salah El-din	1	1 — 4
Nyneva	1 — 5	1 — 5
Arbil	1 — 5	Zero — 5
Al-Taameem	1 — 10	1 — 25

Effect of seeding date:

Fig. 1 shows that late seeding of wheat till the middle of December ensured less infection incidence than earlier seeding. On the other hand, highest infection percentage took place during November which is considered the suitable date for seeding in the irrigated area to achieve better yield. This will increase the disease severity when the susceptible cultivars and inoculum are available since the moisture is not a limiting factor in this area.

Cultivars sown at the seeding dates gave wide variation in the infection percentage. The Mexican 311 and the local cultivar Saberbek showed less infection in comparison with Maxipak and Flourans oror which were severely attacked by the fungus (Fig. 2). Again, studies of Majeed *et al.* (1977) indicated that the inoculum used was a mixture of four races which were able to attack both Maxipak and Flourans oror while the Mexican 311 and Saberbek were only susceptible to one race and Ajeba was susceptible to two races.

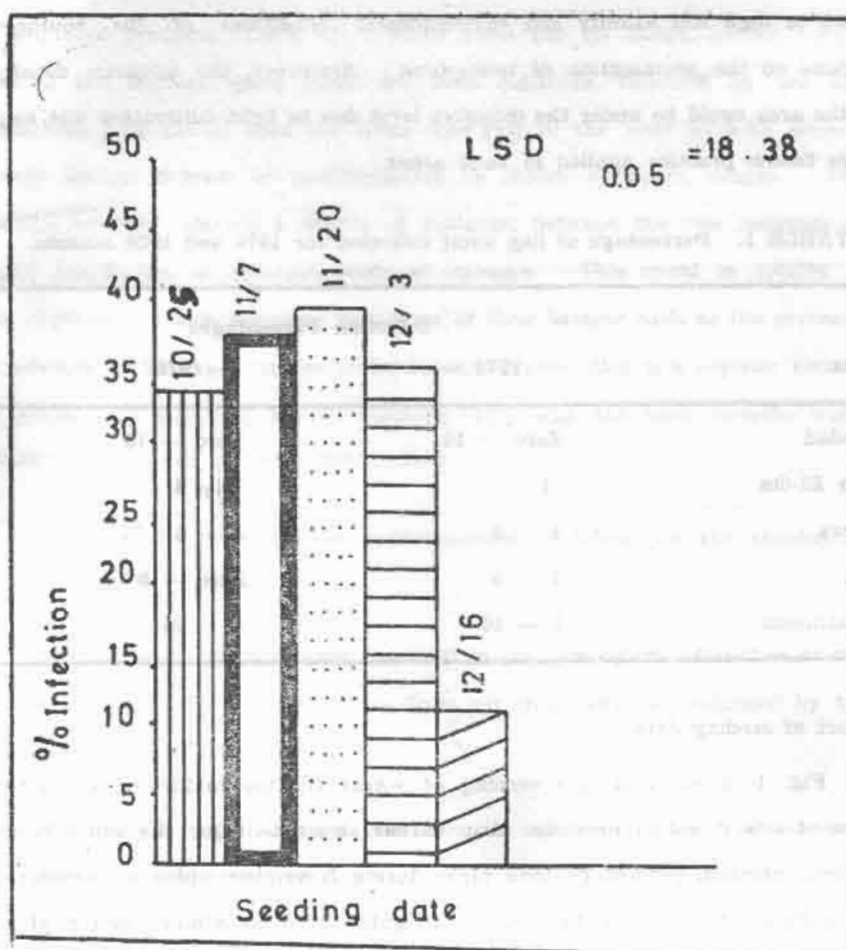


Fig. 1. Effect of seeding date on severity of wheat flag smut.

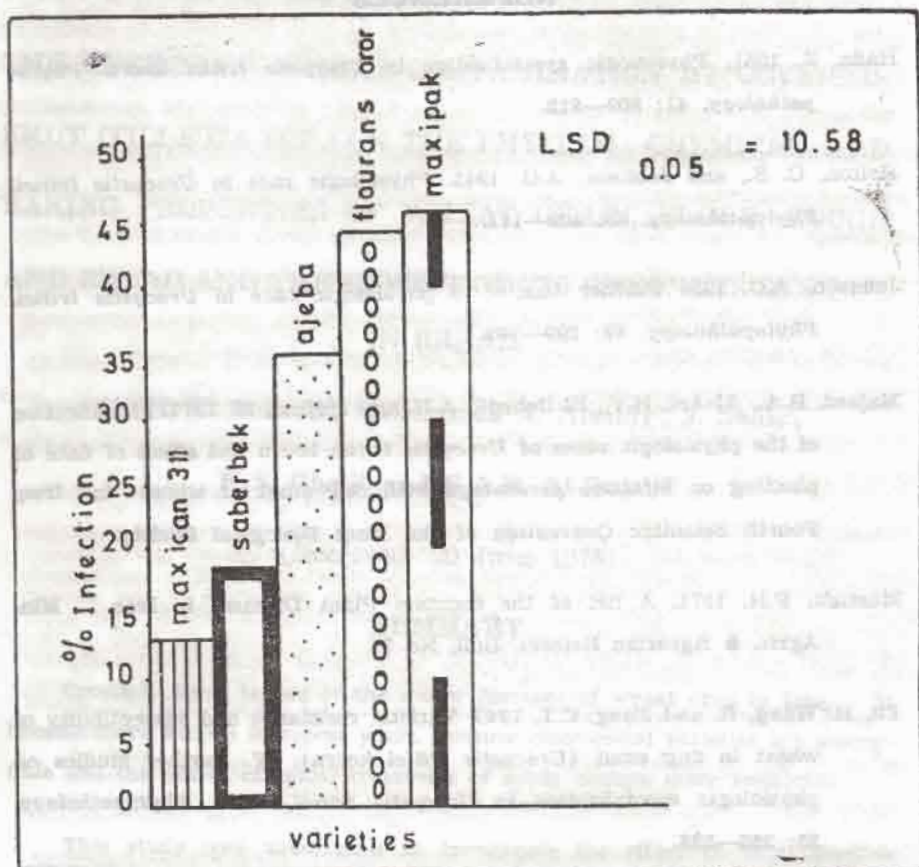


Fig. 2. Varietal reaction of wheat to flag smut.

REFERENCES

- Hafiz, Z. 1951, Physiologic specialization in *Urocystis tritici* koern. *Phytopathology*, 41: 809—812.
- Holton, C. S., and Johnson, A.G. 1943. Physiologic race in *Urocystis tritici*. *Phytopathology*, 33: 169—171.
- Johnson, A.G. 1959 Further studies of physiologic race in *Urocystis tritici*. *Phytopathology*, 49: 299—302.
- Majeed, H.A., Al-Ani, H.Y., El-Beheadli, A.H. and Majeed, M. 1977. Identification of the physiologic races of *Urocystis tritici* koern and effect of date of planting on infection percentage with flag smut of wheat in Iraq. Fourth Scientific Convention of the Iraqi Biological Society.
- Mustafa, F.H. 1974. A list of the common Plant Diseases in Iraq. Min. Agric. & Agrarian Reform. Bull. No 74.
- Yu, H. Wang, R. and Fang, C.T. 1945. Varietal resistance and susceptibility of wheat to flag smut (*Urocystis tritici* koern). IV. Further studies on physiologic specialization in *Urocystis tritici* koern. *Phytopathology*, 35: 352—358.

THE EFFECT OF WHEAT CONTAMINATION BY COVERED-
SMUT (*TILLETIA* SPP.) ON THE PHYSICAL, CHEMICAL, AND
BAKING PROPERTIES OF WHEAT GRAIN, FLOUR, DOUGH
AND BREAD AND THE EFFECT OF ITS POISONOUS RESIDUE
IN BREAD.

Ali H. El-Behadli¹, Mohammed A. Alsaidy¹, J. Sadic¹,

F. S. Ghali², and K.A.R. Al-Dujaili¹

(Received 30 June 1978)

SUMMARY

Covered-Smut is one of the major diseases of wheat crop in Iraq. It became more serious in recent years, because commercial varieties are susceptible and the use of chemical treatment of seeds became more restricted.

This study was undertaken to investigate the effect of contamination of wheat by smut spores on different properties of grain, flour, dough and bread. Contamination of grain with bunt balls as high as 1% (on wt/wt basis) caused: 1) Reduction in the grain density, 2) Change in the flour color, 3) Inhibition of amylase activity, 4) Darkness of bread's crumb, and crust in addition to the brittleness of the bread's texture and the presence of smutty odor.

Bread made from contaminated wheat contained toxic residues as detected

(1) College of Agriculture, University of Baghdad.

(2) Directorate General of Field Crops, Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Baghdad.

by chicken embryos for bioassays. Nature of this toxic material is not known yet. No effect of contamination was noticed on flour properties as studied by Farinograph and Extensograph. During milling processes, high percentage of spores was retained with flour of 1st break, 1st reduction and then the bran. No germination or any morphological changes were noticed on spores during the different processing steps such as tempering fermentation and baking.

الخلاصة

ان حاصل الخنطة في العراق معرض للتلوث بسبورات فطريات التفحم المفطى سنويا وبنسب مختلفة وتشير نتائج هذا البحث بان تلوث حبوب الخنطة بكتل سبورات هذا المرض اوضحت ما يلي :-

- تقليل الوزن النوعي والكثافة للحبوب .
- تغيير لون الطحين الى اللون الرمادي والذي يزداد بزيادة نسب التلوث .
- تثبيط نشاط انزيم الاميليز في العجين .

رداءة نوعية الخبز المنتج حيث تكون القشرة الخارجية واللب داكنة اللون ويفقد اللب قوامه الطبيعي اضافة الى ظهور رائحة العفن غير المقبولة في الخبز .

ان الخبز الناتج يحتوي على مواد ذات سمية عالية تزداد بزيادة نسبة التلوث في الحبوب .

لم تظهر الدراسة تأثيرا واضحا بكتل السبورات لغاية ١% على نسب استخلاص الطحين أو صفات العجين كالمطاطية وامتصاص الماء وقابليته على التمدد والانسساط .

خلال عملية الطحن فان اعلى تركيز للتلوث بالسبورات تنعزل مع طحين الكسرة الاولى يليها الطحين الناتج من مرحلة التنعيم الاولى ثم النخالة وتبقى سبورات الفطر دون ان يحصل لها انبات أو تغيير في الشكل خلال عمليات التصنيع المختلفة كنقع الحبوب بالماء ، والطحن والتخمير والشى .

يجب ان يوجه المنتجين والمسؤولين في وقاية المزروعات بضرورة التاكيد على وضع خطة علمية للسيطرة على هذا المرض ومنع تداول الحبوب الملوثة بسبورات الفحم لغرض الاستهلاك البشرى .

INTRODUCTION

Covered-smut or wheat bunt is one of the most common wheat crop diseases in the northern parts of Iraq as well as in many of the wheat growing areas of the world. Holton and Tapke (1953) indicated that this soil-born disease was known to man since he started wheat cultivation. The local cultivars grown in Iraq (Maxipak and Saber Beg) are known to be highly susceptible. Seed treatment with organic mercuric fungicidal compounds is highly effective in reducing damage to the wheat crop. But in Iraq there is some serious objection to use of mercuric compounds since the out-break of poisoned cases in the country (Bakir *et al.*, 1973). Since that year the disease was causing (in wet seasons) substantial losses to the wheat crop because no seed treatment was practiced. A large number of contaminated wheat shipments were refused by the Central Purchasing Committee. The local Grain Grading Standard in Iraq, does not allow more than 1% of all damaged wheat kernels in any wheat shipment. Even though some cases of complaints on blackish or grayish bread and flour were heard from consumers.

There are two types of covered-smut on wheat; one is caused by the fungus *Tilletia* spp. (the common smut) and the dwarf smut. The AACC-Approved method (1974) indicated that the number of spores in each smut ball which weighs about 0.01 g is approximately 3,750,000 spores. Smutty wheat is usually not accepted by most of the world grain grading standards. However, there are some variations in the percentage of smutty wheat allowed by various grain standards. Descriptive terms sometimes are used such as, light smutty, smutty and heavy smutty. The U.S. Grain Inspection Manual (Anonymous, 1976) distinguishes the smutty wheat either by its smell or by counting 14 wheat balls (bunts) or parts of balls or equivalent to their spore counts in a 250 g wheat sample. If the contamination is higher than this, the shipment is graded as "sample grade". Canadian and Australian wheat grading laws place the smutty wheat under the damaged wheat category (Stephens and Bushuk, 1975).

As far as we know very little research has been done on the effect of smut spores on the milling and baking, or their effect on end-products when fed to animals or humans.

A brief mention in the literature indicated that the odor and black specks could pass into the flour if smutty wheat is milled without prior washing or cleaning.

As a fungal damage, smutty wheat could have a poisonous effect and with the intensive research work going on mycotoxins in food stuffs, smutty wheat and its food products should be thoroughly investigated especially in developing countries where good grain grading standards and regulations are poorly practiced.

This study was carried out to investigate the effect of covered-smut contamination on the physical, milling and baking properties of the normal wheat samples from the two most common wheat cultivars in Iraq. The objective was to find out the effect of the smut toxins on the biological life as tested by chicken embryos.

MATERIALS AND METHODS

Sample of infested wheat kernels (smut balls) from two damaged wheat cultivars in Iraq (Saber-Beg and Maxipak) were hand picked from the wheat shipments following the sampling procedure of AACC 64-70. Infestation-free wheat samples from shipments of the same cultivars were cleaned by a Carter - Dockage Tester and mixed (on weight basis) with the smut-balls of the same cultivars to the following levels of treatments: 0.0, 0.05, 0.50 and 1.00%.

The following tests were carried out on the treated samples;

A. The influence of the treatments on the wheat density, using a hectoliter instrument (Buhler Broth.).

B. The influence of the treatment on the milling performance, using a

Buhler Experimental Mill (AACC 26—20) using 15% tempering for 24 hours. distribution in the mill streams was carried out by the microscopic spore count method (AACC 42—70) with slight modification; namely the iodine solution (1 : 1) was added to the flour or bran suspension to enable differentiate the starch granules and smut spores.

C. The effect of the treatments on the rheological properties of doughs from the straight grade flours, using W.C. Brabender Farinograph and Extensograph (AACC 54—21 and 54—10).

D. The effect of the treatments on the amylase activity was carried on the straight grade flours using W.C. Amylograph (AACC 22—10).

E. Experimental baking was carried out on the straight grade flour following the straight dough method (AACC 10—10) with slight modification in the bread formula to go with what is used in local bakeries.

F. Spores studies in dough and bread were carried out by examining the slices of dough and bread under microscope.

G. The degree of toxicity of the smut residues was detected by injecting bread extract in the air sacs of High Line fertilized eggs.

The toxic materials were extracted as follow: 50 g of dry bread were mixed individually with 100 ml of distilled water and filtered through Whatman No. 1 filter paper. The filtrate was dried in a water bath under 60°C and vacuum then redissolved in 5 ml of ethyl alcohol of which 30 microliter were used for injecting each egg.

The treated eggs were incubated in an incubator and observed daily for a period of 24 days.

The mortality percentage (M) was calculated as:

$$M = \frac{C - B}{A - B} \times 100$$

were, A = No. of dead embryos in treatment.

B = No. of dead embryos in control eggs (undrilled)

C = No. of eggs used in each treatment (25)

RESULTS AND DISCUSSION

A. *The effect of covered-smut contamination of wheat on the grain density.*

As it was expected the infested kernels (bunts) reduced the test weight of the grain (kg/hectoliter) (Table 1). These results correspond with the light weight of the bunt balls, which was indicated by the AACC 42-70, 71 as 10 g per 1000 kernels, while it is more than 31.0 g/1000 for the healthy kernels of the same cultivars (Alsady, 1977)*.

B. *The effect of covered-smut contamination of wheat on flour extraction and flour quality.*

Milling of the treated wheat kernels of the two cultivars did not show any effect or special trend on the percentage of flour extraction (Table 2). This could be due to the relatively low percentage of contamination used in this experiment and consequently could not demonstrate its effect by the experimental mill. Higher flour extraction for the same cultivars were reported by Amen (1972).

Flours from contaminated wheat showed a distinctive darker color with various degrees compared to the flour from cleaned wheat. The flour from the 1.0% treatment was greyish in color. In the commercial milling process, however, this could be less effective if good cleaning and grain washing are used in the mill.

The distribution of covered-smut spores in different flour streams.

The shearing and grinding operations of wheat kernels by the rolls of the Buhler Experimental Mill showed an effect on the distribution of smut spores

* Unpublished data.

TABLE 1. The effect of covered-smut contamination of wheat on the wheat density of two cultivars Saber-Beg and Maxipak.**

Treatments: contamination%	Grain Density Kg/Hictolter	
	Saber-Beg	Maxipak
0.00	82.4	81.3
0.05	82.0	80.3
0.50	81.7	80.0
1.00	81.6	79.4

** Samples worked in duplicate.

TABLE 2. The effect of covered-smut contamination of wheat on the percentage of flour extraction as tested by Buhler Experimental Mill.

Treatments: contamination%	Flour Extraction%	
	Saber-Beg	Mexipak
0.00	56.59	45.45
0.05	50.80	47.80
0.50	50.10	51.50
1.00	42.10	41.45

in produced products (Table 3). Flour from the 1st Break stream (IBK) showed the highest spore count for both cultivars, followed by the 1st Reduction flour (IRD) then the Bran. The rest of the flour streams showed nearly similar degree of contamination as shown by spore counts. The results, however, showed a degree of variation between the two cultivars in spore distribution in different produced streams. This could be related to the physical and morphological variations of their kernels such as the presence or absence of hairs and degree of hardness. Saber - Beg is a popular variety in areas with low rain fall in northern Iraq, and has hard kernels, while Maxipak is a soft or semi-hard wheat.

C. The effect of covered-smut contamination of wheat on the rheological properties of doughs.

No particular changes were observed in the rheological properties of the doughs of the straight grade flours from all treatments as indicated by the Farinograph and Extensograph.

D. The effect of covered smut contamination of wheat on the amylase activity in the produced flours.

Table 4 shows the recorded readings of the amylograms of the straight grade flours. There is an indication that the covered-smut spores contained substance(s) which might have inhibiting effect on the amylase activity in the flour. This could be similar to the well defined effect of tripsininhibitor in soybean and other legumes.

It was indicated by Hess *et al.* (1976) that *Tilletia* spp. spores contain heavy metals especially lead, while Gardner and Hess (1976) showed the presence of other individual proteinous materials that demonstrated some delaying effect on spore germination. Such materials could be responsible for the observed effect on the amylase activity.

TABLE 3. The distribution of covered-smut spores in different mill streams as tested by Buhler Experimental mill.

Cultivars						Flour streams
Saber-Beg			Maxipak			
Contamination %						
1.00	0.50	0.05	1.00	0.50	0.05	
9.3	16.0	11.7	19.7	22.9	21.0	1 BK flour
11.5	12.6	15.9	9.6	8.4	9.2	2 BK flour
5.6	13.6	13.2	10.7	9.0	8.2	3 BK flour
14.7	11.5	20.7	12.1	13.1	14.2	1 RD flour
8.0	7.3	3.6	6.1	7.8	6.5	2 RD flour
7.5	6.7	11.6	8.7	7.0	11.7	3 RD flour
12.6	6.9	7.4	11.9	9.1	11.7	St. grade flour
15.1	6.6	5.2	7.5	8.4	5.2	Shorts
12.4	18.3	11.2	12.2	14.9	13.9	Bran

TABLE 4. The effect of covered-smut contamination of wheat on the Amylogram reading of the produced flours.

Treatments:		
Contamination %	Saber-Beg	Maxipak
Control: 0.00	180 BU	180 BU
0.05	> 1000	1000
0.50	> 1000	1000
1.00	> 1000	1000

E. The effect of covered-smut contamination on the general properties of produced bread.

When the experimental bread was produced from the straight grade flour of each treatment there was a clear deterioration in quality as the percent of covered-smut contamination increased. The crumb and crust became grayish in color especially when the percentage of contamination reached 0.5%. Smutty odor could be easily detected at the 1.0% contamination.

F. The effect of covered-smut contamination on the bread-toxicity.

The degree of toxicity of contaminated bread for the treated wheat are presented in Table 6. There were obvious toxic effects present in the contaminated bread extracts as compared to the bread treatment.

As the percentage of covered-smut contamination increased the mortality percentage increased. There were some differences in the degree of toxicity between the breads of the two cultivars of the control treatment. This could be due to the variation in the degree of contamination of the clean wheat kernels of the two cultivars used in the experiment.

The nature of the toxic substance(s) present in the covered-smut spores is not known. Further studies are needed on such materials. The importance of still further studies on the isolation, fractionation and the effect of such materials on experimental animals, should not be overseen.

The authors wish to thank Professor Y. Pomeranz, Research Center, Manhattan, Kansas, U.S.A. for advice, Mr. H. Akiyama, Federal Grain Inspection Service for his extensive search in the literature.

TABLE 5. The effect of covered-smut on the general properties of produced bread (Mexipak flour).

Treatments: contamination %	Bread's density cm ³ /g	Crust color (10)	Symmetry (10)	Crust thickness (10)	Crumb (10)	Taste and smell (10)
Control						
0.00	1.72	7	8	8	8	9
0.05	1.73	6	8	7	7	7
0.50	1.89	5	5	5	5	5
1.00	1.79	grey	5	not clear	5	3

TABLE 6. Percent mortality in chicken embryos injected by extracts of bread from contaminated wheat with covered-smut.

Treatments*	Embryonic mortality %
Drilled eggs	27
Eggs injected with ethyl alcohol	33
Eggs injected with bread extract of Mexipak wheat	20
Eggs injected with bread extract of Mexipak wheat contaminated with 0.05% covered-smut	73
Eggs injected with bread extract of Mexipak wheat contaminated with 0.50% covered-smut	80
Eggs injected with bread extract of Mexipak wheat contaminated with 1.00% covered-smut	100
Eggs injected with bread extract of Saber-Beg wheat	33
Eggs injected with bread extract of Saber-Beg wheat contaminated with 0.05% covered-smut	80
Eggs injected with bread extract of Saber-Beg wheat contaminated with 0.50% covered-smut	100
Eggs injected with bread extract of Saber-Beg wheat contaminated with 1.00 covered-smut	100

* 25 fertile High Line eggs were used in each treatment.

REFERENCES

- Alsaidy, Mohammed A. 1974. A method of grading wheat for local marketing and pricing. Baghdad: Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, and the Ministry of Economics. (Arabic).
- American Association of Cereal Chemists. 1974. *Approved Methods*. St. Paul, Minn., USA.
- Amen, Omar A. 1972. Improved wheat and barley types in Iraq. Directorate General of Field Crops Bul. No. 72. Baghdad (Arabic).
- Anonymous, 1976. Grain Inspection Manual. U.S. Dept. of Agriculture.
- Bakir, F., Damaluji, S., Amin Zaki, L., Murtadha, M., Khalidi, A., Al-Rawi, N.Y., Tikriti, S. and Dhahir, H.T. Clarkson, N.Y., Smith J.C., and Doherty R.A. 1973. Methyl mercury poisoning in Iraq. *Science*, 81: 230-241.
- Gardner, J. S. and Hess, W.M. 1976. The presence of Isocitratase in *Tilletia teliospores*. *Proceedings of American Phytopathological Society*, 3: 361.
- Hess, W.M., Rasmussen, P. and Hoffmann, J.A. 1976). Elemental Analysis of *Tilletia teliospores*. *Proceedings of American Phytopathological Society*, 3: 317.
- Holton, C.S. and Tapke, V.F. 1953. The smut of wheat, oats, barley. *Plant Diseases, Year Book of Agriculture*. USDA, USA.
- Stephens, D.G. and Bushuk, Walter 1975. *Quality Control of Canadian Grain; Grain and Oilseeds Handling, Marketing, Processing*. 2nd, Edn Canadian International Grains Institute.

FIELD AND LABORATORY STUDIES ON THE KHAPRA

BEETLE TROGODERMA GRANARIUM EVERST

(COLEOPTERA, DERMESTIDAE) in

BAGHDAD AREA 1 & 2

May Abdul-Jabbar (Mrs.) and Jalil Abul-hab

Department of Plant Protection, College of Agriculture,

University of Baghdad¹

(Received 12 September 1978)

SUMMARY

The khapra beetle *Trogoderma granarium* Everst (Coleoptera, Dermestidae) is an important pest of wheat in Iraq. Infestation reaches up to 50%. Its biology was studied at the laboratory at $25^{\circ}\text{C} \pm 0.5$, $30^{\circ}\text{C} \pm 0.5$, and fluctuating laboratory conditions and 70—75 % relative humidity. Temperature greatly influenced the biological activities of the pest. Incubation periods were 10—13, 3—6 and 4—8 days, hatching percentage was 47—47, 63—74 and 58—83. larval periods 70—101.

1. Part of a thesis submitted by the first author for the M. Sc. degree. College of Agriculture, University of Baghdad, 1975.
2. Read at the Second Scientific Conference of the Iraq Scientific Research Foundation, Baghdad, Dec. 6—11, 1975.
3. Present addresses: Pomona College, Los Angeles, Calif. and Division of Entomology, Directorate General of Plant Protection, Abu-Graib, Iraq, respectively.

22—42 and 25—70 days, pupal periods 10—15, 3—6, and 3—7 days, adult life spans 9—26, 7—23 and 6—16 days at the respective temperatures mentioned above. Sex ratio was 1 : 1. The optimum temperature for biological activities at 70—75% relative humidity was $30^{\circ}\text{C} \pm 0.5$. Cereals were mostly preferred while fatty diets were the least preferred. Two predators were encountered, *Acaropsis sellers*, an acarine and *Xylecores flavipes* a hemipterous insect.

دراسات حقلية ومختبرية على خنفساء الخابرا

مي عبد الجبار و خليل ابو الحب

الخلاصة

ان خنفساء الخابرا آفة مهمة على الحنطة في العراق ، وقد تصل الاصابة بها لحد ٥٠٪ . وقد درست حياتيتها بدرجة $30 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ و $70 \pm 5\%$ رطوبة وتحت حرارة المختبر المتذبذبة وذلك برطوبة ٧٠-٧٥٪ وظهر ان فترة حضانة البيض ١٠-١٣ و ٣-٦ و ٤-٨ أيام والنسبة المثوبة للفقس ٤٧-٤٨ و ٦٣-٧٤ و ٥٨-٨٣ وفترة الطور اليرقي ٧٠-١٠١ و ٢٢-٤٢ و ٢٥-٧٠ يوم ، وفترة الطور العذري ١٠-١٥ و ٣-٦ و ٣-٧ يوما ، وطول عمر الحشرة الكاملة ٩-٢٦ و ٧-٢٣ و ٦-١٦ يوما على التوالي . وكانت النسبة الجنسية ١ : ١ ، والحرارة المثلى لنشاطها الحيوي برطوبة ٧٠-٧٥٪ هي $30 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ، وتبين ان الحبوب هي الغذاء المفضل ، وان الغذاء الحاربي على المواد الدهنية اقلها تفضيلا . ووجد عليها والثاني من رتبة نصفية الاجنحة (*Xylecores flavipes*) مفترسان الاول وهو من الحلم (*Acaropsis sellers*)

INTRODUCTION

The khapra beetle, *Trogoderma granarium* Everst causes much damage to grains in Iraq where it is widely spread. It feeds on all types of cereals, mill products, dried meat and fish, oil cakes and wool. No previous studies have been conducted in Iraq as to its actual economic importance, or its biology. The present work was initiated for the purpose.

MATERIALS AND METHODS

Survey work:

The geographical distribution and the economic importance were investigated by weekly visits, for one year beginning March 1973, to the two main siloes in Baghdad. One kilogram samples were taken from stored grains as well as from vehicles coming from the field. The variety of grain, dates of sampling and grain harvesting, total quantity of grain and the locality of the source were recorded.

Humidity and temperature of grains were measured in the laboratory by a Motomco Moisture Meter. Each sample was sifted to isolate broken grains, insects and weed seeds. Then it was mixed thoroughly and one hundred grams were taken from it. From this quantity one hundred grains were picked randomly. Infested grains were isolated and counted. The procedure was replicated five times and the percentage of infestation was calculated from these replicates. Two weeks later, the sample was re-examined for overlooked infestation.

In addition, about 400 bags, 50 kilograms each, of clean and sound barley were left in the open under environmental conditions, and monthly inspections of the progress of new infestation during the year were done.

Biological work:

A culture of beetle was maintained in the laboratory as a source material. The beetle was reared in incubators at $25 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ and $30 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ and under laboratory conditions where the temperature fluctuated between 12.5 and 37°C . The relative humidity was maintained at 70–75% by a tray of water.

Sexed pupae were maintained separately. Then a male and a female were put together in a vial with a folded piece of black paper for the female to oviposit on. Batches of these vials were maintained at the temperatures mentioned above. After mating the males were discarded. Eggs were

counted daily and each was transferred to a new vial. Broken grains were given to the hatched larvae. Duration of instars, moulting, pupation, adult emergence and other biological processes were observed in the vials.

To study food preferences of the beetle, wheat, barley, rice, unhusked rice, corn, sesame, lentil, sunflower, cotton seed, tobacco, broad bean, okra, soybean, date, raisins, flour, boiled wheat, green gram, French bean, string bean and chick pea were used in separate glass cells, in samples of 0.2 g each with newly hatched larva.

RESULTS

A total of 175 samples of wheat were surveyed (Table 1). In addition to the major pests listed in the table, the following insects were also encountered in very small numbers: *Sitophilus granarius*, *Laemophloeus ferrugineus*, *Latheticus oryzae*, and *Oryzaephilus surinamensis*.

The wheat variety and the date of sampling seemed to have no effect on the degree of infestation. The highest percentage of infestation with the khapra beetle in a sample was 8.5, while the lowest was 0.1. Infestations with other major pests showed almost the same rate. Figure 1 shows the build up rate of infestation of barley with the khapra beetle during one year. Rice was found to be infested with *Tribolium confusum*.

The khapra beetle had two generations per year at 25°C, six at 30°C and three under fluctuating laboratory conditions. The generations, under the three different conditions, overlapped with each other. Table 2 shows that the average incubation period was highest at 25°C and the lowest at 30°C. Hatching was best at 30°C.

Female larvae moulted five times, while the male larvae moulted four times. Sixty three percent of the larvae went into diapause at 25°C, while at 30°C only 3.6 % of them entered diapause. The diapause of very young larvae was short, while that of the older ones was long. Under laboratory

TABLE 1. Percentages of infestation with insects in 175 samples of wheat.

Insects	Total		Stage of insect
	Positive	Positive %	
<i>Trogoderma granarium</i>	87	50.0	Larvae & Adults
<i>Tribolium confusum</i>	28	16.0	Larvae & Adults
<i>Rhyssopertha dominica</i>	25	14.0	Larvae & Adults
<i>Sitophilus oryzae</i>	17	10.0	Larvae & Adults

TABLE 2. Incubation periods of eggs of khapra beetle at different temperatures (days).

Temperature	Total used	Average period	Range	% Hatching Range
25°C	466	11.5	10—13	47.8—48.3
30°C	2271	4.6	3—6	63.6—74.8
Laboratory conditions	1025	6.0	4—8	57.8—83.3

TABLE 3. Averages and ranges of larval periods of khapra beetle at different temperatures (days).

Temperature	Total larvae	Average	Range
25°C	130	85.5	70—102
30°C	390	30.6	22—42
Laboratory conditions	195	46.8	25—70

TABLE 4. Averages and ranges of pupal periods of khapra beetle at different temperatures (days).

Temperature	Average	Range
25°C	12.5	10—15
30°C	4.3	3—6
Laboratory conditions	5.3	3—7

TABLE 1. Percentage of infestation with khapra beetle in 10 samples of barley.

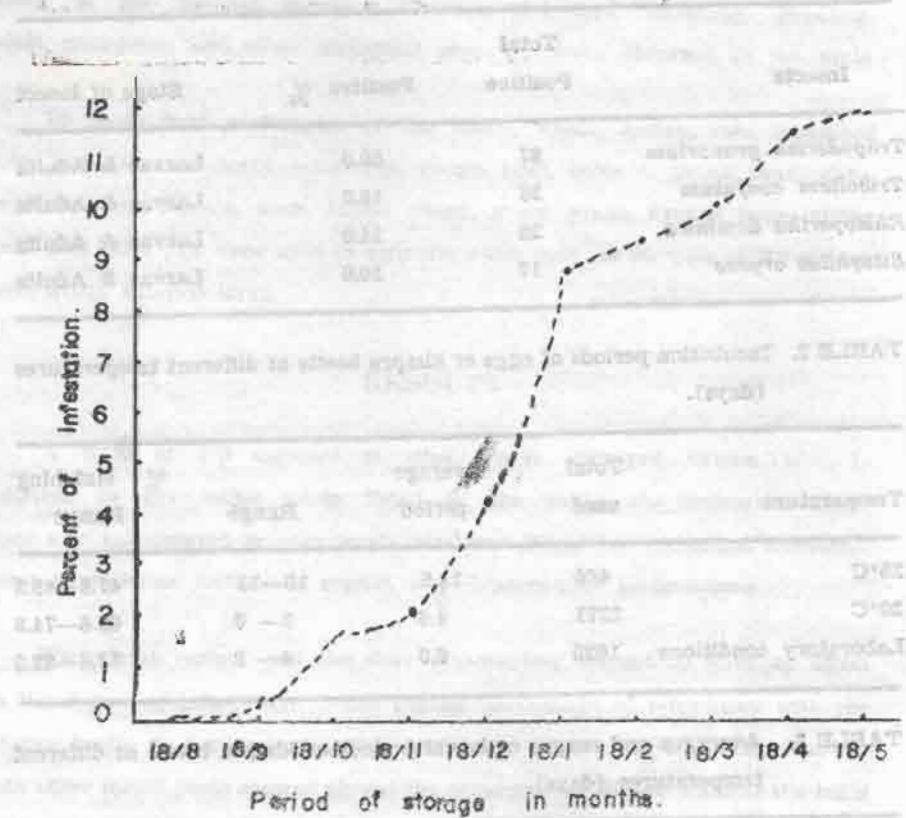


Fig. 1. The build up of infestation with khapra beetle in Barley.

100-100	0.00	0.00	0.00
75-75	0.00	0.00	0.00
50-50	0.00	0.00	0.00

TABLE 2. Average and range of pupal periods of khapra beetle in different temperatures (days).

Temperature	Average	Range
25°C	12.5	10-15
20°C	15.0	12-18
15°C	18.0	15-22

TABLE 5. Averages and ranges of adult life spans and sex ratio of khapra beetle at different temperatures (days).

Temperature	Average	Range	Sex ratio (M—F)
25°C	17.9	9—26	0.9—1
30°C	10.2	7—23	0.8—1
Laboratory conditions	10.5	6—15	0.8—1

conditions about 7.4% of the first and second generation larvae entered diapause, as compared with about 85% of the third generation larvae. At 30°C the larvae stopped feeding two days before moulting and resumed feeding one day after. The larvae showed less activity at 25°C. Mortality of the early instars was higher, particularly at the lower temperature. The larvae started to attack and penetrate the grains at the second instar onward. Tables show the averages and ranges of the larval, pupal and imago periods. The pupal periods were the shortest at 30°C. The imago life spans were the longest at 25°C. Virgin adults lived for 20—22 days, while the fertilized ones lived 7—8 days.

The sex ratios were calculated from 94, 422 and 90 adults at 25°C and laboratory conditions, respectively. All the ratios were approximately 1:1. A single copulation was enough to fertilize all eggs. Fertilization took place one night after adult emergence and by day time. Laying of eggs started 1—2 days after mating and were laid singly. Oviposition was completed within a few days and death of the females followed shortly later. The number of eggs laid by a female per day was 3—20 at 25°C, 2—35 at 30°C and 4—24 eggs at laboratory conditions. The total number of eggs laid by a single female during her life span at these conditions was 38—67, 13—66 and 10—48, respectively. Food preferences, in a descending order was barley, wheat, corn, boiled wheat, rice, broad bean, chick pea, lentil, string bean, French bean, sesame, sunflower, dry dates, cotton seeds, sunflower and soybean. Figure 2 shows the larval durations on these food stuffs, as indicative of preference, the shortest means the most preferred.

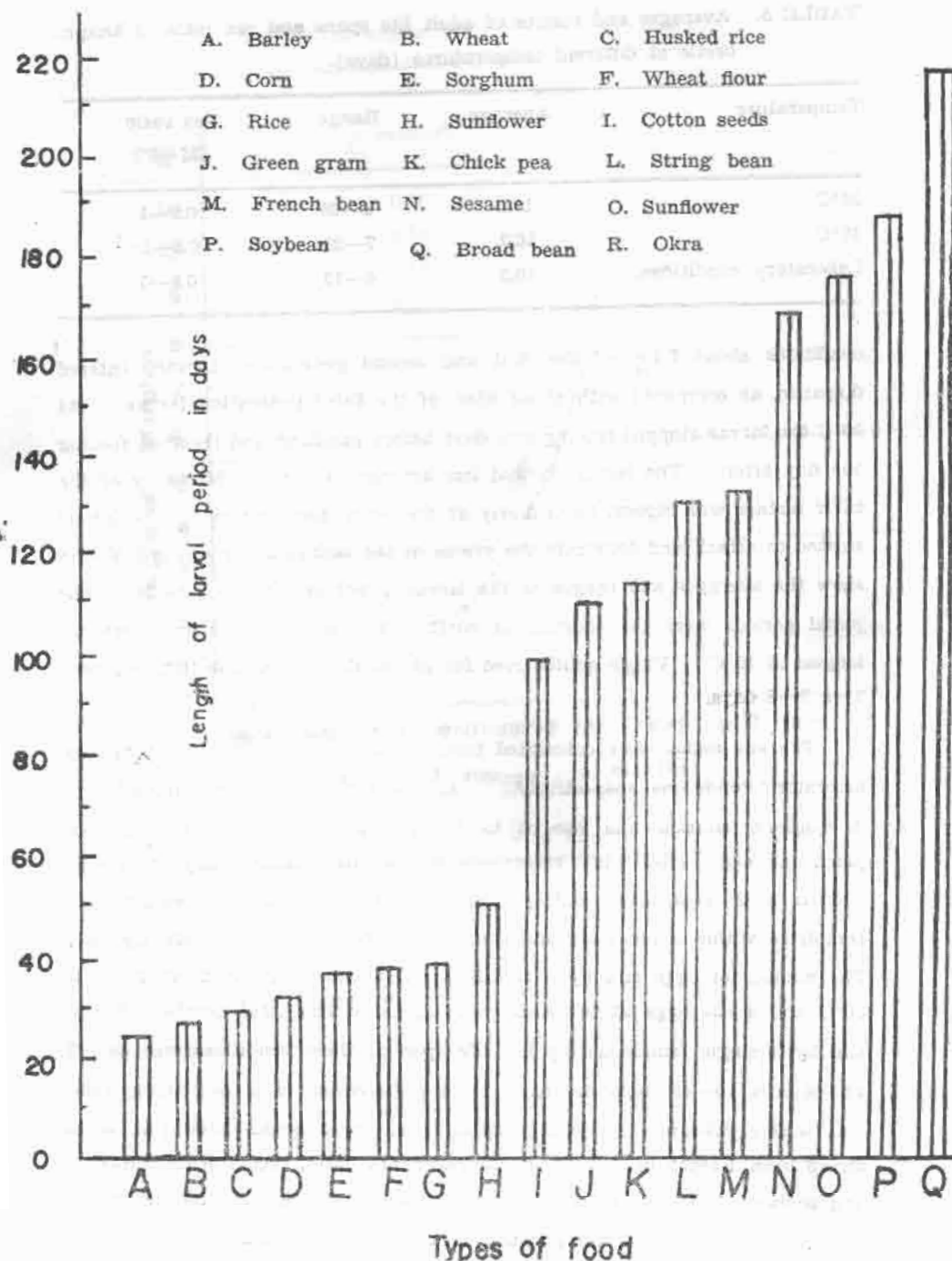


Fig. 2. Larval duration of khapra beetle in different diets.

DISCUSSION

All varieties of wheat in Iraq are susceptible to infestation by *Trogoderma granarium* the year-around. Infestation of wheat samples from northern Iraq is higher. Unprotected grains will be infested to a dangerous proportion within one year.

The incubation period of the eggs, the larval and pupal periods and percentage of egg hatching are greatly affected by temperature within a certain range. The higher temperatures shorten the incubation periods. Other workers in other localities reported almost the same results (Morison, 1925; and Burges, 1937). The percentage of hatching was also positively affected by temperature. It was below 50% at 25°C and higher than that at 30°C. This was also true with the laboratory conditions. The larval stage took the longest part of the life cycle of the pest. Increasing the temperature from 25 to 30°C shortened both pupal and larval periods. Hadaway (1956) noticed that the larvae would not pupate even after one year at 20°C. This agrees with the findings of the present work. It seems that mating, egg production and oviposition have adverse effects on the life span of the adults. Badawy (1965) reported the same finding. Fluctuation of temperature and exposure to light affect negatively the amount of eggs laid per female, and 30°C seems to be the optimum for the pest. It is favourable for development as it shortens the period of the life cycle. Under the three different conditions of the study the generations per year overlapped. Hadaway (1956) found the optimum temperature to be 30–35°C. Nigam *et al.* (1966) found it to be 35°C. The pest prefers foods with high carbohydrate contents, lower protein and least fat contents. Other workers found the same trend but at different degrees (Voelkel, 1924; Rahman *et al.*, 1945 and Devara and Mookherjee, 1966). The larvae can survive as young on dates and raisins but do not pupate. Punj (1968) found some food stuffs to have more dietary value than others, the same as reported here.

Two predators were encountered on this pest during this investigation. The acarine *Acaropsis sollers* Rhodendorf and the hemipterous *Xylocoris flovipis*. All stages of the mite are involved in predation on eggs of the khapra beetle. This was also reported to be so by Kapil and Bhanot (1973).

The work was done while the senior author was a graduate student, thus the financial support of the University of Baghdad is greatly appreciated. Thanks are also due to Mr. Aziz S. Al-Ali, Division of Entomology, Directorate General of Plant Protection, for help and advice during the early stages of the work.

REFERENCES

- Badawy, A. 1965. Some factors affecting the fecundity and longevity of *Trogoderma granarium* Everst (Coleoptera, Dermestidae). *Bull. Soc. Egypt Ent.*, 48: 281—290.
- Burges, H.D. 1957. Studies on the dermestid beetle *Trogoderma granarium* Everst. Identification and duration of the developmental stages. *Ent. Mon. Mag.*, 93: 105—110.
- Devara, J.K.C. and Mookherjee, P.B. 1966. Effect of oil seed food on the biology of *Tribolium castaneum* Herbst, *Trogoderma granarium* Everst and *Corcyra cephalonica* Staint, and their susceptibility to pyrethrins. *Indian J. Ent.*, 28: 234—240.
- Hadaway, A.B. 1956. The biology of the dermestid beetle *Trogoderma granarium* and *T. versicolor* Bull. *Ent. Res.*, 46: 781—796.
- Kapil, R.P. and Bhanot, J.P. 1973. Feeding behaviour of the predatory mite *Acaropsis docta* J. *Stored Prod. Res.* 9: 1—6.
- Morison, G.O. 1925. The khapra beetle (*Trogoderma granarium* Everst). *Roy. Phys. Soc. Edin. Proc.*, 11: 10—13.
- Nigam, B.S., Tripathi, V.K. and Perti, S.I. 1965. Bionomics of stored grain pests. (cited by RAE Ser. A, 56: 1751).
- Punj, G.K. 1963. Dietary efficiency of the natural foods for the growth and development of *Trogoderma granarium*. *Bull. of Grain Techn.*, 6: 138—142.
- Rahman, K.A., Sohi, G.S. and Sapra, A. 1945. Studies on stored grain pests in the Punjab, Biology of *Trogoderma granarium*. *Indian J. Agric. Sci.*, 15: 65—92.
- Voelkel, H. 1924. A contribution to the biology and control of the khapra beetle. (Cited by Hilgardia, 24(1): 3—4).

PHOSPHORUS SUPPLYING POWER IN SOME IRAQI SOILS¹

I. PHOSPHORUS DEPLETION BY BARLEY PLANTS

SUCCESSIVELY GROWN IN CULTURES OF SOME IRAQI SOILS UNDER GREENHOUSE CONDITIONS.

F. A. Abdul-Latif and T. Naji

(Received 1 October 1978)

SUMMARY

Bulk composite random soil samples (0—30 cm) were obtained from Bakrajo, Erbil, Amriyah, Musayeb and Amara. For the soils used, two triplicated treatments were made, one with no added phosphorus and the other received 60 PPM P. Barley plants were seeded intensively and grown three times in one kilogram from each soil. Water and nutrient other than P were added in optimal amounts. After and before each cropping period, dry matter yield and total phosphorus content of barley tops were measured as well as available P in soil (Olsen—P) and phosphorus fixation capacity. Phosphorus supplying power was found to be affected by many factors; the major ones being organic matter, clay content soluble salts especially Ca+Mg, fixing capacities of soils, and previous history of agricultural practices. Northern soils of Iraq (Bakrajo and Erbil) in general showed higher supply for P than the other soils.

(1) Based on thesis submitted by the senior author for the degree of Master of Science, College of Agriculture, University of Baghdad.

22—42 and 25—70 days, pupal periods 10—15, 3—6, and 3—7 days, adult life spans 9—26, 7—23 and 6—16 days at the respective temperatures mentioned above. Sex ratio was 1 : 1. The optimum temperature for biological activities at 70—75% relative humidity was $30^{\circ}\text{C} \pm 0.5$. Cereals were mostly preferred while fatty diets were the least preferred. Two predators were encountered, *Acaropsis sellers*, an acarine and *Xylecores flavipes* a hemipterous insect.

دراسات حقلية ومختبرية على خنفساء الخابرا

مي عبد الجبار و جليل ابو الحب

الخلاصة

ان خنفساء الخابرا آفة مهمة على الحنطة في العراق ، وقد اتصل الاصابة بها لحد ٥٠٪ وقد درست حياتيتها بدرجة $30 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ و $30 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ وتحت حرارة المختبر المتذبذبة وذلك برطوبة ٧٠-٧٥٪ وظهر ان فترة حضانة البيض ١٠-١٣ و ٣-٦ و ٤-٨ أيام والنسبة المئوية للفقس ٤٧-٤٨ و ٦٣-٧٤ و ٥٨-٨٣ وفترة الطور اليرقي ٧٠-١٠١ و ٢٢-٤٢ و ٢٥-٧٠ يوم ، وفترة الطور العذري ١٠-١٥ و ٣-٦ و ٣-٧ يوما ، وطول عمر الحشرة الكاملة ٩-٢٦ و ٧-٢٣ و ٦-١٦ يوما على التعاقب . وكانت النسبة الجنسية ١ : ١ ، والحرارة المثلى لنشاطها الحيوي برطوبة ٧٠-٧٥٪ هي $30 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ، وتبين ان الحبوب هي الغذاء المفضل ، وان الغذاء الجاف على المواد الدهنية اقلها تفضيلا . ووجد عليها والثاني من رتبة نصفية الاجنحة
(*Xylecores flavipes*)
(*Acaropsis sellers*)
مفترسان الاول وهو من الحلم

INTRODUCTION

The khapra beetle, *Trogoderma granarium* Everst causes much damage to grains in Iraq where it is widely spread. It feeds on all types of cereals, mill products, dried meat and fish, oil cakes and wool. No previous studies have been conducted in Iraq as to its actual economic importance, or its biology. The present work was initiated for the purpose.

notable of which under arid conditions are calcium phosphate compounds. All forms of soil phosphorus, however, are related in a dynamic equilibrium so that depletion of available phosphorus by plants, causes a shift in equilibrium renewing the depleted forms in levels consistent with equilibrium laws of chemical reactions.

Soil capacity to provide phosphorus as well as the rate of turn-over of soluble phosphorus is different in different soils depending on their particular physicochemical and biological properties. Phosphorus supply to plants is not only related to such capacity-intensity factors but also to transfer processes such as diffusion and uptake on root surfaces. What a plant gets from soil phosphorus in its growing period is therefore likely to be different when grown in different soils since uptake reflects the sum total effects of large number of variables affecting processes mentioned.

The objective of this research was to study uptake in relation to soil's phosphorus supplying under specified conditions. Similar work was carried out by Rich and Ahoe (1950) using oats grown in a limited volume of soil. No such work, however, was carried out previously on Iraqi soils.

MATERIALS AND METHODS

Soils and method of soil sampling

Bulk composite surface soil samples (0—30 cm) were obtained from Bakrajo, Erbil, Amriyah, Musayeb and Amara (Table 1). Random samples were composited from 14 shovel-size samples scattered within an area of one donum ($\frac{1}{4}$ hectar) in selected sites in the five localities mentioned. After mixing composited samples were made to pass through 4 mm sieve by rubbing with fingers and used as such for the greenhouse experiment. They were air dried and made to pass 2 mm sieve when used for chemical determinations.

Plant cultures:

For the five soils used, two triplicated treatments were made. One with no added phosphorus, and the other with 60 PPM of added phosphorus given in the form of ammonium dihydrogen phosphate. Treated soil samples were left 2 weeks in the locker to equilibrate before use. Plastic pots 19 cm wide at the top and 13.5 cm wide at the bottom were used in this experiment. The lower half of each pot was filled with about three kilograms of pure acid-washed sand. Above this layer, a layer of 55 g of glass wool was laid and then one kilogram of the tested soil sample, calculated on the oven-dry basis, was placed at the top as in (Fig. 1). These soil cultures were seeded after watering with sixty seeds of barley (*Hordium vulgare* var. Balady 365) for each pot. After germination the number of seedling were reduced to fifty. Pots were arranged in the greenhouse in a factorial split-plot design. Care was taken to provide distilled water to the level of the field capacity and nutrients other than phosphorus during the entire growing period in amounts equally added and judged to be optimal for plant growth. Supplements of nitrogen, potassium and small amounts of micro-nutrients except that no source of iron was included. Barley plants were seeded and grown three times in the same one kilogram sample for each treatment and for the five soils used.

The first cropping began on 18 November 1973 and ended on 2 January 1974. The second cropping period began on 12 January 1974 and ended on 24 March 1974. The third cropping period began on 10 April and ended on 20 June 1974. The soil cultures were thus cropped for a total of 188 days with short intervening rest periods.

Seeds had to be dusted with phosphorus-free Dithane M 45 and sprayed in two occasions with phosphorus free Karathane in suitable concentrations to combat powdery mildews.

At the end of each cropping period, plant tops were harvested, dried to a constant temperature at 80°C in the oven and ground mechanically to be used for analysis.

A 10 g soil sample was taken from each soil culture. A composite soil sample from the replicates for each treatment was made, air dried, homogenized and stored for chemical analysis. To prepare soil cultures for a successive cropping period, contents of the pots were carefully separated, spread over plastic cloth and dried. Roots and plant residues were removed from the sand, glass wool and soil. They were repacked again for the next cropping period in the same manner as previously outlined. This procedure was followed with respect to all croppings.

Analysis of plant material for phosphorus and the analysis of soil for available phosphorus by the sodium bicarbonate method were carried out as described by Chapman and Pratt (1961). Soil fixation capacity was determined as in Hesse (1971). Determination of soluble calcium, magnesium, chloride, bicarbonate and equivalent carbonate, as well as soluble and exchangeable sodium and potassium were carried out by methods cited in U.S.D.A. Handbook No. 60 (1954). Organic content of soils was determined by Walkley-Black method (Jackson, 1958). Particle size distribution was made by the hydrometer method. Field capacity was determined by pressed air equivalent to 1/3 bar on the samples in the pressure plate. Phosphorus in solutions was determined colorimetrically by the Dickman and Bray (1940) method and by the method of Fogg and Wilkinson as situations required.

RESULTS AND DISCUSSION

Table 2 shows data obtained regarding major physical and chemical properties of soils used. Fig. 2 describes the relation between total phosphorus in tops with total time of cropping for the non-fertilized and fertilized series. Fig. 3 describes the percentage recovery of applied phosphorus in relation to total time of cropping. Fig. 4 relates dry weight of tops with total time of cropping for the non-fertilized and fertilized series. Table 3 shows data obtained concerning phosphorus fixation capacity and the sodium bicarbonate extractable phosphorus before and after cropping for all the soils used.

TABLE 1. Location of sampling areas and their previous cropping.

Soil	Location	Previous crops
Bakrajo	The field of College of Agriculture (University of Sulaimania), 10 Km West Sulaimania.	Uncultivated
Erbil	A Field near Muzahamat village, 9 Km South West Erbil	Wheat, barley
Amriyah	The field of the College of Agriculture, 10 Km south west Baghdad (Abu Ghraib).	Alfalfa
Musayeb	Musayeb project-field in Hemyar, 70 Km South of Baghdad.	Wheat, recently reclaimed
Amarah	Cane-Sugar project in Mijar Al-Kabeer about 30 Km south Amarah.	Uncultivated, recently reclaimed

TABLE 2. Chemical and physical soils' characterization

Soil Location	pH	Saturated Ext.	ECe mmhos/cm	Na Soluble meq/100g Soil	Ca Soluble meq/100g Soil	Mg Soluble meq/100g Soil	K Soluble meq/100g Soil	HCO ₃ Soluble meq/100g Soil	Cl Soluble meq/100g Soil	Organic matter %
Before cropping	7.60	7.60	0.60	0.01	0.19	0.22	0.005	0.20	0.08	1.41
	8.03	8.03	0.60	0.01	0.20	0.06	0.009	0.22	0.08	1.07
	8.20	8.20	1.45	0.38	0.34	0.32	0.023	0.38	0.37	1.57
	7.42	7.42	4.60	0.66	1.08	0.95	0.022	0.03	0.93	0.27
	7.60	7.60	1.35	0.25	0.24	0.22	0.009	0.16	0.29	0.76
After third cropping	7.70	7.70	0.55	0.15	0.16	0.06	0.005	0.24	0.23	1.71
	7.92	7.92	3.00	0.71	0.45	0.15	0.020	0.20	0.27	1.01
	8.31	8.31	1.40	0.51	0.30	0.19	0.023	0.42	0.10	1.80
	7.90	7.90	3.55	0.99	0.89	0.66	0.028	0.18	0.25	0.49
	7.85	7.85	2.35	0.98	0.36	0.20	0.020	0.23	0.24	0.91

TABLE 2. (Cont.)

Soil Location	Texture	Particle Size Distribution			Moisture content percentage at 1/3 bar	Exchangeable K meq/100g Soil	Exchangeable Na meq/100g Soil	Ca + Mg Exchangeable meq/100g Soil	Cation exchange Capacity meq/100g Soil	Lime Equivalent in percent
		Sand %	Silt %	Clay %						
Bakrajo	Silty clay	0.40	45.06	45.54	26.83	0.96	0.80	44.85	46.62	18.43
Erbil	Silt loam	35.88	62.44	11.68	24.18	0.61	0.43	17.17	18.21	29.97
Amriyah	Silty clay	17.73	43.38	38.89	24.04	1.00	0.86	28.35	30.21	19.45
Musayeb	Loam	32.87	46.36	20.77	22.17	0.58	1.37	17.90	19.84	21.84
Amara	Silty clay loam	16.09	57.95	25.96	26.26	0.40	0.84	21.08	22.32	24.63

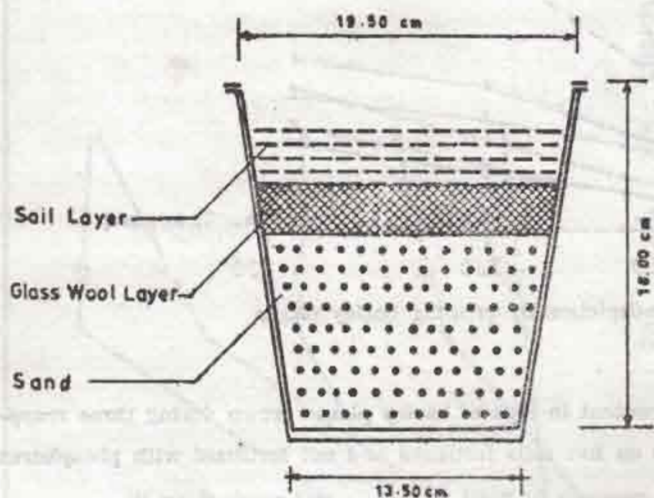


Fig.(1) SAND, GLASS WOOL AND SOIL
ARRANGEMENT IN THE POT.

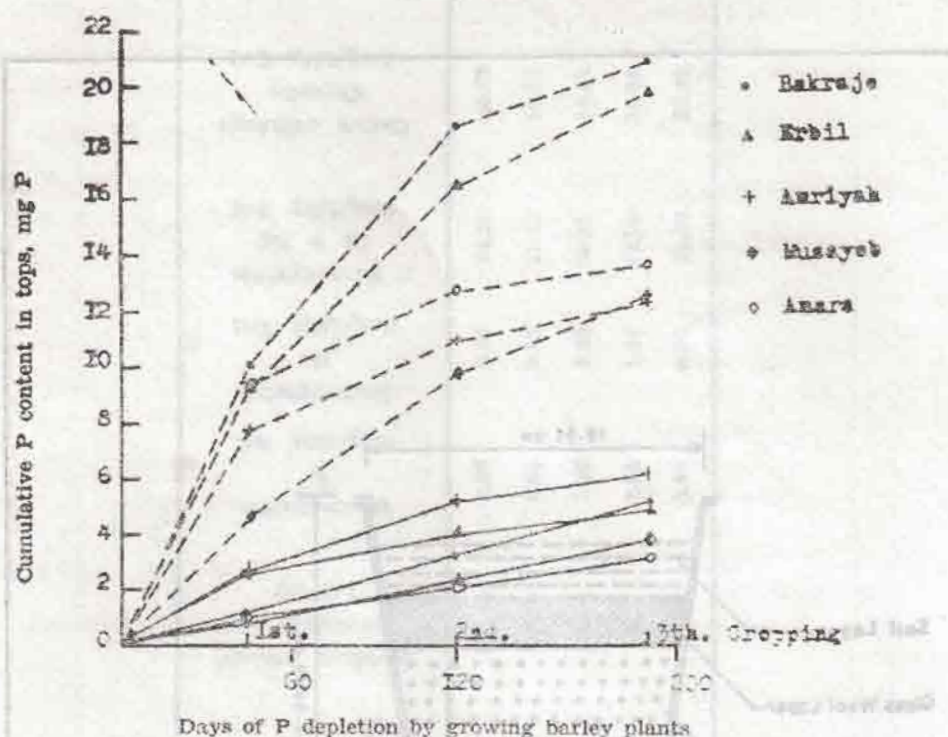


Fig. 2 Phosphorus content in tops of barley plants grown during three cropping periods on five soils fertilized and not fertilized with phosphorus (— — soil received 60 PPM P, and — soil received no P).

The order of P uptake by barley during the first and second croppings of the unfertilized series was as follows:

Amriyah > Erbil > Bakrajo > Musayeb > Amara

At third cropping, Bakrajo and Erbil interchanged positions in the order. Erbil and Bakrajo soils could be considered, therefore, as close to each other regarding phosphorus supply in most of the cropping time. This could be also said regarding Musayeb and Amara. The order of phosphorus uptake in the fertilized series was different than that of the unfertilized, for: Bakrajo, Erbil, > Amara > Amriyah > Musayeb. Nevertheless, it can be seen that

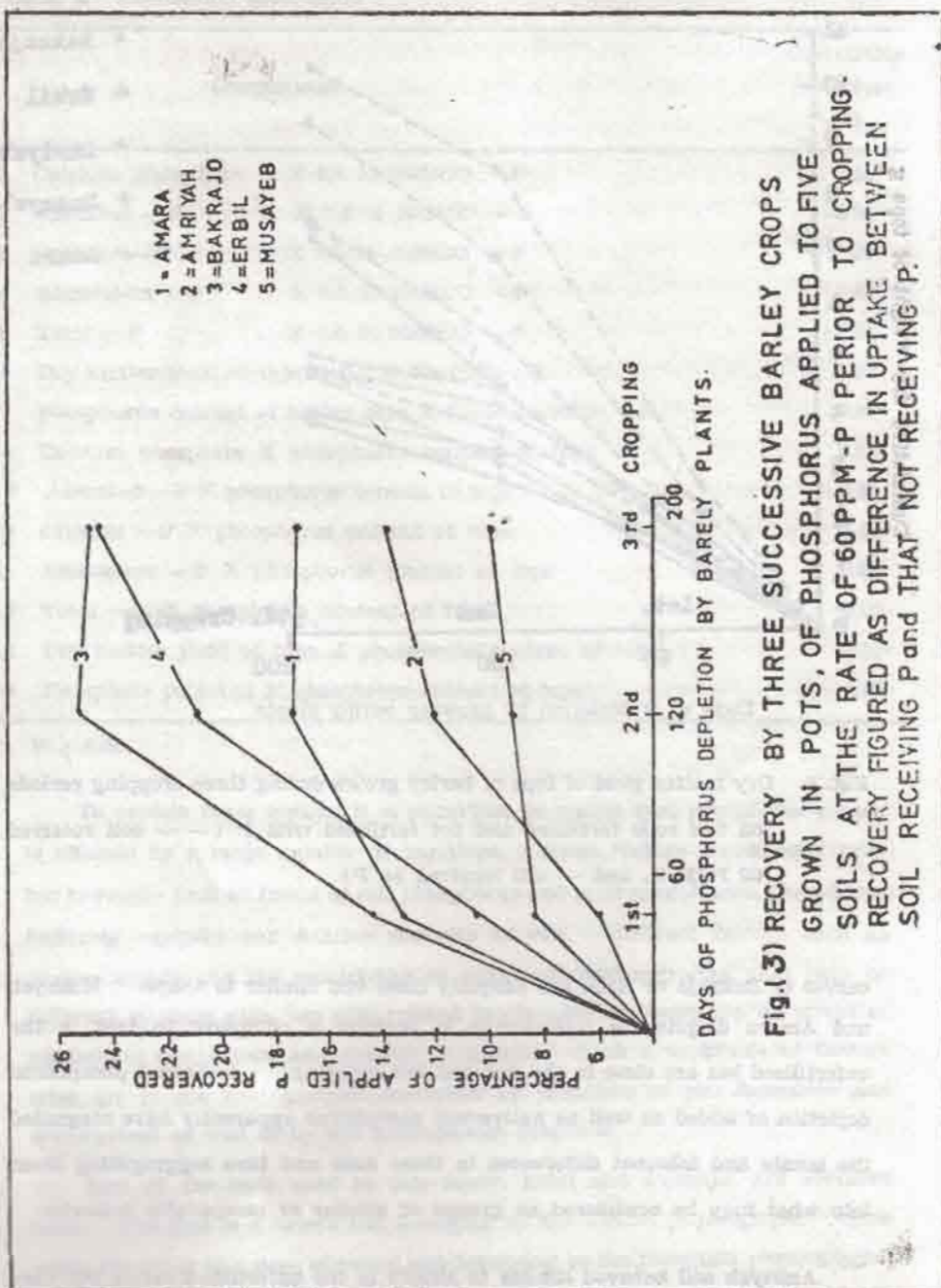


Fig.(3) RECOVERY BY THREE SUCCESSIVE BARLEY CROPS
 GROWN IN POTS, OF PHOSPHORUS APPLIED TO FIVE
 SOILS AT THE RATE OF 60PPM-P PRIOR TO CROPPING.
 RECOVERY FIGURED AS DIFFERENCE IN UPTAKE BETWEEN
 SOIL RECEIVING P and THAT NOT RECEIVING P.

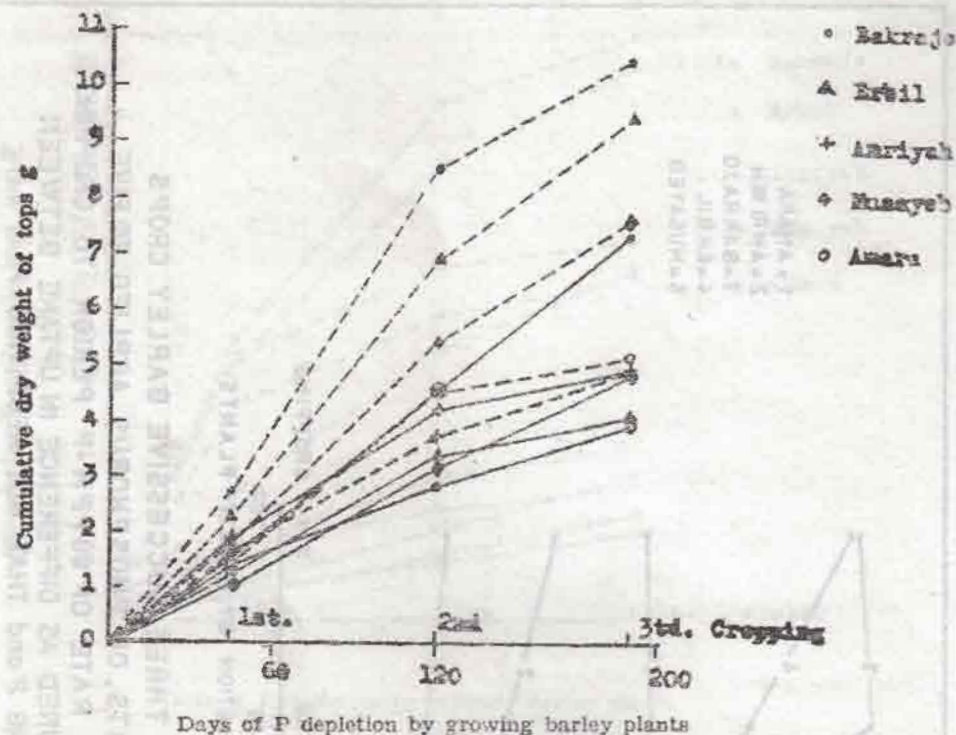


Fig. 4. Dry matter yield of tops of barley grown during three cropping periods on five soils fertilized and not fertilized with P (--- soil received 60 PPM P, and — soil received no P).

curves of Bakrajo or Erbil are uniquely close and similar in shape. Musayeb and Amara despite the interchange in position if compared to that in the unfertilized but are close in the 2nd and 3rd croppings. Increased phosphorus depletion of added as well as native soil phosphorus apparently have magnified the innate and inherent differences in these soils and thus segregating them into what may be considered as groups of similar or comparable behavior.

Amriyah soil behaved similar to Erbil's in the unfertilized series but very much similar to Amara's in the fertilized series.

TABLE 3. Correlation coefficients.

Comparisons			Correlation coefficient (r)
1	Calcium phosphate	X 0.5 M NaHCO ₃ —P	0.45*
2	Absorbed —P	X 0.5 M NaHCO ₃ —P	—0.08
3	Organic —P	X 0.5 M NaHCO ₃ —P	0.25
4	Aluminium —P	X 0.5 M NaHCO ₃ —P	0.49*
5	Total —P	X 0.5 M NaHCO ₃ —P	0.24
6	Dry matter yield of tops	X 0.5 M NaHCO ₃ —P	0.22
7	Phosphorus content of barley tops	X 0.5 M NaHCO ₃ —P	0.59*
8	Calcium phosphate	X phosphorus content of tops	0.05
9	Absorbed —P	X phosphorus content of tops	—0.28
10	Organic —P	X phosphorus content of tops	0.30
11	Aluminium —P	X phosphorus content of tops	0.01
12	Total —P	X phosphorus content of tops	0.10
13	Dry matter yield of tops	X phosphorus content of tops	0.61*
14	Phosphate potential	X phosphorus content of tops	—0.60

* $P < 0.05$.

To explain these results, it is important to realize that phosphorus supply is affected by a large number of variables. Some factors are directly related to supply such as forms of soil phosphorus and their magnitudes, phosphorus buffering capacity and fixation capacity of soil. Indirect factors such as oxygen supply and the availability of other essential nutrients, that may be different in these soils, are also related to phosphorus absorption by virtue of its link to metabolism and growth of plants. Such a multitude of factors cited are in the final analysis controlled by processes of soil formation and development as well as by soil management practices.

Two of the soils used in this study, Erbil and Bakrajo, are northern soils. The first is a brown soil belonging to the foothill physiographic region while the other is a deep chestnut soil belonging to the mountain physiographic region. Despite their large physical and chemical characteristics (Table 2)

they are closer genetically to each other than the other three soils which belong to the lower Mesopotamian physiographic region. The latter three, namely, Amriyah, Musayeb and Amara are transported alluvial soils that are developed under more arid climatic conditions. The genesis and development of these soils seems to provide an explanation to the observed similarity of behavior regarding phosphorus supply between Erbil and Bakrajo on one hand and between Musayab, Amara and even Amriyah on the other. Amriyah soil behaved similar to Erbil's in the unfertilized series, providing more phosphorus to plants than Musayeb and Amara. This is seen to be due mainly to its management practices, for Amriyah is a productive non-saline irrigated soil that was usually fertilized and cropped and was put into lucerne lately. Reasonable management practices in Amriyah apparently have enriched the soil with an organic matter content that was the highest in all soils used (Table 2).

The unfertilized Amriyah soil before cropping had also the highest value for available soil phosphorus (extracted by sodium bicarbonate method, Table 3). This explains to a certain degree why this unfertilized soil was able to maintain its supply of phosphorus better than all soils used. When available phosphorus was added to these soils, however, Amriyah soil lost its lead in phosphorus supply and was relegated to a position rather comparable to that of Musayeb and Amara.

The lower availability of added phosphorus in these three soils is perhaps partly due to the relatively higher E_c and soluble calcium than the other two northern soils. Fixation capacity data (Table 3) shows that Amara, Musayeb and Amriyah soils had much higher fixation capacity, in fact to the extent of 2—3 folds, than Erbil but they were less than that of Bakrajo soil. The Bakrajo soil actually had manifested a unique behavior regarding the availability of added phosphorus, for it had the highest capacity to fix phosphorus but at the same time it provided the highest phosphorus supply in the fertilized series. A comparison of data regarding soluble calcium, magnesium and lime contents in these soils (Table 2) rules out such chemical

factors to be the major ones responsible for the highest fixation capacity obtained for Bakrajo. A major factor that contributes to this effect is the clay fraction which was the highest in Bakrajo. Why then more of added P was recovered from this soil? An answer to this question may perhaps be deduced from data regarding Erbil soil which is rather genetically close to Bakrajo. Percent recovery of added P was comparable to Bakrajo despite the fact it contained only 11.7% clay compared to 54.5% in Bakrajo. Organic matter content was relatively high in both soils. Soluble salts were low and comparable in both soils, we may therefore conclude that soil organic matter was the major factor behind the similar behaviour regarding the percent recovery of added phosphorus in these two soils.

The case of retention and release of added soluble phosphorus by organic matter in these soils in the absence of excess soluble salts was more conducive to uptake by plants than in the case with the clay fraction.

Percent recovery of added phosphorus by plants in the P — fertilized Amriyah soil was much lower than Bakrajo and Erbil, despite its high clay and organic matter content. This can be explained on the basis of depressive effects on phosphorus availability caused by excess soluble salts in general and soluble calcium in particular. Excess soluble salts reduce the activity coefficient of soluble P ions while soluble calcium precipitates soluble P as relatively insoluble compounds. Such effects certainly depress the availability of added phosphorus.

The difference in phosphorus supply of soils in the lower Mesopotamian region is perhaps principally due to differences in salinity, organic matter and management practices. Musayeb has the least content of organic matter and the highest content of soluble salt. Despite the fact that it is reclaimed its Ec falls in the range of saline soils. When its salt cover is reduced by intensive cropping it seems to provide phosphorus although in small amounts but rather at enhanced rates. Amara's reclamation apparently was more effective and reducing its Ec to the non-saline range. Thus forms of

soil phosphorus, like those of many other nutrients, were likely subjected to a more extensive leaching in Amara than in Musayeb explaining the better capacity of the latter to supply native phosphorus in the 2nd and 3rd croppings. Due to lower contents of soluble salts in Amara than Musayeb the first soil provided more available phosphorus to plants in the P — fertilized series.

Data concerning cumulative dry weight of tops in relation to time of phosphorus depletion as shown in Fig. 4 reflects not only the influence of phosphorus status but also the influence of other growth factor variables. Soil aeration and the availability of nutrients other than phosphorus are also major factors in dry weight production. The soils used fall in the following order with respect to dry weight production in the unfertilized series:

Bakrajo > Amriyah > Musayeb > Erbil > Amara

This order signifies also that soils in the left side are better media for plant growth than those in the right side. The influence of added phosphorus on dry weight is exemplified by the response of barley dry weight to fertilization which falls generally in the following order, especially, in the 3rd cropping:

Erbil > Bakrajo > Musayeb > Amara > Amriyah

Here again, as in the case with phosphorus uptake, northern soils produced more dry weights than those obtained from the lower Mesopotamian plain upon addition of equal amounts of phosphorus.

A significant correlation between values of $0.5\text{ M NaHCO}_3 - \text{P}$ and phosphorus content of barley tops was obtained ($r=0.5$). Olsen's method apparently was able to a certain extent to reflect available P status in soils that are varied several folds in many comparisons involving clay content, organic matter content, Ec and soluble calcium.

The low value for the correlation coefficient unlike the high value obtained for millet by Hassan *et al.* (1974) can be explained on the basis of different contributions to phosphorus availability by such factors mentioned above.

TABLE 4. Phosphorus fixation capacity and NaHCO_3 soluble phosphorus before each cropping period.

Soil location	P Treatment (PPM)	PPM 0.5 M NaHCO_3 soluble —P (available —P)			Phosphorus fixation capacity Ug/g soil
		Before 1st cropping	Before 2nd cropping	Before 3rd cropping	
Bakrajo	0	4.82	0.00	0.00	85.77
	60	6.99	9.16	4.80	
Erbil	0	5.81	0.00	0.00	25.54
	60	11.69	9.60	5.67	
Amriyah	0	13.64	0.00	0.00	54.44
	60	14.79	13.53	8.73	
Musayeb	0	9.58	0.00	0.00	69.99
	60	5.72	7.86	5.67	
Amara	0	5.40	0.00	0.00	74.44
	60	10.77	9.60	5.67	

Data shown in Table 4 indicate that high fixation capacities are associated with comparably high clay content as in Bakrajo or high Ec and soluble calcium and magnesium as in Musayeb and Amara. A low fixation capacity was obtained from Erbil which has low values for Ec, soluble salts and clay content but relatively high organic matter percentage. Amriyah occupied an intermediate position between Bakrajo and Erbil regarding P — fixation capacity apparently by virtue of its high contents of clay, organic matter and Ec.

REFERENCES

- Chapman, H.D., and Pratt, P.F. 1961. Methods of analysis for soils, plants and waters. University of California.
- Dickman, S.R., and Bray, R.H. 1940. Colorimetric determination of phosphate. *Induser, engng. Chem., Arch. Ed.*, 12: 665 (Cited by Jackson, 1958).
- Hassan, N.A.K., Aziz, F.F., Al-Timimi, T., Sireen, A., and Raban, E. 1974. Limits of phosphorus availability in representative Iraqi soils as measured by crop response and soil test values. *Institute for Applied Research on Natural Resources, Tech. Bulletin*, 71: 1—2.
- Hesse, P.R. 1971. A Text Book of Soil Chemical Analysis. John Murray.
- Jackson M.L. 1958. *Soil Chemical Analysis*. Prentice-Hall, Inc.
- LeClerc, E.L., Leonard, W.H., and Clark, A.G. 1962. *Field Plot Technique*. 2nd Edn. Minneapolis 23, Minnesota: Burgess Publishing Company.
- Rich, C.I., and Ahoe, O.J. 1950. Phosphorus supplying power of soils for oats. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 15: 219—222.
- U.S. Salinity Laboratory Staff. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. *USDA Handbook No. 60*, Washington, D.C.,

THE BREAKDOWN OF MILKFAT IN CHEESES MADE FROM BUFFALO AND COW MILK*

By

Qais H. Dawood** and M.M.A. Al-Shabibi

Department of Food Science, College of Agriculture,

University of Baghdad, Abu-Ghraib

(Received 26 December 1978)

SUMMARY

Cheese yield from buffalo milk was greater than that made from cow milk. Pasteurization of milk resulted in higher yield of cheese as compared, to cheese yield from milk treated with hydrogen peroxide. Greater breakdown of fat was found in cheeses made from cow milk as compared to buffalo milk with highly significant difference between the amount of the liberated fatty acids. Cheeses made from buffalo milk required a longer ripening period than those made from cow milk, cheese made from buffalo milk treated with hydrogen peroxide assumed a metallic flavor throughout the ripening period.

الخلاصة

تبين من هذه الدراسة بان نسبة التصافي للجبن الناتج من حليب الجاموس كان اعلى من نظيره حليب البقر . كما وجد بان معاملة الحليب بدرجة حرارة البسترة ادت الى زيادة نسبة التصافي للجبن المنتج من كلا النوعين من الحليب وذلك بالمقارنة مع الحليب المعامل بيروكسيد الهيدروجين كبديل عن البسترة . هذا وقد وجد بان سرعة تحليل الدهن في الجبن المصنوع من حليب البقر كانت اكبر من تلك في الجبن المصنوع من حليب الجاموس واشارت التحاليل الاحصائية الى وجود فروق معنوية بين كمية الحوامض الدهنية المتحررة خلال فترة الانضاج

* Based on an M. Sc. Thesis in Dairy Technology.

** Present adress: The Dairy Administration, Abu-Ghraib, Iraq.

للاجبان المصنعة من كلا النوعين من الحليب ، كما وجدت هذه الدراسة بان
الاجبان المصنعة من حليب الجاموس يتطلب فترات زمنية اطول لغرض الانتاج
مقارنة بمثيلاتها المصنعة من حليب الابقار . كما تميزت الاجبان المصنعة من
حليب الجاموس المعاملة بيروكسيد الهيدروجين بالطعم المعدني طيلة فترات
الانضاج .

INTRODUCTION

Throughout the ripening of cheese, a number of physicochemical changes occur. The enzymatic actions on the components of cheese are considered to be the main reasons for the changes in body and texture as well as the appearance of flavor. However, other factors such as moisture, salt content and temperature may have a profound influence on the development of flavor in cheese (Davis, 1965) .

Harper (1950) and Kristoffersen *et al.* (1959) investigated the flavor of cheddar cheese and suggested that the fatty acids liberated during the ripening period be responsible in part to the development of such flavor.

While Fryer (1969) attributed the development of flavor to the bacterial activity which results in the breakdown of fat and proteins in cheese. Whereas, Teply *et al.* (1958), attributed the development of flavor and the change of body and texture to the joint action of bacteria and enzymes on the carbohydrates, fats and proteins.

Kristoffersen and Gould (1958) reported that poor quality cheeses were often characterized by the presence of ammonia and one or more of the free fatty acids at a higher level than that of high quality cheese. they further reported that the concentration of free fatty acids was lower in cheeses made from cow milk as compared with those found in cheeses made from pasteurized milk.

Patton (1963), Fores and Patton (1966) and Stadhouder and Mulder

(1966) suggested that the volatile fatty acids were of primary importance in the cheddar cheese aroma. However, Kristoffersen (1967) reported that there was a relatively uniform increase in volatile fatty acids during the ripening.

The breakdown of fat during the ripening of cheese had been studied extensively by many workers (Stadhouders and Mulder, 1960; Patton, 1963; Bills and Day, 1964; deMan, 1966; Schormuller, 1968; and O'hren and Tuckey, 1969).

The use of hydrogenperoxide (H_2O_2) as an alternative mean to pasteurization was first used around the year 1883 (Luck, 1956). Davis (1965) stated that H_2O_2 was one of the successful germicides used for destroying the fault-producing micro-organisms without causing too much damage to the properties of the cheese.

Muck and Romer (1906) were the first to use the catalase to hydrolyze the residual H_2O_2 . While H_2O_2 had no effect on flavor of milk after it had been hydrolyzed by catalase, Milk containing an appreciable amount of undecomposed H_2O_2 may develop a slight oxidized flavor after prolonged storage (Luck, 1956).

Hydrogen peroxide was found not to impart any changes on the electrophoretic mobility of caseins, while whey proteins showed a marked decrease in the electrophoretic mobility. Luck (1956), further suggested that H_2O_2 has a softening action on caseins as well as influencing the milk enzymes to a certain extent.

MATERIALS AND METHODS

1. The manufacture of cheese

Four batches of cheddar cheese were made from buffalo and cow milks according to the method described by Wilster (1964). Buffalo milk was purchased from two milk suppliers at the White Gold Village, Abu-Ghraib, whereas cow milk was obtained from the Abu-Ghraib Experiment Station.

Milk were standardized to 3.7% fat and each was divided into two equal parts. One part was pasteurized at 61.6°C for 30 min while the other was heated to 50°C before H_2O_2 (35%) was added at a rate of 0.06%. The H_2O_2 treated milk was thoroughly mixed and kept at this temperature for 30 min after which catalase (BDH Biochemicals Cat. No: 39008) was added at a rate of 0.008% as recommended by Wilster (1964). The milk was further kept for 30 min at the same temperature before it was checked for the presence of H_2O_2 .

The starter culture was prepared from lyophilized cheddar cheese starter culture (Supplied by Visby Laboratories, Denmark). The culture was activated in sterilized cow or buffalo skim milk depending on the type of milk used in the manufacture of cheese. The crystallized rennet (Supplied by Chris Hansen Laboratories, Denmark) was used as specified by the supplier. The curing of cheese was carried out at 10°C in a low temperature incubator (General Electric Model 895).

2. Analytical techniques used in the study:

Cheese was sampled on the 1st, 4th, 7th and 14th day of ripening. Further samples were taken every other week throughout the ripening period. Proximate analysis of cheese was carried out in duplicate on the one day old cheese samples as described by Wilster (1964). Organoleptic evaluation and scoring of cheese were conducted at the same time of sampling and according to Nelson and Trout (1951).

The free fatty acids were separated on a silicic acid column as proposed by Harper *et al.* (1956) and the column eluate was made up to 200 ml with the same solvent system. Duplicate samples from each cheese were used for the determination of free fatty acids, and duplicate aliquots of 20 ml were drawn and titrated with diluted methanolic KOH to the end point of phenolphthalein. A blank was conducted with each group of sample. The rest of the eluate (amounts to 160 ml) was used to separate the free fatty acids from other lipids as described by McCarthy and Duthie (1962). The eluted fatty acids were received into 500 ml suction flask containing 10 ml of 10% methanolic

KOH, and the solvent system was then evaporated under vacuum at 40°C and the residual potassium salt of fatty acids was dissolved in 10 ml distilled water acidified and extracted with ethyl chloride as proposed by Smith (1961). The solvent system was then evaporated at room temperature and the residual fatty acids were converted to their methyl esters using the method proposed by Morrison and Smith. The methyl esters were then introduced to a Varian Aerograph Gas Liquid Chromatograph model 600 D equipped with a 150 cm long, 3mm ID stainless steel column packed with 15% EGSS—XON 80—100 mesh A/W chromosorb W.

The fatty acids were identified by using reference even chain fatty acid methyl esters (Supplied by BDH specially prepared for GLC). Tentative identification of other components was performed by matching chromatograms with those reported in the literature (James and Martin, 1955; Badings, 1962; Mattsson 1962; Smith and Lowry, 1962; Al-Shabibi, 1967; and Al-Fayadh, 1973).

The mole percent of each fatty acid was calculated according to the formula postulated by Al-Shabibi and Juma (1972). Statistical analysis of the data was carried out according to Snedecor and Cochran (1967).

RESULTS AND DISCUSSION

It is clear from Table 1 that cheeses made from H_2O_2 treated milk retained more moisture than those made from pasteurized milk. These results are in agreement with those reported by Morris and Jezeski (1964) and Naguib (1972). Higher cheese yield was obtained from pasteurized milk. This may be attributed to pasteurization which renders some whey proteins denatured and precipitated with the caseins in cheese. Furthermore, the yield of cheese obtained in this study for pasteurized buffalo milk and pasteurized cow milk falls in between the values reported by other workers in Iraq (Nejim, 1959 and Mohammed Ali, 1972).

Figure 1 represents the titration values of fatty acids liberated during

TABLE 1. Composition and yield of cheddar cheeses made from buffalo and cow milk (%).

Constituents	Buffalo		Cow	
	Pasteurized	H ₂ O ₂	Pasteurized	H ₂ O ₂
Total solids	64.70	63.99	64.60	63.10
Fat	31.50	30.50	34.50	33.50
Moisture	35.30	36.01	35.40	36.90
Salt	1.60	1.80	1.65	1.88
Yield*	12.10	11.50	10.50	9.90

* Defined as Kg of cheese/100 Kg milk.

the ripening period. It can be clearly noticed that a greater breakdown of fat was taking place in cheeses made from cow milk than those made from buffalo milk.

Table 2 shows highly significant difference ($P < 0.01$) between the amount of fatty acids liberated from cheeses made from buffalo and cow milks irrespective of treatment. However, there was no significant difference in the total amount of free fatty acids liberated throughout the ripening period among cheeses made from pasteurized and H₂O₂ treated cow or buffalo milks.

Even though there was a gradual increase in the amount of free fatty acids liberated throughout the ripening period, the highest score was given to H₂O₂ treated milk cheese at 10 weeks rather than at 22 weeks of ripening. This is in agreement with the information reported by Kristoffersen and Gould (1960) O'hren and Tuckey (1969) and Stadhouder and Mulder (1960) who

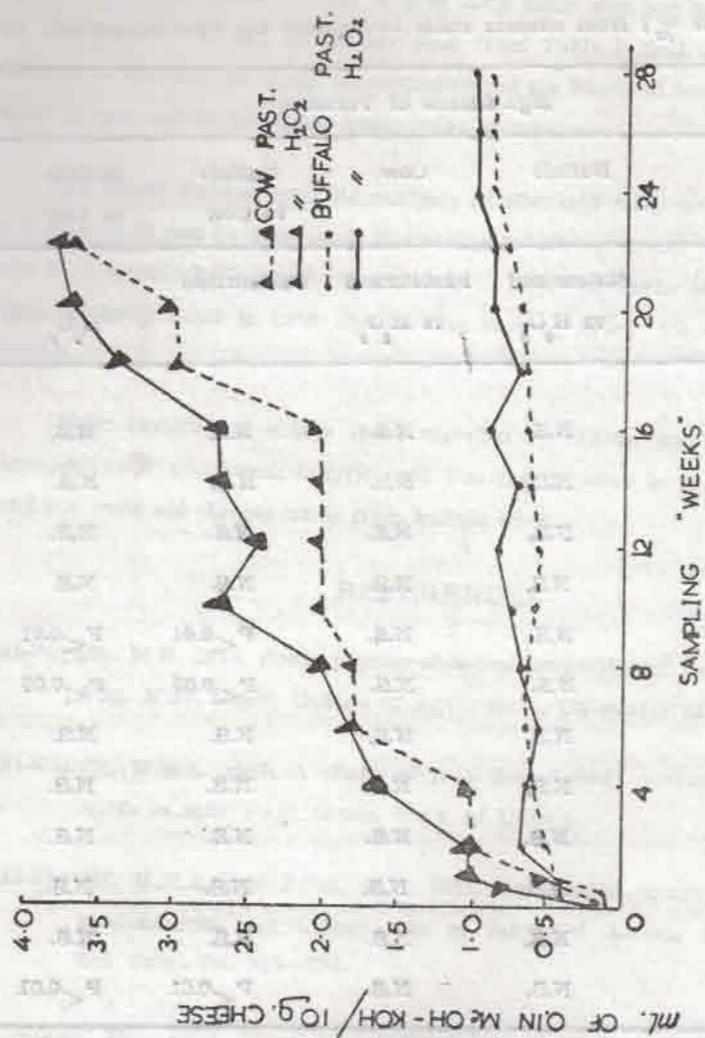


FIGURE 1: TOTAL FREE FATTY ACIDS FOUND IN CHEESES MADE FROM BUFFALO AND COW MILK THROUGHOUT THE RIPENING PERIOD

TABLE 2. Analysis of variance of data obtained for the liberated fatty acids (mole %) from cheeses made throughout the ripening period.

Significance of Variance				
Type of milk	Buffalo	Cow	Buffalo vs Cow	Buffalo vs Cow
Treatment	Pasteurized vs H ₂ O ₂	Pasteurized vs H ₂ O ₂	Pasteurized	H ₂ O ₂
<i>Fatty acid</i>				
butyric	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
caproic	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
caprylic	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
capric	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
lauric	N.S.	N.S.	P < 0.01	P < 0.01
myristic	N.S.	N.S.	P < 0.05	P < 0.05
palmitic	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
stearic	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
oleic	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
TSCFA*	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
TLCFA**	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
TAFFA***	N.S.	N.S.	P < 0.01	P < 0.01

* Total short chain fatty acids (C₄, C₆, C₈ and C₁₀).

** Total long chain fatty acids (C₁₄ — C₁₈ = 1) saturated and unsaturated.

*** Total amount of free fatty acids expressed in ml-equivalent of 0.1N methanolic KOH/10g cheese.

reported that the cheese content of free fatty acids was not solely responsible for the flavor. It can be further seen from Table 2 that some significant differences between the molar concentrations of the liberated lauric and myristic acids in cow and buffalo milk irrespective of treatment.

Gas liquid chromatographic analysis of liberated fatty acids revealed the presence of 32 and 34 fatty acids in one day old cheeses made from pasteurized and H_2O_2 treated buffalo milk respectively. After 28 weeks of ripening, there were 40 fatty acids in both cheeses and ranging from C4—C23 in chain length.

These results are unlike those reported by O'hren and Tuckey (1969). Irrespective of treatment, butyric acid was not detected in one day, four day and one week old cheeses made from buffalo milk.

REFERENCES

- Al-Fayadh, M.H. 1973. *Some physico-chemical properties of buffalo milkfat in Iraq*. M.Sc. thesis, College of Agriculture, University of Baghdad.
- Al-Shabibi, M.M.A. 1967. *A study of free, bound and microsomal phospholipids in milk* Ph.D. thesis, Univ. of Illinois.
- Al-Shabibi, M.M.A. and Juma, K.H. 1972. Fatty acid composition of tail, subcutaneous and kidney fats of fat-tailed Awassi sheep. *J. agric. Sci. Cam.*, 80: 255—257.
- Badings, H.T. 1962. Fatty acid composition of cow's milk phospholipids as determined by gas chromatography and thin-layer chromatography. *Neth. Milk Dairy J.*, 16: 217—225.
- Bills, D.D. and Day, E.A. 1964. Determination of the major free fatty acid of cheddar cheese. *J. Dairy Sci.*, 47: 733—738.
- Davis, J. G. 1965. *Cheese: Basic Technology*. Vol. I. 1st edn. London: J. and A. Churchill, Ltd.

- deMan, J.M. 1966. Partial glycerides in the fat of cheddar cheese. *J. Dairy Sci.* 49: 343-345.
- Forss, D.A. and Patton, S. 1966. Flavor of cheddar cheese. *J. Dairy Sci.*, 49: 89-91.
- Fryer, T.F. 1969. Microflora of cheddar cheese and its influence on cheddar flavor. *Dairy Sci. Abstr.*, 31: 471-490.
- Harper, W.J., Schwartz, D.P. and El-Hagarawy, I.S. 1956. A rapid silica gel method for measuring total free fatty acids in milk. *J. Dairy Sci.*, 30: 46-50.
- Harper, W.J. 1959. Chemistry of cheese flavor. *J. Dairy Sci.*, 42: 207-212.
- James, A.T. and Martin, A.J.P. 1955. Gas — Liquid chromatography: The separation and identification of the methyl esters of saturated and unsaturated acids from formic acid to n-octadecanoic acid. *Biochem. J.*, 63: 144.
- Kristofferson, T. 1967. Interrelationship of flavor and chemical changes in cheese. *J. Dairy Sci.* 50: 279-284.
- Kristoffersen, T. and Gould, I.A. 1958. Characteristic cheddar cheese flavor in relation to hydrogen sulfide and free fatty acids. *J. Dairy Sci.* 41: 717.
- Kristoffersen, T. and Gould, I.A. 1960. Cheddar cheese flavor II. Changes in flavor quality and ripening products of commercial cheddar cheese during ripening. *J. Dairy Sci.*, 43: 1202-1215.
- Kristoffersen, T., Gould, I.A. and Harper, W.J. 1959. Cheddar cheese flavor I. Flavor and biochemical relationship of commercial cheddar cheese. *Milk Prod. J.* 50: 14-22.
- Luck, H. 1956. The use of hydrogen peroxide as a dairy preservative. *Dairy Sci. Abstr.*, 18: 363-386.

Luck, H. and Joubert, F.J. 1955. *Milchwissenschaft* 10: 160 (After Luck, H. 1956).

Mabbitt, L.A. and Zielinska, Malgorzata. 1956. Flavor production in cheddar cheese. *Int. Dairy Congr.* 2: 323—334.

Mattsson, S. 1962. Fatty acids in milk phospholipids. *Int. Dairy Congr.*, A—FP. 537—544.

McCarthy, R.D. and Duthie, A.H. 1962. A rapid quantitative method for the separation of free fatty acids from other lipids. *J. Lipid Research*, 3: 117—120.

Mohammed Ali, A. 1972. *Studies on cow's and buffalo's milk and the breakdown of their caseins during cheddar cheese ripening*. M. Sc. thesis, Department of Food Science, College of Agriculture, Univ. of Baghdad, Iraq.

Morris, H.A. and Jezeski, J.J. 1964. Influence of the hydrogen peroxide-catalase milk treatment on cheddar cheese hardness. *J. Dairy Sci.*, 47: 681.

Muck, H. and Romer, P. 1906. *Beitr. Klin. Tuberk.*, 5: 349 (Cited by Luck, 1956).

Naguib, K. 1972. Hydrogen-peroxide treatment of milk for Domlari cheese. *Aust. J. Dairy Tech.* 27: 56—60.

Nejim, H.T. 1959. Making cheddar cheese from Iraqi milks. XV. *Int. Dairy Congr.* 2, pp. 798—804.

Nelson, J.A. and Trout, G.M. 1951. *Judging Dairy Products*, Milwaukee 12, Wisconsin: The Olsen Publishing Co.

O'hren, J.A. and Tuckey, S.L. 1969. Relation of flavor development in cheddar cheese to chemical changes in the fat of the cheese. *J. Dairy Sci.*, 52: 598—607.

- Patton, S. 1963. Volatile acids and aroma of cheddar cheese. *J. Dairy Sci.*, 46: 856—858.
- Schormuller J. 1968. The chemistry and biochemistry of cheese ripening. *Advances in Food Res.* 16:231—234.
- Smith, L.M. 1961. Quantitative fatty acid analysis of milk fat by Gas—Liquid chromatography. *J. Dairy Sci.*, 44: 607—622.
- Smith, L.M. and Lowry, R.R. 1962. Fatty acid composition of the phospholipids and other lipids in milk. *J. Dairy Sci.*, 45: 581—588.
- Snedecor, G.W. and Cochran, W.G. 1967. *Statistical Methods*. 6th edn. Ames, Iowa: Iowa State University Press.
- Stadhouders, J. and Mulder, H. 1960. Fat hydrolysis and cheese flavor IV. Fat hydrolysis in cheese from pasteurized milk. *Neth. Milk Dairy J.*, 14: 141—147.
- Teply, L.J. Drese, P.H. and Price, W.V. 1958. Composition and nutrition value of cheese produced from milk treated and nutrition value of cheese produced from milk treated with hydrogen peroxide and catalase. *J. Dairy Sci.*, 41: 593—605.
- Wilster, G.H. 1964. *Practical Cheese Making* 10th edn. Oregon, USA: O.S.C. Cooperative Association.

تأثير التلقيح البكتيري على انتاج (١)

محصول فول الصويا

راضى كاظم الراشدي و صالح محمود ديمرجي (٢)

(تاريخ الاستلام ١٩٧٨/٣/٤)

الخلاصة

تم تعيين استجابة فول الصويا (*Glycine max* (L.) Merril) صنف Lee للبكتريا العقدية الخاصة بفول الصويا *Rhizobium japonicum* وذلك في تجارب حقلية في كل من أبي غريب ، المسيب وبكرهجو .

أظهرت النتائج ان جميع الترب التي أجريت عليها التجارب كانت خالية من سلالات الـ *R. japonicum* الفعال لتكوين العقد الجذرية ، باستخدام ثلاث سلالات التي يمكن تمييزها بالطرق السيرولوجية ، وجد أن السلالتين ١٢٣ و ٢١٦ كانتا فعالتين في تكوين العقد الجذرية وكفاءة في جميع الاماكن الثلاثة ، وكانت السلالة ١٣٥ ضعيفة ولم تقدر على تكوين العقد الجذرية في محطة تجارب بكرهجو . أظهرت نتائج معاملة البذور البكتيري لوحده وبوجود السماد الناييتروجيني أو السماد الفوسفوري تأثيرا معنويا على حاصل فول الصويا ونسبة البروتين في البذور ونسبة الناييتروجين في نباتات فول الصويا .

(١) جزء من الدراسات غير المنشورة المقدمة في نتائج الاطروحة للحصول على شهادة الماجستير في علم التربة/أحياء التربة المجهرية .

(٢) مدرس مساعد واستاذ مساعد في قسم التربة - كلية الزراعة - جامعة بغداد .

EFFECT ON INOCULATION ON THE YIELD OF SOYBEANS

R. K. Al-Rashidi and S. M. Damirgi

Department of Soil, College of Agriculture, University of

Baghdad, Abu-Ghraib

SUMMARY

The response of soybean (*Glycine max*) Var. Lee to inoculation with *Rhizobium japonicum* strains was evaluated in field experiments at three locations in Iraq namely Abu-Ghraib, Musaib and Bakraju.

Results indicate that soils in all locations were free of infective *R. japonicum* strains. Employing three serologically identifiable rhizobial strains, it was found that strains 123 and 216 were fairly infective and affective in all locations. However, strain 135 was very poor and did not form nodules at Bakraju experiment station. Seed inoculation with N and P fertilizers show significant effect of inoculants on soybean yield, protein content of seeds and nitrogen content of soybean plants.

المقدمة

زراعة محصول فول الصويا (*Glycine max*) في العراق حديثه ولا تزال محدودة لا تتعدى نطاق بعض محطات التجارب والحقول الحكومية. واستنادا الى احصائيات حديثة يظهر ان العراق استورد ما قيمته ٣٣١٢٤٧ ديناراً من زيت فول الصويا لبعض الاغراض الصناعية (وزارة التخطيط ١٩٧١). ومن هنا يتبين بصورة واضحة الى وجوب الاهتمام بالتوسع في زراعة هذا المحصول الصناعي لاستكفاء ما تتطلبه المعامل الصناعية التي تستعمل حاصل هذا المحصول كمادة اولية.

ان زيادة انتاج اى محصول بقولى وتحسين نوعيته حاصله يتوقفان على عوامل عديدة ومن أبرزها توفر البكتريا العقدية الفعالة الخاصة بالبقولى (*Rhizobium spp.*) باعداد كافية في التربة لتمكن من تكوين العقد الجذرية الكفوءة على تثبيت النايتروجين الحر بصورة تعايشية وهذا يؤدي الزيادة في الانتاج وفي تحسين بعض الخواص المرغوبة في الحاصل.

بين Abel , Erdman (١٩٦٤) فروقا احصائية معنوية في حاصل البذور والوزن الرطب للنباتات ونسبة البروتين والزيت في البذور عندما عوملت بذور فول الصويا بسلالات مختلفة من لفاح *Rhizobium japonicum* وزرعت في ترب لا تحتوي على هذه البكتيريا ، ولم يتمكن الباحثان من قياس فروق استجابة المحصول لتلك السلالات البكتيرية عندما اضيفت مع البذور للزراعة في تربة كانت تحتوي على اعداد كافية من هذه البكتيريا . وفي دراسات حقلية قام بها Caldwell , Vest (١٩٧٠) تحت معاملة بذور خمسة اصناف من فول الصويا بـ ٢٨ سلالة بكتيرية وبنوعين من اللقاح التجارى الخاص بهذا المحصول وزرعت البذور في تربة لا تحتوي على هذه البكتيرية وبينت النتائج ان هناك فروقا احصائية معنوية في حاصل النباتات التى عوملت بذورها بسلالات معينة .

لقد بينت دراستنا الاولى ان بعض الترب العراقية لا تحوى بكتريا الـ *R. japonicum* القادرة على تكوين العقد الجذرية الامر الذى يجعل الاهتمام بتوفير عدد كاف من بعض سلالات هذه البكتيريا في التربة عند زراعة المحصول امرا ضروريا ومن اهم العوامل الحيوية في اقتصاديات زراعة هذا المحصول في العراق ، وفي هذه الدراسة تم تعيين استجابة فول الصويا (صنف Lee) لمختلف سلالات الـ *R. japonicum* المستوردة وذلك بتعيين تأثير معاملة البذور على الحاصل ونسبة البروتين في البذور والنتروجين الكلى في النبات .

المواد والطرق المستعملة

١ - اجريت تجربة حقلية في محطة تجارب كلية الزراعة بآبي غريب في تربة طينية مزيجة خالية من بكتريا الـ *R. japonicum* وصممت التجربة بطريقة القوالب المنشفة وكانت كل وحدة تجريبية تتكون من خمسة الواح رئيسية وتتضمن (١) المقارنة (٢) مستويين من النتروجين اضيفت على شكل كبريتات الامونيوم (٣) و ٦ كغم نايتروجين/دونم) و (٣) مستويين من الفوسفات على صورة سوبرفوسفات (٦ و ١٢ كغم من P_2O_5 /دونم) وكل لوح رئيسي قسم الى خمسة معاملات مختلفة ولقحت بالسلالات البكتيرية وزعت بصورة عشوائية على شكل خطوط ، شملت المعاملات (١) بدون اضافة اللقاح البكتيري كمقارنة ، (٢) السلالة ١٢٣ ، (٣) السلالة ١٣٥ ، (٤) السلالة ٢١٦ و (٥) مزيج من السلالات ١٤٣ + ١٣٥ + ٢١٦ .

كانت المساحة الفعلية للوح (Block) ٧٠ م × ٥ م ومساحة الوحدة التجريبية ١٣٢ م × ٤ م .

زرعت البذور بعد اجراء التعقيم السطحي لها في خطوط طولها ٢٥ م وعلى مسافة ٠٦ م بين الخطوط وبمعدل ٢٢ كغم/دونم وبعد وضع البذور اضيف ١٠ سم ٣ من المزارع البكتيرية مباشرة على البذور في الخطوط بواسطة ماصة معقمة ثم تغطية كل خط بعناية كافية لتجنب احتمال حدوث أى تلوث بين خطوط المعاملات المختلفة وزرعت ايضا خطوط غير معاملة باللقاح البكتيرى بين خطوط المعاملات .

تم تعيين اعداد الخلايا البكتيرية التى احتواها كل لقاح بكتيرى لوحده وكذلك تم تعيين نسبة اعداد خلايا كل سلالة في اللقاح المخلوط وكانت النسبة ١ : ٣ : ١ للسلالة ١٢٣ : ١٣٥ : ٢١٦ واستعملت طريقة التخفيف والعد بالاطباق لتعيين ذلك .

اجريت السقية الاولى بعد الزراعة بواسطة رشاشات يدوية لكل خط بحيث تصل رطوبة التربة والى عمق حوالى ٥ سم الى السعة الحقلية تقريبا ، وبعد ثلاثة ايام اتبعت الطريقة الاعتيادية للسقى كلما احتاجت النباتات الى الماء .

عندما وصلت حوالى ٥٠٪ من النباتات في التجربة الى دور الازهار تم قلع نباتات فول الصويا مع جذورها بصورة كاملة لدراسة عقدتها الجذرية من الخطين الجانبين في كل معاملة وترك الخط الوسطى لدراسة الحاصل .

٢ - اجريت تجربتين احدهما في مصلحة مشروع المسيب الكبير والاخرى في محافظة السليمانية - مزرعة بكره جو - وتركزت الدراسة على نجاح هذه السلالات البكتيرية الثلاث في تلك الترب وتأثير كل منها ومجمعة على كمية النتروجين المثبت في النباتات .

جدول رقم (١) يبين بعض التحليلات الكيماوية والفيزيائية لهذه الترب .

حصلت على المزارع النقية للسلالتين ١٢٣ و ١٣٥ من الدكتور Caldwell⁽¹⁾

(1) Dr. B.E. Caldwell, Soybean Investigation, Crops Research, ARS, USDA Beltsville, Maryland, USA.

جدول (١) - تحليل احجام مكونات التربة وبعض التحليلات الكيماوية في ترب كل من:
ابو غريب ، المسيب ومزرعة بكرجو .

تحليل احيام دقائق التربة											
موقع التربة	الطيني (clay) %	الغريني (silt) %	الرملي (sand) %	pH	EC ملليمون/سم	OM %	N %	الخواص الكيميائية			
								P	K	Cu	Mg
meq/L											
ابو غريب	٣١	٥٤	١٥	٧.٨	٥٦٠	٠.٥١	٠.٠٨	٠.٥٨	٠.٢٨	٢٩.٥	
المسيب	٣٨	٥٧	٥	٧.٧	٤٤٠	٠.٦٢	٠.٠٨	٠.٩٠	٠.٦٢	١٣.٥	
بكره جو	٥١	٤٧	٢	٨.٠	٥٤٠	٢.٨٩	٠.٠٩	١.٤٢	٠.٠٤	٥.٥	

وعلى السلالة ٢١٦ من الدكتور Skrdleta (*) وتم انتاج الـ Antiserum لهذه السلالات البكتيرية باستخدام الارانب حسب الطريقة التي وضعها Vincent (١٩٤١) .

الوسط الغذائي المستعمل لنمو هذه السلالات كان رقم ٧٩ الخاص بنمو بكتريا العقد الجذرية (Allen ١٩٥٩) .

تم عين احجام دقائق مكونات التربة بواسطة طريقة الماصة (Kilmer , Alexander , ١٩٤٩) . الكالسيوم والمغنيسيوم قدر بطريقة الـ Versenate . البوتاسيوم قدر بواسطة الـ Flame photometer . علما بأن جميع هذه التقديرات كانت بمستخلص التربة . الفوسفور الجاهز P في التربة قدر بواسطة طريقة Sodium bicarbonate (Pratt , Chapman ١٩٦١) . النسبة المثوية للمادة العضوية حسب استخدام الـ Chromic acid (Jackson , ١٩٥٨) .

تم تعيين النايتروجين بطريقة الـ Micro-Kjeldahl باستعمال العوامل المساعدة المذكورة من قبل Bremner (١٩٦٠) . واتبعت الطريقة المايكروسيروولوجية السريعة للتمييز بين السلالات البكتيرية في العقد كما وصفت من قبل ديمرجي وجماعته (١٩٦٧) .

النتائج والمناقشة

جدول رقم (٢) يبين نتائج الدراسة في محطة التجارب بأبي غريب - كلية الزراعة . يظهر من النتائج في الجدول تحت المعاملة غير المسمدة ان حاصل فول الصويا ازداد زيادة احصائية معنوية عند استعمال التلقيح البكتيري مقارنة مع المعاملة غير المضاف لها طعم بكتيري عدا السلالة ١٣٥ التي لم تعطي مثل هذا الاختلاف نتيجة استعمالها .

(2) Dr. V. Skrdleta, Department of Microbiology, Research Institute of Crop Production, Institute of Plant Nutrition, Prague, Czechoslovakia.

جدول (٢) - معدل الحاصل لفول الصويا تحت مستويين من النيتروجين والفوسفور وخمسة معاملات من التلقيح البكتيري في تربة ابو غريب .

الحاصل كغم/دونم					معاملات التلقيح البكتيري
P_3	P_1	N_2	N_1	00	
١٤٥ر١	١٨٨ر٢	١٣٧ر٣	٧٦ر٨	١٤٢ر٨	بدون اضافة
٣٣٥ر٥	٢٧٢ر٩	٢٧١ر٧	٣١١ر٠	٣٠٩ر٢	سلالة ١٢٣
١٧٠ر٢	٢٢٧ر٤	٢٨٧ر٦	١٢٦ر١	١٨٩ر٢	سلالة ١٣٥
٣٠٠ر١	٣٢٠ر١	٢٥٧ر٢	٢٦٩ر٠	٢٨٥ر٩	سلالة ٢١٦
مجموع السلالات					
٢٠٦ر٥	٢٥٥ر٣	٢٢٥ر٦	١٨٩ر٤	٣٤٩ر٣	(٢١٦ + ١٣٥ + ١٢٣)

$$٧٠٩ = ٠.٠٥ \text{ L.S.D.}$$

$$٩٤٩ = ٠.٠١$$

وتبين النتائج ايضا حصول زيادة معنوية في الحاصل تحت جميع معاملات التسميد المستعملة في التجربة عند تلقيح البذور بالسلالة ١٢٣ والسلالة ٢١٦ وكذلك عند مزج السلالات الثلاث . اما السلالة ١٣٥ لوحدها فلم تعطي زيادات معنوية في الحاصل عدا زيادة احصائية في الحاصل عند استعمال السلالة ١٣٥ مع مستوى عالي من التسميد بالنايتروجين N_2 . ولا يمكن ان تعزى هذه الزيادة في الحاصل الى تثبيت النايترجين بصورة تعايشية لان اعداد العقد الجذرية المتكونة كانت واطنة جدا (جدول ٤) وقد تعزى هذه الزيادة الى استجابة النباتات للسماد النايترجيني نظرا لقلة النايترجين في التربة (جدول رقم ١) .

كان اعلى حاصل تحت المعاملة بدون سماد وباستعمال اللقاح المختلط من السلالات الثلاث . وعند استعمال المستوى العالي من النايترجين N_2 حصلت اعلى زيادة احصائية باستعمال التلقيح بالسلالة ١٣٥ . اما تحت مستوى P_3 , N_1 حصلت على اعلى حاصل عند استعمال السلالة ١٢٣ . اما السلالة ٢١٦ فقد أدت الى زيادة الحاصل أكثر من بقية السلالات تحت مستوى P_1

يظهر من هذه النتائج ان الفروق في تأثير هذه السلالات على الحاصل تختلف مع اختلاف السماد وكذلك مع كميات السماد المضاعفة وهذا مطابق لنفس النتائج التي حصل عليها Abel , Erdman (١٩٦٤) .

اظهرت النتائج ايضا ان المستوى العالي للنايتروجين مع السلالة ١٢٣ والسلالة ٢١٦ أدى الى خفض الحاصل من ٣٠٩ر٢ كغم/دونم في المقارنة الى ٢٧١ر٧ كغم/دونم ومن ٢٨٥ر٩ كغم/دونم الى ٢٥٧ر٢ كغم/دونم على التوالي . اما نفس المستوى من النايتروجين مع السلالة ١٣٥ أدى الى زيادة في الحاصل . لقد بين كثير من الباحثين ان اضافة كمية قليلة من النايتروجين تؤدي الى زيادة في فعاليات المعيشة المتبادلة وتثبيت النايتروجين (Dart , Pate , ١٩٦١ , و Beard , Hoover , ١٩٧٠) ودلت نتائج هذه الدراسة بان سلالات بكتريا العقد الجذرية المستعملة اختلفت اختلافا كبيرا في تأثيرها على زيادة الحاصل بوجود النيتروجين وقد بين Dart , Pate (١٩٦١) بأن تأثير النايتروجين المركب (السماد) على تثبيت النايتروجين التعايشي تتأثر بعوامل كثيرة ومنها النبات والتربة والسلالات البكتيرية والظروف المناخية التي تؤثر على محتوى الكاربوهيدرات في النبات ، كذلك بين Anderson , Tanner (١٩٦٤) بأن مركبات النيتروجين توقف عملية تكون العقد الجذرية عن طريق ابطال فعالية حامض الاندوليك (IAA) الذي يعتبر عاملا ضروريا في عملية تكوين العقد وبين الباحثان بأن حامض الاندوليك يتفاعل مع النترات لتكوين الإلدهايد . وجدول رقم (٣) يبين تأثير تلقيح بذور فول الصويا بالسلالات الثلاث على المحتوى البروتيني للبذور في تجربة ابو غريب .

جدول ٣ - تأثير اضافات الاسمدة والطعم البكتيري للسلالات البكتيرية على محتوى البروتين في البذور .

النسبة المئوية للبروتين					معاملات التليققع
					البكتيري
P ₀	P ₁	N ₀	N ₁	00	
٣٣ر٤	٣٥ر٤	٣٦ر١	٣٤ر٢	٣٣ر٦	بدون اضافة
٤١ر٣	٤٠ر٩	٤٢ر٠	٤١ر١	٤١ر٢	السلالة ١٢٣
٤١ر١	٤٠ر١	٤٠ر٨	٣٧ر٢	٣٨ر٤	السلالة ١٣٥
٤٢ر٠	٤٢ر١	٤١ر٧	٤١ر٩	٤٢ر٣	السلالة ٢١٦
٤١ر٤	٤١ر٢	٤٠ر٩	٤٠ر٧	٤١ر٥	مزيغ من السلالات
					٢١٦ + ١٣٥ + ١٢٣

السلالات ١٢٣ و ١٣٥ و ٢١٦ أدت الى زيادة نسبة البروتين الى ٧٦٪ و ٤٨٪ و ٨٧٪ على التوالي . نلاحظ من النتائج ان السلالات تختلف في كفاءتها على تثبيت النتروجين تحت ظروف هذه التجربة .

يظهر من النتائج ايضا ان هناك علاقة موجبة بين محتوى البروتين للبذور وكمية الحاصل (جدول رقم ٢) عدا السلالة ١٣٥ التي أدت الى زيادة الحاصل فقط مع المستوى العالي من النتروجين كما ذكر سابقا ، ولكن هذه السلالة كما هي الحالة مع السلالتين ١٢٣ و ٢١٦ أدت الى الزيادة في نسبة البروتين في البذور بوجود المستوى العالي للنايتروجين وكذلك في مستويات التوسفر . لقد بين Erdman , Abel (١٩٦٤) ان محتوى البروتين في بذور فول الصويا المعاملة بـ ٢١ سلالة بكتيرية ازداد من ٣٠٪ في المقارنة الى ٤٤٪ في المعاملات ووجدا أيضا ان بعض السلالات التي تضاف الى الترب الخالية من البكتريا العقدية تكون اكثر كفاءة من الاخرى في قابليتها على زيادة نسبة البروتين (تثبيت النتروجين) في البذور .

جدول رقم (٤) يبين استجابة نباتات فول الصويا غير المسمدة لثلاث سلالات بكتيرية على أساس عدد العقد الجذرية المتكونة ووزن وحجم هذه العقد ، علما بأن نباتات المقارنة (غير الملقحة) لم تتكون على جذورها العقد .

جدول ٤ - عدد ووزن وحجم العقد الجذرية لكل عشرة نباتات مع ثلاث سلالات بكتيرية في ثلاث محطات للتجارب .

الموقع	السلالة	عدد العقد	وزن العقد (غم)	حجم العقد (سم ^٣)
ابو غريب	١٢٣	٣٩ر٢	٣ر٥	٣ر٦
	١٣٥*	٢ر٨	٠ر٣	٠ر٣
	٢١٦	٤٨ر٥	٢ر٤	٢ر٤
المسيب	١٢٣	٢٠٨ر٠	٢٠ر٥	١٧ر٥
	١٣٥	١٥ر٠	١ر٤	١ر١
	٢١٦	١٨٦ر٠	١٢ر٤	١٢ر٤
بكرهجو	١٢٣	١٤٠ر٠	٤ر٦	٤ر٦
	١٣٥	٥ر٠	٠ر٠	٠ر٠
	٢١٦	٧٢ر٠	١ر٧	١ر٦

* أحجام العقد الجذرية التي كونتها هذه السلالة حوالي ضعف العقد الجذرية المتكونة من السلالتين ١٢٣ و ٢١٦ .

وبصورة عامة يظهر ان مقاومة وفعالية السلالتين ١٢٣ و ٢١٦ لظروف التربة كانت جيدة في المناطق الثلاثة ، ولم تكن مقاومة أو فعالية السلالة ١٣٥ مرضية لتكوينها لعدد قليل من العقد الجذرية أو عدم تكوينها للعقد . وكانت تربة المسيب نسبيا احسن المواقع للسلالات الثلاثة .

وتبين النتائج في الجدول ٥ كفاءة السلالات (معبّر عنها بكمية النتروجين) لوحدها وعند الخلط في النباتات عندما تبدأ بالازهار . تبين ان هناك فروقات معنوية في زيادة النتروجين عند استعمال السلالات المختلفة في تلقيح البذور . السلالة ١٢٣ كانت أعلى كفاءة في أبو غريب والمسيب ، اما في مزرعة بكرمجو فكانت السلالة ٢١٦ هي أعلى كفاءة .

السلالة ١٣٥ أدت الى الزيادة في نسبة النتروجين من ٠.١٩١٪ الى ٠.٢٤٥٪ في ابي غريب ومن ٠.١٣٥٪ الى ٠.٢١٢٪ في المسيب بالرغم من تكوينها من اعداد قليلة من العقد ولكن لم تؤدي الى زيادة معنوية في محتوى النايتروجين في بكرمجو وهذا يعود الى فشل هذه السلالة على تكوين العقد في تربة بكرمجو (جدول ٤) .

الاستنتاجات والتوصيات

١ - يستنتج مما سبق انه عند استعمال سلالات معينة من اللقاح البكتيري لمعاملة بذور الصويا يمكن زيادة حاصل فول الصويا (كبنور) في بعض الترب العراقية بحوالي ٢٥ مرة على المقارنة ورفع نسبة البروتين في البذور بأكثر من ٨٪ على المقارنة .

٢ - ان تعيين السلالات البكتيرية الكفوءة على تثبيت النايتروجين والقادرة على التأقلم تحت ظروف الترب العراقية يعتبر عاملا اساسا للتوصية باستعمالها لانتاج اللقاح البكتيري على نطاق القطر .

٣ - ان نتائج هذه الدراسة تدل على ان السلالتين ١٢٣ و ٢١٦ قابلية جيدة على التأقلم في ترب المناطق التي اجريت فيها الدراسات . كما ان الدراسات المستمرة اكدت بأن هاتين السلالتين بقيت متأقلمة وفعالة في تربة ابي غريب بعد مرور سنتين من اضافتها الى التربة .

٤ - تدل نتائج هذه الدراسة ان استعمال لقاح بكتيري مناسب عامل رئيسي في زيادة انتاج محصول فول الصويا وتحسين نوعية حاصل هذا المحصول الاقتصادي المهم .

جداول ٥ - تأثير معاملات التلقيح المختلفة على محتوى النابتين في نبات فول
الصويا في ثلاث محطات للتجارب .

L.S.D.	النسبة المئوية للنابتين في النباتات					الموقع
	السلالات	السلالة ٢١٦	السلالة ١٣٥	السلالة ١٢٣	المقارنة	
٠.٠١	٢١٦ + ١٣٥ + ١٢٣	٢١٦	١٣٥	١٢٣		
٠.٠٨١	٠.٢٨٠	٠.٢٨٠	٠.٢٤٥	٠.٣١٥	٠.١٩١	ابو غريب
٠.٠٩٠	٠.٢٥٠	٠.٣٢٠	٠.٢١٢	٠.٣٣٢	٠.١٣٥	السيب
٠.١٢١	٠.٣٢٧	٠.٣٤١	٠.٣١٧	٠.٣٣٦	٠.٢١٠	بكرهجو

- Abel, G.H. and Erdman, L.W. 1964. Response of Lee soybean to different strains of *Rhizobium japonicum*. *Agron. J.*, 56: 423—424.
- Allen, O.N. 1959. *Experiments in Soil Bacteriology*. 3rd edn. Minneapolis, Minnesota: Burgess publishing Co.
- Bremner, J.M. 1960. Determination of nitrogen in soil by Kjeldahl method. *J. agric Sci. Camb.*, 51: 22—29.
- Caldwall, B.E. and Vest, Grant. 1970. Effects of *Rhizobium japonicum* strains on soybean yield. *Crop Sci.*, 10: 19—21.
- Chapman, H.D. and Pratt, P.F. 1961. *Methods of Analysis for Soils, Plants and Waters*. Univ. of California. Division of Agricultural Science.
- Damirgi, S.M., Frederick, S.M., and Anderson, I.C. 1967. Serogroups of *Rhizobium japonicum* in soybean nodules as affected by soil types, *Agron. J.*, 59: 10—12.
- Hoover, R.M., and Beard, B.H. 1970. Effect of nitrogen on nodulation and yield of irrigated soybean. *California Agric.*, 24. No. 6.
- Jackson, M.L. 1958. *Soil chemical analysis*. Englewood Cliffs, N.J. Prentice-Hall, inc.
- Kilmer, V.J. and Alexander, L.T. 1949. Methods of making mechanical analysis of soils. *Soil Sci.*, 68: 15—24. (Cited by USDA Handbook No. 80, 1954).
- Ministry of Planning. 1971. Annual Abstract of Statistics.
- Pate, J.S. and Dart, P.J. 1961. Nodulation studies in legumes. IV: The influence of inoculum strain of application of ammonium nitrate on symbiotic response. *Plant and Soil*, 15: 329—346.
- Hanner, J.W. and I.C. Anderson. 1964. External effect of combined nitrogen on nodulation. *Plant physiol.*, 39: 1039—1043.
- Vincent, J.M. 1941. Serological studies of the root-nodule bacteria. I. strains of *Rhizobium meliloti* proc. Linnean Soc. N.S. Wales 66: 145—154.

غسل بعض الترب المتأثرة بالملوحة في العراق باستخدام مياه البزل^(١)

١ - غسل بعض الترب المتأثرة بالملوحة باستخدام مياه البزل في الظروف المختبرية ودور النسجة في ذلك

احمد حيدر الزبيدي و قتيبة محمد حسن

قسم التربة ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد

(تاريخ التسلم ١٩/٣/١٩٧٨)

الخلاصة

درست في هذا البحث امكانية استخدام مياه البزل في غسل بعض الترب الملحية - القلوية في العراق وذلك باتباع اسلوب التخفيف التدريجي لهذه المياه والمبني على مبدأ تأثير تكافؤ الايونات الموجبة على امدصاصها من قبل التربة عند التخفيف ومقارنة ذلك بمياه النهر . وقد كان الهدف من الدراسة كشف امكانية تعويض جزء من مياه النهر المستخدمة في الغسل بمياه البزل . وهل ان استخدام مثل هذه المياه سيحمل تأثيرات سلبية على الصفات الفيزيائية والكيميائية للترب اثناء الغسل وبعده أم لا .

تتلخص التجارب التي اجريت بغسل ثلاث ترب ملحية - قلوية جلبت من ثلاث مواقع مختلفة وهي المسيب وابو غريب والوحدة في اعمدة بلاستيكية خاصة ارتفاعها (٣٠) سم وقطرها (١١) سم وتختلف هذه الترب من ناحية النسجة وتدرج من الخشنة الى المتوسطة ثم الناعمة لكل من المسيب وابو غريب والوحدة على التوالي .

تم غسل هذه الترب الثلاث بخمسة معاملات مختلفة وبمكررين لكل معاملة :

(١) جزء من نتائج رسالة الماجستير التي اعدتها الباحثة الثاني بكلية الزراعة في جامعة بغداد .

المعاملة الاولى - الغسل بمياه البزل ثم بمياه البزل المخففة (نسبة مياه البزل الى مياه النهر) هي (١ : ١) ثم (١ : ٢) ثم بمياه النهر لوحدها .

المعاملة الثانية - الغسل بمياه البزل ثم بمياه البزل المخففة (نسبة مياه البزل الى النهر) هي (١ : ٢) ثم بمياه النهر لوحدها .

المعاملة الثالثة - الغسل بمياه البزل ثم بمياه النهر لوحدها .

المعاملة الرابعة - نفس المعاملة السابقة مع اضافة الجبس الى التربة بكمية تعادل متطلبات الجبس للتربة قبل الغسل .

المعاملة الخامسة - الغسل بمياه النهر لوحدها لغرض المقارنة .

وتم الانتقال من مرحلة الغسل بمياه البزل الى مياه البزل المخففة او الى مياه النهر في جميع المعاملات بعد الوصول الى حالة التعادل الجزئي بين ملوحة مياه الغسل وملوحة محلول التربة . وقد درست بالتفصيل صفات ومكونات مياه الرشع اثناء عملية الغسل كما حلت ترب المعاملات المذكورة بعد الانتهاء من عملية الغسل . واهم الاستنتاجات التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة هي:

- ١ - بالامكان ازالة جميع الاملاح الزائدة من الترب المستخدمة في المختبر ولجميع المعاملات دون التأثير سلبيا على الصفات الفيزيائية والكيميائية المدروسة للترب . الا ان هذه المعاملات اختلفت من ناحية كفاءة الغسل والزمن اللازم لذلك .

- ٢ - افضل معاملة غسل من ناحية تعويض اكبر كمية من مياه النهر بمياه البزل هي عند الغسل بمياه البزل ثم بمياه النهر حيث امكن التعويض عن ١٤-٣٣٪ من مياه النهر بمياه البزل عند غسل الترب الثلاث .

- ٣ - لم تعطى طريقة استخدام اسلوب التخفيف التدريجي لمياه البزل نتائج مشجعة من ناحية امكانية تعويض جزء من مياه النهر بمياه البزل عند غسل الترب المذكورة اعلاه .

- ٤ - لم تعطى معاملة الغسل بمياه البزل بعد اضافة الجبس الى التربة الاصلية فرقا واضحا في كفاءة الغسل والزمن اللازم لذلك مقارنة بنفس المعاملة دون اضافة متطلبات الجبس .

- ٥ - لوحظ ان حجم مياه الغسل الكلي والزمن اللازم لانتهاء عملية الغسل يزداد بزيادة نسبة الطين في التربة وفي جميع المعاملات عند تقارب ملوحة الترب الاصلية .

LEACHING OF SOME SALT-AFFECTED SOILS IN IRAQ

USING DRAINAGE WATER

- I. Leaching of some salts-affected soils with different texture by drainage water under lab. conditions.

A. Alzubaidi and K. M. Hassan

College of Agriculture, University of Baghdad, Abu-Ghraib, Iraq.

SUMMARY

The use of drainage water for reclamation of some salt affected soils by stepwise dilution method was studied in this work.

The purpose of this study was to find out the possibility of replacing a part of river water (RW) by drainage water (DW) in the process of leaching some saline soils in Iraq; and whether such replacement has some negative effects on the physical and chemical properties of these soils or not.

Three different saline-alkali soils samples, collected from Musiab, Abu-Ghraib and Alwahda locations were used in this work. Soil textures of these soil samples were sandy loam, siltloam, silt clayloam for Musiab, Abu-Ghraib and Alwahda respectively.

Leaching of soils was carried out in special leaching columns (Length 30 cm and diameter 11 cm). The following leaching treatments (in duplicate) were done:

- A. Leaching with DW and then with diluted DW (DW : RW ratios were 1 : 1 and 1 : 3) and finally with RW.
- B. Leaching with DW and then with diluted DW (DW: RW) ratio was (1 : 3) and finally with RW.
- C. Leaching with DW and then with RW.
- D. Similar to treatment C but a certain quantity of gypsum equals to gypsum requirement was added to the soil columns before leaching.

E. Leaching with RW as a control.

The change from DW to the successive steps of leaching in all treatments was done when a partial equilibrium attained. Soil columns after leaching were analyzed.

The most important conclusions obtained from this study were;

1. The saline-alkali soils in all treatments were successfully leached without any negative effects on chemical and physical properties which were studied during and after leaching. However, some differences in leaching efficiencies and in the time required for leaching within the different treatments were found.
2. The biggest portion of replacement of RW by DW was obtained with the treatment of leaching soil with DW and then with RW. Between 14-33% of RW was saved during leaching of the three different soils.
3. Stepwise dilution of DW failed to reduce the volume of leaching water as well as the time required for completion of the leaching process.
4. Leaching with or without gypsum, using DW showed no considerable differences in leaching efficiency, specifically concerning the volume of leaching water and time required for leaching during the leaching of different soils in the laboratory.
5. The time required to complete the leaching process as well as the total volume of leaching water increased with the increase of clay percentage when the initial soil salinity was the same.

مقدمة

ان عملية استصلاح الاراضي المتأثرة بالملوحة تتطلب في مراحلها الاولى غسل الاملاح من هذه الترب بوجود شبكات البزل الفعالة ولايجاز عملية الغسل هذه يستلزم توفر كميات كبيرة من المياه التي اخذت بالتناقص في السنين الاخيرة ، وعليه فان كميات المياه اللازمة للتوسع في الزراعة الاروائية وتلك اللازمة لاستصلاح الاراضي - خاصة اذا اخذنا متطلبات الغسل في ظروف الزراعة الكثيفة - بنظر الاعتبار - ستفوق حجم المياه المتوفرة حالياً والتي يجهزها كل من نهري دجلة والفرات ، لا بل سيظهر نقص واضح في كمية المياه اللازمة لاغراض الزراعة والري واستصلاح الاراضي .

ان ازدياد الحاجة الى الموارد المائية هذه يقابلها توفر كميات كبيرة من المياه المالحة وبصورة خاصة مياه البزل في المستقبل ، فقد قدر مجموع تصريف مضخات البزل التي تم تصميمها لغاية عام ١٩٧٩ لضخ مياه البزل من المشاريع الزراعية بحوالي (٧) مليار متر مكعب سنوياً(*) . وبناء على ذلك فقد بدأت محاولات لاستخدام المياه المالحة لاغراض استصلاح وغسل الترب المتأثرة بالاملاح وخاصة في المراحل الاولى من الغسل (Elgabaly, 1971 , Reeve and Bower, 1960) (Reeve and Doering, 1960 , Doering and Reeve, 1965)

ان نجاح استخدام هذه المياه خاصة مياه البزل لاغراض الاستصلاح سيوفر كميات كبيرة جداً من المياه العذبة يمكن الاستفادة منها في الزراعة . والدراسة الحالية تعتبر محاولة جديدة لبحث امكانية استخدام مثل هذه المياه (مياه البزل) لغسل واستصلاح الترب المتأثرة بالاملاح في العراق سواء تحت الظروف المختبرية او تحت الظروف الحقلية .

المواد والطرق المستعملة :

اختيرت ثلاث مواقع مختلفة للحصول على نماذج ترب رسوبية ملحية قلوية مختلفة النسجة . وكانت هذه المواقع كل من مشروع المسيب الكبير ومنطقة ابو غريب ومشروع الوحدة . جمعت نماذج الترب الثلاث من الطبقة السطحية

(*) التقرير الاحصائي لمديرية مشاريع الري والبزل العامة للفترة ٦٨-١٩٧٥ .

(صفر - ٣٠) سم طحنت ونخلت بمنخل قطر فتحاته (٢) ملم واجريت عليها التحاليل الفيزيائية والكيميائية اللازمة والموضحة في جدول رقم (١) .

تم غسل هذه الترب الثلاث في اسطوانات خاصة من البلاستيك ارتفاعها (٣٠) سم وقطرها (١١) سم ولهذا الغرض فقد حضرت عشرة اسطوانات من كل تربة من الترب الثلاث وكان وزن نموذج التربة في كل اسطوانة يعادل (٢٥) كغم على اساس الوزن الجاف . وكان ارتفاع اعمدة التربة داخل الاسطوانات هو (٢٠) سم في حالة التربة المأخوذة من ابو غريب والوحدة و (١٨) سم في حالة التربة المأخوذة من المسيب .

غسلت اعمدة الترب الثلاث بمياه البزل التي حصل عليها من المبازل الرئيسية لكلية الزراعة - ابو غريب وبمياه النهر المأخوذة من نهر ابو غريب او بخليط منهما وحسب المعاملات المبينة في جدول رقم (٢) . ويبين الجدول رقم (٣) التحليل الكيميائي لمياه الغسل المستعملة حسب معاملات الغسل الواردة في جدول رقم (٢) . وكان ارتفاع مستوى ماء الغسل فوق اعمدة التربة ثابتا خلال فترة التجربة ومساويا الى (٤) سم .

لقد استعين بقيم التوصيل الكهربائي لمياه الرش (المياه النافذة خلال اعمدة التربة) في كل مرحلة من مراحل الغسل ولكل معاملة للاستدلال على حالة التعادل بين ملوحة مياه البزل وملوحة محلول التربة المغسولة وذلك بمقارنتها بقيم التوصيل الكهربائي لمياه الغسل لتلك المرحلة . وعند تقارب القيمتان يستدل على حالة التعادل المذكورة وبناء على ذلك ينتقل الى المرحلة اللاحقة . جمعت نماذج مياه الرش باستمرار خلال فترة الغسل واجريت التحاليل التالية عليها : التوصيل الكهربائي ، درجة التفاعل ، تركيز معظم الايونات الموجبة (وحسبت منها قيم نسبة امدصاص الصوديوم SAR لهذه المياه) وتركيز الايونات السالبة ، ووقفت عمليات الغسل عندما وصلت قيم التوصيل الكهربائي للرواشح الى (٤ - ٥) مليموز/سم على فرض ان الراشح يمثل محلول التربة في مكوناته . ودرست الصفات الكيميائية والفيزيائية المختلفة لهذه الترب بعد الغسل .

USDA Handbook 60, 1954

لقد استخدمت الطرق الواردة في

لغرض دراسة الصفات الكيميائية والفيزيائية المذكورة .

جدول رقم (١) : بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة المستعملة في الدراسة
المختبرية .

رقم تربة	نسبة الطينية %	نسبة الرملية %	الايونات الذائبة - على مكافئ / ١٠٠غم تربة						المسيب	ابوغريب	الوحدة
			SO ₄	HCO ₃	CO ₃	Cl	K	$\frac{Na}{Ca+Mg}$			
١	٣١.٠٠	٠.١٦	صفر	١٣.١٠	٠.٠٩	٢.٦٠	٣١.٣٦	١٠.٧٢	١٣.٣٧	٧.٨٠	٤٥.٠٠
٢	٥.٩٠	٠.١٣	صفر	٥٨.٥٦	٠.٣١	١.٩٠	٣٩.٦٥	١٨.٢٤	٤.٨٠	٧.٦١	٧٨.٧٧
٣	٢١.٧٢	٠.٢٥	صفر	٤٣.٨٠	٠.١٣	٤.٩٠	٦٤.٢٠	١٠.٢٠	٣.٠٠	٧.٨٢	٧٠.٦٠

يتبع جدول رقم (١) :

رقم نقطة	(لجم) / ٠.٠٠ / ٠.٠٠٠ حجم دقيق التربة	توزيع حجم دقائق التربة			نسبة مئوية	نسبة مئوية	نسبة مئوية	نسبة مئوية	نسبة مئوية	نسبة مئوية
		الطين %	الغرين %	الرمل %						
المسيب	١٦٥٠	٥٤٣١	٢٨٨٩	١٦٨٠	٥٥٠	٢٢٩٠	٢٠٤٢	١٧٥٠		
ابو غريب	١٩٥٠	١٥٠٠	٦٤٢٠	٢٠٨٠	٢٢٦٠	٢٤٣٠	٩٩٢	٣١٠٠		
الوحدة	٢٨٢٥	١٤٢٥	٥٣٣٥	٣٢٤٥	٢٢٤٠	٣٤٨٠	٢٠١	٢٦٠٠		

الرائحة عجيبة التربة المشبعة

جدول رقم (٢) : تصميم تجربة الغسل المختبرية (معاملات ومراحل الغسل المختلفة)
الخاصة بكل تربة .

المعاملات					معامل	مياه الغسل المستعملة
هـ	د	ج	ب	أ	التخفيف	
	x	x	x	x	١	مياه بزل كلية الزراعة
	+			x	٢	١ + ١
	جيس		x	x	٤	٣ + ١
x	x	x	x	x		مياه نهر ابو غريب

النتائج والمناقشة

تحديد حالة التعادل :

من المعروف ان محلول التربة المتأثرة بالموجة يخضع الى حالات متغيرة من التعادل خلال عملية الغسل باستخدام المياه المالحة واتباع اسلوب التخفيف التدريجي لها ، والملاحظ ان الوصول الى حالة تعادل تام *Complete equilibrium* بين ملوحة مياه الغسل وملوحة محلول التربة يجرى بصورة بطيئة جدا خاصة في المراحل الاخيرة منه كما يؤدي الى استهلاك كميات كبيرة من مياه الغسل ويزيد من الفترة الزمنية اللازمة لانجاز عملية الغسل . الا انه وجد بالامكان اختصار حالة التعادل هذه والانتقال من مرحلة الغسل بتركيز معين لمياه الغسل الى المرحلة اللاحقة بوقت اسرع وباستخدام كمية اقل من مياه الغسل دون التأثير على كفاءة الغسل . بعبارة اخرى عدم الانتظار لحين الوصول الى التعادل التام بل الانتقال عند الاقتراب منه ، ويسمى مثل هذا النوع من التعادل بالتعادل الجزئي

(Mohammed et al., 1969) Partial equilibrium

ومن خلال دراسة حالة التعادل التام والتعادل الجزئي عند غسل تربة ملحية - قلوية من منطقة العامرية بمياه البزل في المختبر واعتماد التوصيل الكهربائي ونسبة امصاص الصوديوم لمياه الرش كدليل لذلك شكل رقم (١) وجد :

جدول رقم (٣) : التحليل الكيماوي لمياه القسل المستعملة في الدراسة المختبرية

الايونات الموجبة والسالبة - على مكافئ/لتر							درجـة التفاعـل	لحم / لـم	نـسبـة المـاء
نـسبـة المـاء	نـسبـة المـاء	نـسبـة المـاء	نـسبـة المـاء	نـسبـة المـاء	نـسبـة المـاء	نـسبـة المـاء			
٩٨٠٠	٤٨٠	١٠٠	١١٥٠٠	٠٣٦	١٠٤٠٠	٨٠٠٠	٧٩٠	١٤١٠	مياه البزل
٤٨٠٠	٣٤٠	٠٨٠	٥٢٠٠	٠١٥	٤٧٠٠	٣٨٠٠	٧٤٠	٧٥٠	(١ + ١)
٣٢٠٠	٥٧٠	٠٣٠	٣٩٠٠	٠٠٨	٢٨٧٠	٢٧٠٠	٨٢٠	٤٨١	(٣ + ١)
٢٨٥	٢٠٠	٠٤٠	٣٥٠	٠٠٧	٢٦٠	٣٠٠	٧٩٠	٠٧٦	مياه نهر
									ابو غريب

تابع جدول رقم (٣)

نسبة المصالح
المحلول
في الماء
المثلج

مياه النيل
(١ + ١)
(٣ + ١)

مياه نهر
ابو غريب

° في درجة حرارة (٢٥) م°

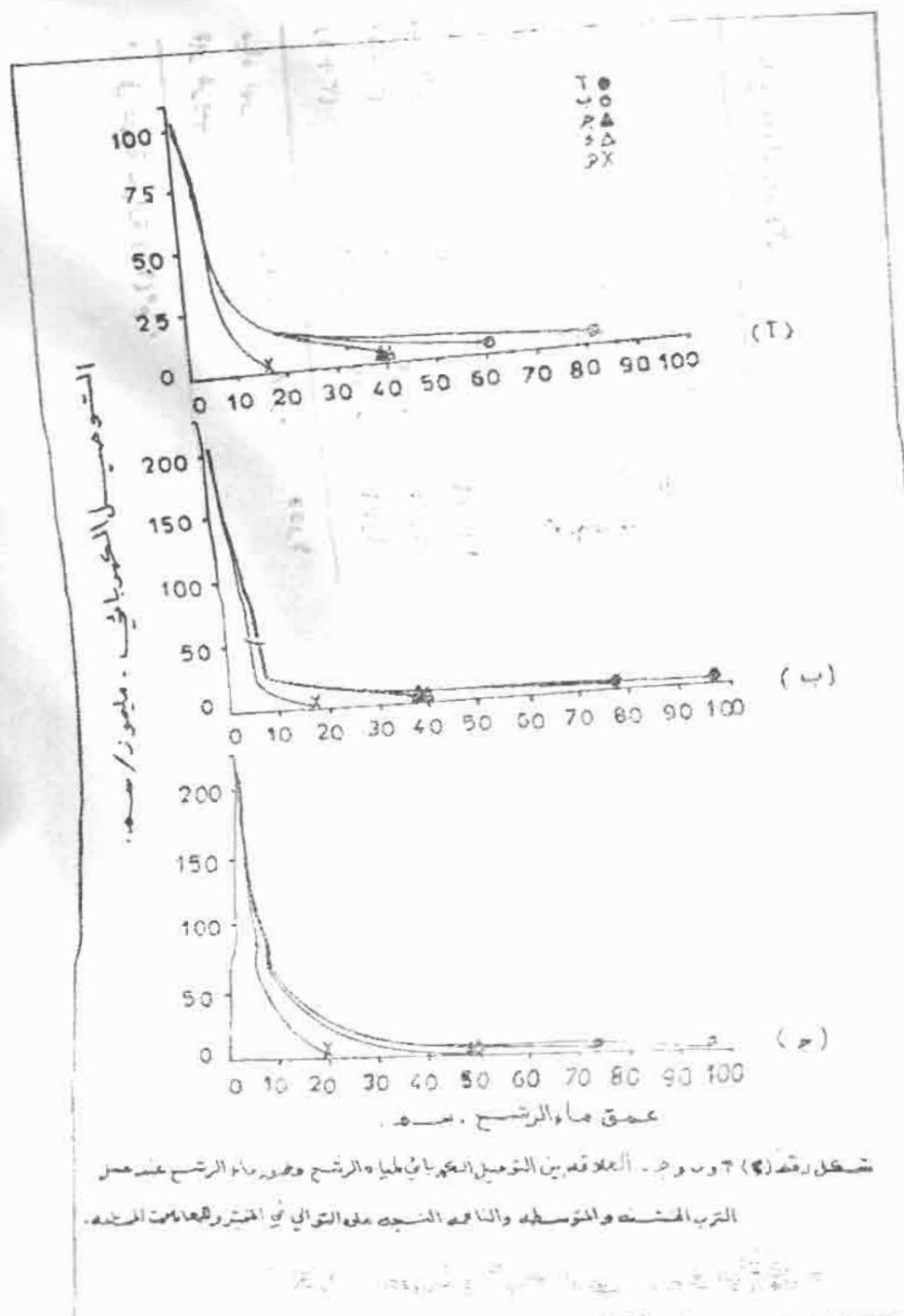
نسبة المصالح
المحلول
في الماء
المثلج

مياه النيل
(١ + ١)
(٣ + ١)

مياه نهر
ابو غريب

° في درجة حرارة (٢٥) م°





١ - أن استخدام نصف كمية المياه اللازمة لحصول التعادل التام في كل مرحلة من مراحل التخفيف كافية للوصول الى التعادل الجزئي الذي يحقق احسن كفاءة من ناحية كمية المياه المستخدمة والزمن اللازم لذلك .

٢ - أن الفرق في كمية مياه الغسل والزمن في حالة التعادل الجزئي مقارنة بهما في حالة التعادل التام يزداد بزيادة عدد مراحل التخفيف .

وعليه اعتمد أسلوب التعادل الجزئي عند الانتقال من مرحلة معينة الى مرحلة اخرى عند غسل الترب المتأثرة بالملوحة بمياه البزل وبالتخفيف التدريجي لها في التجارب اللاحقة .

التوصيل الكهربائي لمياه الرشح :

يبين الشكل رقم (٢) ١ ، ب ، ج التغيير في التوصيل الكهربائي مع عمق مياه الرشح النافذة خلال اعمدة التربة اثناء غسل الترب الثلاث ويلاحظ من هذا الشكل ان التوصيل الكهربائي ينخفض بشدة في بداية الغسل ولجميع المعاملات وبنفس الدرجة ثم تقل شدة الانخفاض وتظهر الفروق بين المعاملات المختلفة في المراحل الاخيرة من الغسل . ان الانخفاض الشديد في قيم التوصيل الكهربائي للرواشح في المراحل الاولى من الغسل ثم الاتجاه نحو الثبوتية في المراحل الاخيرة من الغسل قد لوحظت من قبل كثير من الباحثين اثناء غسل الترب الملحية والملحية - القلوية في العراق وبانواع مختلفة من المياه

(Al-Nakshabandi, et al, 1971, Boumans, 1957, Habib, 1974, Hardan, 1969)

(مطر ، ١٩٦٧ ، حنا والراوى ، ١٩٧٠)

ان انخفاض قيم التوصيل الكهربائي في المراحل الاولى من الغسل لهذه الترب وبنفس الشدة لجميع المعاملات يعزى الى ان ملوحة التربة في المراحل الاولى من الغسل تكون عالية جدا لذلك تختفي الفروق في شدة الغسل بين انواع المياه المختلفة . ويظهر ان عملية الغسل في هذه المرحلة تتضمن غسل وازالة الاملاح الموجودة في المسامات الكبيرة والسهلة الحركة اما المراحل اللاحقة من الغسل والتي يكون فيها انخفاض قيم التوصيل الكهربائي بشكل بطيء والمختلف المعاملات فعملية غسل الاملاح تجري هنا في المسامات والانابيب الشعرية الصغيرة وتلعب ظاهرة الانتشار دورا في هذه المرحلة (Panin, 1968) وقد لوحظ ان غسل الترب الثلاث بمياه النهر ادى الى انخفاض اشد في قيم التوصيل الكهربائي مما ادى اليه غسل هذه الترب بمياه البزل او بمياه البزل المخففة ويعود ذلك الى ان

معامل فعالية الماء في المياه المالحة يكون اقل من معامل فعاليته في المياه القليلة الملوحة (مياه النهر) وبالتالي قدرته على اذابة الاملاح تكون اقل بالمقارنة مع المياه القليلة الملوحة (Koske, 1976) اما شدة الانخفاض في قيم التوصيل الكهربائي للمعاملات الاخرى وللترب الثلاث فكانت بالشكل التالي : المعاملة ج مشابهة للمعاملة د تقريبا وهما اعلى من المعاملة ب والاخيرة اعلى من المعاملة أ . وعليه يلاحظ ان معاملة الغسل بمياه البزل يعقبها مياه النهر سواء عند اضافة الجبس او في حالة عدم اضافته لغسل التربة كانت افضل المعاملات لاستخدام مياه البزل عند غسل التربة الملحية - القلوية من ناحية الكفاءة والزمن اللازم لخفض ملوحة التربة الى الحد المطلوب .

كمية مياه الغسل والزمن اللازم لعملية الغسل :

عند مقارنة كمية مياه الغسل والزمن اللازم لعملية الغسل للمعاملات المختلفة وللترب الثلاث جدول رقم (٤) و (٥) نجد ان اتباع اسلوب التخفيف التدريجي للمياه المالحة في الغسل (المعاملتان أ ، ب) يتطلب استخدام حجم من مياه النهر اكثر من الحجم الكلي المستخدم عند غسل التربة بهذه المياه لوحدها (المعاملة هـ) اضافة الى ذلك فان حجم مياه البزل المستخدم في كل من هاتين المعاملتين (أ ، ب) كان كبيرا وتصل نسبته الى (٥٣ ، ٥٢)٪ و (٤٨ ، ٤٣)٪ و (٥٦ ، ٥٣)٪ لكل من التربة الخشنة والمتوسطة والناعمة النسجة على التوالي من مياه الغسل الكلية (مياه البزل ومياه النهر) بمعنى آخر ان نصف كمية المياه المستخدمة في غسل التربة في هاتين المعاملتين هو مياه البزل والنصف الاخر هو مياه النهر ، والحجم الاخير هو في الواقع اكثر من الحجم الكلي اللازم لغسل هذه التربة في حالة المعاملة هـ والمتضمن استخدام مياه النهر لوحدها وبالطبع فان استخدام هذا الحجم الكبير نسبيا من مياه الغسل لهاتين المعاملتين يتطلب زيادة الفترة الزمنية اللازمة لعملية الغسل ايضا كما موضح في جدول رقم (٤) . من هنا يتضح بان استخدام هاتين المعاملتين أ ، ب ليس لهما أى أهمية اقتصادية من الوجهة التطبيقية بالرغم من انه امكن ايضا فيهما من غسل التربة دون اى تأثيرات سلبية على خواصها .

ويظهر ان مثل هذا الاسلوب اى اسلوب التخفيف التدريجي لمياه البزل بمياه النهر يكون اكثر مئاماة عند غسل التربة الصودية التي يخشى من تدهور صفاتها الفيزيائية المائية اثناء الغسل وهذا ما تؤكدته نتائج كلى من

جدول رقم (٤) : عمق مياه الغسل الكلية والزمن الكلي اللازم لعملية غسل الترسب المستخدمة في التجربة المختبرية .

المعاملات	التربة الخشنة النسجة		التربة المتوسطة النسجة		التربة الناعمة النسجة	
	عمق المياه الكلية سم	الزمن اللازم للغسل يوم	عمق المياه الكلية سم	الزمن اللازم للغسل يوم	عمق المياه الكلية سم	الزمن اللازم للغسل يوم
أ	٩١ر٩٦	٩ر٠٠	١١٠ر٣٣	٢٩ر٠٠	١١٢ر٨٠	٥٢
ب	٧١ر٦٧	٧ر٠٠	٩٠ر٠٨	٢١ر٠٠	٨٩ر٦٤	٣٤
ج	٤٩ر٣٠	٥ر٠٠	٥٢ر٣٩	١٢ر٠٠	٦٤ر٤٦	٢١
د	٥١ر٦٤	٥ر٠٠	٥٠ر١٣	١٢ر٠٠	٦٥ر٤٤	٢١
هـ	٢٧ر٤٠	٢ر٥٠	٣٠ر٨٤	٧ر٠٠	٣٥ر٤٤	١٢

جدول رقم (٥) : النسبة المئوية لمياه النهر (+) في كل معاملة مقارنة بالحجم الكلي لمياه النهر المستخدم في معاملة الترسيل بمياه النهر لوحدها هـ والنسبة المئوية لمياه البزل (x) مقارنة بالحجم الكلي لمياه غسل الترسب الثلاث في التجربة المختبرية .

المعاملة	التربة الخشنة النسجة		التربة المتوسطة النسجة		التربة الناعمة النسجة	
	+	x	+	x	+	x
أ	١٥٥	٥٣	١٨٢	٤٨	١٣٩	٥٦
ب	١٢٣	٥٢	١٦٥	٤٣	١١٨	٥٣
ج	٦٧	٦٢	٨٦	٤٨	٧٠	٦١
د	٧٩	٥٧	٨٠	٥٠	٧٧	٥٨
هـ	١٠٠	-	١٠٠	-	١٠٠	-

(Reeve and Bower, 1960), (Reeve and Deering, 1966), (Reeve and Tamaddon, 1965).

عند استخدام المياه المالحة في غسل الترب السودوية الغنية بأيونات الصوديوم المندص والقليلة الملوحة .

اما بالنسبة للمعاملتين ج ، د فقد وجد ان النسبة المثوية لمياه البزل من حجم مياه الغسل الكلية هي (٦٢ ، ٥٧)٪ و (٦١ ، ٥٨)٪ و (٤٨ ، ٥٠)٪ للترب الخشنة والناعمة والمتوسطة النسجة على التوالي والجزء المتبقى من الحجم الكلي لمياه الغسل هو مياه النهر الذي تصل نسبته الى (٦٧ ، ٧٩)٪ و (٨٦ ، ٨٠)٪ و (٧٠ ، ٧٧)٪ من الحجم الكلي لمياه النهر المستخدم في المعاملة هـ لكل تربة من الترب الثلاث على التوالي . وبعبارة اخرى امكن الاقتصاد بـ (٣٣ ، ٢١)٪ و (١٤ ، ٢٠)٪ و (٣٠ ، ٢٧)٪ من مياه النهر المستخدمة في المعاملة هـ عند استخدام مياه النهر بعد مياه البزل (المعاملة) ج ، د في غسل الترب الثلاث على التوالي ، على الرغم من ان الحجم الكلي من المياه المستخدمة للغسل في كل من هاتين المعاملتين كان اكبر نسبيا من الحجم الكلي في المعاملة هـ . كما ان الزمن اللازم لذلك كان اكبر نسبيا والذي يعادل ضعف الفترة الزمنية التي تتطلبها المعاملة هـ . ورغم ذلك فان هذه النتائج لاتزال تحمل اهمية تطبيقية خاصة عندما تكون الموارد المائية هي المحدودة لانجاز عملية الغسل .

ومن ملاحظة هذه النتائج نجد ان المعاملة ج ، د وعلى الخصوص المعاملة ج هي اكثر المعاملات كفاءة من الناحية التطبيقية لتوفيرها كمية اكبر نسبيا من مياه النهر واستبدالها بمياه البزل اثناء الغسل خاصة وان المعاملة د تتطلب اضافة الجبس .

ونلاحظ هنا ان غسل التربة الخشنة النسجة احتاج الى اقصر فترة زمنية بالمقارنة مع التربة المتوسطة والناعمة النسجة ويعود ذلك كما اشرنا الى سرعة حركة الماء في هذه التربة بالمقارنة مع الترتين الاخيرتين . كما يلاحظ ان اعلى نسبة من مياه النهر التي امكن التعويض عنها بمياه البزل هي في التربة الخشنة النسجة ثم تليها التربة الناعمة النسجة وتقع التربة المتوسطة النسجة في التسلسل الاخير .

التغير في المكونات الكيماوية لمياه الرش :

وعند دراسة التغيرات الحاصلة في المكونات الكيماوية لمياه الرش اثناء

جدول رقم (٦) : سرعة غسل الأيونات الموجبة والسالبة من الترب المستعملة في

الدراسة المخبرية .

موقع الترب	القائمة	الكالسيوم	المغنسيوم	الصوديوم	الكلوريدات	البكاريونات	الكبريتات
المسيب	١	٤٠	٥	١	٤	٦٢	٥٥
(التربة)	٢	٥١	٧	١	٣	٦٢	٥٦
الخشنة	٣	٤٣	٩	٠.٧	٣	٥٠	٥٧
النسجة	٤	٨٠	٣٣	٠.٦	٥	٥٠	٥١
	٥	٦٥	٦	٠.٨	٥	٥٠	٥٨
أبو غريب	١	٢٩	٦	١	١	٧٨	٤٧
(التربة)	٢	٣٠	٦	١	١	١٠٠	٥٠
المتوسطة	٣	٣٠	٨	٠.٦	١	١٠١	٤٧
النسجة	٤	٢٩	٨	٠.٦	١	١٠٠	٤٧
	٥	٣٢	٤	٠.٦	١	٣٧	٤٢
الوحدة	١	٦٠	١٢	٠.٧	٢	٥٦	١٤
(التربة)	٢	٥٣	١٥	١.٠	١	٥٢	١٦
الناعمة	٣	٥٣	١٤	٠.٤	١	٥٥	١٦
النسجة	٤	٦٠	١٥	٠.٣	١	٤٤	١٣
	٥	٦٠	١٥	٠.٣	١	٤٨	١٣

عملية غسل الترب الثلاث نجد انه ليس هناك تغير واضح في قيم درجة التفاعل خلال مراحل الغسل المختلفة ولم تشير الى اى تطور للقلوية وتراوحت هذه القيم بين ٧٢٠ - ٨٤٠ لجميع المعاملات . اما التغير الحاصل في تركيز الايونات الموجبة والسالبة فنجد ان هناك انخفاضا شديدا في تركيز الايونات الموجبة خلال المراحل الاولى من الغسل يرافقها انخفاض كبير في نسبة ادمصاص الصوديوم SAR الذي يعكس بدوره الانخفاض الكبير في قيم النسبة المتوية للصوديوم المتبادل ESP في التربة . كما لوحظ نفس الانخفاض في تركيز الايونات السالبة على الرغم من ان هناك تفاضل واضح في شدة غسل كل ايون موجب او سالب معتمدا بذلك على نصف قطر الايون وحركته ودرجة اراحته او ادمصاصه على مقعد التربة .

التغير في الصفات الكيماوية للترب الثلاث بعد الغسل :

وعند دراسة الصفات الكيماوية للترب الثلاث بعد الغسل نجد ان قيم درجة التفاعل تراوحت بين (٧٢٠ - ٨١٠) للمعاملات المختلفة للترب الثلاث وهذا يؤكد الاستنتاج السابق وهو عدم تطور القلوية في التربة المغسولة اثناء وبعد غسلها بمختلف المعاملات . وظهر ان هناك انخفاضا كبيرا في قيم التوصيل الكهربائي لهذه الترب وتراوحت هذه القيم بين (٩٠ - ٤٤) مليموز/سم لجميع المعاملات كما لوحظ انخفاض كبير في قيم النسبة المتوية للصوديوم المتبادل حيث تراوحت قيمته بين (٣٠ - ٦٤) لجميع المعاملات وللترب الثلاث .

ومن ملاحظة الجدول رقم (٦) نجد ان جميع الايونات الموجبة والسالبة قد تعرضت للغسل وحصل انخفاض شديد في تراكيزها وفي مختلف المعاملات وللترب الثلاث الا ان هذه الايونات اختلفت في سرعة الغسل التي تعكس سرعة ازالتها من التربة ويلاحظ ان نتائج الجدول اعلاه تتفق مع منحنيات غسل هذه الايونات سواء من ناحية سرعة وشدة ازالة بعضها من التربة وبطء وتذبذب البعض الاخر اثناء عملية الغسل لهذه الترب .

اما بالنسبة لكل من محتوى الجبس والكلس في التربة بعد عملية غسل الترب الثلاث نجد ان هناك انخفاضا ملحوظا في محتوى الترب من الجبس نتيجة ذوبانه ، وكان الانخفاض اكثر في المعاملات ذات مراحل الغسل المتعددة مقارنة بتلك المعاملات ذات مراحل الغسل القليلة . اما محتوى الترب من كاربونات الكالسيوم فلم تشير النتائج الى اى تغير كبير بعد الغسل وللترب الثلاث ولجميع

المعاملات ويعزى ذلك الى قابليته القليلة عن التوبان خاصة في ظروف الترب العراقية ذات درجة التفاعل القليلة القاعدية والتركيز العالي لايونات الكالسيوم في الترب والمياه المستخدمة في الغسل ، ويمكن ملاحظة زيادة بسيطة في محتواه بعد الغسل ناتجة عن ترسب كل من ايونات البيكاربونات والكالسيوم الموجودة في مياه الغسل (مياه النيل او مياه النهر) .

المصادر

- Al-Nakshabandi, G.A., Al-Zubaidi, A., Ismail, H.N., Al-Rayhani, F. and Al-Hadithy, E. 1971. Leaching of Euphrates saline soil in lysimeters. *J. Soil Sci.*, 22: 508—513.
- Boumans, J.H. 1957. Dujailah experiments. Report No. 4, Development Board and Ministry of development. Iraq.
- Habib, I.M. 1974. Leaching of saline soils in monoliths of Iraq. *Egyptian J. Soil Sci.*, 14:149—158.
- Hardan, A. 1969. Removal of salts from undisturbed saline-alkali soil columns by different leaching waters. American Univ. Beirut Symposium. Man, Food and Agriculture in the Middle East, pp. 409—431.
- Koske, P.H. 1976. Energy extraction from the sea and desalination of sea water. *Natural Resources and Development*, 4: 7—16.
- Mohammed, S., McNeal, B.L., Bower, C.A. and Pratt, P.F. 1969. Modification of the high-salt water method for reclamation sodic soil. *Soil Sci.*, 108: 249—256.
- Panin, P.I. 1968. *Process of Salt Leaching of saline soils*. (Russ.) Moscow.
- Reeve, R.C. and Bower, C.A. 1960. Use of high salt waters as a flocculant and source of divalent cation for reclaiming sodic soils, *Soil Sci.*, 90: 139—144.
- Reeve, R.C. and Doering, E.J. 1966. Field comparison of the high-salt water

dilution method and the conventional methods for reclaiming sodic soils. 6th Cong. Intern. Comm. Irrig. Drain. New Delhi, RI, Question 19, P. 19. 1—19.14.

Reeve, R.C. and Tamaddoni, Gh. 1965. Effect of electrolytes concentration on the laboratory permeability and field intake rate of a sodic soil. *Soil Sci.*, 99: 261—266.

U.S.D.A. 1957. Salinity Laboratory Staff. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils* Handbook No. 60.

صنا ، اوغسطين وصادق الراوى ١٩٧٠ • غسل الترب الملحية القلوية بمياه البزل • المؤتمر الفني الدورى الاول لاتحاد المهندسين الزراعيين العرب • الخرطوم •

مطر ، عبدالله ١٩٦٧ • تجربة غسل مختبرية حقلية لاحدى الاراضي المالحة القلوية في وادى الفرات • مهرجان العلم الثامن (الكتاب الخامس - دراسات وبحوث العلوم الزراعية) • دمشق •

غسل بعض الترب المتأثرة بالملوحة في العراق

باستخدام مياه البزل^(١)

٢ - غسل تربة ملحية - قلووية في منطقة ابي غريب

بمياه البزل تحت الظروف الحقلية

احمد حيدر انزيملى و قتيبة محمدا حسن

قسم التربة ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد

(تاريخ التسليم ١٩/٣/١٩٧٨)

الخلاصة

لاجل الحصول على مؤشرات تخدم عملية الغسل بمياه البزل في الظروف الحقلية فقد تم اجراء غسل تربة ملحية - قلووية في منطقة ابي غريب باستخدام احواض حقلية معدنية بمساحة متر مربع واحد صنعت خصيصا لذلك وبمعاملتين فقط وبثلاث مكررات لكل معاملة :

المعاملة الاولى - الغسل بمياه البزل ثم بمياه النهر لوحدها .

المعاملة الثانية - الغسل بمياه النهر لوحدها .

وروقت عملية غسل الاملاح في هذه التجربة بواسطة انابيب خاصة غرست على اعماق مختلفة في التربة وتم الحصول بواسطتها على نماذج لمدول التربة اثناء عملية الغسل .

ان مياه البزل التي استخدمت في هذه التجربة حصل عليها من البزل الرئيسي لكلية الزراعة اما مياه النهر فقد كانت مياه نهر ابي غريب .

(١) جزء من نتائج رسالة الماجستير التي اعدتها الباحثة الثانية بكلية الزراعة في جامعة بغداد .

وأهم الاستنتاجات التي أمكن الحصول عليها في هذه الدراسة هي :

- ١ - بالإمكان إزالة جميع الأملاح الزائدة من التربة في الحقل ولكلا المعاملتين دون التأثير سلبيا على الصفات الفيزيائية والكيميائية المدروسة للتربة .
إلا أن المعاملتين اختلفت من ناحية كفاءة الغسل والزمن اللازم لذلك .
- ٢ - بالإمكان التعويض عن جزء من مياه النهر بمياه البزل عند غسل التربة بمياه البزل أولا في الحقل ، حيث أمكن التعويض عن (٦٢٪) من مياه النهر بمياه البزل عند غسل هذه التربة .

LEACHING OF SOME SALT AFFECTED SOILS IN IRAQ USING DRAINAGE WATER

2. LEACHING OF SALINE-ALKALINE SOIL FROM ABU-GHRAIB BY DRAINAGE WATER UNDER FIELD CONDITIONS

A. Alzubaidi and K. M. Hassan

College of Agriculture, University of Baghdad,

Abu-Ghraib, Iraq

SUMMARY

In order to get some parameters which help us in leaching of saline-alkali soils with drainage water under field conditions, the following experiment was carried out: Soil of Abu-Ghraib was leached in special metallic basins (area 1 m^2 with buffer zone of 1 m^2 area) which were passed into soil for about 5 cm. then the leaching was carried out with the following treatments:

1. Leaching with DW and then with RW.
2. Leaching with RW only.

Leaching and movement of soluble salts during the leaching process were studied using soil solutions samplers.

Drainage water used in these experiment was collected from the main

drain of college of Agriculture (Abu-Ghraib). While the river water was from Abu-Ghraib river.

The most important conclusions obtained from this study were:

1. The saline-alkali soil in the two treatments were successfully leached without any negative effects on chemical and physical properties which were studied during and after leaching. However, some differences in leaching efficiencies and the time required for leaching within the two treatments were found.
2. A 62% of RW was saved after leaching soil of Abu-Ghraib with DW and then with RW.

المقدمة

لقد اشارت نتائج تجارب الغسل لثلاثة ترب ملحية-قلوية مختلفة النسيجة (الدراسة رقم ١) الى امكانية استبدال جزء من مياه الغسل الحلوة (مياه النهر) بمياه البزل المالحة وبذلك اصبح بالامكان تعويض جزء من مياه النهر التي يمكن الاستفادة منها لاغراض الري بمياه البزل المالحة .

ومن اجل اختبار النتائج والاستنتاجات المذكورة اعلاه حقليا والحصول على مؤشرات تخدم عملية الغسل بمياه البزل في الظروف الحقلية فقد تم اجراء الدراسة الحالية التي تم فيها اختيار المعاملة التي حققت اكبر تعويض لمياه النهر بمياه البزل في الظروف المختبرية وهي المعاملة المتضمنة غسل التربة بمياه البزل اولا ثم غسلها بمياه النهر .

المواد والطرق المستعملة

لقد تم اختيار احد حقول كلية الزراعة في ابي غريب لاجراء تجربة الغسل بمياه البزل ، علما بانه سبق ان اخذت من هذا الحقل نماذج التربة التي اجريت عليها تجربة الغسل المختبرية .

فقد حددت قطعة متجانسة نسبيا من الحقل مساحتها (٥ × ٨) متر وبعد اجراء التسوية اليدوية اللازمة تم حفر ست حفر فيها وبخمس اعماق بواسطة الاوكر موزعة على المساحة المذكورة ، مزجت نماذج ممثلة للمساحة المحددة وللأعماق الخمسة - وحللت هذه النماذج لغرض وصف التربة من ناحية الملوحة والصفات الكيميائية والفيزيائية جدول رقم (١) .

جدول رقم (١) : بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة قبل الفصل .

المعمق (سم)			الوحدات		بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية
١٥٠-١٠٠	١٠٠-٧٥	٧٥-٥٠	٥٠-٢٥	٢٥-صفر	
١٥٨٠	١٦٥٠	٢٥٠٠	٣٦٢٠	١٣١٢٠	التوصيل الكهربائي*
٧٧٠	٧٨٠	٧٦٠	٧٥٠	٧٢٠	تفاعل التربة*
٧٨٦	٧٦٥	١٣٥٢	١٧٠٢	٦١٧١	الأيونات الذائبة*
٢٦٠	٢٨٠	٢٩٠	٤٤٨	٦٦٨	الصوديوم
٦٥٠	٤٩٠	٩١٠	١٠١٨	٢٤٣٤	الكالسيوم
٢٠٤	٤٠٤	٢٠٨	٠١٠	٠٣٣	المغنيسيوم
١٣٦٥	١١٥٥	٢١٤٥	٢٨٠٠	٩٢٥٩	البوتاسيوم
-	-	-	-	-	الكالوريدات
٠١٣	٠١٢	٠١٠	٠١٠	٠٠٧	الكاربونات
٦٩٩	٥٠٥	٧١٥	٥٩٩	٦٥١	البيكاربونات
١٩٥	٢٢٨	٣٠٠	٤٦٧	١٤٣٠	الكبريتات
١٩٦٦	٢٧٥٦	٢٣٧٠	٣٧٦٥	٥٢٨٤	نسبة الكلوريدات/الكبريتات
٢٣٥٠	٢٣٥٠	٣٠٥٠	٢٣٥٠	١٩٠٠	النسبة المثوية للصوديوم المتبادل
					السعة التبادلية للأيونات الموجبة
					لرانش عجينة التربة المشبعة .

يتبع جدول رقم (١)

الوحدات				بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية	
المسح (سم)					
١٥-١٠٠	١٠٠-٧٥	٧٥-٥٠	٥٠-٢٥	٢٥-٠	
SICL	L	SICL	SICL	SIL	النسجة
١١٢٥	٢٦٣٣	١٠٠٠	١٢٨٣	١٦٧٦	الرمال
٥٣١٤	٤٦٠٧	٥٥٨٠	٥٧٥٧	٦٠٨٤	الطين
٣٦٠٠	٢٧٦٠	٣٣٦٠	٢٩٦٠	٢٢٤٠	الطين
٢٠٠	٢٦٠	٣٦٠	٨٤٠	٣٠٠٠	الجبس
٢٦٦٠	٢٦٩٠	٢٦٣٠	٢٧٥٠	٢٣١٠	كربونات الكالسيوم
٠.٣	٠.٢٦	٠.٤٠	٠.٤٠	٠.٩٣	المادة العضوية
٦٥٧٠	٥٥٢٠	٦٥١٠	٥٦٢٠	٤٧٢٠	النسبة المئوية للاشباع

المياه المستخدمة في عملية الغسل

لقد استخدمت في هذه التجربة مياه البزل المالحة ايضا والمأخوذة من المبازل الرئيسية المفتوحة في كلية الزراعة - ابو غريب كمياه مالحة ومياه نهر ابو غريب ايضا كمياه عذبة وكان موعد اخذ نماذج المياه هذه في شهر حزيران من سنة ١٩٧٦ ، لذا استوجب اعادة التحليل الكيماوي لهذه المياه ، وجدول رقم (٢) يعكس لنا هذه التحليلات .

جدول رقم (٢) التحليل الكيماوي لمياه الغسل المستعملة
- التجربة الحقلية -

مياه نهر ابو غريب	مياه بزل الكلية	الوحدات	الصفات الكيماوية
٠.٥٢	١٧.٦٠	مليموز/سم	التوصيل الكهربائي
٧.٨٠	٧.٩٠		درجة التفاعل
١.٢٠	١٣.٦٠٠	ملي مكافئ/لتر	الصوديوم
٢.٥٠	٢.٤٠٠	ملي مكافئ/لتر	الكالسيوم
٣.٣٠	٧.٨٠٠	ملي مكافئ/لتر	المغنسيوم
٠.٠٥	٠.٣٢	ملي مكافئ/لتر	البوتاسيوم
٤.١٠	١٣.٤٠٠	ملي مكافئ/لتر	الكلوريدات
٠.٢٠	١.٤٠	ملي مكافئ/لتر	الكاربونات
٢.٠٠	٦.٦٠	ملي مكافئ/لتر	البيكاربونات
٣.٢٠	١٠.٠٥	ملي مكافئ/لتر	الكبريتات
٠.٧٠	١٩.٠٤		نسبة امصاص الصوديوم

طريقة تنفيذ التجربة

شملت هذه الدراسة على معامتين فقط الاولى الغسل باستخدام مياه البزل يتبعها مياه النهر مباشرة والثانية غسل التربة باستخدام مياه نهر ابو غريب فقط لغرض المقارنة ، وانجزت عملية الغسل بثلاث مكررات لكل معاملة وقد تمت عملية الغسل المذكورة باستخدام احواض معدنية ثبتت في التربة وحفظت على ارتفاع

ثابت لمياه الغسل فوق سطح التربة خلال فترة الغسل . وقد روعي حساب معدل التبخر اليومي للحصول على كمية مياه الغسل المستهلكة الفعلية .

وقد استخدمت انابيب معدنية مغلونة (بيزومتريات) للحصول على محلول التربة اثناء عملية الغسل حيث ثبتت على عمقين الاول (٢٥) سم والثاني (٥٠) سم .

حللت نماذج محاليل التربة اثناء الغسل كما درست معظم الصفات الكيماوية للتربة بعد الغسل ، واستخدمت الطرق الواردة في USDA (1954) لدراسة جميع التحاليل الكيماوية وبعض الصفات الفيزيائية للتربة والمياه .

النتائج والمناقشة

يتضح من الشكل رقم (١) الذي يعكس لنا العلاقة بين التوصيل الكهربائي لنماذج محلول التربة التي حصل عليها اثناء الغسل من اليزومتريات المثبتة على العمقين (٢٥) و (٥٠) سم ، فنجد ان هناك انخفاضاً كبيراً في هذه القيم ولكلا العمقين عند الغسل بمياه النهر او بمياه البزل في الايام الاولى من عملية الغسل الا ان هذا الانخفاض يقل بدرجة كبيرة في المراحل الاخيرة من الغسل بمياه النهر للمعاملة الاولى وعند المرحلة الثانية من الغسل في المعاملة الثانية اي باستعمال مياه النهر في الغسل بعد مياه البزل .

ان سبب الانخفاض الشديد في ملوحة محلول التربة في بداية الغسل ومن ثم قلة هذا الانخفاض في المراحل الاخيرة من الغسل سواء بمياه النهر او بمياه البزل يعود - وكما اشرنا سابقاً - الى انه في المراحل الاولى يجرى غسل وتخفيف الاملاح الموجودة في المسامات الكبيرة وهنا ياعب عامل حركة الماء خلال التربة الدور الاساسي في شدة الانخفاض ، اما في المراحل اللاحقة من الغسل فيجرى غسل وتخفيف الاملاح الموجودة في المسامات الصغيرة والانابيب الشعرية الضيقة جداً والتي تلعب ظاهرة الانتشار فيها دوراً مهماً .

ويلاحظ من هذا الشكل ايضاً ان شدة الانخفاض في قيم التوصيل الكهربائي لمحلول التربة خاصة في بداية الغسل تكون اكبر في العمق (صفر - ٢٥) سم بالمقارنة مع العمق (صفر - ٥٠) سم ، وهذا يعني ان الطبقة السطحية كانت اكثر تعرضاً للغسل بالمقارنة مع الطبقة التي تليها اضافة الى ذلك يلاحظ خلال عملية الغسل ان الاملاح المغسولة من الطبقة العليا تنزل الى الطبقة التي تحتها .

اما التغير في درجة تفاعل محلول التربة خلال عملية الغسل بمياه النهر او مياه البزل التي يتبعها مياه النهر فيلاحظ ان هناك زيادة بسيطة في قيم درجة التفاعل لهذه المحاليل وخاصة في المراحل الاخيرة من الغسل ولكلا المعاملتين وترتبط هذه الزيادة البسيطة في قيم درجة التفاعل بالانخفاض الكبير في تركيز الاملاح اثناء عملية الغسل (حردان ، ١٩٦٩ عن بيير ، ١٩٥٥) . وما يجدر الاشارة اليه هنا ان قيم درجة التفاعل لمحلول التربة لم تشير الى تطور القلوية اثناء غسل هذه التربة بمياه النهر او بمياه البزل .

لقد درس التغير في تركيز الايونات الموجبة والسالبة في نماذج محاليل البيزومتيرات للعميقين المذكورين اثناء الغسل ايضا وذلك لمعرفة سلوك هذه الايونات عند غسل التربة في الحقل ، واشارت نتائج متابعة التغير في تركيز هذه الايونات جميعها الى الانخفاض الكبير في المراحل الاولى من عملية الغسل سواء بمياه البزل او بمياه النهر الا ان الانخفاض كان اقل عند الغسل بمياه البزل بسبب احتواء هذه المياه على نسبة عالية من الايونات المذكورة مقارنة بما تحتويه مياه النهر ، ويستمر الانخفاض بشدة في حالة الغسل بمياه النهر الى نهاية عملية الغسل بينما تأخذ تراكيز الايونات المذكورة بالثبوتية عند وبعد مرحلة التعادل الجزئي الاولى مع مياه البزل لاقترب تركيز هذه الايونات في محلول التربة مع تراكيزها في مياه البزل (مياه الغسل) ثم يستمر بعدها الانخفاض بطيئا بسبب انخفاض تراكيز هذه الايونات عند متابعة الغسل بمياه النهر . وتجدر الاشارة ان انخفاض تراكيز هذه الايونات يتطابق مع الانخفاض الحاصل في قيم التوصيل الكهربائي لمحلول التربة اثناء الغسل .

اما بالنسبة للتغيرات التي طرأت على بعض الصفات الكيميائية للتربة بعد عملية الغسل سواء بمياه النهر او بمياه البزل يتبعها مياه النهر فيمكن ملاحظتها في جدول رقم (٣) وشكل رقم (٢) و (٣) أ ، ب ، ج . فيوضح الجدول رقم ٣ مقدار الانخفاض في قيم التوصيل الكهربائي والنسبة المثوية للصوديوم المتبادل والتغير الحاصل في قيم درجة تفاعل التربة بعد عملية الغسل . حيث نجد ان الانخفاض في قيم التوصيل الكهربائي كان كبيرا من سطح التربة ولعمق (١٠٠) سم مقارنة بالقيم الاصلية للتوصيل الكهربائي قبل الغسل . وكان الانخفاض في هذه القيم متقارب في المعاملتين اى عند الغسل بمياه النهر لوحدها او بمياه البزل حيث انخفض التوصيل الكهربائي الى حوالي (٤) مليموز/سم للطبقات السطحية ولعمق (١٠٠) سم للمعاملتين المذكورتين .

جدول رقم (٣) : التوصيل الكهربائي ودرجة تفاعل التربة والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل لتربة التجربة الحقلية بعد الغسل .

معاملة الغسل بمياه النهر				معاملة الغسل بمياه البزل ثم بمياه النهر			
النسبة	النسبة	التوصيل	التوصيل	النسبة	النسبة	التوصيل	التوصيل
المئوية	المئوية	الكهربائي	الكهربائي	المئوية	المئوية	الكهربائي	الكهربائي
للمتبادل	للمتبادل	المتفاعل	المتفاعل	للمتبادل	للمتبادل	المتفاعل	المتفاعل
٥٥٠	٤١٠	٧٨٠	٣٩٠	٤١٠	٧٦٠	٣٥٠	٢٥ - صفر
٤٦٠	٣٦٠	٧٩٠	٤٥٠	٣٦٠	٧٧٠	٤٢٠	٥٠ - ٢٥
٤٥٠	٣٤٠	٧٨٠	٧٤٠	٣١٠	٧٧٠	٣١٠	٧٥ - ٥٠
٤٧٠	٤٣٠	٧٩٠	٤٣٠	٥٨٠	٧٩٠	٣٩٠	١٠٠ - ٧٥
١١٠٠	١٢١٠	٧٨٠	١٠٥٠	١٢١٠	٧٧٠	٨٥٠	١٥٠ - ١٠٠

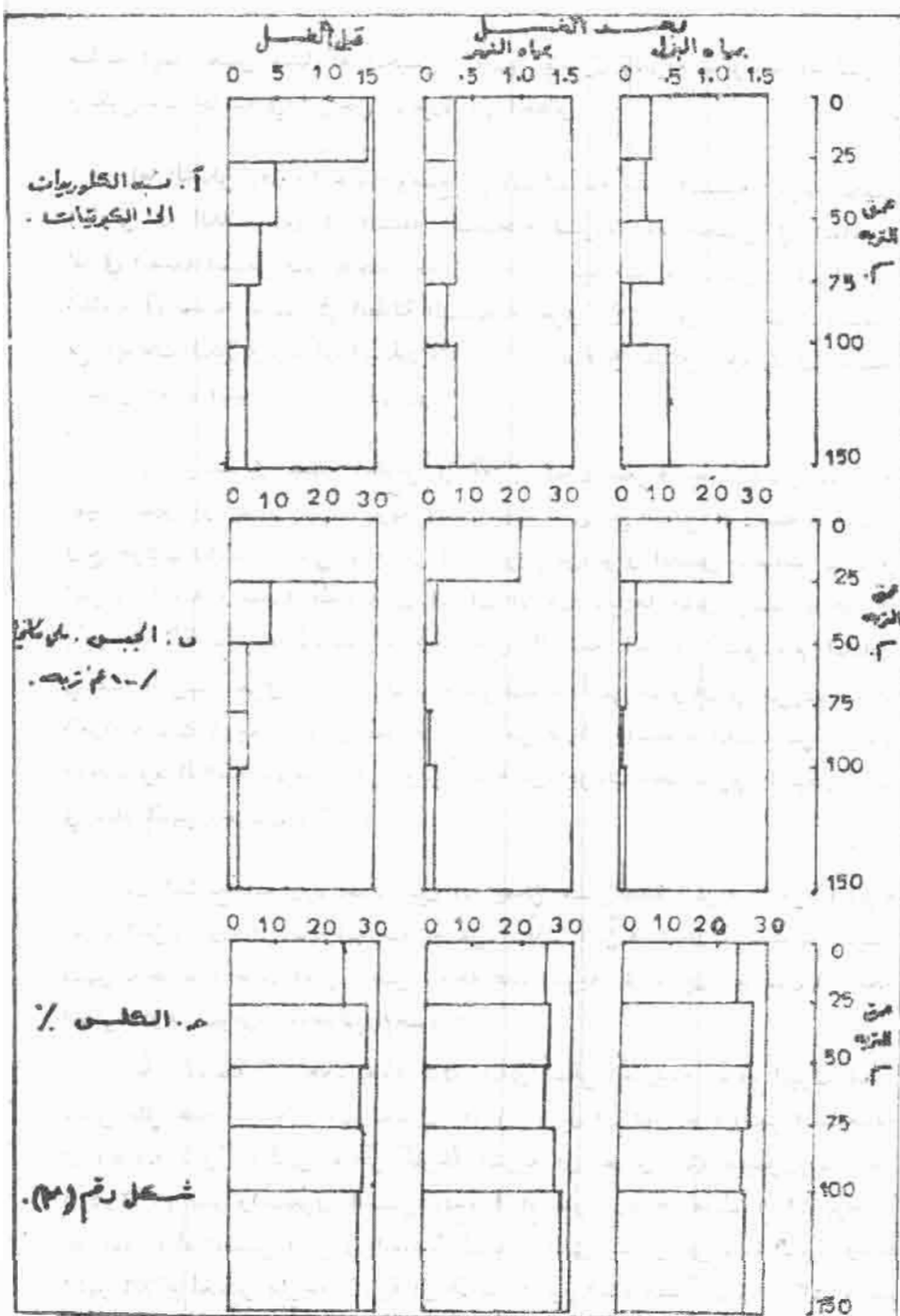
* لرائحة عجينة التربة المشبعة .

وبلاحظ من هذا الجدول ان هناك زيادة بسيطة لقيم درجة تفاعل التربة للاعماق الثلاثة الاولى عن قيمتها الاصلية قبل الغسل ويعزى سبب ذلك الى ازالة معظم الاملاح المذابة من التربة (حردان ١٩٦٩ عن بير ١٩٥٥) بينما لم تتغير هذه القيم بالنسبة للاعماق الباقية بعد الغسل بمياه النهر او بمياه البزل . ولم تظهر قيم درجة تفاعل التربة هذه بعد الغسل اى مظاهر تطويع القلوية . اما النسبة المثوية للصوديوم المتبادل لاعماق التربة المختلفة واغيار عمق ١٠٠ سم فقد انخفضت الى اقل من (١) ، اعدا العمق الاخير (١٠٠-١٥٠) سم حيث وصلت فيه هذه القيم الى اقل من ١١ . ان هذا الانخفاض الكبير في قيم النسبة المثوية للصوديوم بعد الغسل بمياه النهر او بمياه البزل يتبعها مياه النهر يؤكد بانه ليس هناك اى علامات لظهور صفات القلوية على هذه التربة بعد الغسل ، وهذه النتائج تؤيد ما توصلنا اليه في الدراسة المختبرية خاصة فيما يتعلق بهاتين المعاملتين من الغسل .

ويوضح الشكل رقم (٢) مقدار الانخفاض في تركيز الايونات الموجبة والسالبة لاعماق التربة بعد الغسل في كلتا المعاملتين فنجد ان تركيز هذه الايونات في الطبقة السطحية بعد الغسل قد انخفض بمقدار يعادل اكثر من ٣٠ مرة مقارنة بتركيزها قبل الغسل اما بالنسبة للطبقات الباقية فقد انخفضت تركيزها بمقدار يعادل اكثر من ٥ مرات بالمقارنة مع تركيزها قبل الغسل .

ان الشكل رقم (٣ أ) يعكس لنا التغير في نسبة ايونات الكلوريدات الى ايونات الكبريتات قبل وبعد الغسل ويلاحظ ان هناك انخفاضا كبيرا في هذه النسبة لكلتا المعاملتين من (١٤٣ : ١) في الطبقة السطحية قبل الغسل الى اقل من (٥ : ١) لهذه الطبقة بعد الغسل معنى ذلك ان الانخفاض في هذه النسبة كان بمقدار ٣٠ مرة . ويلاحظ انخفاضا كبيرا ايضا بهذه النسبة في اعماق التربة المتبقية ولكن بدرجة اقل . ان هذا الانخفاض الكبير يدل على سرعة غسل ايونات الكلوريدات مقارنة بايونات الكبريتات كما بينا ذلك سابقا .

اما الشكل رقم (٣ ب) فيوضح مقدار الانخفاض في الجبس بعد غسل التربة بمياه النهر او بمياه البزل التي تليها مياه النهر ويلاحظ من هذا الشكل ان الانخفاض كان بدرجة كبيرة من الطبقة السطحية في كلتي المعاملتين بالمقارنة مع الاعماق الاخرى . ان الانخفاض في مقدار الجبس بعد الغسل يدعم ما اشرنا اليه



شكل رقم ٣ : التغيرات في نسب أيونات الكلوريدات والكبريتات والجبس والكلس في التربة بعد غسلها بمياه النيل ومياه النيل

سابقا فيما يخص مشاركة الجبس بتجهيز محلول التربة بأيونات الكالسيوم والكبريتات خاصة في المراحل الاخيرة من الغسل .

اما الشكل رقم (٣ ج) فيوضح الزيادة القليلة جدا بالنسبة المثوية للكلس (كاربونات الكالسيوم) في الطبقة السطحية للترب بعد الغسل في المعاملتين اما في الطبقة السفلى فلم يلاحظ تغيرا كبيرا بالنسبة المثوية للكلس . ان الزيادة القليلة في نسبة الكلس في الطبقة السطحية تعزى الى ترسب أيونات الكالسيوم مع أيونات الكاربونات او البيكاربونات المتوفرة ولو بشكل محدود في مياه الغسل (مياه النهر او مياه البزل) .

ان الزيادة في نسبة الكلس في معظم اعماق التربة بعد الغسل سواء بمياه النهر او بمياه البزل يليها مياه النهر تتفق مع نتائج الدراسة المختبرية ومع حردان (١٩٦٩) التي تشير الى انه بالرغم من توفر الكلس بكميات كبيرة في الترب الملحية والملحية القلوية في العراق الا ان تأثيرها قليل جدا (تجهيزها بأيونات الكالسيوم) لمشاركة في خفض النسبة المثوية للصدوديوم المتبادل في هذه الترب ويعزى ذلك الى قابليته الرطبة جدا على الذوبان في ظروف التربة العراقية ذات درجة التفاعل العالية (اكثر من ٧.٥) والنسبة العالية من أيونات الكالسيوم الذاتية بالاضافة الى توفر نسبة من أيونات الكالسيوم والبيكاربونات في مياه النهر (حردان ١٩٦٩) .

ان النتائج المذكورة اعلاه تبين انه يمكن غسل هذه التربة الملحية القلوية بمياه البزل دون اى تأثيرات سلبية على صفات التربة بالمقارنة بغسلها بمياه النهر لوحدها . حيث امكن خفض ملوحة هذه التربة وفي هاتين المعاملتين الى الحد المطلوب وهو حوالى (٤ ملليموز/سم) .

اما بالنسبة الى حجم مياه النهر الذى يمكن تعويضه بمياه البزل عند غسل مثل هذه التربة ، فان الجدول رقم (٤) يبين ان عمق مياه النهر المستخدمة في المعاملة الاولى والذى خفض ملوحة التربة الى حوالى (٤) ملليموز/سم كان (١٦٢.٤٠) سم واستغرق الغسل بهذه المياه فترة زمنية تعادل (٢٠) يوما . اما عمق مياه الغسل الكلى في المعاملة الثانية والذى يشمل على مياه البزل ومياه النهر اللازم لخفض ملوحة التربة الى الحد المذكور اعلاه فقد كان (١٩٣.٨٨) سم واستغرق الغسل في هذه المعاملة (٤٠) يوما . ان العمق الاخير من مياه الغسل

جدول رقم (٤) : عمق مياه البزل والنهر الكلية المستخدمة في غسل تربة التجربة الحقلية.

الفصل بمياه النهر	الفصل بمياه البزل	تم بمياه النهر
١ - (لسم) لمعالجة عمق مياه البزل اللازم	١٣١٧٩	١٣١٧٩
١ - (لسم) عمق المياه اللازم لتلك اليوم	٢٤٠٠٠	٢٤٠٠٠
١ - (لسم) عمق مياه النهر اللازم لمعالجة	٦٢٠٠٩	٦٢٠٠٩
١ - (لسم) عمق المياه اللازم لتلك اليوم	٢٠٠٠٠	١٦٠٠٠
١ - (لسم) عمق مياه البزل اللازم لمعالجة	١٦٢٤٠	١٩٣٨٨
١ - (لسم) عمق مياه البزل اللازم لمعالجة	٢٠٠٠٠	٤٠٠٠٠
١ - (لسم) عمق مياه البزل اللازم لمعالجة	١٠٠	٣٨
١ - (لسم) عمق مياه البزل اللازم لمعالجة	٦٧	٦٧

شمل على (١٣١٧٩) سم من مياه البزل اللازمة للتعادل الجزئي مع التربة في المرحلة الاولى من الغسل و (٦٢٠٩) سم من مياه النهر اللازمة لتكملة الغسل في المرحلة الثانية منه . وهذا يعنى ان النسبة المثوية لمياه النهر من حجم مياه النهر المستخدمة في المعاملة الاولى كان ٢٨٪ اي انه امكن توفير ٦٢٪ من حجم مياه النهر اللازمة للغسل بمياه البزل وهذا يقابل توفير (١٠٠٠٠) متر مكعب لكل هكتار من مياه النهر عند غسل مثل هذه الترب الملحية - القلوية وتزداد هذه الكمية لتصل الى (٢٥٠) مليون متر مكعب (ربع مليار متر مكعب) عند استصلاح اراضي مشروع مساحته (٢٥٠٠٠) هكتار وتحت نفس ظروف التجربة .

المصادر

- Hardan, A. 1969. Removal of salts from undisturbed saline-alkali soil columns by different leaching waters. American Univ. Brirut symposium. Man, Food and Agriculture in the Middle East, pp. 409—43L.
- U.S.D.A. 1954. Salinity Laboratory Staff. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. Handbook No. 60.

تأثير مسافات الزراعة بين الخطوط ومستويات

السماذ النتروجيني على الحاصل ومكوناته

والنوعية للذرة الصفراء

(Zea mays L.)

محمود شاكر الرضا والدكتور عبدالحميد احمد اليونس

(تاريخ التسلم ١٢/٤/١٩٧٨)

(Received 12 April 1978)

الملخص

اظهر التحليل الاحصائي لسنتي الدراسة ١٩٧٥ و ١٩٧٦ تأثيرا معنويا للنتروجين على زيادة الحاصل وكذلك على مكوناته كما أدى الى زيادة المحتوى البروتيني والزيتي للمحبوب كما عجل في التزهير •

اما مسافات الزراعة فلم تؤثر معنويا على كمية الحاصل رغم انها قد اثرت على بعض مكوناته • وكذلك بالنسبة للتداخل الذي لم يؤثر على كمية الحاصل • وقد وجدت علاقة ارتباط معنوية وموجبة بين كمية الحاصل ومكوناته ونسبة البروتين •

وعلى ضوء النتائج المستحصلة من هذا البحث يتضح ان استعمال ١٢٠ كغم نتروجين للهكتار والزراعة على مسافات ٥٠ سم أو ٧٠ سم بين الخطوط و ٢٠ سم بين النباتات تعطي افضل كمية حاصل وكمية بروتين في الحبوب للصفنث نيليوم تحت الظروف الاروائية للمنطقة الوسطى من العراق •

جزء من اطروحة لنيل شهادة الماجستير اعدها الباحث الاول
قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة بغداد •

THE EFFECT OF ROW-SPACINGS AND NITROGEN LEVELS ON YIELD.

YIELD COMPONENTS AND QUALITY OF CORN (ZEA MAYS L.).*

M.S. Al-Rudha and A.H. Al-Younis

SUMMARY

The experiment was designed to study the effect of row-spacings and nitrogen levels on yield, yield components and quality of corn in two years; 1975 and 1976. The split plot design was used with three row-spacings; 50, 79 and 90 cm. and four nitrogen levels; zero, 40, 80, 120 kg/ha. The statistical analysis showed that:

1. Nitrogen significantly reduced the number of days from germination to 75% of tasseling and silking, increased significantly plant and ear heights, number of grains and rows per ear, weight of 1000 kernels, grain yield, protein and oil content of the grain, fertility percentage and nitrogen percentage of the leaf below the ear.
2. Row-spacings showed significant effect on the ear height and ear length, number of grains in the ear, weight of 1000 kernels, protein and oil content of the grain, nitrogen percentage of the leaf, and no significant effect on the yield.
3. The interaction (Row-spacing X N levels) showed significant effect on number of days from emergence until 75% silking and tasseling, ear length, number of grains per ear, fertility percentage, N % of the leaf below the ear and protein content of the grain.
4. Positive significant correlation coefficient was found between grain yield and each of; number of grains/ear, number of rows/ear, ear length, weight of 1000 grains, fertility percentage, N % of the leaf below the

* Part of MS Thesis. Field Crops Department, College of Agriculture, University of Baghdad.

ear, oil and protein contents of the grain. Also a positive significant correlation was found between protein content and weight of 1000 grains N % in the leaf below the ear, and oil content. According to the results obtained from this study it is suggested that using 120 kg/ha nitrogen with 50 or 70 cm between the rows and 20 cm between hills is the most suitable nitrogen level and row spacing for the Neelum variety under the irrigated conditions in the central Iraq.

المقدمة

تناولت هذه الدراسة تأثير مستويات التسميد النتروجيني ومسافات الزراعة بين الخطوط بصورة منفصلة ومتداخلة لمعرفة تأثيرها على الحاصل ومكوناته والنوعية والصفات الحقلية الأخرى ولتحديد أفضل مستوى من التسميد النتروجيني وانسب مسافة بين الخطوط لزراعة الذرة الصفراء في العراق . وكذلك دراسة معامل الارتباط بين حاصل الحبوب والصفات المدروسة الأخرى ودراسة تأثير تسميد الذرة الصفراء بمستويات مختلفة من النتروجين على مستوى التربة من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم ودرجة ملوحة وتفاعل التربة .

مراجعة المصادر

توصل عدد من الباحثين الى ان زيادة النتروجين تؤدي الى زيادة في الحاصل ومكوناته للذرة الصفراء فقد وجد . Schreiber *et al.* (8) زيادة معنوية في عدد صفوف الحبوب في العرنوس و Prithviraj *et al.* (7) وجدوا زيادة معنوية في وزن ١٠٠ حبة و Verma and Bhatnager (11) وجدوا زيادة معنوية في طول العرنوس بزيادة مستوى السماد النتروجيني ، وايضا حصلوا على زيادة معنوية في حاصل الحبوب نتيجة زيادة مستوى النتروجين في التربة اما Giesbrecht (3) فقد وجد زيادة معنوية في ارتفاع النبات ، وارتفاع العرنوس في الزراعة الضيقة ٥٠ سم بين الخطوط على المسافات الأوسع . اما

Stickler (9) , Pendleton and Sief (6)

فقد وجدوا ان المسافة الضيقة بين الخطوط ٥٠ سم تعطي حاصل حبوب اكثر من المسافات الاعرض بين الخطوط . اما Genter *et al.* (2) فقد وجدوا زيادة معنوية في المحتوى البروتيني والزيتي لحبوب الذرة الصفراء بزيادة مستوى السماد

النتروجيني في التربة . اما Zuber et al., (14) فقد وجدوا زيادة معنوية في المحتوى البروتيني للحبوب وزيادة الحاصل بزيادة مستوى السماد النتروجيني في التربة كذلك Welch (13) وجد زيادة معنوية في المحتوى الزيتي للحبوب بزيادة مستوى النتروجين في التربة .

المواد المستعملة وطرق العمل

اجريت التجربة في الموعد الخريفي لزراعة الذرة الصفراء في منتصف تموز من سنتي ١٩٧٥ و ١٩٧٦ في الحقل التجريبي لكلية الزراعة - جامعة بغداد في ابي غريب .

استخدم في الدراسة صنف الذرة الصفراء (Zea mays L.) نيلوم وهو صنف تركيبي واستعملت بذور الجيل الاول ، كانت تسجعة التربة للتطبيق السطحية (من صفر - ٦٠ سم) غرينية مزيجية وصفاتها الاخرى موضحة في جدول رقم (١) .

استعملت اربعة مستويات من النتروجين (صفر ، ٤٠ ، ٨٠ ، ١٠٠ كغم نتروجين/هكتار) اضيفت نثرا على دفعتين الاولى قبل زراعة البذور الثانية بعد ان بلغ ارتفاع النبات بارتفاع الركبة كما متبع من قبل Nunez and Kamprath (5) استعمل سماد كبريتات الامونيوم الذي يحتوي ٢١٪ نتروجين ، و اضيف سماد سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي نثرا بمقدار ٤٥ كغم خامس اوكسيد الفسفور/هكتار . استخدم تصميم الالواح المنشقة Split plot design باربعة مكررات حيث استعملت مسافات الزراعة بين الخطوط (٥٠ ، ٧٠ ، ٩٠ سم) كالواح رئيسية ووزعت معاملات المستويات النتروجينية كمعاملات ثانوية عشوائيا في الالواح الرئيسية . زرع عدد متساوي من النباتات في كل خط من خطوط كل معاملة في كل مكرر على مسافات متساوية مقدارها ٢٠ سم وكان طول الخط ٦ متر وحللت التجربة على اساس ذلك . زرعت البذور نثرا في الخطوط باليد ثم خصلت الى مسافات منتظمة وبالعدد المطلوب وكما متبع من قبل

(5) Nunez and Kamprath

عشبت التجربة مرتان كما كوفحت حشرة حفار ساق الذرة مرتان ، رويت التجربة حسب الحاجة وكان عدد الريات خلال موسم النمو ١٦ رية . قدرت نسبة الانبات في المختبر قبل الزراعة وكانت ٩٠٪ ، واخذت ارتفاعات النباتات عن سطح

التربة والى قمة النورة الذكورية ، وارتفاعات العرائيس العلوية في الفترة التي بلغ فيها الازهار ١٠٠٪ في الخطوط الوسطية للالواح الثانوية ، وحسب عدد الايام من الانبات وحتى ٧٥٪ ازهار ذكرى وانثوى . درست مكونات الحاصل للذرة الصفراء معتمدين على الطريقة المتبعة من قبل Leclerg et al., (4) باخذ عشرة نباتات عشوائيا من الخطوط الوسطية في كل لوح ثانوى ومن كل مكرر ثم حصدت النباتات باليد وحسب عدد العرائيس في النبات الواحد وعدد صفوف الحبوب في العرنوس وطول العرنوس ، فرطت الحبوب من العرائيس باليد وحسب عدد الحبوب في العرنوس الواحد ، وكذلك نسبة الخصب في العرنوس وسجل وزن ١٠٠٠ حبة ، وقدر المحتوى البروتيني للحبوب بطريقة UDY (10) والمحتوى الزيتي للحبوب بطريقة كولد فش (12) وحصدت نباتات الخطوط الوسطية في كل لوح ثانوى ، قشرت وفرطت باليد لغرض استخراج حاصل الحبوب وقدر حاصل الحبوب بالغرامات هذا مع ملاحظة توحيد عدد النباتات في كل لوح ثانوى لكل معاملة وكذلك تصحيح الرطوبة في الحبوب الى ١٥٠٪ وحول الحاصل الى كغم/هكتار .

النتائج

اظهر التحليل الاحصائي لسنتي الدراسة ١٩٧٦/٧٥ تأثيرا معنويا للنتروجين في تقليل عدد الايام من الانبات وحتى ٧٥٪ ازهار ذكرى وكذلك في الازهار الانثوى وفي زيادة ارتفاع النبات ، وارتفاع العرنوس العلوى ، طول العرنوس ، عدد الحبوب في العرنوس ، عدد صفوف الحبوب في العرنوس ، وزن ١٠٠٠ حبة ، النسبة المثوية للنتروجين في الورقة تحت العرنوس العلوى مباشرة ، النسبة المثوية للخصب في العرنوس وفي حاصل الحبوب والمحتوى البروتيني والزيتي للحبوب . ولم يظهر تأثير معنوى على عدد العرائيس في النبات الواحد .

جدول رقم (١) : صفات نبات الذرة الصفراء المزروعة على ثلاثة مسافات مختلفة بين
الخطوط وبأربعة مستويات نتروجينية وكعبدل لسنتي
١٩٧٥ ، ١٩٧٦ .

المسافات بين الخطوط/سم	مستويات النتروجين (كم نتروجين/هكتار)	صفر	٤٠	٨٠	١٢٠	١٦٠	٢٠٠	٢٤٠	٢٨٠	٣٢٠	٣٦٠	٤٠٠	٤٤٠	٤٨٠	٥٢٠	٥٦٠	٦٠٠	٦٤٠	٦٨٠	٧٢٠	٧٦٠	٨٠٠	٨٤٠	٨٨٠	٩٢٠	٩٦٠	١٠٠٠	١٠٤٠	١٠٨٠	١١٢٠	١١٦٠	١٢٠٠	١٢٤٠	١٢٨٠	١٣٢٠	١٣٦٠	١٤٠٠	١٤٤٠	١٤٨٠	١٥٢٠	١٥٦٠	١٦٠٠	١٦٤٠	١٦٨٠	١٧٢٠	١٧٦٠	١٨٠٠	١٨٤٠	١٨٨٠	١٩٢٠	١٩٦٠	٢٠٠٠	٢٠٤٠	٢٠٨٠	٢١٢٠	٢١٦٠	٢٢٠٠	٢٢٤٠	٢٢٨٠	٢٣٢٠	٢٣٦٠	٢٤٠٠	٢٤٤٠	٢٤٨٠	٢٥٢٠	٢٥٦٠	٢٦٠٠	٢٦٤٠	٢٦٨٠	٢٧٢٠	٢٧٦٠	٢٨٠٠	٢٨٤٠	٢٨٨٠	٢٩٢٠	٢٩٦٠	٣٠٠٠	٣٠٤٠	٣٠٨٠	٣١٢٠	٣١٦٠	٣٢٠٠	٣٢٤٠	٣٢٨٠	٣٣٢٠	٣٣٦٠	٣٤٠٠	٣٤٤٠	٣٤٨٠	٣٥٢٠	٣٥٦٠	٣٦٠٠	٣٦٤٠	٣٦٨٠	٣٧٢٠	٣٧٦٠	٣٨٠٠	٣٨٤٠	٣٨٨٠	٣٩٢٠	٣٩٦٠	٤٠٠٠	٤٠٤٠	٤٠٨٠	٤١٢٠	٤١٦٠	٤٢٠٠	٤٢٤٠	٤٢٨٠	٤٣٢٠	٤٣٦٠	٤٤٠٠	٤٤٤٠	٤٤٨٠	٤٥٢٠	٤٥٦٠	٤٦٠٠	٤٦٤٠	٤٦٨٠	٤٧٢٠	٤٧٦٠	٤٨٠٠	٤٨٤٠	٤٨٨٠	٤٩٢٠	٤٩٦٠	٥٠٠٠	٥٠٤٠	٥٠٨٠	٥١٢٠	٥١٦٠	٥٢٠٠	٥٢٤٠	٥٢٨٠	٥٣٢٠	٥٣٦٠	٥٤٠٠	٥٤٤٠	٥٤٨٠	٥٥٢٠	٥٥٦٠	٥٦٠٠	٥٦٤٠	٥٦٨٠	٥٧٢٠	٥٧٦٠	٥٨٠٠	٥٨٤٠	٥٨٨٠	٥٩٢٠	٥٩٦٠	٦٠٠٠	٦٠٤٠	٦٠٨٠	٦١٢٠	٦١٦٠	٦٢٠٠	٦٢٤٠	٦٢٨٠	٦٣٢٠	٦٣٦٠	٦٤٠٠	٦٤٤٠	٦٤٨٠	٦٥٢٠	٦٥٦٠	٦٦٠٠	٦٦٤٠	٦٦٨٠	٦٧٢٠	٦٧٦٠	٦٨٠٠	٦٨٤٠	٦٨٨٠	٦٩٢٠	٦٩٦٠	٧٠٠٠	٧٠٤٠	٧٠٨٠	٧١٢٠	٧١٦٠	٧٢٠٠	٧٢٤٠	٧٢٨٠	٧٣٢٠	٧٣٦٠	٧٤٠٠	٧٤٤٠	٧٤٨٠	٧٥٢٠	٧٥٦٠	٧٦٠٠	٧٦٤٠	٧٦٨٠	٧٧٢٠	٧٧٦٠	٧٨٠٠	٧٨٤٠	٧٨٨٠	٧٩٢٠	٧٩٦٠	٨٠٠٠	٨٠٤٠	٨٠٨٠	٨١٢٠	٨١٦٠	٨٢٠٠	٨٢٤٠	٨٢٨٠	٨٣٢٠	٨٣٦٠	٨٤٠٠	٨٤٤٠	٨٤٨٠	٨٥٢٠	٨٥٦٠	٨٦٠٠	٨٦٤٠	٨٦٨٠	٨٧٢٠	٨٧٦٠	٨٨٠٠	٨٨٤٠	٨٨٨٠	٨٩٢٠	٨٩٦٠	٩٠٠٠	٩٠٤٠	٩٠٨٠	٩١٢٠	٩١٦٠	٩٢٠٠	٩٢٤٠	٩٢٨٠	٩٣٢٠	٩٣٦٠	٩٤٠٠	٩٤٤٠	٩٤٨٠	٩٥٢٠	٩٥٦٠	٩٦٠٠	٩٦٤٠	٩٦٨٠	٩٧٢٠	٩٧٦٠	٩٨٠٠	٩٨٤٠	٩٨٨٠	٩٩٢٠	٩٩٦٠	١٠٠٠٠	١٠٠٤٠	١٠٠٨٠	١٠١٢٠	١٠١٦٠	١٠٢٠٠	١٠٢٤٠	١٠٢٨٠	١٠٣٢٠	١٠٣٦٠	١٠٤٠٠	١٠٤٤٠	١٠٤٨٠	١٠٥٢٠	١٠٥٦٠	١٠٦٠٠	١٠٦٤٠	١٠٦٨٠	١٠٧٢٠	١٠٧٦٠	١٠٨٠٠	١٠٨٤٠	١٠٨٨٠	١٠٩٢٠	١٠٩٦٠	١١٠٠٠	١١٠٤٠	١١٠٨٠	١١١٢٠	١١١٦٠	١١٢٠٠	١١٢٤٠	١١٢٨٠	١١٣٢٠	١١٣٦٠	١١٤٠٠	١١٤٤٠	١١٤٨٠	١١٥٢٠	١١٥٦٠	١١٦٠٠	١١٦٤٠	١١٦٨٠	١١٧٢٠	١١٧٦٠	١١٨٠٠	١١٨٤٠	١١٨٨٠	١١٩٢٠	١١٩٦٠	١٢٠٠٠	١٢٠٤٠	١٢٠٨٠	١٢١٢٠	١٢١٦٠	١٢٢٠٠	١٢٢٤٠	١٢٢٨٠	١٢٣٢٠	١٢٣٦٠	١٢٤٠٠	١٢٤٤٠	١٢٤٨٠	١٢٥٢٠	١٢٥٦٠	١٢٦٠٠	١٢٦٤٠	١٢٦٨٠	١٢٧٢٠	١٢٧٦٠	١٢٨٠٠	١٢٨٤٠	١٢٨٨٠	١٢٩٢٠	١٢٩٦٠	١٣٠٠٠	١٣٠٤٠	١٣٠٨٠	١٣١٢٠	١٣١٦٠	١٣٢٠٠	١٣٢٤٠	١٣٢٨٠	١٣٣٢٠	١٣٣٦٠	١٣٤٠٠	١٣٤٤٠	١٣٤٨٠	١٣٥٢٠	١٣٥٦٠	١٣٦٠٠	١٣٦٤٠	١٣٦٨٠	١٣٧٢٠	١٣٧٦٠	١٣٨٠٠	١٣٨٤٠	١٣٨٨٠	١٣٩٢٠	١٣٩٦٠	١٤٠٠٠	١٤٠٤٠	١٤٠٨٠	١٤١٢٠	١٤١٦٠	١٤٢٠٠	١٤٢٤٠	١٤٢٨٠	١٤٣٢٠	١٤٣٦٠	١٤٤٠٠	١٤٤٤٠	١٤٤٨٠	١٤٥٢٠	١٤٥٦٠	١٤٦٠٠	١٤٦٤٠	١٤٦٨٠	١٤٧٢٠	١٤٧٦٠	١٤٨٠٠	١٤٨٤٠	١٤٨٨٠	١٤٩٢٠	١٤٩٦٠	١٥٠٠٠	١٥٠٤٠	١٥٠٨٠	١٥١٢٠	١٥١٦٠	١٥٢٠٠	١٥٢٤٠	١٥٢٨٠	١٥٣٢٠	١٥٣٦٠	١٥٤٠٠	١٥٤٤٠	١٥٤٨٠	١٥٥٢٠	١٥٥٦٠	١٥٦٠٠	١٥٦٤٠	١٥٦٨٠	١٥٧٢٠	١٥٧٦٠	١٥٨٠٠	١٥٨٤٠	١٥٨٨٠	١٥٩٢٠	١٥٩٦٠	١٦٠٠٠	١٦٠٤٠	١٦٠٨٠	١٦١٢٠	١٦١٦٠	١٦٢٠٠	١٦٢٤٠	١٦٢٨٠	١٦٣٢٠	١٦٣٦٠	١٦٤٠٠	١٦٤٤٠	١٦٤٨٠	١٦٥٢٠	١٦٥٦٠	١٦٦٠٠	١٦٦٤٠	١٦٦٨٠	١٦٧٢٠	١٦٧٦٠	١٦٨٠٠	١٦٨٤٠	١٦٨٨٠	١٦٩٢٠	١٦٩٦٠	١٧٠٠٠	١٧٠٤٠	١٧٠٨٠	١٧١٢٠	١٧١٦٠	١٧٢٠٠	١٧٢٤٠	١٧٢٨٠	١٧٣٢٠	١٧٣٦٠	١٧٤٠٠	١٧٤٤٠	١٧٤٨٠	١٧٥٢٠	١٧٥٦٠	١٧٦٠٠	١٧٦٤٠	١٧٦٨٠	١٧٧٢٠	١٧٧٦٠	١٧٨٠٠	١٧٨٤٠	١٧٨٨٠	١٧٩٢٠	١٧٩٦٠	١٨٠٠٠	١٨٠٤٠	١٨٠٨٠	١٨١٢٠	١٨١٦٠	١٨٢٠٠	١٨٢٤٠	١٨٢٨٠	١٨٣٢٠	١٨٣٦٠	١٨٤٠٠	١٨٤٤٠	١٨٤٨٠	١٨٥٢٠	١٨٥٦٠	١٨٦٠٠	١٨٦٤٠	١٨٦٨٠	١٨٧٢٠	١٨٧٦٠	١٨٨٠٠	١٨٨٤٠	١٨٨٨٠	١٨٩٢٠	١٨٩٦٠	١٩٠٠٠	١٩٠٤٠	١٩٠٨٠	١٩١٢٠	١٩١٦٠	١٩٢٠٠	١٩٢٤٠	١٩٢٨٠	١٩٣٢٠	١٩٣٦٠	١٩٤٠٠	١٩٤٤٠	١٩٤٨٠	١٩٥٢٠	١٩٥٦٠	١٩٦٠٠	١٩٦٤٠	١٩٦٨٠	١٩٧٢٠	١٩٧٦٠	١٩٨٠٠	١٩٨٤٠	١٩٨٨٠	١٩٩٢٠	١٩٩٦٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٤٠	٢٠٠٨٠	٢٠١٢٠	٢٠١٦٠	٢٠٢٠٠	٢٠٢٤٠	٢٠٢٨٠	٢٠٣٢٠	٢٠٣٦٠	٢٠٤٠٠	٢٠٤٤٠	٢٠٤٨٠	٢٠٥٢٠	٢٠٥٦٠	٢٠٦٠٠	٢٠٦٤٠	٢٠٦٨٠	٢٠٧٢٠	٢٠٧٦٠	٢٠٨٠٠	٢٠٨٤٠	٢٠٨٨٠	٢٠٩٢٠	٢٠٩٦٠	٢١٠٠٠	٢١٠٤٠	٢١٠٨٠	٢١١٢٠	٢١١٦٠	٢١٢٠٠	٢١٢٤٠	٢١٢٨٠	٢١٣٢٠	٢١٣٦٠	٢١٤٠٠	٢١٤٤٠	٢١٤٨٠	٢١٥٢٠	٢١٥٦٠	٢١٦٠٠	٢١٦٤٠	٢١٦٨٠	٢١٧٢٠	٢١٧٦٠	٢١٨٠٠	٢١٨٤٠	٢١٨٨٠	٢١٩٢٠	٢١٩٦٠	٢٢٠٠٠	٢٢٠٤٠	٢٢٠٨٠	٢٢١٢٠	٢٢١٦٠	٢٢٢٠٠	٢٢٢٤٠	٢٢٢٨٠	٢٢٣٢٠	٢٢٣٦٠	٢٢٤٠٠	٢٢٤٤٠	٢٢٤٨٠	٢٢٥٢٠	٢٢٥٦٠	٢٢٦٠٠	٢٢٦٤٠	٢٢٦٨٠	٢٢٧٢٠	٢٢٧٦٠	٢٢٨٠٠	٢٢٨٤٠	٢٢٨٨٠	٢٢٩٢٠	٢٢٩٦٠	٢٣٠٠٠	٢٣٠٤٠	٢٣٠٨٠	٢٣١٢٠	٢٣١٦٠	٢٣٢٠٠	٢٣٢٤٠	٢٣٢٨٠	٢٣٣٢٠	٢٣٣٦٠	٢٣٤٠٠	٢٣٤٤٠	٢٣٤٨٠	٢٣٥٢٠	٢٣٥٦٠	٢٣٦٠٠	٢٣٦٤٠	٢٣٦٨٠	٢٣٧٢٠	٢٣٧٦٠	٢٣٨٠٠	٢٣٨٤٠	٢٣٨٨٠	٢٣٩٢٠	٢٣٩٦٠	٢٤٠٠٠	٢٤٠٤٠	٢٤٠٨٠	٢٤١٢٠	٢٤١٦٠	٢٤٢٠٠	٢٤٢٤٠	٢٤٢٨٠	٢٤٣٢٠	٢٤٣٦٠	٢٤٤٠٠	٢٤٤٤٠	٢٤٤٨٠	٢٤٥٢٠	٢٤٥٦٠	٢٤٦٠٠	٢٤٦٤٠	٢٤٦٨٠	٢٤٧٢٠	٢٤٧٦٠	٢٤٨٠٠	٢٤٨٤٠	٢٤٨٨٠	٢٤٩٢٠	٢٤٩٦٠	٢٥٠٠٠	٢٥٠٤٠	٢٥٠٨٠	٢٥١٢٠	٢٥١٦٠	٢٥٢٠٠	٢٥٢٤٠	٢٥٢٨٠	٢٥٣٢٠	٢٥٣٦٠	٢٥٤٠٠	٢٥٤٤٠	٢٥٤٨٠	٢٥٥٢٠	٢٥٥٦٠	٢٥٦٠٠	٢٥٦٤٠	٢٥٦٨٠	٢٥٧٢٠	٢٥٧٦٠	٢٥٨٠٠	٢٥٨٤٠	٢٥٨٨٠	٢٥٩٢٠	٢٥٩٦٠	٢٦٠٠٠	٢٦٠٤٠	٢٦٠٨٠	٢٦١٢٠	٢٦١٦٠	٢٦٢٠٠	٢٦٢٤٠	٢٦٢٨٠	٢٦٣٢٠	٢٦٣٦٠	٢٦٤٠٠	٢٦٤٤٠	٢٦٤٨٠	٢٦٥٢٠	٢٦٥٦٠	٢٦٦٠٠	٢٦٦٤٠	٢٦٦٨٠	٢٦٧٢٠	٢٦٧٦٠	٢٦٨٠٠	٢٦٨٤٠	٢٦٨٨٠	٢٦٩٢٠	٢٦٩٦٠	٢٧٠٠٠	٢٧٠٤٠	٢٧٠٨٠	٢٧١٢٠	٢٧١٦٠	٢٧٢٠٠	٢٧٢٤٠	٢٧٢٨٠	٢٧٣٢٠	٢٧٣٦٠	٢٧٤٠٠	٢٧٤٤٠	٢٧٤٨٠	٢٧٥٢٠	٢٧٥٦٠	٢٧٦٠٠	٢٧٦٤٠	٢٧٦٨٠	٢٧٧٢٠	٢٧٧٦٠	٢٧٨٠٠	٢٧٨٤٠	٢٧٨٨٠	٢٧٩٢٠	٢٧٩٦٠	٢٨٠٠٠	٢٨٠٤٠	٢٨٠٨٠	٢٨١٢٠	٢٨١٦٠	٢٨٢٠٠	٢٨٢٤٠	٢٨٢٨٠	٢٨٣٢٠	٢٨٣٦٠	٢٨٤٠٠	٢٨٤٤٠	٢٨٤٨٠	٢٨٥٢٠	٢٨٥٦٠	٢٨٦٠٠	٢٨٦٤٠	٢٨٦٨٠	٢٨٧٢٠	٢٨٧٦٠	٢٨٨٠٠	٢٨٨٤٠	٢٨٨٨٠	٢٨٩٢٠	٢٨٩٦٠	٢٩٠٠٠	٢٩٠٤٠	٢٩٠٨٠	٢٩١٢٠	٢٩١٦٠	٢٩٢٠٠	٢٩٢٤٠	٢٩٢٨٠	٢٩٣٢٠	٢٩٣٦٠	٢٩٤٠٠	٢٩٤٤٠	٢٩٤٨٠	٢٩٥٢٠	٢٩٥٦٠	٢٩٦٠٠	٢٩٦٤٠	٢٩٦٨٠	٢٩٧٢٠	٢٩٧٦٠	٢٩٨٠٠	٢٩٨٤٠	٢٩٨٨٠	٢٩٩٢٠	٢٩٩٦٠	٣٠٠٠٠	٣٠٠٤٠	٣٠٠٨٠	٣٠١٢٠	٣٠١٦٠	٣٠٢٠٠	٣٠٢٤٠	٣٠٢٨٠	٣٠٣٢٠	٣٠٣٦٠	٣٠٤٠٠	٣٠٤٤٠	٣٠٤٨٠	٣٠٥٢٠	٣٠٥٦٠	٣٠٦٠٠	٣٠٦٤٠	٣٠٦٨٠	٣٠٧٢٠	٣٠٧٦٠	٣٠٨٠٠	٣٠٨٤٠	٣٠٨٨٠	٣٠٩٢٠	٣٠٩٦٠	٣١٠٠٠	٣١٠٤٠	٣١٠٨٠	٣١١٢٠	٣١١٦٠	٣١٢٠٠	٣١٢٤٠	٣١٢٨٠	٣١٣٢٠	٣١٣٦٠	٣١٤٠٠	٣١٤٤٠	٣١٤٨٠	٣١٥٢٠	٣١٥٦٠	٣١٦٠٠	٣١٦٤٠	٣١٦٨٠	٣١٧٢٠	٣١٧٦٠	٣١٨٠٠	٣١٨٤٠	٣١٨٨٠	٣١٩٢٠	٣١٩٦٠	٣٢٠٠٠	٣٢٠٤٠	٣٢٠٨٠	٣٢١٢٠	٣٢١٦٠	٣٢٢٠٠	٣٢٢٤٠	٣٢٢٨٠	٣٢٣٢٠	٣٢٣٦٠	٣٢٤٠٠	٣٢٤٤٠	٣٢٤٨٠	٣٢٥٢٠	٣٢٥٦٠	٣٢٦٠٠	٣٢٦٤٠	٣٢٦٨٠	٣٢٧٢٠	٣٢٧٦٠	٣٢٨٠٠	٣٢٨٤٠	٣٢٨٨٠	٣٢٩٢٠	٣٢٩٦٠	٣٣٠٠٠	٣٣٠٤٠	٣٣٠٨٠	٣٣١٢٠	٣٣١٦٠	٣٣٢٠٠	٣٣٢٤٠	٣٣٢٨٠	٣٣٣٢٠	٣٣٣٦٠	٣٣٤٠٠	٣٣٤٤٠	٣٣٤٨٠	٣٣٥٢٠	٣٣٥٦٠	٣٣٦٠٠	٣٣٦٤٠	٣٣٦٨٠	٣٣٧٢٠	٣٣٧٦٠	٣٣٨٠٠	٣٣٨٤٠	٣٣٨٨٠	٣٣٩٢٠	٣٣٩٦٠	٣٤٠٠٠	٣٤٠
---------------------------	--------------------------------------	-----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-----

المسافات بين الخطوط/سم	مستويات التزوجين (كتم نترجيجين/حكتار)	المدل	اقل فرق معنوى	اقل فرق معنوى	صفر
١٤ر٨٥	١٠ر٨٤	٨٤ر٧٢	غير معنوى	٠ر٠١	٠ر٠٥
٥٠	٦٩ر٣٨	٩٨ر٣٥	غير معنوى	٠ر٠١	٠ر٠٥
٧٠	٥٧ر٣٨	٨٣ر٨٨	غير معنوى	٠ر٠١	٠ر٠٥
٩٠	٥٧ر٠٠	٧٩ر٥٠	غير معنوى	٠ر٠١	٠ر٠٥
المدل	٦١ر٣٥	٨٣ر٥٥	غير معنوى	٠ر٠١	٠ر٠٥
اقل فرق ٠ر٠٥	٢ر٦٩	٨٧ر٣٩	غير معنوى	٠ر٠١	٠ر٠٥
معنوى ٠ر٠١	٣ر٥٨		غير معنوى	٠ر٠١	٠ر٠٥
معدل عدد المراتيس في النبات الواحد					
٥٠	٠ر٩٨	١ر٠٣	غير معنوى	٠ر٠١	٠ر٠٥
٧٠	١ر٠١	١ر٠٤	غير معنوى	٠ر٠١	٠ر٠٥
٩٠	١ر٠٣	١ر٠٠	غير معنوى	٠ر٠١	٠ر٠٥
المدل	١ر٠١	١ر٠٢	غير معنوى	٠ر٠١	٠ر٠٥
اقل فرق ٠ر٠٥	غير معنوى	١ر٠٢	غير معنوى	٠ر٠١	٠ر٠٥
معنوى ٠ر٠١	غير معنوى	١ر٠٢	غير معنوى	٠ر٠١	٠ر٠٥

جدول رقم ١ (تابع)

المسافات بين الخطوط/سم	مستويات التتبعين ركنم تتبعين/مكتار	اقل فرق معنوى	المدل	اقل فرق معنوى	اقل فرق معنوى	طول العرنوس (سم)
٤٠	٨٠	١٢٠	١٢٠	١٢٠	١٢٠	٧٤١
٥٠			١١٩١	١٧٩	١٣٣٧	٧٤١
٧٠			١٣٣٢	٢٣٨	١٣٣١	٧٨٢
٩٠			١٣٩٠	٢٣٨	١٣٣١	٨٤٦
المدل						٧٩٠
اقل فرق ٠.٥						٠.٧٢
معنوى ٠.١						٠.٩٦
معادل عدد العيوب في العرنوس						
٥٠			٦٤٣٢	٤٦٩٦	١٩٣٤٦	١٠٩٣٩
٧٠			٣٢٨٥٨	٥٥٤١٩	٢٢٣٨٥	٩٧٥٦
٩٠			٣٤٩٠٣	٥٧٢٤٦	٢٣٤٥٥	١٢٨٩٤
المدل						١١٩٣
اقل فرق ٠.٥						٤٨٧٤
معنوى ٠.١						٦٤٨٧

جدول رقم ۱ (تابع)

المسافات بين الخطوط/سم	مستويات التتبعين (كم)	مستويات التتبعين/هكتار	معدل عدد صفوف الحبوب في العنوس	معدل عدد صفوف الحبوب في العنوس	معدل عدد صفوف الحبوب في العنوس
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٤١٩	١٢٨٩	١١٧٦
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٤٩٢	١٤٣٦	١١٨٥
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٥١٩	١٤٣٣	١٢٥٢
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٤٧٧	١٣٨٣	١٢٠٥
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٠٢	١٢٠٢	٩٢٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٥٤	١٢٥٤	٩١٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٨٦	١٢٨٦	٩٢٨
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٠٢	١٢٠٢	٩٢٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٥٤	١٢٥٤	٩١٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٨٦	١٢٨٦	٩٢٨
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٠٢	١٢٠٢	٩٢٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٥٤	١٢٥٤	٩١٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٨٦	١٢٨٦	٩٢٨
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٠٢	١٢٠٢	٩٢٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٥٤	١٢٥٤	٩١٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٨٦	١٢٨٦	٩٢٨
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٠٢	١٢٠٢	٩٢٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٥٤	١٢٥٤	٩١٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٨٦	١٢٨٦	٩٢٨
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٠٢	١٢٠٢	٩٢٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٥٤	١٢٥٤	٩١٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٨٦	١٢٨٦	٩٢٨
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٠٢	١٢٠٢	٩٢٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٥٤	١٢٥٤	٩١٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٨٦	١٢٨٦	٩٢٨
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٠٢	١٢٠٢	٩٢٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٥٤	١٢٥٤	٩١٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٨٦	١٢٨٦	٩٢٨
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٠٢	١٢٠٢	٩٢٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٥٤	١٢٥٤	٩١٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٨٦	١٢٨٦	٩٢٨
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٠٢	١٢٠٢	٩٢٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٥٤	١٢٥٤	٩١٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٨٦	١٢٨٦	٩٢٨
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٠٢	١٢٠٢	٩٢٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٥٤	١٢٥٤	٩١٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٨٦	١٢٨٦	٩٢٨
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٠٢	١٢٠٢	٩٢٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٥٤	١٢٥٤	٩١٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٨٦	١٢٨٦	٩٢٨
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٠٢	١٢٠٢	٩٢٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٥٤	١٢٥٤	٩١٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٨٦	١٢٨٦	٩٢٨
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٠٢	١٢٠٢	٩٢٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٥٤	١٢٥٤	٩١٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٨٦	١٢٨٦	٩٢٨
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٠٢	١٢٠٢	٩٢٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٥٤	١٢٥٤	٩١٤
١٢٠	٨٠	١٢٠	١٢٨٦	١٢٨٦	٩٢٨

جدول رقم ١ (تابع)	المسافات بين الخطوط/سم	مستويات التروجين (كغم) ٤٠	نتروجين/هكتار ٨٠	١٢٠	١٤٠	١٦٠	١٨٠	٢٠٠	٢٢٠	٢٤٠	٢٦٠	٢٨٠	٣٠٠	٣٢٠	٣٤٠	٣٦٠	٣٨٠	٤٠٠	٤٢٠	٤٤٠	٤٦٠	٤٨٠	٥٠٠	٥٢٠	٥٤٠	٥٦٠	٥٨٠	٦٠٠	٦٢٠	٦٤٠	٦٦٠	٦٨٠	٧٠٠	٧٢٠	٧٤٠	٧٦٠	٧٨٠	٨٠٠	٨٢٠	٨٤٠	٨٦٠	٨٨٠	٩٠٠	٩٢٠	٩٤٠	٩٦٠	٩٨٠	١٠٠٠	١٠٢٠	١٠٤٠	١٠٦٠	١٠٨٠	١١٠٠	١١٢٠	١١٤٠	١١٦٠	١١٨٠	١٢٠٠	١٢٢٠	١٢٤٠	١٢٦٠	١٢٨٠	١٣٠٠	١٣٢٠	١٣٤٠	١٣٦٠	١٣٨٠	١٤٠٠	١٤٢٠	١٤٤٠	١٤٦٠	١٤٨٠	١٥٠٠	١٥٢٠	١٥٤٠	١٥٦٠	١٥٨٠	١٦٠٠	١٦٢٠	١٦٤٠	١٦٦٠	١٦٨٠	١٧٠٠	١٧٢٠	١٧٤٠	١٧٦٠	١٧٨٠	١٨٠٠	١٨٢٠	١٨٤٠	١٨٦٠	١٨٨٠	١٩٠٠	١٩٢٠	١٩٤٠	١٩٦٠	١٩٨٠	٢٠٠٠	٢٠٢٠	٢٠٤٠	٢٠٦٠	٢٠٨٠	٢١٠٠	٢١٢٠	٢١٤٠	٢١٦٠	٢١٨٠	٢٢٠٠	٢٢٢٠	٢٢٤٠	٢٢٦٠	٢٢٨٠	٢٣٠٠	٢٣٢٠	٢٣٤٠	٢٣٦٠	٢٣٨٠	٢٤٠٠	٢٤٢٠	٢٤٤٠	٢٤٦٠	٢٤٨٠	٢٥٠٠	٢٥٢٠	٢٥٤٠	٢٥٦٠	٢٥٨٠	٢٦٠٠	٢٦٢٠	٢٦٤٠	٢٦٦٠	٢٦٨٠	٢٧٠٠	٢٧٢٠	٢٧٤٠	٢٧٦٠	٢٧٨٠	٢٨٠٠	٢٨٢٠	٢٨٤٠	٢٨٦٠	٢٨٨٠	٢٩٠٠	٢٩٢٠	٢٩٤٠	٢٩٦٠	٢٩٨٠	٣٠٠٠	٣٠٢٠	٣٠٤٠	٣٠٦٠	٣٠٨٠	٣١٠٠	٣١٢٠	٣١٤٠	٣١٦٠	٣١٨٠	٣٢٠٠	٣٢٢٠	٣٢٤٠	٣٢٦٠	٣٢٨٠	٣٣٠٠	٣٣٢٠	٣٣٤٠	٣٣٦٠	٣٣٨٠	٣٤٠٠	٣٤٢٠	٣٤٤٠	٣٤٦٠	٣٤٨٠	٣٥٠٠	٣٥٢٠	٣٥٤٠	٣٥٦٠	٣٥٨٠	٣٦٠٠	٣٦٢٠	٣٦٤٠	٣٦٦٠	٣٦٨٠	٣٧٠٠	٣٧٢٠	٣٧٤٠	٣٧٦٠	٣٧٨٠	٣٨٠٠	٣٨٢٠	٣٨٤٠	٣٨٦٠	٣٨٨٠	٣٩٠٠	٣٩٢٠	٣٩٤٠	٣٩٦٠	٣٩٨٠	٤٠٠٠	٤٠٢٠	٤٠٤٠	٤٠٦٠	٤٠٨٠	٤١٠٠	٤١٢٠	٤١٤٠	٤١٦٠	٤١٨٠	٤٢٠٠	٤٢٢٠	٤٢٤٠	٤٢٦٠	٤٢٨٠	٤٣٠٠	٤٣٢٠	٤٣٤٠	٤٣٦٠	٤٣٨٠	٤٤٠٠	٤٤٢٠	٤٤٤٠	٤٤٦٠	٤٤٨٠	٤٥٠٠	٤٥٢٠	٤٥٤٠	٤٥٦٠	٤٥٨٠	٤٦٠٠	٤٦٢٠	٤٦٤٠	٤٦٦٠	٤٦٨٠	٤٧٠٠	٤٧٢٠	٤٧٤٠	٤٧٦٠	٤٧٨٠	٤٨٠٠	٤٨٢٠	٤٨٤٠	٤٨٦٠	٤٨٨٠	٤٩٠٠	٤٩٢٠	٤٩٤٠	٤٩٦٠	٤٩٨٠	٥٠٠٠	٥٠٢٠	٥٠٤٠	٥٠٦٠	٥٠٨٠	٥١٠٠	٥١٢٠	٥١٤٠	٥١٦٠	٥١٨٠	٥٢٠٠	٥٢٢٠	٥٢٤٠	٥٢٦٠	٥٢٨٠	٥٣٠٠	٥٣٢٠	٥٣٤٠	٥٣٦٠	٥٣٨٠	٥٤٠٠	٥٤٢٠	٥٤٤٠	٥٤٦٠	٥٤٨٠	٥٥٠٠	٥٥٢٠	٥٥٤٠	٥٥٦٠	٥٥٨٠	٥٦٠٠	٥٦٢٠	٥٦٤٠	٥٦٦٠	٥٦٨٠	٥٧٠٠	٥٧٢٠	٥٧٤٠	٥٧٦٠	٥٧٨٠	٥٨٠٠	٥٨٢٠	٥٨٤٠	٥٨٦٠	٥٨٨٠	٥٩٠٠	٥٩٢٠	٥٩٤٠	٥٩٦٠	٥٩٨٠	٦٠٠٠	٦٠٢٠	٦٠٤٠	٦٠٦٠	٦٠٨٠	٦١٠٠	٦١٢٠	٦١٤٠	٦١٦٠	٦١٨٠	٦٢٠٠	٦٢٢٠	٦٢٤٠	٦٢٦٠	٦٢٨٠	٦٣٠٠	٦٣٢٠	٦٣٤٠	٦٣٦٠	٦٣٨٠	٦٤٠٠	٦٤٢٠	٦٤٤٠	٦٤٦٠	٦٤٨٠	٦٥٠٠	٦٥٢٠	٦٥٤٠	٦٥٦٠	٦٥٨٠	٦٦٠٠	٦٦٢٠	٦٦٤٠	٦٦٦٠	٦٦٨٠	٦٧٠٠	٦٧٢٠	٦٧٤٠	٦٧٦٠	٦٧٨٠	٦٨٠٠	٦٨٢٠	٦٨٤٠	٦٨٦٠	٦٨٨٠	٦٩٠٠	٦٩٢٠	٦٩٤٠	٦٩٦٠	٦٩٨٠	٧٠٠٠	٧٠٢٠	٧٠٤٠	٧٠٦٠	٧٠٨٠	٧١٠٠	٧١٢٠	٧١٤٠	٧١٦٠	٧١٨٠	٧٢٠٠	٧٢٢٠	٧٢٤٠	٧٢٦٠	٧٢٨٠	٧٣٠٠	٧٣٢٠	٧٣٤٠	٧٣٦٠	٧٣٨٠	٧٤٠٠	٧٤٢٠	٧٤٤٠	٧٤٦٠	٧٤٨٠	٧٥٠٠	٧٥٢٠	٧٥٤٠	٧٥٦٠	٧٥٨٠	٧٦٠٠	٧٦٢٠	٧٦٤٠	٧٦٦٠	٧٦٨٠	٧٧٠٠	٧٧٢٠	٧٧٤٠	٧٧٦٠	٧٧٨٠	٧٨٠٠	٧٨٢٠	٧٨٤٠	٧٨٦٠	٧٨٨٠	٧٩٠٠	٧٩٢٠	٧٩٤٠	٧٩٦٠	٧٩٨٠	٨٠٠٠	٨٠٢٠	٨٠٤٠	٨٠٦٠	٨٠٨٠	٨١٠٠	٨١٢٠	٨١٤٠	٨١٦٠	٨١٨٠	٨٢٠٠	٨٢٢٠	٨٢٤٠	٨٢٦٠	٨٢٨٠	٨٣٠٠	٨٣٢٠	٨٣٤٠	٨٣٦٠	٨٣٨٠	٨٤٠٠	٨٤٢٠	٨٤٤٠	٨٤٦٠	٨٤٨٠	٨٥٠٠	٨٥٢٠	٨٥٤٠	٨٥٦٠	٨٥٨٠	٨٦٠٠	٨٦٢٠	٨٦٤٠	٨٦٦٠	٨٦٨٠	٨٧٠٠	٨٧٢٠	٨٧٤٠	٨٧٦٠	٨٧٨٠	٨٨٠٠	٨٨٢٠	٨٨٤٠	٨٨٦٠	٨٨٨٠	٨٩٠٠	٨٩٢٠	٨٩٤٠	٨٩٦٠	٨٩٨٠	٩٠٠٠	٩٠٢٠	٩٠٤٠	٩٠٦٠	٩٠٨٠	٩١٠٠	٩١٢٠	٩١٤٠	٩١٦٠	٩١٨٠	٩٢٠٠	٩٢٢٠	٩٢٤٠	٩٢٦٠	٩٢٨٠	٩٣٠٠	٩٣٢٠	٩٣٤٠	٩٣٦٠	٩٣٨٠	٩٤٠٠	٩٤٢٠	٩٤٤٠	٩٤٦٠	٩٤٨٠	٩٥٠٠	٩٥٢٠	٩٥٤٠	٩٥٦٠	٩٥٨٠	٩٦٠٠	٩٦٢٠	٩٦٤٠	٩٦٦٠	٩٦٨٠	٩٧٠٠	٩٧٢٠	٩٧٤٠	٩٧٦٠	٩٧٨٠	٩٨٠٠	٩٨٢٠	٩٨٤٠	٩٨٦٠	٩٨٨٠	٩٩٠٠	٩٩٢٠	٩٩٤٠	٩٩٦٠	٩٩٨٠	١٠٠٠٠	١٠٠٢٠	١٠٠٤٠	١٠٠٦٠	١٠٠٨٠	١٠١٠٠	١٠١٢٠	١٠١٤٠	١٠١٦٠	١٠١٨٠	١٠٢٠٠	١٠٢٢٠	١٠٢٤٠	١٠٢٦٠	١٠٢٨٠	١٠٣٠٠	١٠٣٢٠	١٠٣٤٠	١٠٣٦٠	١٠٣٨٠	١٠٤٠٠	١٠٤٢٠	١٠٤٤٠	١٠٤٦٠	١٠٤٨٠	١٠٥٠٠	١٠٥٢٠	١٠٥٤٠	١٠٥٦٠	١٠٥٨٠	١٠٦٠٠	١٠٦٢٠	١٠٦٤٠	١٠٦٦٠	١٠٦٨٠	١٠٧٠٠	١٠٧٢٠	١٠٧٤٠	١٠٧٦٠	١٠٧٨٠	١٠٨٠٠	١٠٨٢٠	١٠٨٤٠	١٠٨٦٠	١٠٨٨٠	١٠٩٠٠	١٠٩٢٠	١٠٩٤٠	١٠٩٦٠	١٠٩٨٠	١١٠٠٠	١١٠٢٠	١١٠٤٠	١١٠٦٠	١١٠٨٠	١١١٠٠	١١١٢٠	١١١٤٠	١١١٦٠	١١١٨٠	١١٢٠٠	١١٢٢٠	١١٢٤٠	١١٢٦٠	١١٢٨٠	١١٣٠٠	١١٣٢٠	١١٣٤٠	١١٣٦٠	١١٣٨٠	١١٤٠٠	١١٤٢٠	١١٤٤٠	١١٤٦٠	١١٤٨٠	١١٥٠٠	١١٥٢٠	١١٥٤٠	١١٥٦٠	١١٥٨٠	١١٦٠٠	١١٦٢٠	١١٦٤٠	١١٦٦٠	١١٦٨٠	١١٧٠٠	١١٧٢٠	١١٧٤٠	١١٧٦٠	١١٧٨٠	١١٨٠٠	١١٨٢٠	١١٨٤٠	١١٨٦٠	١١٨٨٠	١١٩٠٠	١١٩٢٠	١١٩٤٠	١١٩٦٠	١١٩٨٠	١٢٠٠٠	١٢٠٢٠	١٢٠٤٠	١٢٠٦٠	١٢٠٨٠	١٢١٠٠	١٢١٢٠	١٢١٤٠	١٢١٦٠	١٢١٨٠	١٢٢٠٠	١٢٢٢٠	١٢٢٤٠	١٢٢٦٠	١٢٢٨٠	١٢٣٠٠	١٢٣٢٠	١٢٣٤٠	١٢٣٦٠	١٢٣٨٠	١٢٤٠٠	١٢٤٢٠	١٢٤٤٠	١٢٤٦٠	١٢٤٨٠	١٢٥٠٠	١٢٥٢٠	١٢٥٤٠	١٢٥٦٠	١٢٥٨٠	١٢٦٠٠	١٢٦٢٠	١٢٦٤٠	١٢٦٦٠	١٢٦٨٠	١٢٧٠٠	١٢٧٢٠	١٢٧٤٠	١٢٧٦٠	١٢٧٨٠	١٢٨٠٠	١٢٨٢٠	١٢٨٤٠	١٢٨٦٠	١٢٨٨٠	١٢٩٠٠	١٢٩٢٠	١٢٩٤٠	١٢٩٦٠	١٢٩٨٠	١٣٠٠٠	١٣٠٢٠	١٣٠٤٠	١٣٠٦٠	١٣٠٨٠	١٣١٠٠	١٣١٢٠	١٣١٤٠	١٣١٦٠	١٣١٨٠	١٣٢٠٠	١٣٢٢٠	١٣٢٤٠	١٣٢٦٠	١٣٢٨٠	١٣٣٠٠	١٣٣٢٠	١٣٣٤٠	١٣٣٦٠	١٣٣٨٠	١٣٤٠٠	١٣٤٢٠	١٣٤٤٠	١٣٤٦٠	١٣٤٨٠	١٣٥٠٠	١٣٥٢٠	١٣٥٤٠	١٣٥٦٠	١٣٥٨٠	١٣٦٠٠	١٣٦٢٠	١٣٦٤٠	١٣٦٦٠	١٣٦٨٠	١٣٧٠٠	١٣٧٢٠	١٣٧٤٠	١٣٧٦٠	١٣٧٨٠	١٣٨٠٠	١٣٨٢٠	١٣٨٤٠	١٣٨٦٠	١٣٨٨٠	١٣٩٠٠	١٣٩٢٠	١٣٩٤٠	١٣٩٦٠	١٣٩٨٠	١٤٠٠٠	١٤٠٢٠	١٤٠٤٠	١٤٠٦٠	١٤٠٨٠	١٤١٠٠	١٤١٢٠	١٤١٤٠	١٤١٦٠	١٤١٨٠	١٤٢٠٠	١٤٢٢٠	١٤٢٤٠	١٤٢٦٠	١٤٢٨٠	١٤٣٠٠	١٤٣٢٠	١٤٣٤٠	١٤٣٦٠	١٤٣٨٠	١٤٤٠٠	١٤٤٢٠	١٤٤٤٠	١٤٤٦٠	١٤٤٨٠	١٤٥٠٠	١٤٥٢٠	١٤٥٤٠	١٤٥٦٠	١٤٥٨٠	١٤٦٠٠	١٤٦٢٠	١٤٦٤٠	١٤٦٦٠	١٤٦٨٠	١٤٧٠٠	١٤٧٢٠	١٤٧٤٠	١٤٧٦٠	١٤٧٨٠	١٤٨٠٠	١٤٨٢٠	١٤٨٤٠	١٤٨٦٠	١٤٨٨٠	١٤٩٠٠	١٤٩٢٠	١٤٩٤٠	١٤٩٦٠	١٤٩٨٠	١٥٠٠٠	١٥٠٢٠	١٥٠٤٠	١٥٠٦٠	١٥٠٨٠	١٥١٠٠	١٥١٢٠	١٥١٤٠	١٥١٦٠	١٥١٨٠	١٥٢٠٠	١٥٢٢٠	١٥٢٤٠	١٥٢٦٠	١٥٢٨٠	١٥٣٠٠	١٥٣٢٠	١٥٣٤٠	١٥٣٦٠	١٥٣٨٠	١٥٤٠٠	١٥٤٢٠	١٥٤٤٠	١٥٤٦٠	١٥٤٨٠	١٥٥٠٠	١٥٥٢٠	١٥٥٤٠	١٥٥٦٠	١٥٥٨٠	١٥٦٠٠	١٥٦٢٠	١٥٦٤٠	١٥٦٦٠	١٥٦٨٠	١٥٧٠٠	١٥٧٢٠	١٥٧٤٠	١٥٧٦٠	١٥٧٨٠	١٥٨٠٠	١٥٨٢٠	١٥٨٤٠	١٥٨٦٠	١٥٨٨٠	١٥٩٠٠	١٥٩٢٠	١٥٩٤٠	١٥٩٦٠	١٥٩٨٠	١٦٠٠٠	١٦٠٢٠	١٦٠٤٠	١٦٠٦٠	١٦٠٨٠	١٦١٠٠	١٦١٢٠	١٦١٤٠	١٦١٦٠	١٦١٨٠	١٦٢٠٠	١٦٢٢٠	١٦٢٤٠	١٦٢٦٠	١٦٢٨٠	١٦٣٠٠	١٦٣٢٠	١٦٣٤٠	١٦٣٦٠	١٦٣٨٠	١٦٤٠٠	١٦٤٢٠	١٦٤٤٠	١٦٤٦٠	١٦٤٨٠	١٦٥٠٠	١٦٥٢٠	١٦٥٤٠	١٦٥٦٠	١٦٥٨٠	١٦٦٠٠	١٦٦٢٠	١٦٦٤٠	١٦٦٦٠	١٦٦٨٠	١٦٧٠٠	١٦٧٢٠	١٦٧٤٠	١٦٧٦٠	١٦٧٨٠	١٦٨٠٠	١٦٨٢٠	١٦٨٤٠	١٦٨٦٠	١٦٨٨٠	١٦٩٠٠	١٦٩٢٠	١٦٩٤٠	١٦٩٦٠	١٦٩٨٠	١٧٠٠٠	١٧٠٢٠	١٧٠٤٠	١٧٠٦٠	١٧٠٨٠	١٧١٠٠	١٧١٢٠	١٧١٤٠	١٧١٦٠	١٧١٨٠	١٧٢٠٠	١٧٢٢٠	١٧٢٤٠	١٧٢٦٠	١٧٢٨٠	١٧٣٠٠	١٧٣٢٠	١٧٣٤٠	١٧٣٦٠	١٧٣٨٠	١٧٤٠٠	١٧٤٢٠	١٧٤٤٠	١٧٤٦٠	١٧٤٨٠	١٧٥٠٠	١٧٥٢٠	١٧٥٤٠	١٧٥٦٠	١٧٥٨٠	١٧٦٠٠	١٧٦٢٠	١٧٦٤٠	١٧٦٦٠	١٧٦٨٠	١٧٧٠٠	١٧٧٢٠	١٧٧٤٠	١٧٧٦٠	١٧٧٨٠	١٧٨٠٠	١٧٨٢٠	١٧٨٤٠	١٧٨٦٠	١٧٨٨٠	١٧٩٠٠	١٧٩٢
-------------------	---------------------------	------------------------------	---------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------

(Correlation Coefficient)

وبعد دراسة معامل الارتباط

بين مختلف صفات النبات وجدت علاقة معنوية وموجبة بين حاصل الحبوب وكل من عدد الحبوب في العرنوس ، عدد صفوف الحبوب في العرنوس ، طول العرنوس ووزن ١٠٠٠ حبة ، النسبة المئوية للخصب في العرنوس ، المحتوى البروتيني ، المحتوى الزيتي للحبوب ، والنسبة المئوية للنتروجين في الورقة كما وجدت علاقة محدودة جدا وغير معنوية موجبة بين حاصل الحبوب وعدد العرائيس في النبات الواحد . وجدت علاقة معنوية وموجبة بين المحتوى البروتيني ووزن ١٠٠٠ حبة ، وبين المحتوى البروتيني والمحتوى الزيتي ، وبين النسبة المئوية للنتروجين في الورقة وكل من المحتوى البروتيني ، والمحتوى الزيتي للحبوب ويمكن توضيح قيمة معامل الارتباط كما في جدول (٢)

جدول (٢) : قيم معامل الارتباط * بين مختلف صفات نبات الذرة الصفراء المزروعة على ثلاثة مسافات مختلفة بين الخطوط وباربعة مستويات نتروجينية .

الصفة	قيمة معامل الارتباط (-)
١ - حاصل الحبوب وعدد الحبوب في العرنوس	** ٠.٨٨٢
٢ - حاصل الحبوب وعدد صفوف الحبوب في العرنوس	** ٠.٧٤٩
٣ - حاصل الحبوب وطول العرنوس	** ٠.٨٩٧
٤ - حاصل الحبوب ووزن ١٠٠٠ حبة	** ٠.٨٨٠
٥ - حاصل الحبوب والنسبة المئوية للخصب في العرنوس	** ٠.٦٧٧
٦ - حاصل الحبوب والمحتوى الزيتي للحبوب	** ٠.٧١٠
٧ - حاصل الحبوب والمحتوى البروتيني للحبوب	** ٠.٣٨٨
٨ - حاصل الحبوب والنسبة المئوية للنتروجين في الورقة	** ٠.٨١٠
٩ - حاصل الحبوب وعدد العرائيس في النبات	٠.٠٥٣
١٠ - المحتوى البروتيني ووزن ١٠٠٠ حبة	** ٠.٨٤٠
١١ - النسبة المئوية للنتروجين في الورقة والمحتوى البروتيني للحبوب	** ٠.٩٢٠
١٢ - النسبة المئوية للنتروجين في الورقة والمحتوى الزيتي للحبوب	** ٠.٤٢٧
١٣ - المحتوى البروتيني والمحتوى الزيتي للحبوب	** ٠.٣٨٢

وبعد دراسة معامل الانحدار (b) (Regression Coefficient) بين كميات السماد النتروجيني المضافة وكل من عدد الايام من الانبات وحتى ٧٥٪ ازهار ذكري ، وانشوى ، طول العرنوس ، عدد الحبوب في العرنوس ، النسبة المئوية للنتروجين في الورقة ، النسبة المئوية للنخشب في الحبوب ، والمحتوى البروتيني للحبوب وجد ان قيم معامل الانحدار كما موضحة في جدول (٣) .

جدول رقم (٣) : قيم معامل الانحدار (b) بين كميات السماد النتروجيني المضافة وبعض صفات نبات الذرة الصفراء المزروعة على ثلاثة مسافات مختلفة بين الخطوط واربعة مستويات نتروجينية .

الصفة	قيمة معامل الانحدار
كمية السماد النتروجيني المضافة وعدد الايام من الانبات وحتى ٧٥٪ ازهار ذكري .	٠.٢٧
كمية السماد النتروجيني المضافة وعدد الايام من الانبات وحتى ٧٥٪ ازهار انشوى .	٠.٣٠
كمية السماد النتروجيني المضافة وطول العرنوس	٠.٥٦
كمية السماد النتروجيني المضافة وعدد الحبوب في العرنوس .	٨٠
كمية السماد النتروجيني المضافة والنسبة المئوية للنتروجين في الورقة تحت العرنوس العلوى .	٠.١٤٠
كمية السماد النتروجيني المضافة والنسبة المئوية للنخشب في العرنوس .	٣٥٥
كمية السماد النتروجيني المضافة والمحتوى البروتيني للحبوب .	٠.٢٠

وحيث ان (b) تعني الزيادة او النقصان في الصفة المدروسة والتي تسببها كل زيادة ١ كغم نتروجين/هكتار . فمن جدول (٣) نستنتج ان الزيادة في اضافة ٤٠ كغم نتروجين/هكتار من السماد النتروجيني تؤدي الى نقصان في معدل عدد الايام من الانبات وحتى ٧٥٪ ازهار ذكري بمعدل (٠.٨ يوم) ، وفي عدد الايام

من الانبات وحتى ٧٥٪ ازهار انثوى بمعدل (١٢٢ يوم) ، وزيادة في طول العرنوس بمقدار (٢٢٤ سم) ، وفي عدد الحبوب في العرنوس بمقدار (٣٢ حبة) وفي محتوى الورقة من النيتروجين بمعدل (٥٦٪) وفي النسبة المثوية للخصب في العرنوس بمعدل (١٠٢٪) ، وفي كمية البروتين في الحبوب بمعدل (٠.٨٪) وفي ظروف تربة كلية الزراعة في ابي غريب .

ظهر من نتائج تحليل التربة والموضحة في جدول (٤) بصورة عامة حصول انخفاض لمستوى ملوحة التربة بعد الحصاد نتيجة لعمليات الغسل اثناء الري وان هناك فروقات طفيفة في الملوحة بين مستويات النتروجين المختلفة ربما تعود الى تأثير اضافة السماد النتروجيني . ولم تحصل تغيرات تذكر في (pH) التربة مع الميل الى انخفاض (pH) تحت المستويات العالية من النتروجين .

كما لم تحصل تغيرات تذكر في مستوى النتروجين الكلي في التربة ومستوى البوتاسيوم المتبادل عدا حصول انخفاض في كمية البوتاسيوم المتبادل تحت المستويات العالية من النتروجين وهذا ربما يعود الى أن النتروجين قد زاد في نمو النبات مما زاد في امتصاص البوتاسيوم من التربة . حصلت زيادة في الفسفور الجاهز في التربة بعد الحصاد في المعاملات المسددة مما يدل على حصول تجمع للفسفور في التربة نتيجة لاضافة السماد الفوسفاتي خاصة في المعاملات ذات المستوى النتروجيني المنخفض .

جدول رقم (٤) : نتائج تحليل تربة الحقل التي اجريت عليها التجربة قبل الزراعة وبعد الحصاد (١) .

القياسات	قبل الزراعة	مستويات النتروجين (كغم نتروجين/هكتار)	بعد الحصاد
درجة الملوحة	٤١٥	٢٧	٢٩
ملحوظ/سم	٨٣	٨٥	٨٣
درجة التفاعل	٠.١٢٣	٠.١٣٣	٠.١٣٣
النتروجين %	٥٢	٤٣	٤١
الفسفور جزء بالمليون	٧٧	٧٤	٧٣
البوتاسيوم ملل مكافي	١٠٠	١٠٠	١٠٠
غم تربة	(١) معدلات لاربعة مكررات .		

الناقشة :

اظهر النتروجين تأثيرا معنويا في تقليل معدل عدد الايام من الانبات وحتى ٧٥٪ ازهار ذكرى ، وازهار انثوى ، وزيادة معنوية في صفات النبات الاخرى . اذ من المعروف ان زيادة النتروجين تسبب تاخير في تزهير النبات ، الا انه بالنسبة للنتائج التي حصلنا عليها قد يرجع السبب الى ان الزيادة في اضافة السماد النتروجيني كانت باتجاه المستوى الامثل للنبات والمناسب في ظروف التجربة ، وهذا يتفق مع Aldrich et al., (١) ، وربما انه اذا استعملت مستويات سمادية اعلى من المستعملة في التجربة لاصبح من السهل تحديد المستوى الامثل والمناسب من السماد النتروجيني ، وبذلك فان النبات عندما يكون في الظروف المثلى لاحتياجات نموه سوف ينتج جميع عملياته الحيوية بالصورة المثلى وهذا ما يعكس مردوده على التزهير في الوقت الملائم وزيادة في ارتفاع النبات والعنوس وكذلك طول العنوس وعدد الحبوب في العنوس وعدد الصفوف الحبوب في العنوس وزيادة وزن ١٠٠ حبة وزيادة نسبة النتروجين في الورقة ، ونسبة الخصب في العنوس وما يترتب على ذلك من زيادة في حاصل الحبوب ، وكذلك الزيادة في نسبة البروتين ونسبة الزيت في الحبوب .

المصادر

Aldrich, S.R., W.O. Scott, and E.R. Leng. 1975. *Modern Corn Production*. Second edn. Printed in Illinois 61820 U.S.A. by A & L Publications.

Genter, C.F., J.F. Eheart, and W. N. Linkons. 1956. Effects of location, hybrid, fertilizer, and rate of planting on the oil and protein contents of corn grain: *Agron. J.*, 54: 63—67.

Glesbrecht, J. 1969. Effect of population and rowspacing on the performance of four corn (*Zea mays* L.) hybrids. *Agron. J.*, 61: 439—444.

Leclerg, E.I., W.H. Leonard, and A.G. Clark 1962. *Field plot technique*, Sec. ed. Burgess Publishing Company. Minneapolis, Minnesota.

Nunez, R., and E. Kamprath. 1969. Relationships between N response, plant population and row width on growth and yield of corn. *Agron. J.*, 61: 279—282.

- Pendleton, J.W., and R.D. self. 1961. plant population, and row spacing studies with brachytic dwarf corn. *Crop. Sci.*, 1: 433—435.
- Prithviraj, D.S., R.O. Honumatha, B.K. Lingegonda, and K. Krishnamurthy. 1971. Suitability of closer spacing with high fertilizers for composite and hybrid maize (*Zea mays* L.). *Indian J. Agric. Sci.*, 44: 944—947.
- Schreiber, H.A., C. O. Stanberry, and H. Tucker. 1962. Irrigation and nitrogen effects on sweet corn row numbers at various growth stages. *Science*. 135: 1135—1136.
- Stickler, F.C. 1964. Row width and plant population studies with corn. *Agron. J.*, 56: 438—441.
- Udy, D.C. 1971. Improved dye method for estimating protein. *Am. oil. Chem. Soc.*, 48: 29 A — 30 A.
- Verma, G., and P.S. Bhatnager. 1962. Fertilizer, spacing, and variety studies on (*Zea mays* L.) in Uttar Pradesh. *Indian J. Agric. Sci.*, 32: 1—8.
- Waters, V., and Rogers. 1972. Catalog No. 27681, Goldfish fat extract apparatus. California, U.S.A.
- Welch, L.F. 1969. Effect of N, P, and K on the percent and yield of oil in corn. *Agron. J.*, 4: 890—891.
- Zuber, M.S., G.E. Smith, and C.W. Gehrke. 1954. Crude protein of corn grain and stover as influenced by different hybrids, plant populations, and nitrogen levels. *Agron. J.*, 46: 257—261.

دراسة الببتيدات الناتجة اثناء انضاج جبن الجدر

المصنع من حليب الجاموس وحليب الابقار

وخليط الاثنان

قاسم حسن العواد و صادق جواد طعمة

قسم الصناعات الغذائية

كلية الزراعة - جامعة بغداد

تاريخ الاستلام ١٢/٦/١٩٧٨

الملخص

جبن الجدر المصنع من حليب الجاموس العراقي يكون ذا صفات جودة اقل من قرينه المصنع من حليب الابقار . ويرجع ذلك الى بطء سرعة ومدى التحللات التي تطرأ على الجبن خلال الانتاج والتي لها دور مهم في تحديد النوعية . ويعتبر التحلل البروتيني من اهم التغيرات التي تحدث خلال تلك المرحلة لذلك كان هدف البحث الحالي هو متابعة التغيرات التي تحدث في المركبات الببتيدية اثناء الانضاج في جبن حليب الجاموس ومقارنتها بما يحدث في جبن حليب الابقار وجبن خليط النوعين لغرض الاستفادة من حليب الجاموس المتوفر بكميات كبيرة في العراق .

ولقد تمت دراسة التغير في نوعية وتركيز السلاسل الببتيدية اثناء الانضاج بواسطة الفصل بطريقة الترشيح الهلامي خلال عمود من السفادكس ج ٢٥ وقياس التركيز بفحص النتهيدرين . ومن نتائج الدراسة لوحظ ان التغير في الببتيدات المرتفعة الوزن الجزيئي كان محدودا في نماذج جبن معاملات الحليب المختلفة مقارنة بالتغير الحاصل في الببتيدات المنخفضة الوزن الجزيئي وذلك بتقديم مراحل الانضاج . وكان تركيزها في جبن الابقار اكبر من حليب الجاموس . ولقد اتضح ان استخدام خليط نوعي الحليب بنسبة ١ : ١ في صناعة جبن الجدر يؤدي للحصول على تركيز من الببتيدات بدرجة متوسطة بين جبن نوعي الحليب .

K. H. Alawad And S. J. Toma

SUMMARY

Cheddar cheese made from buffalo milk is always of poor quality when compared with cheese made from cow milk. This has been attributed to the protein degradation during the ripening period. It was the aim of this work to study the compositional changes in the peptide constituents of cheddar cheese made from buffalo milk, cow milk and the mixture of both (1 : 1).

The peptides were isolated by ultrafiltration and further fractionated by gel filtration using Sphadex G-25 column.

The results indicated that there was no marked change in the concentration of the high molecular weight peptides during the ripening of all cheeses, whereas the low molecular weight peptides showed marked changes. However, the amount of low molecular weight peptides in cow milk cheese was greater than of cheeses made from mixed milk and buffalo milk, with the fact that the last cheese contained the least amount.

المقدمة

لقد اظهرت دراسات عديدة صعوبة انتاج جبن الجدر الجيد من ناحية القوام والنكهة من حليب الجاموس مقارنة بقرينة من حليب الابقار ولوحظ ايضا تاخر عملية انضاج مثل هذا الجبن من حليب الجاموس.

ان انضاج الجبن هو محصلة العديد من العمليات الحيوية التي تشمل

جزء من رسالة الماجستير الذي اعدّها الباحث الاول.

تخمر اللاكتوز والتحلل الجزئي لكل من البروتينات والدهن ، ونواتج هذه العمليات هي المسؤولة عن تطور وظهور النكهة المميزة للجبن الناضج . واهم هذه التغيرات هو التحلل الذي يطرأ على البروتينات حيث تتكون بروتيازات وبيبونات وبيبيدات وحمض أمينية وأخيرا الأمونيا .

ولقد ذكر Koning عام ١٩٦٠ أن لكل نوع من الأجبان مجموعة خاصة من المركبات الببتيدية يتميز بها عن غيره من الأجبان .

كما تمكن Creamer عام ١٩٧٥ من عزل ثلاث ببتيدات رمز اليها بالرموز I, II, III من جبن جدر حليب الأبقار وذكر أن مصدرها هو الـ B-casein

ولقد أجريت في مختبراتنا عام ١٩٧٧ دراسة عن تحلل الكازينات في جبن الجدر المصنع من حليب الجاموس العراقي (العواد وطعمه ١٩٧٧) وكان الاهتمام فيه مركزا على دراسة التغيرات أثناء الانضاج بالطريقة الالكتروفوريتية . اما البحث الحالي فقد اختصر بدراسة التحلل الذي يحدث في بروتينات جبن الجدر المصنع من حليب الجاموس العراقي وحليب الأبقار وخليط الاثنان عن طريق متابعة التطور في المركبات الببتيدية المرتفعة والمنخفضة الوزن الجزئي بطريقة الترشيح الهلامي .

الطرق المستعملة وخطة التجارب

تمت صناعة ثلاث معاملات من جبن الجدر بنفس الاسلوب والطريقة التي ذكرها (العواد ١٩٧٧) الاولى من حليب الجاموس والثانية من حليب الأبقار والثالثة من خليط النوعين . ولقد حلت نماذج جبن المعاملات المختلفة من حيث نوعية وتركيز السلاسل الببتيدية بطريقة الترشيح الهلامي خلال الانضاج عند اعمار ٢ ، ٦ ، ١٠ ، ١٤ ، ١٨ ، ٢٢ اسبوع .

طريقة دراسة نوعية وتركيز السلاسل الببتيدية في الجبن بطريقة الترشيح الهلامي:

استخدم في الفصل عمود من السفادكس ج ٢٥ Sephadex G ٢٥ ابعاده ٢٧ × ١٩ سم . ولقد تم تعبئة العمود ، وتجهيز نموذج الجبن ، راجرا

الفصل طبقا لما ذكره (العواد ١٩٧٧) ولقد تم الحصول على احسن فصل للبيتيدات (Elution Pattern) حسب وزنها الجزيئي باستخدام محلول منظم الفوسفات ٠.٠٥ عياري وعند الاس الهيدروجيني (pH) ٨.٥ .

اما نموذج الجبن فقد اذيب في نفس المحلول المنظم وفصل عنه الدهن بالطرد المركزي واجرى له ترشيح دقيق في خلية خاصة (Ultrafiltration cell Model 52) والمجهزة من شركة (American Corp., USA) باستعمال الغشاء رقم (XM 50) حسب توصية المجهز Amicon وان هذا الغشاء يسمح بمرور المركبات ذات الوزن الجزيئي ٥٠.٠٠٠ دالتون تحت ظروف التجربة تحت ضغط ٥ كغ/سم^٢ . وبعد وضع محلول نموذج الجبن على سطح الهلام ربط العمود بخزان المحلول المنظم وجمع ١٠٠ جزء من الاجزاء الخارجة من العمود وبمعدل ١٤-١٥ مللتر/جزء في انابيب اختبار منفصلة باستخدام جهاز (Ultrarac Fraction Collector 7000) والمجهز من شركة (LKB BROMNA, Sweden) واخيرا فحصت جميع الاجزاء المتحصل عليها بواسطة فحص (Ninhydrin) .

وفيسست الكثافة الضوئية (Optical density) للون المتكون عند موجة طولها ٥٧٠ نانوميتر باستعمال جهاز (Beckman DE Spectrophotometer)

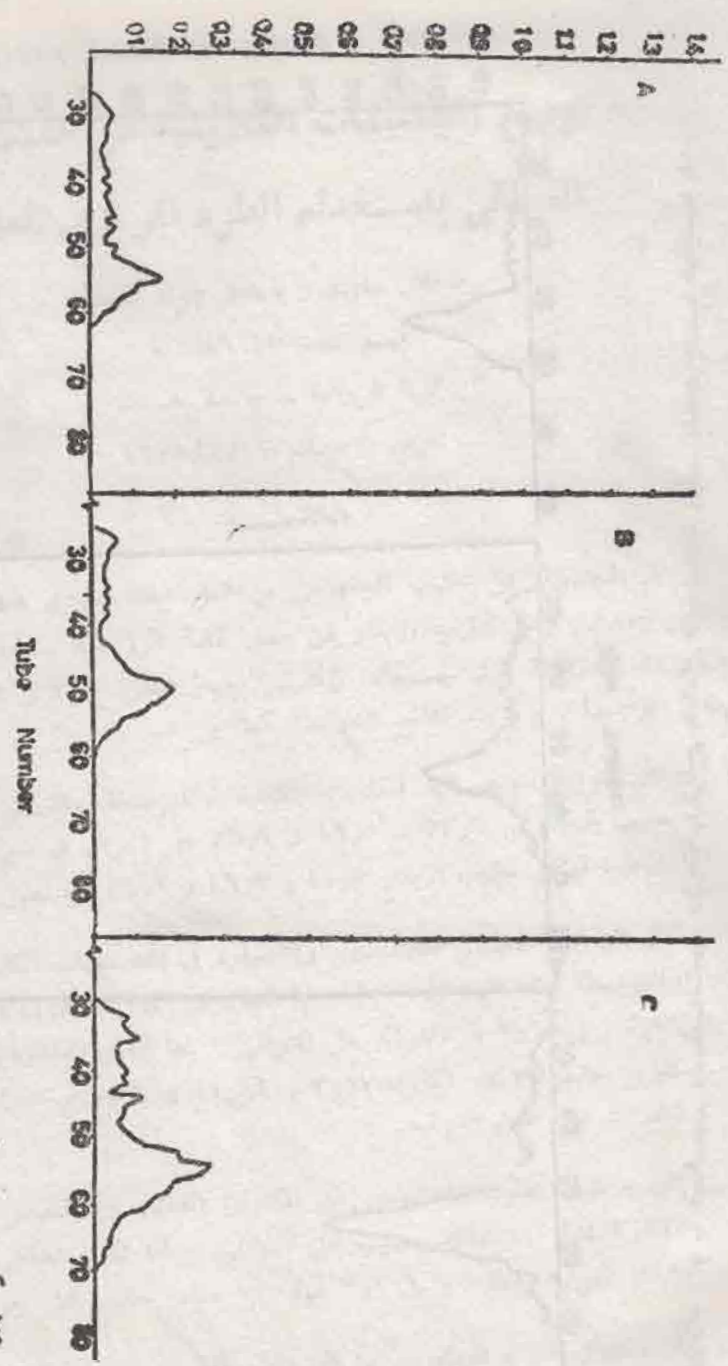
النتائج والمناقشة

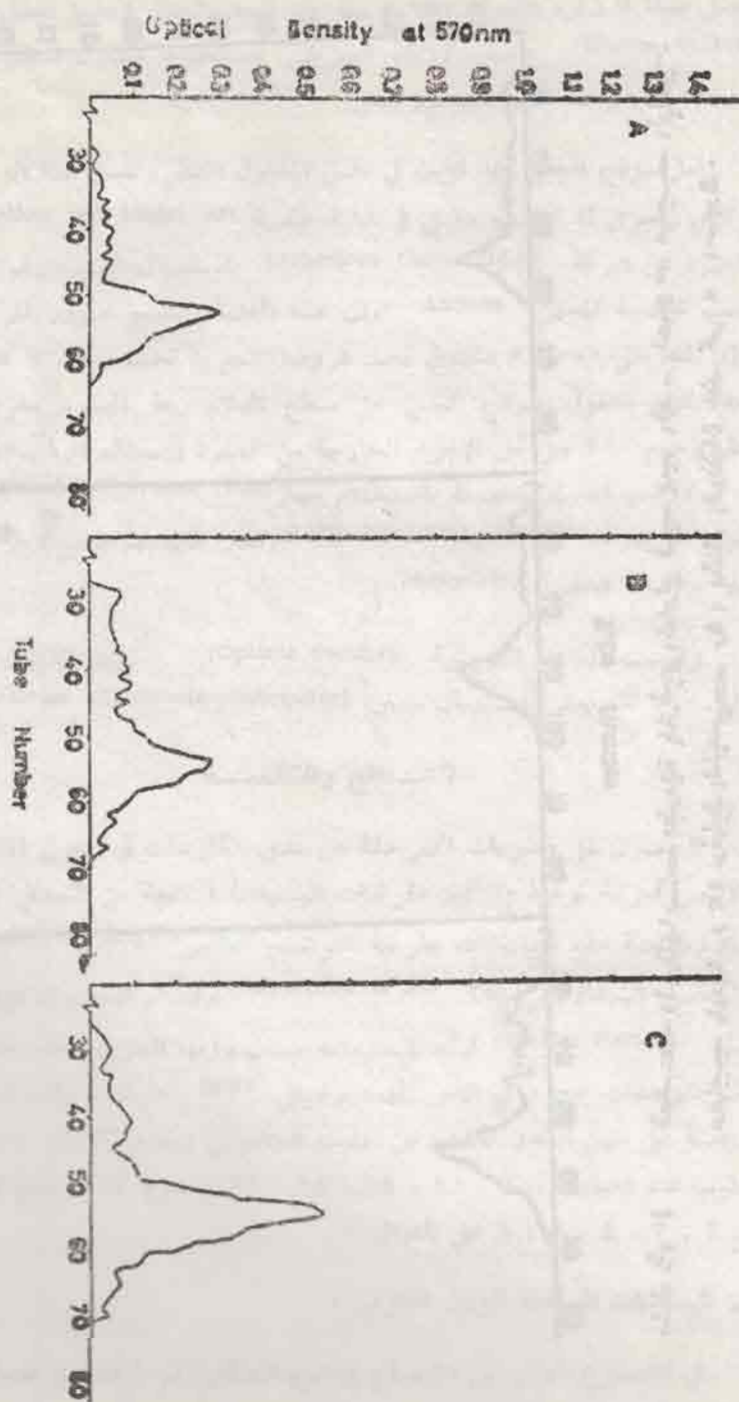
للحصول على معلومات اكثر دقة عن مدى الكازينات في الجبن اثناء الانضاج وبالاخص معرفة نوعية وتركيز المركبات البيتيديفة الناتجة من التحلل تمت عملية فصل ودراسة هذه البيتيديات بطريقة الترشيح الهلامي (Gel Filtration technique) خلال عمود السفادكس ج ٢٥ (Sephadex G 25) ولقد تم الحصول على احسن فصل (Elution Pattern) لهذه البيتيديات حسب وزنها الجزيئي باستخدام محلول منظم الفوسفات ٠.٠٥ في الاس الهيدروجيني (pH) ٨.٥ ولقد اجريت هذه الدراسة على جبن الجدر المصنع من حليب الجاموس وحليب الابقار وخليط نوعي الحليب عند اعمار ٢ ، ٦ ، ١٠ ، ١٤ ، ١٨ ، ٢٢ اسبوع كما موضح في الاشكال ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ على التوالي .

١ - البيتيديات المرتفعة الوزن الجزيئي :

في الاسبوع الثاني من الانضاج يوضح الشكل رقم ١ منحني فصل المركبات

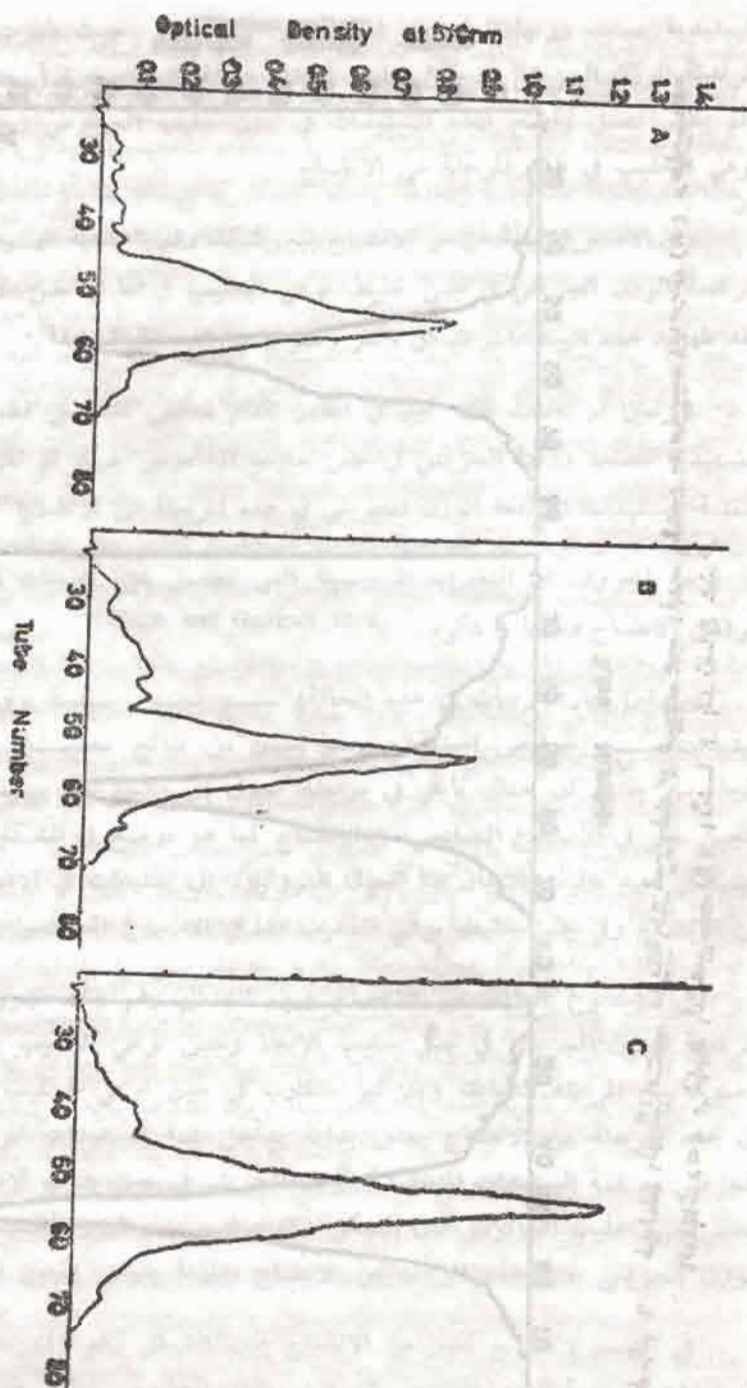
مخطط رقم 1 فصل المبيدات بطريقة الكروماتوغرافيا الغازية - المصنع من ملبيج المياوس
 وملبيج المبيدات (C) وفصل المبيدات (B)، أثناء الانقضاء عند ١٠٠ درجة مئوية.





شكل رقم ٢ - فحوصات البكتيريا بطريقة الترشيح والحلوي في جبهه الجذر البعثة من طليع الجذر
المتنم - (٥) وطليع الترشيح (٨) المتنم، الانخفاض عند ص ٦ اسفل

شكل رقم (٥) فصل المبيدات الحشرية المزدوجة المفعول في مبيد الجوز المبيد مع مبيد الماوس (٥)
 ومبيد الدباب (٥) ومبيد الحشرات (٥) في أنابيب الاختبار (٥)



البيتيدية حسب وزنها الجزيئي (Elution pattern) حيث ظهرت البيتيدات المرتفعة الوزن الجزيئي في جبن حليب الأبقار ممثلة بقمة صغيرة في بداية المنحنى ولم يظهر فصل واضح لهذه البيتيدات في جبن حليب الجاموس وجبن خليط نوعي الحليب في هذه المرحلة من الانضاج .

وفي الأسبوع السادس من الانضاج بين شكله رقم ٢ بداية ظهور البيتيدات المرتفعة الوزن الجزيئي في جبن خليط نوعي الحليب . أما في جبن حليب الأبقار فقد ظهرت هذه البيتيدات بشكل أكثر وضوحاً من المرحلة السابقة .

في حين لم يحدث تغير كبير في المظهر العام لمنحنى تسلسل فصل المركبات البيتيدية حسب وزنها الجزيئي في جبن حليب الجاموس حيث لم تظهر القمة الممثلة للبيتيدات المرتفعة الوزن الجزيئي في هذه المرحلة من الانضاج .

من المعروف أن التغيرات الرئيسية التي تحصل على كازينات الجبن خلال مراحل الانضاج وطبقاً لما ذكره (Singh and Ganguli 1972) هي كما يلي :-

بروتين (باراكازينات في هذه الحالة) — بيتون — بروتينوز — بيتيدات — حوامض أمينية . ومما سبق من نتائج تحليل جبن حليب الجاموس يعتقد أن هناك تأخر في مرحلة تحول البروتينوز إلى بيتيدات في هذا الجبن حتى في الأسبوع السادس من الانضاج كما هو موضح في الشكلين ١ ، ٢ . بينما في جبن حليب الأبقار بدأ تحول البروتينوز إلى بيتيدات في الأسبوع الثاني من الانضاج وفي جبن خليط نوعي الحليب بدأ في الأسبوع السادس .

في الأسبوع العاشر من الانضاج بين الشكل رقم (٣) ظهور البيتيدات المرتفعة الوزن الجزيئي في جبن حليب الأبقار وجبن نوعي الحليب بشكل أكثر وضوحاً من المرحلة السابقة وتركيز متقارب في جبن نوعي الحليب كما يتضح أن هذه المرحلة من الانضاج يمثل بداية تداخل قمة البيتيدات المرتفعة الوزن الجزيئي مع قمة البيتيدات المنخفضة الوزن الجزيئي في جبن حليب الأبقار أما فيما يخص جبن حليب الجاموس فإن الشكل (٣) يوضح عدم ظهور البيتيدات المرتفعة الوزن الجزيئي حتى هذه المرحلة من الانضاج مقارنة بنوعي الجبن الآخرين .

في الأسبوع الرابع عشر من الانضاج بين الشكل رقم (٤) بداية فصل البيتيدات المرتفعة الوزن الجزيئي في جبن حليب الجاموس والتي ظهرت بتركيز

عالي نسبيا . بينما ظلت هذه الببتيدات محافظة على نفس المستوى للمرحلة السابقة في جبن حليب الابقار وفي جبن خليط نوعي الحليب ، وبصفة عامة كان تركيز هذا النوع من الببتيدات متقارب في جبن معاملات الحليب المختلفة في هذه المرحلة من الانضاج كما يتضح من نفس الشكل تداخل قمة هذه الببتيدات مع قمة الببتيدات المنخفضة الوزن الجزئي بشكل أكثر وضوحا من المرحلة السابقة في جبن حليب الابقار .

يتضح مما سبق ان محافظة الببتيدات المرتفعة الوزن الجزئي في جبن حليب الابقار وجبن خليط نوعي الحليب على نفس مستوى المرحلة السابقة يشير الى ان هذه الببتيدات تتحلل باستمرار الى ببتيدات ذات اوزان جزئية اصغر ، وبالتالي يتفق مع ما وجدته (Tokita and Hosono 1968) اللذان اشارا الى ان الزيادة الحاصلة في الببتيدات المنخفضة الوزن الجزئي في المراحل المتقدمة من الانضاج يعزى الى تجزئة الببتيدات المرتفعة الوزن الجزئي .

في الاسبوع الثامن عشر من الانضاج يبين الشكل رقم (5) انخفاض مستوى الببتيدات المرتفعة الوزن الجزئي في جبن حليب الجاموس ، وظلت هذه الببتيدات في جبن حليب الابقار وجبن خليط نوعي الحليب محافظة على مستويات تراكيز تقارب المرحلة السابقة من الانضاج .

في نهاية الاسبوع الثاني والعشرين من الانضاج يبين الشكل رقم (6) استمرار تداخل الببتيدات المرتفعة الوزن الجزئي في جبن حليب الابقار وبداية ظهور التداخل في جبن خليط نوعي الحليب مع الببتيدات المنخفضة الوزن الجزئي بحيث لا يمكن تمييز قمة منفصلة لكل منهما بل يلاحظ قمة واحدة تعبر عن الاثنين مما يدل على تشابه نوعية الببتيدات الى حد ما في هذين النوعين من الجبن . ولم يلاحظ ظهور الببتيدات المرتفعة الوزن الجزئي في جبن حليب الجاموس في هذه المرحلة من الانضاج .

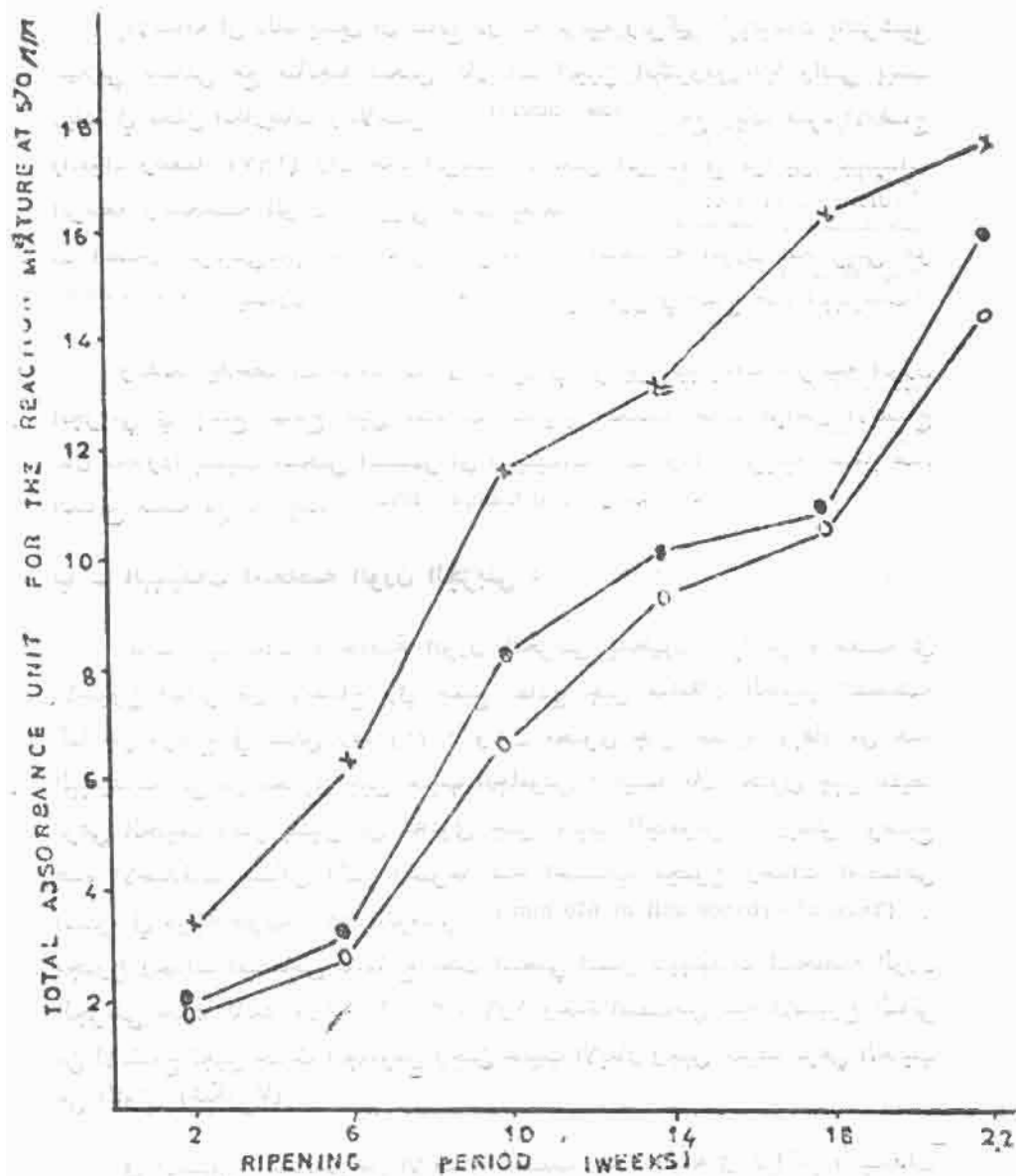
من هذه النتائج يتبين ان مستوى الببتيدات المرتفعة الوزن الجزئي ظل تقريبا محافظا على تراكيزه في نماذج جبن حليب الابقار وجبن خليط نوعي الحليب في المراحل الوسطية من الانضاج ويرجع ذلك الى التحلل المستمر للببتيدات المرتفعة الوزن الجزئي الى ببتيدات ذات اوزان جزئية اصغر وتتفق هذه النتائج مع ما وجدته (Singh and Ganguli 1972) .

بالإضافة الى ذلك يتبين ان نتائج دراسة نوعية وتركيز الببتيدات بالترشيح الهلامي تتماشى مع نتائجنا لتحلل كازينات الجبن الكتروفوريتيا والتي بينت زيادة في تحلل الكازينات وبالاخص (as-casein) مع زيادة فترة الانضاج (العواد وطعمة ١٩٧٧) وان هذه الزيادة قد تعزل الزيادة في تراكيز الببتيدات المرتفعة والمنخفضة الوزن الجزيئي حيث يعتقد (Ledford et al 1968) ان المصدر الرئيسى للببتيدات سواء المرتفعة او المنخفضة الوزن الجزيئي هو (as-casein) ويشارك (B-casein) بجزء قليل في انتاج هذه الببتيدات . وكذلك يلاحظ ان الاختلاف او التغير في تركيز الببتيدات المرتفعة الوزن الجزيئي في جميع نماذج جبن معاملات الحليب المختلفة خلال مراحل الانضاج كان محدودا بسبب التحلل المستمر الى الببتيدات ذات اوزان جزيئية اصغر هذه النتائج متفقة مع ما وجدته (Singh and Ganguli 1972) .

ب - الببتيدات المنخفضة الوزن الجزيئي :

بدأت الببتيدات المنخفضة الوزن الجزيئي بالظهور بتراكيز منخفضة في الاسبوع الثاني من الانضاج وفي جميع نماذج جبن معاملات الحليب المنخفضة كما هو موضح في شكل رقم (١) . وكان محتوى جبن حليب الابقار من هذه الببتيدات اعلى من محتوى جبن حليب الجاموس . بينما كان محتوى جبن خليط نوعي الحليب اكثر بقليل من محتوى جبن حليب الجاموس . ويمكن توضيح هذه الاختلافات بشكل اكثر وضوحا عند احتساب مجموع وحدات امتصاص الضوء في موجة طولها ٥٧٠ نانوميتر (Total absorbance unit at 570 nm.) = مجموع وحدات امتصاص للنماذج تحت المنحني الممثل للببتيدات المنخفضة الوزن الجزيئي حيث كانت ١٧ ، ٢ ، ٣ ، ٩١ وحدة امتصاص عند الاسبوع الثاني من الانضاج لجبن حليب الجاموس وجبن حليب الابقار وجبن خليط نوعي الحليب على التوالي (شكل ٧) .

في الاسبوع السادس من الانضاج حصلت زيادة قليلة في تراكيز الببتيدات المنخفضة الوزن الجزيئي في جبن حليب الجاموس كما هو موضح في شكل (٢) مقابل زيادة واضحة في جبن حليب الابقار ، وكانت مجاميع وحدات امتصاصها ٢٧ ، ٣٦ وحدة امتصاص في نوعي الجبن على التوالي ، بينما كان تركيزها في جبن خليط نوعي الحليب اكثر من محتوى جبن حليب الجاموس حيث كان ٣٢ وحدة .



شكل (٧) التفير في مجموع وحدات الامتصاص (خليط التفاعل فسي
٧٠ نانومتر) لمنحني البشردات المنخفضة الوزن الجزيئي
اتجاه انماج جين الجدر الصغري - ابيد الجاموس
وخليط الابزار - وخليط التفرين

بالإضافة الى ذلك لوحظ في جميع نماذج جبن معاملات الحليب المختلفة عند نفس العمر بداية ظهور قمة صغيرة على شكل نتوء في نهاية منحني الفصل ، هذه القمة قد تمثل الحوامض الامينية الحرة المتحررة خلال الانضاج .

من هذه النتائج يتضح ان هناك بطأ في تحليل كازينات الجبن في المراحل الاولى من الانضاج وان المصدر الرئيس للبيتيدات المنخفضة الوزن الجزيئي في هذه المراحل هو (as-casein) كما هو موضح في دراستنا لتحليل كازينات الجبن الكتروفوريا (العواد وطعمة ١٩٧٧) وقد يشترك (B-casein) بجزء قليل في تكوين هذه البيتيدات (Ledford et al, 1968)

استمرت الزيادات في تراكيز البيتيدات المنخفضة الوزن الجزيئي بتقدم مراحل الانضاج ، ففي الاسبوع العاشر من الانضاج حصلت زيادة واضحة في هذه البيتيدات في جبن حليب الجاموس الا ان تركيزها ظل محافظ على مستوى منخفض مقارنة بجبن حليب الإبقار او جبن خليط نوعي الحليب عند نفس العمر (شكل ٣) . واستمرت الزيادة في تراكيز هذه البيتيدات في جبن الإبقار وجبن خليط نوعي الحليب مع بقاء تناسب تراكيزها كما هو في المراحل السابقة من الانضاج (شكل رقم ٧) .

في الاسبوعين الرابع عشر والثامن عشر من الانضاج استمرت الزيادات الحاصلة في البيتيدات المنخفضة الوزن الجزيئي في جميع نماذج معاملات الحليب المختلفة مع بقاء تناسب تراكيزها كما هو في المرحلة السابقة من الانضاج (الشكلين ٤ و ٥) اذ بلغت مجاميع وحدات الامتصاص لهذه البيتيدات ٩٣٢ ، ١٣٢٢ ، ١٠١٢ وحدة في الاسبوع الرابع عشر من الانضاج لجبن حليب الجاموس وجبن حليب الإبقار وجبن خليط نوعي الحليب على التوالي وبلغت في الاسبوع الثامن عشر ١٠٢٤ ، ١٦٢٢ ، ١٠٧٧ وحدة على نفس الترتيب (شكل ٧) .

بالنسبة للتغير في تركيز البيتيدات المرتفعة الوزن الجزيئي لوحظ ان التغير خلال مراحل الانضاج كان محدودا في نماذج جبن جميع معاملات الحليب مقارنة بالتغير في البيتيدات المنخفضة الوزن الجزيئي وهذه النتائج تتماشى مع ما وجدته (Singh and Ganguli 1972) .

ويتضح كذلك من النتائج المستحصل عليها ان جبن حليب الإبقار اظهر تسلسل منتظم في تحليل الكازين اثناء الانضاج حيث تحلل اولا الى بيتيدات

مرتفعة الوزن الجزيئي ظل تركيزها ثابت رغم استمرار تحلل الكازين وذلك لتحويلها المستمر الى ببتيدات منخفضة الوزن الجزيئي . وفي المراحل المتقدمة من الانضاج تشابهت الببتيدات واصبحت متقاربة في اوزانها الجزيئية .

اما في جبن حليب الجاموس فكان التدرج في تحطم الكازينات غير منتظم حيث لم يلاحظ انتظام في ظهور واختفاء الببتيدات المرتفعة الوزن الجزيئي خلال مراحل الانضاج . وهذه النتائج قد تشير الى ثلاثة احتمالات الاول هو ان هذه الببتيدات في الدراسة الحالية ظهرت احيانا في فترات لم تتفق مع مواعيد اخذ النماذج وتحولت الى ببتيدات اصغر لتظهر ضمن الببتيدات المنخفضة الوزن الجزيئي اما الاحتمال الثاني هو ان الببتيدات المنخفضة الوزن الجزيئي في جبن حليب الجاموس تنتج مباشرة من تحلل (as-casein) والـ (B-casein) (الذي يشارك بدور صغير) دون المرور بمرحلة الببتيدات المرتفعة الوزن الجزيئي . اما الاحتمال الثالث فهو حدوث الاحتمالين الاول والثاني معا بصورة مختلطة وهو الاحتمال الاكثر ترجحا .

وفيما يخص عدم ظهور التشابه في ببتيدات جبن حليب الجاموس حتى في المراحل المتقدمة من الانضاج في حين ملاحظة ابتداء ظهور التشابه في الاسبوع العاشر في حليب الابقار وفي الاسبوع الثاني والعشرين في جبن خليط نوعي الحليب فان ذلك قد يشير الى ان حليب الجاموس يحتاج الى فترة اطول لظهور هذا التشابه .

اما في جبن خليط نوعي الحليب فان التدرج في تحطم الكازين كان غير منتظم في الاسبوع الاول من الانضاج وبدأ في الانتظام في الاسبوع المتقدمة منه . وفي نهاية الاسبوع الثاني والعشرين من الانضاج بدأ ظهور التشابه في الببتيدات حيث بدأ تقارب الاوزان الجزيئية لها .

يتضح من هذه النتائج ان الكازينات تحللت بسرعة مناسبة في المرحلة بين الاسبوع العاشر الى الثامن عشر ، ويعتقد ان مصدر الببتيدات المنخفضة الوزن الجزيئي في هذه المرحلة هو الببتيدات المرتفعة الوزن الجزيئي اضافة الى تحلل (as-casein) ومشاركة (B-casein) بجزء قليل (Ledford et al 1968) ويعتقد (Okeeffe et al 1976) ان انزيمات (Starter peptidase) هي المسؤولة عن انتاج هذه الببتيدات .

استمرت الزيادات في تراكيز الببتيدات المنخفضة الوزن الجزيئي في الأسبوع الثاني والعشرين من الانضاج (شكل ٦) إذ بلغ مجموع وحدات امتصاصها ١٤٤٠ ، ١٧٤٠ ، ١٥٨٠ وحدة لجبن حليب الجاموس ، وجبن حليب الإبقار وجبن خليط نوعي الحليب على التوالي (شكل ٧) ، وإن هذه المرحلة من الانضاج تمثل ظهور التشابه في نوعية ببتيدات جبن حليب الإبقار وبداية التشابه في جبن خليط نوعي الحليب .

مما سبق من نتائج يتضح أن جبن حليب الجاموس حافظ على مستوى منخفض من الببتيدات المنخفضة الوزن الجزيئي في مراحل الانضاج المختلفة وهذا قد يعزى إلى تفضيل الإنزيمات في تحطيم كازينات جبن حليب الإبقار عن كازينات جبن حليب الجاموس وإن زيادة فترة الانضاج لا تزيد زيادة محسوسة من إنتاج الببتيدات المنخفضة الوزن الجزيئي في جبن حليب الجاموس مقارنة بجبن حليب الإبقار ، وهذا يتفق مع ما وجدته (Ganguli et al. 1964, 1965) الذين لاحظوا أن تحليل كازينات الجاموس بأنزيمات الببسين والياين (Papain) والترپسين وعصارة البنكرياس (Pancreatic digestion) كان أبطأ من تحليل كازينات الإبقار .

المصادر

1. Amicon, Ultrafiltration Systems and Equipment, Selection Guide and Catalogue, Publication No. 4264 Mechelaarstraat 11 Oosterhout (N. B.) Holland.
2. Creamer, L. K. (1975) B—Casein degradation in gouda and Cheddar Cheese *J. Dairy Sci.*, 58: 287.
3. Ganguli, N. C., Prabhakaran, R. J. V. and Iya, K. K. (1964). Composition of the Caseins of buffalo and cow milk. *J. Dairy Sci.*, 47: 13.
4. Ganguli, N. C., Singhol O. P. and Bhalerao V. R. (1965) A comparative study on the buffalo and cow milk casein by trypsin. *Indian J. Biochem.*, 2 : 186.
5. Konig, P. J. (1960). Peptides and amino acids in cheese, *De misset's Zuivel* 66: 387. Cited from: *Dairy Sci. Abstr.* 22: 2348.

6. Ledford, R. A., Chen, J. H. and Math, K. R. (1968). Degradation of Casein fractions by rennet extract. *J. Dairy Sci.*, 51: 792.
7. Moore, S. and Stein, W. H. (1959). Procedures for the chromatographic determination of amino acids on four percent cross-linked sulfonation Polystyrene resins. *J. Biol. Chem.*, 231: 893.
8. Okeeffe, R. B., Fox, P. F., and Daly, C. (1976) Contribution of rennet and Starter Proteases to proteolysis in Cheddar Cheese. *J. Dairy Res.*, 43: 97.
9. Singh, A. and Ganguli, N. C. (1972). Changes in peptides and amino acids in cheese during ripening. *Milchwissenschaft*, 27: 412.
10. Singh, A., and Ganguli, N. C. (1972). Changes in proteose—Peptone in cheese during ripening. *Indian J. Dairy Sci.*, 25: 171.
11. Tokita, F. and Hosono, A. (1968). An Investigation about Limburger cheese ripening by gel filtration on sephadex. *Milchwissenschaft*, 23: 758.

١٢ - العواد ، قاسم حسن (١٩٧٧) ، دراسة تأثير فترة الانضاج على المكونات البروتينية ونوعية جبن المصنع من حليب الجاموس ، رسالة ماجستير - قسم الصناعات الغذائية كلية الزراعة - جامعة بغداد .

١٣ - العواد وطعمة (١٩٧٧) ، تحليل كازينات جبن الجدر المصنع من حليب الجاموس وحليب الأبقار وخليط الاثنان . مجلة العلوم الزراعية - تحت النشر .

دراسة توزيع الجسيمات الكازينية في حليب الجاموس العراقي باستخدام الطرد المركزي العالي

شعلان علوان و صادق جواد طعمة

قسم الصناعات الغذائية

كلية الزراعة - جامعة بغداد

تاريخ الاستلام ١٩٧٨/٦/١٢

الخلاصة

تم الحصول على حليب الجاموس من قبل احد مجهزي الحليب في قرية الذهب الابيض وعلى حليب الابقار من حقل كلية الزراعة - أبو غريب . استهدفت الدراسة عزل جسيمات الكازين بجهاز الطرد المركزي العالي ودراسة بعض خواصها ، وكانت نتائج الدراسة كما يلي :-

١ - كان توزيع جسيمات الكازين الكبيرة والمتوسطة والصغيرة الحجم في حليب الجاموس ٧٣٦ و ١٩٥ و ٦٩٪ على التوالي في حين كانت القيم المناظرة لها في حليب الابقار ٤٤٥ و ٤٦٣ و ٩٢٪ على نفس الترتيب .

٢ - كان التوزيع النسبي للكالسيوم والفسفور في الجسيمات الكازينية الكبيرة والمتوسطة والصغيرة الحجم لحليب الجاموس ٦٣ و ٤١٨٪ ، ٣٧٤ ، ٣١٩٪ و ١٦٥ و ١٧٥٪ على التوالي . اما القيم المناظرة في جسيمات كازين حليب الابقار فكانت ٣٥٧ و ١٨٤٪ و ٢٣٦ و ١٥ و ١٨ و ٨٤٪ على نفس الترتيب .

٣ - كان محتوى حليب الجاموس من الكازين الذائب والجسمي ٠٠٤٥ و ٣٢١٥ غم/١٠٠ مللتر حليب على التوالي . اما القيم المناظرة في حليب الابقار فهي ٠١٠٠٥ و ٢٢٦١ غم/١٠٠ مللتر حليب على نفي الترتيب .

٤ - كان محتوى حليب الجاموس من البروتين الكلي وبروتينات الشرس ٣٩٩١ و ٦٨٨ غم بروتين/١٠٠ مللتر حليب ، بينما كانت نسبة المواد

النتروجينية غير البروتينية ٧٨٪ من النتروجين الكلي ، أما القيم المناظرة في حليب الإبقار فكانت ٣١١٧ و ٧٤٥ ر.غم بروتين/ ١٠٠ مللتر حليب ، بينما كانت نسبة المواد النتروجينية غير البروتينية ٨٦٪ من النتروجين الكلي وعلى نفس الترتيب .

٥ - كان محتوى جسيمات الكازين الجاموسي الكبيرة والمتوسطة والصغيرة الحجم من حامض السيالك ٢٢٦ ر ، ٧٠٤ ر ، ١٠٩ ر ملغم/غم كازين على التوالي . أما القيم المناظرة لكازينات حليب الإبقار فقد كانت ٢٩١٦ ر و ٣٩٩ ر و ٦٣٥ ر ملغم/غم كازين على نفس الترتيب .

٦ - لوحظ ان سرعة التعكير تزداد بزيادة حجم الجسيمات الكازينية بغض النظر عن مصدر الحليب وان سرعة تطورها في جسيمات حليب الجاموس أعلى من سرعة تطورها في جسيمات الحليب البقرى .

SUMMARY

"DISTRIBUTION OF CASEIN MICELLE IN IRAQI BUFFALO MILK"

K. H. Alawad and S. J. Toma

The distribution of micellar and soluble casein in Iraqi water buffalo milk was studied using the ultracentrifugation technique. The result of this study could be summarized as follow:

1. Upon ultracentrifugation, the casein micelles of buffalo and cow milk were fractionated into three different sizes, large (MC 1), intermediate (MC 2) and small (MC 3). The three micelle type from buffalo represented 73.6, 19.5 and 6.9% of total micelle while those of cow milk represented 44.5, 46.3 and 9.2% respectively.
2. The relative distribution of calcium and phosphorus in the three sizes of casein micelles from buffalo and cow milk were as follow:
3. Buffalo skimmilk contained 0.045 and 3.22 g soluble and micellar caseins per 100 ml. respectively. Cow skimmilk contained 0.1 g and 2.26 g per 100 ml of skimmilk respectively.

4. Total and whey buffalo proteins were found to represent 3.99 and 0.688 g /100 ml skim milk while the non-protein nitrogen (NPN) was 7.8% of total nitrogen. However, the values related to the same indices in cow milk were 3.12 and 0.75 g/100 ml skim milk while the NPN was 8.6% of the total nitrogen.
5. Sialic acid found in the various size of casein micelles (CM 1, CM 2 and CM 3) represented 2.28, 2.7 and 3.11 mg/g casein respectively for buffalo caseins while the values for these sizes were 2.92, 3.4 and 4.64 mg/g cow caseins respectively.
6. Irrespective of source of milk, the rate of the turbidity development was noticed to increase with the increase of micellar size. However, the rate of development of turbidity in buffalo milk casein was greater than than of cow milk casein.

Component	Buffalo			Cow		
	MC 1	MC 2	MC 3	MC 1	MC 2	MC 3
Calcium	6.3	3.47	1.65	3.57	2.36	1.8
Phosphorus	4.18	3.19	1.75	1.84	1.5	0.84

المقدمة

من المعروف ان الكازين يتواجد في الحليب بشكل جسيمات غروية ذات حجوم مختلفة ، كما وان درجة ترسيب هذه الجسيمات تعتمد بالدرجة الاولى على سرعة ووقت عملية الطرد المركزي نتيجة الاختلافات الموجودة في حجم الجسيمات هذه (Jonness and Patton) ١٩٥٩ . وقد لاحظ العديد من الباحثين Sullivan (١٩٥٩) و Kolar and Brunner (١٩٦٧) عدم الترسيب الكلي لكازينات الحليب بعملية الطرد المركزي وان جزء قليل يبقى في الجزء غير المترسب Ultracentrifugal والنسبة اطلق عليه الكازين الذائب .

ان الخصائص الكيمياء والفيزياء وثبات بروتينات الحليب خصوصاً

الكازين يتأثر بدرجة كبيرة بوجود الأملاح المعدنية في الحليب كما وأن درجة وطبيعة تخثر الحليب بالحرارة وانزيم الرنين يعتمد بدرجة كبيرة على تركيب الأملاح في الحليب وخصوصا تركيز الكالسيوم المتأين ، وأن العناصر اللاعضوية مثل الكالسيوم ، الفوسفات والنيتروجين الحر أو المرتبط تؤثر على خصائص الكازين حيث أن جسيمات الكازين هي البروتينات الوحيدة التي ترتبط بالمكونات اللاعضوية للحليب ، ولقد استهدفت الدراسة الحالية الى :-

- ١ - دراسة توزيع الكازين الجسيمى والذائب في حليب الجاموس باستخدام قوى طرد مركزي مختلفة ومن ثم تقدير حامض السيالك في هذه الشقوق كدليل لوجود الكابا كازين .
- ٢ - دراسة محتوى جسيمات الكازين من المكونات اللاعضوية وتأثيرها على حجم جسيمة الكازين .
- ٣ - دراسة حساسية جسيمات الكازين المختلفة للهجوم لانزيم الرنين .

المواد والطرق المستعملة

١ - مصدر الحليب :

تم الحصول على حليب الجاموس من احد مجهزى الحليب في قرية الذهب الابيض - ابو غريب/ بغداد ومن وجبة الحلب الصباحية ومن قطع يتكون من ٣٠ جاموسة حلوبة .

تم فرز الحليب بعد وصوله الى المختبر على درجة حرارة ٣٥° م ، بعدها تم تجفيفه بطريقة Lyophilization باستعمال جهاز تجفيف النفاخ Edwards Shelf Freeze dryer Model F6 المجهز من شركة Edwards High Vacuum (Plant)

بعدها حفظ الحليب الفرز المجفف على درجة حرارة ٥٥° م لحين الاستعمال .

اما مصدر حليب الابقار فقد كان من حقل كلية الزراعة في العامرية والذي جرت معاملته كمشيله حليب الجاموس .

٢ - ترسيب الجسيمات الكازينية وحساب الكازين الذائب :

وتم ذلك بتعريض الحليب الفرز المعاد تركيبه لقوى طرد مركزي مختلفة

وذلك باستخدام جهاز الطرد المركزي العالى Preparative Mode من نوع 75 Centriscan والمجهز من شركة MSE واستخدام الدوار ذى الزاوية الثابتة (8 × 50 مللتر) Rotor No. 43114—130 واتبعت الطريقة الآتية لفصل الجسيمات الكازينية ذات الحجم المختلفة :

١ - الجزء الاول (MC₁) Micellar casein₁ : حضر هذا الجزء بتعريض الحليب الفرز لقوة طرد مركزي مقدارها ١١٠٠٠ ج لمدة ٣٠ دقيقة سحب بعدها الجزء غير المترسب Ultracentrifugal Whey (ucw1) وبغاية تامة ، وتم تقدير نسبة (MC₁) في الحليب وذلك بتقدير البروتين الكلى اولا في الحليب وطرح منه البروتين الكلى في الجزء غير المترسب (ucw1) .

٢ - الجزء الثانى (MC₂) Micellar casein₂ : اخذ الجزء غير المترسب في الخطوة السابقة (UCW 1) وعرض لقوة طرد مركزي مقدارها ٤٦٠٠٠ ج لمدة ٣٠ دقيقة سحب بعدها الجزء غير المترسب (ucw 2) . بعناية . اما الجزء المترسب فهو جسيمات الكازين المتوسطة الحجم (MC 2) وتم حساب نسبة هذا الجزء وذلك بتقدير البروتين الكلى في الجزء غير المترسب الاول (UCW 1) وطرح منه البروتين الموجود في الجزء غير المترسب الثانى (UCW 2)

٣ - الجزء الثالث (MC 3) Micellar casein₃ : حضر هذا الجزء بتعريض الجزء غير المترسب الثانى (UCW 2) الى قوة طرد مركزي مقدارها ١٠٥٠٠٠ ج ولمدة ٣٠ دقيقة وسحب منه الجزء غير المترسب الثالث (UCW 3) بعناية وتم حساب كمية (MC 3) وذلك بتقدير البروتين في (UCW 2) وطرح منه البروتين في الجزء غير المترسب الثالث (UCW 3) .

تم تعديل الاس الهيدروجيني للجزء غير المترسب الثالث (UCW 3) الى ٤.٦ باستخدام حامض الهيدروكلوريك ١ غ وحفظ المزيج على ٤٠°م لمدة ٣٠ دقيقة لضمان الترسيب الكلى للكازين الذائب ولقد قدرت المحتويات من الكازين الذائب بتعيين الفرق في محتويات البروتين قبل وبعد ازالة الكازين المترسب .

٣ - تقدير البروتين غير الكازيني والمركبات غير البروتينية (NPN) :

تمت معاملة الراشح الناتج بعد ازالة الكازين الذائب بحجم مماثل من محلول Trichloroacetic acid (TCA) 16% وذلك لترسيب البروتين غير الكازيني والذي تم معرفة كميته بتعيين الفرق في محتويات البروتين قبل وبعد الترسيب .

كما وقدرت المركبات النايثروجينية غير البروتينية (NPN) في راضع محلول (TCA) باتباع الطريقة التي وضعها (Jacobs) عام ١٩٥١ .

٤ - قياس مدى التعكير في محاليل جسيمات الكازين بتأثير الرنين :

لدراسة سرعة التعكير الناتجة من اضافة المنفحة على محلول الجسيمات الكازينية المنفصلة بتأثير الطرد المركزي على سرعات عالية اتبعت طريقة Sabarwal and Ganguli عام ١٩٧٠ .

٥ - تقدير الكالسيوم والفسفور وحامض السيليك :

اتبعت طريقة Ntallaner and Whitney (١٩٦٤) لغرض تقدير نسبة الكالسيوم وطريقة Fisk and Subbarow (١٩٢٥) في تقدير كمية الفسفور وطريقة Warren التي طورها Gupta and Ganguli عام ١٩٦٥ .

النتائج والمناقشة

١ - توزيع الجسيمات الكازينية Casein micelles في حليب الجاموس :

من المعروف ان الجسيمات الكازينية يمكن ان تترسب عند تعريضها لقوة الطرد المركزي العالي وذلك اعتمادا على حجم هذه الجسيمات Sabarwal and Ganguli (١٩٧١) .

الجدول رقم (١) يبين النسبة المئوية للجسيمات الكازينية المترسبة في حليب الجاموس والبقر عند تعريضها بعد الفرز الى قوة الطرد المركزي العالي وبقوى مقدارها ١١٠٠٠ و ٤٦٠٠٠ و ١٠٥٠٠٠ ج ويتضح من الجدول ان النسبة المئوية للجسيمات الكازينية المترسبة لحليب الجاموس كانت ٧٣.٦ و ١٩.٥ و ٦.٩٪ ولتلك المترسبة لحليب البقر كانت ٤.٤٥ و ٤.٦٣ و ٩.٢٪ على التوالي بالنسبة للسرع اعلاه .

ومن هذا يتضح ان هناك فروقات واضحة في توزيع حجوم الحبيبات الكازينية في حليب الجاموس العراقي والحليب البقري (سرعة ١١٠٠٠ ج) حيث يمتاز حليب الجاموس باحتواءه على نسبة عالية من الجسيمات الكبيرة الحجم بالمقارنة مع نظيره الحليب البقري وهذه النتائج تتفق مع ما أورده Sabarwal & Ganguli

جدول رقم (١) : نط معدلات توزيع جسيمات الكازين في حليب الجاموس والابقار بعد تعرضها لقوى الطرد المركزي العالي .

كمية الجسيمات الكازينية المترسبة ونسبتها(*)					
وزن الجسيمات					
سرعة ١١٠٠٠ ج سرعة ٤٦٠٠٠ ج سرعة ١٠٥٠٠٠ ج					
مصدر جسيمات الكازين	غم/١٠٠ نسبتها	غم/١٠٠ نسبتها	غم/١٠٠ نسبتها	غم/١٠٠ نسبتها	نسبتها (%)
حليب الجاموس	٢٣٦	٧٣٦	٠٦٢٥	١٩٥	٠٢٢٣
حليب الابقار	٠٩٦٦	٤٤٥	١٠٠٥	٤٦٣	٠٢٠٠

(*) وزن الجسيمات قدر على اساس المحتوى البروتيني .

جدول رقم (٢) : معدل التوزيع النسبي للكالسيوم والفسفور في الجسيمات الكازينية المختلفة الحجم والتي تم ترسيبها تحت سرع مختلفة من الطرد المركزي العالي .

مصدر جسيمات الكازين	حجم الجسيمات(*)	كالسيوم %	فسفور %
حليب الجاموس	كبيرة MC 1	٦٣	٤١٨
	متوسطة MC 2	٣٧٤	٣١٩
	صغيرة MC 3	١٦٥	١٧٥
حليب الابقار	كبيرة MC 1	٣٥٧	١٨٤
	متوسطة MC 2	٢٣٦	٢٢٤
	صغيرة MC 3	١٨	٠٨٤

(*)

MC 1 - جسيمات الكازينات المترسبة على سرعة ١١٠٠٠ ج

MC 2 - جسيمات الكازينات المترسبة على سرعة ٤٦٠٠٠ ج

MC 3 - جسيمات الكازينات المترسبة على سرعة ١٠٥٠٠٠ ج

(١٩٧١) بالنسبة لحليب الجاموس الهندي ، ويمكن تعليل كبر حجم الجسيمات الكازينية في حليب الجاموس بصورة عامة الى ارتفاع محتواها من عنصرى الكالسيوم والفسفور بالمقارنة مع جسيمات حليب الابقار Dastur (١٩٥٦) و Laxminoryana & Dastur (١٩٦٨) وهذا ما وجدته هذه الدراسة حول محتوى هذه الجسيمات من هذه العناصر كما موضح في الجدول رقم (٢) حيث كانت نسبة الكالسيوم والفسفور في الجسيمات الكبيرة الحجم ٦٣ و ٤١٨٪ على التوالى . كما وقد ذكر Jenness and Patton (١٩٥٩) ان ارتفاع محتوى الكازين من عنصر الكالسيوم يسهم بدرجة جوهرية في بناء الجسيمات الكازينية وبصورة أكثر تلاحماً وتلاصقاً .

٢ - محتوى الجسيمات الكازينية المختلفة الحجم من الكالسيوم والفسفور :

يبين الجدول رقم (٢) نسبة الكالسيوم والفسفور في جسيمات الكازين الكبيرة والمتوسطة والصغيرة الحجم في حليب الجاموس وهي ٦٣ ، ٤١٨٪ ، ٣٧٤ ، ٣١٩٪ ، ١٦٥ ، ١٧٥٪ على التوالى . أما القيم المناظرة لها لحليب الابقار فهي ٣٥٧ ، ١٨٤٪ ، ٢٣٦ ، ٢٢٤٪ ، ١٨ ، ٨٤٪ على نفس الترتيب .

من النتائج اعلاه يتضح ان الجسيمات الكازينية في حليب الجاموس تحتوى على نسبة اعلى من الكالسيوم وخاصة في الجسيمات الكبيرة والمتوسطة الحجم ، كما وتحتوى جسيمات الكازين في حليب الجاموس على نسبة اعلى من الفسفور وفي كافة الحجم المختلفة . كما وجد ان لحجم الجسيمات تأثير مباشر على محتواها من الكالسيوم والفسفور حيث يلاحظ أن هناك علاقة موجبة بين حجم جسيمات الكازين ومحتواها من الكالسيوم والفسفور ومن العلاقة الاخيرة يمكن القول ان الاختلاف في حجم جسيمات الكازين ناتج عن تداخل كميات اكبر من الجزيئات البروتينية من خلال اواصر فوسفات الكالسيوم في تكوين الجسيمات الكازينية وهذا يفسر ايضا احتواء حليب الجاموس على نسبة اعلى من جسيمات الكازين الكبيرة الحجم بالمقارنة مع الحليب البقرى .

ان ارتفاع نسبة الكالسيوم والفسفور في جسيمات كازين حليب الجاموس يساهم بدرجة كبيرة في تعليل اختلاف قابلية الثبات الحرارى لحليب الجاموس مقارنة مع حليب الابقار Ganguli (١٩٧٣) وكذلك يحلل اختلاف سلوكهما

تجاه انزيم الرنين Gupta and Ganguli (١٩٦٧) و Sabarwal and Ganguli (١٩٧٠) ، لذا يجب إجراء بعض التعديلات على خطوات تصنيع حليب الابقار عند تطبيقها على حليب الجاموس .

٣ - الكازين الذائب في حليب الجاموس :

لاحظ العديد من المشتغلين بأن الكازين الكلي لا يترسب من الحليب باستخدام الطرد المركزي العالي وإن جزء منه يبقى في Ultracentrifugal whey حيث أطلق عليه تسمية الكازين الذائب Soluble casein أو الكازين غير الجسمي Sullivan (non micellar casein) (١٩٥٩) Kolar and Bauners (١٩٦٧) و Senerova et al (١٩٧٤) . والجدول (٢) يبين كمية الكازين الذائب عند تعرض الحليب لقوة طرد مركزي مقدارها ١٠٥٠٠٠ ج لكل من حليب الجاموس والابقار . ويتبين أن نسبة الكازين الذائب في حليب الجاموس أقل من مثيله في حليب الابقار . أما الكازين الجسمي فكانت نسبته أعلى في حليب الجاموس من مثيله في حليب الابقار ومن هذه الأرقام يتضح بأن سلب الكازين الذائب والجسمي في حليب الجاموس ١٤ و ٩٨٨٪ وفي حليب الابقار ٢٢ و ٩٥٨٪ على التوالي . أن هذه النتائج تتفق مع ما أورده Sabarwal and Ganguli (١٩٧١) بأن نسبة الكازين الذائب في حليب الجاموس الهندي منخفضة بالمقارنة مع حليب الابقار .

جدول رقم (٣) : الكازين الذائب والكازين الجسمي عند سرعة ١٠٥٠٠٠ ج في حليب الجاموس والابقار مقدرة كبروتين كلي .

مصدر جسيمات الكازين	الكازين الذائب		الكازين الجسمي		نسبة
	غم/١٠٠ مل حليب فرز	نسبته %	غم/١٠٠ مل حليب فرز	نسبته %	
حليب الجاموس	٠.٤٥	١٤	٣٢١٥	٩٨٦	٧١٤
حليب الابقار	٠.١٠٥	٤٢	٢٢٧١	٩٥٨	٢٢٦

ويتضح من ذلك ان حليب الجاموس لا يحتوي الا على نسبة ضئيلة جدا من الكازين الذائب مقارنة مع حليب الابقار وهذه الظاهرة يمكن ان توضح اختلاف سلوك كلا نوعي الحليب عند التجبن بأنزيم الرنين . كما ان من المحتمل انخفاض محتوى حليب الجاموس من الكازين الذائب يزيد من صلابة الخثرة المتكونة بعد التجبن Sabarwal & Gangull (١٩٧١) .

٤ . توزيع البروتين الكلي في حليب الجاموس :

تتكون المواد البروتينية في الحليب من مجموعتين رئيسيتين هما الكازين الكلي (لكازين الذائب والجسيم) والبروتين غير الكازيني (بروتينات الشرش) والجدول رقم (٤) يبين نسب المكونات البروتينية في حليب الجاموس ، حيث بلغت نسبة البروتين الكلي في حليب الجاموس ٣٩٩١ غم/ملتر حليب فرز منها ٨١٥٪ عبارة عن كازين و ١٧٣٪ بروتين غير كازيني ووجد ان الكازين الجسيمي يمثل ٨٠٤٪ من البروتين الكلي في حين ان الكازين الذائب بلغ ١٥١٪ . أما المواد النتروجينية غير البروتينية فقد بلغت ٥٤٩ ر. غم نتروجين/١٠٠ ملتر حليب فرز . كما يبين نفس الجدول اعلاه القيم المناظرة لهذه البروتينات في حليب الابقار فقد كانت ١١٧ ر. غم بروتين كلى/١٠٠ ملتر حليب فرز وان ٧٦١٪ من هذه البروتينات تمثل الكازين (٧٢٩٪ الكازين الجسيمي و ٣٢٪ الكازين الذائب) ، أما الباقي ٢٣٩٪ فيمثل المواد البروتينية غير الكازينية وكانت نسبة النتروجين غير البروتيني ٥٤٢ ر. غم/١٠٠ ملتر حليب فرز . يتضح من ذلك ان حليب الجاموس يمتاز عن حليب الابقار باحتوائه على نسبة عالية من البروتين الكلي وكانت نسبة الكازينات الكلية عالية نسبيا وعلى حساب النسبة المثوية لبروتينات الشرش . أما النتروجين غير البروتيني فقد كانت نسبته متقاربة في نوعي الحليب .

ان هذه النتائج تتفق مع ما أورده Sindhu and Roy (١٩٧٤) بخصوص الجاموس الهندي حيث بين ان نسبة البروتين الكلي في الحليب كانت ٤١٣٪ وكذلك تتفق مع ما ذكره Ghosh and Anatakrishnan (١٩٦٤) و Grigorov (١٩٦٢) حيث ذكروا ان نسبة البروتين الكلي تتراوح بين ٣٧٢ - ٤٥٤٪ وبمتوسط ٤١٣٪ اما المحتوى الكازيني فقد كان يتراوح بين ٢٧٢ - ٣٥٥٪ وبمتوسط ٣١١٪ . أما متوسط البروتين غير الكازيني فكان ٧٣٤ ر. وهو اعلى جزئيا من القيم التي تم الحصول عليها .

جدول رقم (٤) : معدلات توزيع البروتين الكلي والمواد النتروجينية غير البروتينية في حليب الجاموس العراقي والإبصار .

المواد النيتروجينية غير البروتينية	الكازينات				البروتين الكلي	مصدر جسيمات الكازين
	البروتينات					
	غير الكازينات	الكلية	الذائبة	الجسيمية		
غم/ ١٠٠ مل حليب فرز (%)	غم/ ١٠٠ مل حليب فرز	غم/ ١٠٠ مل حليب فرز	غم/ ١٠٠ مل حليب فرز	غم/ ١٠٠ مل حليب فرز	غم/ ١٠٠ مل حليب فرز	غم/ ١٠٠ مل حليب فرز
٧,٨	٠,٠٤٩	٠,٦٨٨	٢,٢٦	٣,٢١٥	٣,٩٩١	حليب الجاموس
٧,٦	٠,٠٤٢	٠,٧٤٥	٢,٣٧١	٢,٤٠٥	٣,١١٧	حليب الابتكار

(٩) حسبت على أساس كمية النتروجين الكلي في ١٠٠ ملتر حليب فرز .

٥ - محتوى جسيمات الكازين ذات الحجم المختلفة من حامض السيالك :

ان تقدير نسبة حامض السيالك في الجسيمات الكازينية يوضح محتوى هذه الجسيمات من الـ K^+ كازين بسبب تركيز الحامض اعلاه في هذا الكازين فقط (Marier et al ١٩٦٣) .

يبين الجدول (٥) محتوى جسيمات الكازين ذات الحجم المختلفة من حامض السيالك . فقد بينت الدراسة وجود علاقة عكسية بين حجم الجسيمة الكازينية ونسبة حامض السيالك فيه حيث احتوت الجسيمات الكازينية الكبيرة والمتوسطة والصغيرة الحجم في حليب الجاموس ٢٢٦ و ٢٧٠٤ و ٣١٠٩ ملغم/غم تازين جدول رقم (٥) : معدل محتوى جسيمات الكازين ذات الحجم المختلفة من حامض السيالك .

حامض السيالك				
كازينات حليب الجاموس		كازينات حليب الابقار		
ملغم/غم	النسبة	ملغم/غم	النسبة	
كازين	المتوية ^٢	كازين	المتوية	الجسيمة الكازينية ^١
٢٢٦٠	٢٨	٢٩١٦	٢٦٦	MC 2
٢٧٠٤	٣٣٥	٣٣٩٩	٣١٠	MC 1
٣١٠٩	٣٨٥	٤٦٣٥	٤٢٣	MC 3
٨٠٧٣	١٠٠	١٠٩٥٠	١٠٠	المجموع

- ١ - تعرف كما جاء في الجدول رقم (٢) .
- ٢ - احتسبت النسبة المئوية لحامض السيالك في كل مجموعة من الجسيمات اعتمادا على الكمية الكلية لحامض السيالك في الكازينات الكلية .

على التوالي والقيم المناظرة لتلك في جسيمات كازين حليب الابقار ٢٩١٦ و ٣٣٩٩ و ٤٦٣٥ ملغم/غم كازين وعلى نفس التركيب .

يتضح من النتائج اعلاه احتواء جسيمات الكازين في حليب الجاموس على كمية منخفضة من حامض السيالك بغض النظر عن حجمها بالمقارنة مع كازين

حليب الابقار • ان المحتوى المنخفض من حامض السيالك في جسيمات كازين حليب الجاموس بالمقارنة مع جسيمات كازين حليب الابقار يمكن اعتزاه الى انخفاض نسبة α كازين (المسؤول عن حامض السيالك لكونه يمثل $K + as$ كازين Swaisgood هي (١٩٧٣) في الكازين الجسيمي لحليب الجاموس بالمقارنة مع كازين حليب الابقار •

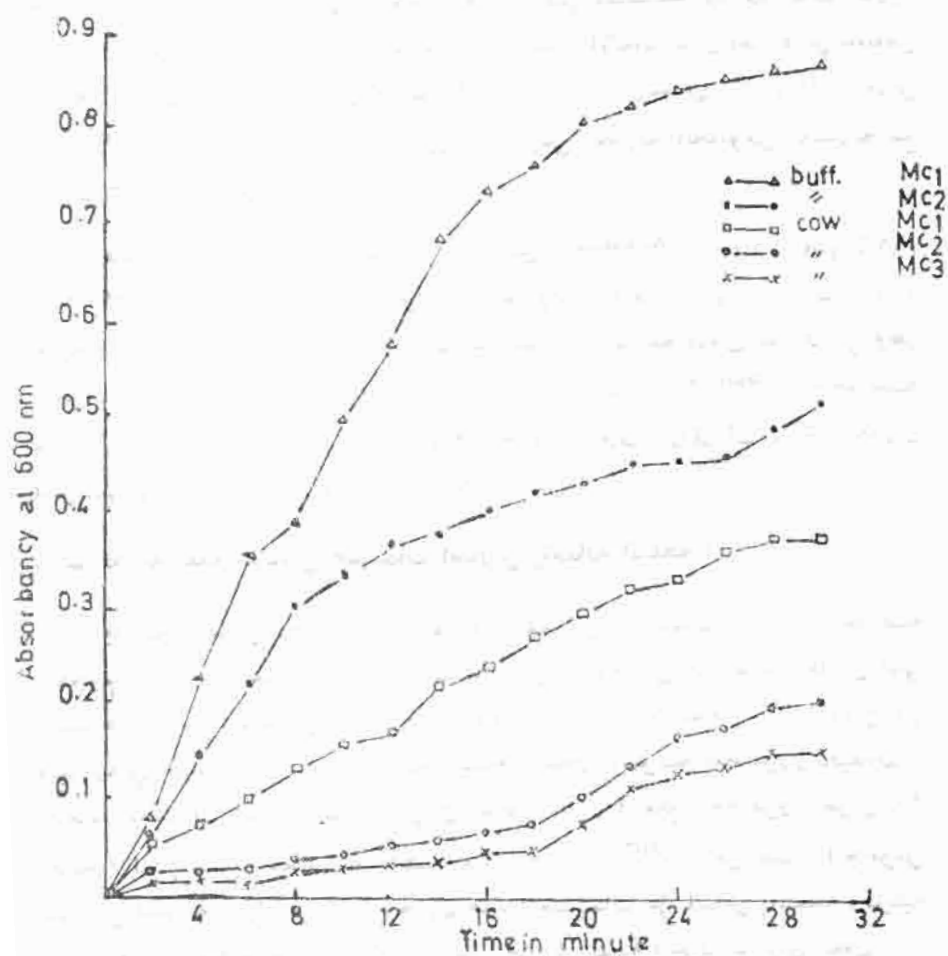
هذه النتائج تتفق مع العديد من الباحثين Anibaldi (١٩٦١) و (١٩٦٠) Yoshida وجماعته (١٩٦٥) والذين لاحظوا ان الجزء الذي يترسب بسرعة عالية (١٠٠٠ - ٤٠٠٠) دورة/دقيقة يحتوى بالدرجة الاولى على كازين وهو الجزء الغني بحامض السيالك وكذلك تتفق مع ما أورده Sullivan وجماعته (١٩٥٩) والذين بينوا ان زيادة سرعة الطرد المركزي تؤدي الى زيادة الكازين المترسب وبنفس الوقت زيادة محتواه من حامض السيالك •

٦ - قابلية تعكير محاليل جسيمات الكازين باضافة المنفعة :

يوضح الشكل رقم (١) زيادة تعكير محاليل جسيمات الكازين المختلفة الحجم باضافة المنفعة • ومن هذا الشكل نرى ان محاليل جسيمات الكازين التي مصدرها حليب الجاموس (الكبيرة والمتوسطة) تتأثر بالمنفعة بشكل اسرع من مثيلاتها في حليب الابقار مسببة ظهور صفة التعكير المأموسة بعد مرور دقيقتين • نلاحظ كذلك ان هناك ثبات نسبي في ظاهرة تطور التعكير بعد مرور حوالي ٢٠ دقيقة • اما بالنسبة للجسيمات الصغيرة الحجم MC 3 من حليب الجاموس فلم تكن امكانية لدراسة قابلية محلول هذه الجسيمات على التأثر بالمنفعة وقابلية التعكير وذلك لقلة ما حصل عليه من هذا الجزء في عملية الطرد المركزي العالي •

اما بالنسبة لجسيمات الكازين الكبيرة الحجم MC 1 التي مصدرها الحليب البقرى فقد كانت اكثر تأثرا بالمنفعة من الجسيمات الاصغر حجما حيث كانت مقاومتها في حدود اثنان دقائق بعدها تطورت العكرة بشكل تدريجي في حين ان الجزئين (MC 2 , MC 3) اتصفت محاليلها بالمقارنة المبدئية لتأثير المنفعة ولفترة العشريون دقيقة الاولى بعدها تطورت عكرة هذه المحاليل بشكل ملموس •

ان هذه النتائج توضح بجلاء ان تطور التعكير في محاليل جسيمات الكازين لحليب الجاموس كان سريعا بالمقارنة مع تطورهما في محاليل جسيمات الكازين



شكل رقم 1 : سرعة التفاعل عند انفاضة المتفاعلة (أ) محاليل جسيمات الكازين
المتفاعلة (الحجم) ، MC₁ - جسيمات كبريت، حجم ، MC₂ - جسيمات ثورنتا، حجم ، MC₃ - جسيمات بيريلا، حجم

في الحليب البقرى بالرغم من تساوى الجسيمات بالحجم • ان سرعة تطور التعكير في الكازين الجسيمي للجاموس قد تعود الى المحتوى العالى من عناصر الكالسيوم والفسفور (جدول ٢) وكذلك قد يعود الى انخفاض محتوى هذه الجسيمات من حامض السيلك (جدول رقم ٥) والذي يعنى انخفاض نسبة الكابا كازين الذى له تأثير واقى لجسيمات الكازين من الترسيب • كما يحتمل كون نسبة البروتين الى المحتوى المعدنى في جسيمات كازين حليب الجاموس منخفضة مقارنة مع النسبة اعلاه لجسيمات كازين حليب الابقار بسبب انخفاض محتوى كازين حليب الابقار من المعادن وبالتالى قلة مساهمة المعادن في التركيب الجسيمي لحليب الابقار وهذا ما يوضحه تطور صفة التعكير لجسيمات الكازين الكبيرة الحجم في الحليب البقرى والتي تكون اقل من نظيراتها في محلول جسيمات الكازين الكبيرة الحجم في حليب الجاموس •

ومما تجدر الاشارة اليه ان محلول جسيمات الكازين (الكبيرة والمتوسطة الحجم) التى مصدرها حليب الجاموس كانت اسرع تطورا لصفة التعكير من تلك الكبيرة الحجم التى مصدرها حليب الابقار •

ان عدم تأثر جسيمات الكازين لحليب الابقار المتوسطة والصغيرة الحجم بالمنفحة في العشرين دقيقة الاولى يعود الى ضرورة توفر أيونات الكالسيوم في المرحلة الثانية من عملية التجبن *Jenness and Patton* (١٩٥٩) وبما ان محتوى هذه الجسيمات من أيونات الكالسيوم منخفض (جدول رقم ٢) لذلك ترى ان تطور صفة التعكير منخفضا في محاليلها بالمقارنة مع تلك المحاليل للجسيمات الكازينية في الحليب الجاموسي • هذه النتائج تتفق مع ما أورده *Sabarwal and Ganguli* (١٩٦٩) ، (١٩٧٠) • واللذان عزيا سرعة تطور التعكير الى تحرر كمية أكبر من حامض السيلك في جسيمات الكازين ذات الحجم الكبير بالرغم من كون محتواها منخفض من هذا الحامض مقارنة مع الجسيمات الاصغر حجما ، لذا فقد عزى هذا الباحثان سبب الاختلاف في نوعية الجبن المصنع من حليب الجاموس الى الاختلاف في سرعة تحرر الـ *Glycopeptide* من هذه الجسيمات ، وقد بين *Al-Safar* (١٩٧٤) ان خثرة حليب الجاموس تكون اكثر صلادة وغير متجانسة بسبب المحتوى العالى من ايونات الكالسيوم •

1. Al-Safar, T. 1974. Scanning electron microscopy and sialic acid content of cow and buffalo micellar casein. *Iraqi J. agric Sci.*, 9: 81.
2. Anibaldi, S. 1961, Latte 35, 905 cited from Sabarwal, P. K. and N. C. Ganguli 1971. Studies on the casein micelle of buffalo milk part 111. Distribution pattern of micellar and Soluble Caseins as revealed by differential ultracentrifugation. *Indian J. Dairy Sci.*, 24: 16.
3. Anibaldi, S. 1960, latte 40,593 cited from sabarwal, P. K. and N. C. Ganguli 1971. Studies on the casein micelle of buffalo milk part 111. Distribution pattern of micellar and soluble caseins as revealed by differential ultracentrifugation. *Indian J. Dairy Sci.*, 24: 16.
4. Dastur, N. H. 1956. Buffaloe's Milk and milk products. *Dairy Sci. Abstr.*, 18: 967.
5. Fiske, G. H. and Y. Suba Row 1925. The colorimetric determination of phosphorus. *J. Biol. Chem.*, 66: 375. Cited from Chapman, N. D. 1961. Methods of analysis for soils, plants, and waters. University of California, Division of Agricultural Sciences.
6. Ganguli, N. C. 1973. The state of the casein micelle in buffalo milk. *Neth. Milk Dairy J.* 27: 258.
7. Ghosh, S. N. and C. P. Anatakrishnan 1964. Composition of milk part V. Effect of stage of lactation. *Indian J. Dairy Sci.*, 17: 17.
8. Grigorov, H., Y. Shalichev, and N. Goranov 1962. Composition and properties of buffalo milk. *Int. Dairy Congr. 1962*; Cited from *Dairy Sci. Abstr.* 24: 153.
9. Gupta, S. A. and N. C. Ganguli 1967. Differential Susceptibility of micellar and acid caseins to rennet. *Indian J. Biochem.*, 4: 47.

10. Gupta, S. A. and N.C. Ganguli 1965. Sialic acid content of casein preparation from cow and buffalo milks. *Milchwissenschaft*, 20: 10.
11. Jacobs, M. B. 1951. *The Chemical Analysis of Foods and Food Products*. D. Van Nostrand Company, INC, New York.
12. Jenness, R. and S. Patton 1959. *Principles of Dairy Chemistry*. John Wiley and Sons, INC, New York.
13. Kolar, C. W. Jr. and J. R. Brunner 1967. Cold-dissemination of Casein micelles. *J. Dairy Sci.*, 50: 941.
14. Laxminarayana, H. and N. N. Dastur 1968. Buffaloes milk and milk products. Part I. *Dairy Sci. Abstr.*, 30: 177.
15. Laxminarayana, H. and N. N. Dastur 1968. Buffalo's milk and milk products. Part II. *Dairy Sci. Abstr.*, 30: 231.
16. Marier, J. R., H. Tessier and D. Rose 1963. Sialic acid as an Index of the K-casein content of bovine Skim milk. *J. Dairy Sci.*, 46: 373.
17. Ntallianas, H. A. and R. Whitney MCL 1964. Calcitonin as indicator for the determination of total Calcium and magnesium and Calcium alone in the same aliquot of milk. *J. Dairy Sci.*, 47: 19.
18. Sabarwal, P. K. and N. C. Ganguli 1969. A turbidimetric method for rennet assay using micellar casein: factors affecting turbidity formation. *Indian J. Dairy Sci.* 22: 128.
19. Sabarwal, P.K. and N.C. Ganguli 1970. Rennet Susceptibility of casein micelle fractions of buffalo milk obtained by differential Ultracentrifugation. *Indian J. Biochem.* 7: 73.
20. Sabarwal, P. K. and N. C. Ganguli 1971. Studies on the casein micelle of buffalo milk part III. Distribution pattern of micellar and soluble casins as revealed by differential ultracentrifugation. *Indian J. Dairy Sci.*, 24:16.

21. Sedmerova, V. H. Helesicova, U. Podvazky 1974 Composition of Casein micelles Isolated under different conditions of ultracentrifugation. *Nahrung* 18: 363—369 cited from *F.S.T.A.*, 18: 176.
22. Sindhu, J.S. and N.K. Roy 1974 Partitioing of the buffale milk minerals 1. Study through dialysis. *Milchwiissenschaft*, 28: 573. cited from *Dairy Sci. Abst.*, 36: 128.
23. Sullivan, F.A., M.M. Fitzpatrick and E. K. Stanton 1959. Distribution of K—casein in skim milk. *Nature*, 183: 616.
24. Swaisgood, H. E. 1973. The Caseins. CRC Critical reviews in Food Technology 3: 375.
25. Warren, L. 1959. The thioarbituric acid assay of Slalic acids. *J. Biol. Chem.* 234: 1971.
26. Yoshida, S., S. Arima, S. and Y. Hashimoto, 1965. *J. Agric Chem. Soc. Japan*. 39: 71 cited from Sabarwal, P.K. and N.C. Ganguli 1971. studies on the casein micelles of buffalo milk part 111. Distribution patern of micellar and soluble Caseins as revealed by differential ultracentrifugation. *Indian J. Dairy Sci.*, 24: 16.

١ - عزل وتشخيص واستعمال بعض المجهرات المسؤولة

عن انضاج الجبن ودراسة حالة تعايشها فيه

اثناء فترة الانضاج

عبدالكريم صالح مهدي ومحسن محمد علي الشبيبي

قسم الصناعات الغذائية - كلية الزراعة - جامعة بغداد

تاريخ الاستلام ٢٥ كانون اول ١٩٧٨

الخلاصة

تم عزل جنسين من بكتريا حامض اللاكتيك وجنس واحد من الخمائر من جبن الاوشارى الحديث الصناعة والذي تم تصنيعه من قبل سكان المنطقة الجبلية في شمال القطر (قضاء زاخو) . ودرست الخصائص المورفولوجية للمجهرات التي تم عزلها وكذلك خصائصها البايوكيميائية والفيزيوكيميائية ووجد بأنها تعود للجناس *Streptococcus* , *Lactobacillus* , *Debaryomyces* واستعملت هذه المجهرات المنتخبة في تحضير البادئ الذي استعمل في صناعة الجبن الشبيه بالجبن الاوشارى حيث تم تنمية بكتريا حامض اللاكتيك في الحليب الفرز المعقم والخميرة في وسط غذائي سائل Nutrient broth يحتوي على ١٪ كلوكوز . واضيفت الى الحليب بنسبة ١٪ من وزنه وبنسب حجمية تعادل ١ : ١ : ٢ . لكلا جنسي البكتريا المنماء على الحليب الفرز المعقم وجنس الخميرة النماء في الوسط الغذائي السائل على التوالي .

ودرس حالة تعايش هذه المجهرات في الجبن المصنوع بمعاملاته المختلفة وشكل عام لوحظ تعاظم تكاثر البكتريا من جنس *Streptococcus* في الفترة الاولى من الانضاج وبدأ عددها بالانخفاض وبعد مرور ٢٠ يوم في حين ان البكتريا من جنس *Lactobacillus* بدأت بالتكاثر السريع في نفس الفترة التي بدأت بها بكتريا الجنس الاول بالاضمحلال . اما الخمائر ، فقد لوحظ بانها بطيئة النمو والفترة حوالى ٢٠-٢٥ يوم ، بعدها بدأ عددها في الجبن بالانخفاض وتلاشت من الجبن في نهاية فترة الانضاج (٥٠-٥٥ يوم) .

مستلة من رسالة ماجستير علوم تقدم بها الباحث الاول .

STUDIES ON THE MANUFACTURE OF WISHARI-LIKE
CHEESE FROM COW'S MILK

1. ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF SOME MICROORGANISMS
THAT ARE INVOLVED IN CHEESE RIPENING AND THE STUDY OF
THEIR GROWTH RATES DURING CHEESE RIPENING.

Abdul-Karim Salih Mahdi and M. M. A. Al-Shabibi

SUMMARY

Wishari cheeses were purchased green from northern Iraq (Zakho Province). These cheeses were used as the source of organisms used in the manufacture of Wishari-like cheese. Samples of these cheeses were subjected to microbiological tests and two genera of lactic acid bacteria namely *Streptococci* and *Lactobacilli* were isolated. Also one genus of yeast (*Debaryomyces*) was found in all cheeses. These organisms were used as starter cultures of single strains at a rate of 1%. The lactic acid organisms were grown in sterilized skim milk, while the yeast was grown in nutrient agar. The ratio of these organisms was 1: 1: 0.2 respectively. It was found that the growth rate of the *Streptococci* was the fastest during the first 20 days of ripening after which their number started to decline. The *Lactobacilli* started to grow rapidly as the first one started to die off. However, the yeast was growing very slowly to about 20–25 days, after which their number started to decline until vanished from the cheese at 50–55 days of age.

المقدمة

يعتبر الجبن الاوشاري احد الاجبان المهمة التي تنتج في شمال العراق .
يصنع هذا الجبن يوميا من الحليب الخام المنتج خلال فترة انتاج الحليب للنعاج
والماعز من قبل ابناء القبائل الكردية التي تقطن المناطق الجبلية في شمال القطر
حيث يضاف الى الحليب منقوع قطعة من المعدة الرابعة لحمل الرضيع في قنبل
من الشرش المحفوظ من صناعة الجبن لليوم السابق .

ان عوامل الانضاج لاي جبن من الاجبان يمكن ان تقسم الى مجموعتين
رئيسيتين ، الاولى العوامل الميكروبية والثانية العوامل الانزيمية . الاولى قد

تتمثل بالعديد من الاحياء المجهرية مثل البكتريا والخمائر والاعفان في حين ان العوامل الثانية قد يكون مصدرها انزيمات الحليب نفسها او انزيمات مضافة الى الحليب او تلك التي تتحرر خلال فترة انضاج الجبن نتيجة لموت الاحياء المجهرية التي سبق وان تكاثرت في الجبن .

ان الهدف الرئيسي من هذه الدراسة ينصب على عزل المجهرات من الجبن الاوشاري الحديث الصناعة والتي يعتقد بأنها المسؤولة الرئيسية عن اضافة صفات جبن الاوشاري ومن ثم اكثارها واستعمالها في صناعة جبن شبيه بالجبن الاوشاري معتمدين على الحليب البقري وعلى نطاق تصنيفي حديث .

مراجعة المصادر

تعتبر مجهرات البادىء اضافة الى المجهرات المتوطنة في الحليب من العوامل المهمة في التغيير الذي يطرأ على الصفات الفيزيوكيميائية للجبن .

لقد اورد Lawrence وجماعته (٨) بأن اضافة مجهرات البادىء (لوحدها) عند تصنيع الاجبان الجافة وشبه الجافة تحت ظروف صحية خالية من التلوث يتسبب في انتاج نكهة ضعيفة تتطور على مدى فترة طويلة من الانضاج .

وقد عزى هؤلاء الباحثون هذه الظاهرة الى خلو الحليب من بعض المجهرات المتوطنة فيه والتي تشجع مجهرات البادىء على تطوير النكهة . واقترح Hansen (٥) استعمال اكثر من جنس واحد من مجهرات حامض اللاكتيك في صناعة الجبن كي يقوم الجنس الواحد بتشجيع الجنس الآخر في أخذ دوره في انتاج النكهة أثناء النضج .

ان اضافة *Lactobacillus casei* الى الحليب الذي تمت بسترة لصناعة الجبن ، تسببت في اعطاء نكهة جيدة خلال فترة الانضاج كما ان اضافة *Lactobacillus bulgaricus* كبادىء احادى الى الجبن تسببت في انتاج نكهة جبن جدر مثالية اثناء فترة الانضاج (٧ و ٨) في حين أن بعض الباحثين اشاروا الى أن اضافة البادىء الخليط والمكون من *Streptococcus lactis* و *L. bulgaricus* تسببت ايضا في انتاج نكهة مماثلة لنكهة جبن الجدر (١٢) .

وجد Davis (٣) و Hammer and Babil Babel (٤) ان مجهرات حامض اللاكتيك التي تنتسب الى الجنس *Streptococcus* يضمحل عددها في

بداية فترة الانصاج وإلى أن تلتئم من الحين إلى حين إلى التحريات العضوية من جنس *Lactobacillus* يستمر في التكاثر وتكون هي السائدة في نهاية فترة الانصاج .

المواد والطرق المستخدمة

١ - الحصول على الجين الاوساري وعزل وتشخيص بعض مجهراته :

تم شراء عدد من نماذج الجين الاوساري من احد صانعي هذا الجين بأعمار مختلفة (جين حديث الصناعة وآخر بعمر ١٠ أيام والثالث بعمر ٢٥ يوما) ثم جلبت إلى مختبر الالبان في كلية الزراعة وحفظت تحت التجميد (- ٢٠°م) لحين إجراء التحليلات .

أخذت عينات من هذه النماذج وأحرقت عليها بعض الفحوصات البكتريولوجية وتم عزل البكتريا المنتجة لحمض اللاكتيك وأحدى الخمائر كما جاء في الطرق المقترحة من قبل Breed وجماعته (٢) و Sandine وجماعته (١١) و Reiter and Mollar-Madsen (١٠) .

أحرقت الفحوصات اللازمة على التجربات التي تم عزلها لمعرفة بعض خصائصها ووظائفها وخاصة فيما يتعلق بالاقبال التحسرية في الحليب واستعمل لهذا الغرض بعض الاوساط الغذائية مثل : - الطماطة (مجهز من شركة Oxoid) والمخمر خصيصاً لزراعة بكتريا حامض اللاكتيك) واستعمل لهذا الغرض تخافيف ١- ٧- ١٠ - ١١ - واستعمل دكرتين زراعتين ١- ٧- ١٠ - ١١ - ١٢ - ١٣ - ١٤ - ١٥ - ١٦ - ١٧ - ١٨ - ١٩ - ٢٠ - ٢١ - ٢٢ - ٢٣ - ٢٤ - ٢٥ - ٢٦ - ٢٧ - ٢٨ - ٢٩ - ٣٠ - ٣١ - ٣٢ - ٣٣ - ٣٤ - ٣٥ - ٣٦ - ٣٧ - ٣٨ - ٣٩ - ٤٠ - ٤١ - ٤٢ - ٤٣ - ٤٤ - ٤٥ - ٤٦ - ٤٧ - ٤٨ - ٤٩ - ٥٠ - ٥١ - ٥٢ - ٥٣ - ٥٤ - ٥٥ - ٥٦ - ٥٧ - ٥٨ - ٥٩ - ٦٠ - ٦١ - ٦٢ - ٦٣ - ٦٤ - ٦٥ - ٦٦ - ٦٧ - ٦٨ - ٦٩ - ٧٠ - ٧١ - ٧٢ - ٧٣ - ٧٤ - ٧٥ - ٧٦ - ٧٧ - ٧٨ - ٧٩ - ٨٠ - ٨١ - ٨٢ - ٨٣ - ٨٤ - ٨٥ - ٨٦ - ٨٧ - ٨٨ - ٨٩ - ٩٠ - ٩١ - ٩٢ - ٩٣ - ٩٤ - ٩٥ - ٩٦ - ٩٧ - ٩٨ - ٩٩ - ١٠٠ - ١٠١ - ١٠٢ - ١٠٣ - ١٠٤ - ١٠٥ - ١٠٦ - ١٠٧ - ١٠٨ - ١٠٩ - ١١٠ - ١١١ - ١١٢ - ١١٣ - ١١٤ - ١١٥ - ١١٦ - ١١٧ - ١١٨ - ١١٩ - ١٢٠ - ١٢١ - ١٢٢ - ١٢٣ - ١٢٤ - ١٢٥ - ١٢٦ - ١٢٧ - ١٢٨ - ١٢٩ - ١٣٠ - ١٣١ - ١٣٢ - ١٣٣ - ١٣٤ - ١٣٥ - ١٣٦ - ١٣٧ - ١٣٨ - ١٣٩ - ١٤٠ - ١٤١ - ١٤٢ - ١٤٣ - ١٤٤ - ١٤٥ - ١٤٦ - ١٤٧ - ١٤٨ - ١٤٩ - ١٥٠ - ١٥١ - ١٥٢ - ١٥٣ - ١٥٤ - ١٥٥ - ١٥٦ - ١٥٧ - ١٥٨ - ١٥٩ - ١٦٠ - ١٦١ - ١٦٢ - ١٦٣ - ١٦٤ - ١٦٥ - ١٦٦ - ١٦٧ - ١٦٨ - ١٦٩ - ١٧٠ - ١٧١ - ١٧٢ - ١٧٣ - ١٧٤ - ١٧٥ - ١٧٦ - ١٧٧ - ١٧٨ - ١٧٩ - ١٨٠ - ١٨١ - ١٨٢ - ١٨٣ - ١٨٤ - ١٨٥ - ١٨٦ - ١٨٧ - ١٨٨ - ١٨٩ - ١٩٠ - ١٩١ - ١٩٢ - ١٩٣ - ١٩٤ - ١٩٥ - ١٩٦ - ١٩٧ - ١٩٨ - ١٩٩ - ٢٠٠ - ٢٠١ - ٢٠٢ - ٢٠٣ - ٢٠٤ - ٢٠٥ - ٢٠٦ - ٢٠٧ - ٢٠٨ - ٢٠٩ - ٢١٠ - ٢١١ - ٢١٢ - ٢١٣ - ٢١٤ - ٢١٥ - ٢١٦ - ٢١٧ - ٢١٨ - ٢١٩ - ٢٢٠ - ٢٢١ - ٢٢٢ - ٢٢٣ - ٢٢٤ - ٢٢٥ - ٢٢٦ - ٢٢٧ - ٢٢٨ - ٢٢٩ - ٢٣٠ - ٢٣١ - ٢٣٢ - ٢٣٣ - ٢٣٤ - ٢٣٥ - ٢٣٦ - ٢٣٧ - ٢٣٨ - ٢٣٩ - ٢٤٠ - ٢٤١ - ٢٤٢ - ٢٤٣ - ٢٤٤ - ٢٤٥ - ٢٤٦ - ٢٤٧ - ٢٤٨ - ٢٤٩ - ٢٥٠ - ٢٥١ - ٢٥٢ - ٢٥٣ - ٢٥٤ - ٢٥٥ - ٢٥٦ - ٢٥٧ - ٢٥٨ - ٢٥٩ - ٢٦٠ - ٢٦١ - ٢٦٢ - ٢٦٣ - ٢٦٤ - ٢٦٥ - ٢٦٦ - ٢٦٧ - ٢٦٨ - ٢٦٩ - ٢٧٠ - ٢٧١ - ٢٧٢ - ٢٧٣ - ٢٧٤ - ٢٧٥ - ٢٧٦ - ٢٧٧ - ٢٧٨ - ٢٧٩ - ٢٨٠ - ٢٨١ - ٢٨٢ - ٢٨٣ - ٢٨٤ - ٢٨٥ - ٢٨٦ - ٢٨٧ - ٢٨٨ - ٢٨٩ - ٢٩٠ - ٢٩١ - ٢٩٢ - ٢٩٣ - ٢٩٤ - ٢٩٥ - ٢٩٦ - ٢٩٧ - ٢٩٨ - ٢٩٩ - ٣٠٠ - ٣٠١ - ٣٠٢ - ٣٠٣ - ٣٠٤ - ٣٠٥ - ٣٠٦ - ٣٠٧ - ٣٠٨ - ٣٠٩ - ٣١٠ - ٣١١ - ٣١٢ - ٣١٣ - ٣١٤ - ٣١٥ - ٣١٦ - ٣١٧ - ٣١٨ - ٣١٩ - ٣٢٠ - ٣٢١ - ٣٢٢ - ٣٢٣ - ٣٢٤ - ٣٢٥ - ٣٢٦ - ٣٢٧ - ٣٢٨ - ٣٢٩ - ٣٣٠ - ٣٣١ - ٣٣٢ - ٣٣٣ - ٣٣٤ - ٣٣٥ - ٣٣٦ - ٣٣٧ - ٣٣٨ - ٣٣٩ - ٣٤٠ - ٣٤١ - ٣٤٢ - ٣٤٣ - ٣٤٤ - ٣٤٥ - ٣٤٦ - ٣٤٧ - ٣٤٨ - ٣٤٩ - ٣٥٠ - ٣٥١ - ٣٥٢ - ٣٥٣ - ٣٥٤ - ٣٥٥ - ٣٥٦ - ٣٥٧ - ٣٥٨ - ٣٥٩ - ٣٦٠ - ٣٦١ - ٣٦٢ - ٣٦٣ - ٣٦٤ - ٣٦٥ - ٣٦٦ - ٣٦٧ - ٣٦٨ - ٣٦٩ - ٣٧٠ - ٣٧١ - ٣٧٢ - ٣٧٣ - ٣٧٤ - ٣٧٥ - ٣٧٦ - ٣٧٧ - ٣٧٨ - ٣٧٩ - ٣٨٠ - ٣٨١ - ٣٨٢ - ٣٨٣ - ٣٨٤ - ٣٨٥ - ٣٨٦ - ٣٨٧ - ٣٨٨ - ٣٨٩ - ٣٩٠ - ٣٩١ - ٣٩٢ - ٣٩٣ - ٣٩٤ - ٣٩٥ - ٣٩٦ - ٣٩٧ - ٣٩٨ - ٣٩٩ - ٤٠٠ - ٤٠١ - ٤٠٢ - ٤٠٣ - ٤٠٤ - ٤٠٥ - ٤٠٦ - ٤٠٧ - ٤٠٨ - ٤٠٩ - ٤١٠ - ٤١١ - ٤١٢ - ٤١٣ - ٤١٤ - ٤١٥ - ٤١٦ - ٤١٧ - ٤١٨ - ٤١٩ - ٤٢٠ - ٤٢١ - ٤٢٢ - ٤٢٣ - ٤٢٤ - ٤٢٥ - ٤٢٦ - ٤٢٧ - ٤٢٨ - ٤٢٩ - ٤٣٠ - ٤٣١ - ٤٣٢ - ٤٣٣ - ٤٣٤ - ٤٣٥ - ٤٣٦ - ٤٣٧ - ٤٣٨ - ٤٣٩ - ٤٤٠ - ٤٤١ - ٤٤٢ - ٤٤٣ - ٤٤٤ - ٤٤٥ - ٤٤٦ - ٤٤٧ - ٤٤٨ - ٤٤٩ - ٤٥٠ - ٤٥١ - ٤٥٢ - ٤٥٣ - ٤٥٤ - ٤٥٥ - ٤٥٦ - ٤٥٧ - ٤٥٨ - ٤٥٩ - ٤٦٠ - ٤٦١ - ٤٦٢ - ٤٦٣ - ٤٦٤ - ٤٦٥ - ٤٦٦ - ٤٦٧ - ٤٦٨ - ٤٦٩ - ٤٧٠ - ٤٧١ - ٤٧٢ - ٤٧٣ - ٤٧٤ - ٤٧٥ - ٤٧٦ - ٤٧٧ - ٤٧٨ - ٤٧٩ - ٤٨٠ - ٤٨١ - ٤٨٢ - ٤٨٣ - ٤٨٤ - ٤٨٥ - ٤٨٦ - ٤٨٧ - ٤٨٨ - ٤٨٩ - ٤٩٠ - ٤٩١ - ٤٩٢ - ٤٩٣ - ٤٩٤ - ٤٩٥ - ٤٩٦ - ٤٩٧ - ٤٩٨ - ٤٩٩ - ٥٠٠ - ٥٠١ - ٥٠٢ - ٥٠٣ - ٥٠٤ - ٥٠٥ - ٥٠٦ - ٥٠٧ - ٥٠٨ - ٥٠٩ - ٥١٠ - ٥١١ - ٥١٢ - ٥١٣ - ٥١٤ - ٥١٥ - ٥١٦ - ٥١٧ - ٥١٨ - ٥١٩ - ٥٢٠ - ٥٢١ - ٥٢٢ - ٥٢٣ - ٥٢٤ - ٥٢٥ - ٥٢٦ - ٥٢٧ - ٥٢٨ - ٥٢٩ - ٥٣٠ - ٥٣١ - ٥٣٢ - ٥٣٣ - ٥٣٤ - ٥٣٥ - ٥٣٦ - ٥٣٧ - ٥٣٨ - ٥٣٩ - ٥٤٠ - ٥٤١ - ٥٤٢ - ٥٤٣ - ٥٤٤ - ٥٤٥ - ٥٤٦ - ٥٤٧ - ٥٤٨ - ٥٤٩ - ٥٥٠ - ٥٥١ - ٥٥٢ - ٥٥٣ - ٥٥٤ - ٥٥٥ - ٥٥٦ - ٥٥٧ - ٥٥٨ - ٥٥٩ - ٥٦٠ - ٥٦١ - ٥٦٢ - ٥٦٣ - ٥٦٤ - ٥٦٥ - ٥٦٦ - ٥٦٧ - ٥٦٨ - ٥٦٩ - ٥٧٠ - ٥٧١ - ٥٧٢ - ٥٧٣ - ٥٧٤ - ٥٧٥ - ٥٧٦ - ٥٧٧ - ٥٧٨ - ٥٧٩ - ٥٨٠ - ٥٨١ - ٥٨٢ - ٥٨٣ - ٥٨٤ - ٥٨٥ - ٥٨٦ - ٥٨٧ - ٥٨٨ - ٥٨٩ - ٥٩٠ - ٥٩١ - ٥٩٢ - ٥٩٣ - ٥٩٤ - ٥٩٥ - ٥٩٦ - ٥٩٧ - ٥٩٨ - ٥٩٩ - ٦٠٠ - ٦٠١ - ٦٠٢ - ٦٠٣ - ٦٠٤ - ٦٠٥ - ٦٠٦ - ٦٠٧ - ٦٠٨ - ٦٠٩ - ٦١٠ - ٦١١ - ٦١٢ - ٦١٣ - ٦١٤ - ٦١٥ - ٦١٦ - ٦١٧ - ٦١٨ - ٦١٩ - ٦٢٠ - ٦٢١ - ٦٢٢ - ٦٢٣ - ٦٢٤ - ٦٢٥ - ٦٢٦ - ٦٢٧ - ٦٢٨ - ٦٢٩ - ٦٣٠ - ٦٣١ - ٦٣٢ - ٦٣٣ - ٦٣٤ - ٦٣٥ - ٦٣٦ - ٦٣٧ - ٦٣٨ - ٦٣٩ - ٦٤٠ - ٦٤١ - ٦٤٢ - ٦٤٣ - ٦٤٤ - ٦٤٥ - ٦٤٦ - ٦٤٧ - ٦٤٨ - ٦٤٩ - ٦٥٠ - ٦٥١ - ٦٥٢ - ٦٥٣ - ٦٥٤ - ٦٥٥ - ٦٥٦ - ٦٥٧ - ٦٥٨ - ٦٥٩ - ٦٦٠ - ٦٦١ - ٦٦٢ - ٦٦٣ - ٦٦٤ - ٦٦٥ - ٦٦٦ - ٦٦٧ - ٦٦٨ - ٦٦٩ - ٦٧٠ - ٦٧١ - ٦٧٢ - ٦٧٣ - ٦٧٤ - ٦٧٥ - ٦٧٦ - ٦٧٧ - ٦٧٨ - ٦٧٩ - ٦٨٠ - ٦٨١ - ٦٨٢ - ٦٨٣ - ٦٨٤ - ٦٨٥ - ٦٨٦ - ٦٨٧ - ٦٨٨ - ٦٨٩ - ٦٩٠ - ٦٩١ - ٦٩٢ - ٦٩٣ - ٦٩٤ - ٦٩٥ - ٦٩٦ - ٦٩٧ - ٦٩٨ - ٦٩٩ - ٧٠٠ - ٧٠١ - ٧٠٢ - ٧٠٣ - ٧٠٤ - ٧٠٥ - ٧٠٦ - ٧٠٧ - ٧٠٨ - ٧٠٩ - ٧١٠ - ٧١١ - ٧١٢ - ٧١٣ - ٧١٤ - ٧١٥ - ٧١٦ - ٧١٧ - ٧١٨ - ٧١٩ - ٧٢٠ - ٧٢١ - ٧٢٢ - ٧٢٣ - ٧٢٤ - ٧٢٥ - ٧٢٦ - ٧٢٧ - ٧٢٨ - ٧٢٩ - ٧٣٠ - ٧٣١ - ٧٣٢ - ٧٣٣ - ٧٣٤ - ٧٣٥ - ٧٣٦ - ٧٣٧ - ٧٣٨ - ٧٣٩ - ٧٤٠ - ٧٤١ - ٧٤٢ - ٧٤٣ - ٧٤٤ - ٧٤٥ - ٧٤٦ - ٧٤٧ - ٧٤٨ - ٧٤٩ - ٧٥٠ - ٧٥١ - ٧٥٢ - ٧٥٣ - ٧٥٤ - ٧٥٥ - ٧٥٦ - ٧٥٧ - ٧٥٨ - ٧٥٩ - ٧٦٠ - ٧٦١ - ٧٦٢ - ٧٦٣ - ٧٦٤ - ٧٦٥ - ٧٦٦ - ٧٦٧ - ٧٦٨ - ٧٦٩ - ٧٧٠ - ٧٧١ - ٧٧٢ - ٧٧٣ - ٧٧٤ - ٧٧٥ - ٧٧٦ - ٧٧٧ - ٧٧٨ - ٧٧٩ - ٧٨٠ - ٧٨١ - ٧٨٢ - ٧٨٣ - ٧٨٤ - ٧٨٥ - ٧٨٦ - ٧٨٧ - ٧٨٨ - ٧٨٩ - ٧٩٠ - ٧٩١ - ٧٩٢ - ٧٩٣ - ٧٩٤ - ٧٩٥ - ٧٩٦ - ٧٩٧ - ٧٩٨ - ٧٩٩ - ٨٠٠ - ٨٠١ - ٨٠٢ - ٨٠٣ - ٨٠٤ - ٨٠٥ - ٨٠٦ - ٨٠٧ - ٨٠٨ - ٨٠٩ - ٨١٠ - ٨١١ - ٨١٢ - ٨١٣ - ٨١٤ - ٨١٥ - ٨١٦ - ٨١٧ - ٨١٨ - ٨١٩ - ٨٢٠ - ٨٢١ - ٨٢٢ - ٨٢٣ - ٨٢٤ - ٨٢٥ - ٨٢٦ - ٨٢٧ - ٨٢٨ - ٨٢٩ - ٨٣٠ - ٨٣١ - ٨٣٢ - ٨٣٣ - ٨٣٤ - ٨٣٥ - ٨٣٦ - ٨٣٧ - ٨٣٨ - ٨٣٩ - ٨٤٠ - ٨٤١ - ٨٤٢ - ٨٤٣ - ٨٤٤ - ٨٤٥ - ٨٤٦ - ٨٤٧ - ٨٤٨ - ٨٤٩ - ٨٥٠ - ٨٥١ - ٨٥٢ - ٨٥٣ - ٨٥٤ - ٨٥٥ - ٨٥٦ - ٨٥٧ - ٨٥٨ - ٨٥٩ - ٨٦٠ - ٨٦١ - ٨٦٢ - ٨٦٣ - ٨٦٤ - ٨٦٥ - ٨٦٦ - ٨٦٧ - ٨٦٨ - ٨٦٩ - ٨٧٠ - ٨٧١ - ٨٧٢ - ٨٧٣ - ٨٧٤ - ٨٧٥ - ٨٧٦ - ٨٧٧ - ٨٧٨ - ٨٧٩ - ٨٨٠ - ٨٨١ - ٨٨٢ - ٨٨٣ - ٨٨٤ - ٨٨٥ - ٨٨٦ - ٨٨٧ - ٨٨٨ - ٨٨٩ - ٨٩٠ - ٨٩١ - ٨٩٢ - ٨٩٣ - ٨٩٤ - ٨٩٥ - ٨٩٦ - ٨٩٧ - ٨٩٨ - ٨٩٩ - ٩٠٠ - ٩٠١ - ٩٠٢ - ٩٠٣ - ٩٠٤ - ٩٠٥ - ٩٠٦ - ٩٠٧ - ٩٠٨ - ٩٠٩ - ٩١٠ - ٩١١ - ٩١٢ - ٩١٣ - ٩١٤ - ٩١٥ - ٩١٦ - ٩١٧ - ٩١٨ - ٩١٩ - ٩٢٠ - ٩٢١ - ٩٢٢ - ٩٢٣ - ٩٢٤ - ٩٢٥ - ٩٢٦ - ٩٢٧ - ٩٢٨ - ٩٢٩ - ٩٣٠ - ٩٣١ - ٩٣٢ - ٩٣٣ - ٩٣٤ - ٩٣٥ - ٩٣٦ - ٩٣٧ - ٩٣٨ - ٩٣٩ - ٩٤٠ - ٩٤١ - ٩٤٢ - ٩٤٣ - ٩٤٤ - ٩٤٥ - ٩٤٦ - ٩٤٧ - ٩٤٨ - ٩٤٩ - ٩٥٠ - ٩٥١ - ٩٥٢ - ٩٥٣ - ٩٥٤ - ٩٥٥ - ٩٥٦ - ٩٥٧ - ٩٥٨ - ٩٥٩ - ٩٦٠ - ٩٦١ - ٩٦٢ - ٩٦٣ - ٩٦٤ - ٩٦٥ - ٩٦٦ - ٩٦٧ - ٩٦٨ - ٩٦٩ - ٩٧٠ - ٩٧١ - ٩٧٢ - ٩٧٣ - ٩٧٤ - ٩٧٥ - ٩٧٦ - ٩٧٧ - ٩٧٨ - ٩٧٩ - ٩٨٠ - ٩٨١ - ٩٨٢ - ٩٨٣ - ٩٨٤ - ٩٨٥ - ٩٨٦ - ٩٨٧ - ٩٨٨ - ٩٨٩ - ٩٩٠ - ٩٩١ - ٩٩٢ - ٩٩٣ - ٩٩٤ - ٩٩٥ - ٩٩٦ - ٩٩٧ - ٩٩٨ - ٩٩٩ - ١٠٠٠ - ١٠٠١ - ١٠٠٢ - ١٠٠٣ - ١٠٠٤ - ١٠٠٥ - ١٠٠٦ - ١٠٠٧ - ١٠٠٨ - ١٠٠٩ - ١٠١٠ - ١٠١١ - ١٠١٢ - ١٠١٣ - ١٠١٤ - ١٠١٥ - ١٠١٦ - ١٠١٧ - ١٠١٨ - ١٠١٩ - ١٠٢٠ - ١٠٢١ - ١٠٢٢ - ١٠٢٣ - ١٠٢٤ - ١٠٢٥ - ١٠٢٦ - ١٠٢٧ - ١٠٢٨ - ١٠٢٩ - ١٠٣٠ - ١٠٣١ - ١٠٣٢ - ١٠٣٣ - ١٠٣٤ - ١٠٣٥ - ١٠٣٦ - ١٠٣٧ - ١٠٣٨ - ١٠٣٩ - ١٠٤٠ - ١٠٤١ - ١٠٤٢ - ١٠٤٣ - ١٠٤٤ - ١٠٤٥ - ١٠٤٦ - ١٠٤٧ - ١٠٤٨ - ١٠٤٩ - ١٠٥٠ - ١٠٥١ - ١٠٥٢ - ١٠٥٣ - ١٠٥٤ - ١٠٥٥ - ١٠٥٦ - ١٠٥٧ - ١٠٥٨ - ١٠٥٩ - ١٠٦٠ - ١٠٦١ - ١٠٦٢ - ١٠٦٣ - ١٠٦٤ - ١٠٦٥ - ١٠٦٦ - ١٠٦٧ - ١٠٦٨ - ١٠٦٩ - ١٠٧٠ - ١٠٧١ - ١٠٧٢ - ١٠٧٣ - ١٠٧٤ - ١٠٧٥ - ١٠٧٦ - ١٠٧٧ - ١٠٧٨ - ١٠٧٩ - ١٠٨٠ - ١٠٨١ - ١٠٨٢ - ١٠٨٣ - ١٠٨٤ - ١٠٨٥ - ١٠٨٦ - ١٠٨٧ - ١٠٨٨ - ١٠٨٩ - ١٠٩٠ - ١٠٩١ - ١٠٩٢ - ١٠٩٣ - ١٠٩٤ - ١٠٩٥ - ١٠٩٦ - ١٠٩٧ - ١٠٩٨ - ١٠٩٩ - ١١٠٠ - ١١٠١ - ١١٠٢ - ١١٠٣ - ١١٠٤ - ١١٠٥ - ١١٠٦ - ١١٠٧ - ١١٠٨ - ١١٠٩ - ١١١٠ - ١١١١ - ١١١٢ - ١١١٣ - ١١١٤ - ١١١٥ - ١١١٦ - ١١١٧ - ١١١٨ - ١١١٩ - ١١٢٠ - ١١٢١ - ١١٢٢ - ١١٢٣ - ١١٢٤ - ١١٢٥ - ١١٢٦ - ١١٢٧ - ١١٢٨ - ١١٢٩ - ١١٣٠ - ١١٣١ - ١١٣٢ - ١١٣٣ - ١١٣٤ - ١١٣٥ - ١١٣٦ - ١١٣٧ - ١١٣٨ - ١١٣٩ - ١١٤٠ - ١١٤١ - ١١٤٢ - ١١٤٣ - ١١٤٤ - ١١٤٥ - ١١٤٦ - ١١٤٧ - ١١٤٨ - ١١٤٩ - ١١٥٠ - ١١٥١ - ١١٥٢ - ١١٥٣ - ١١٥٤ - ١١٥٥ - ١١٥٦ - ١١٥٧ - ١١٥٨ - ١١٥٩ - ١١٦٠ - ١١٦١ - ١١٦٢ - ١١٦٣ - ١١٦٤ - ١١٦٥ - ١١٦٦ - ١١٦٧ - ١١٦٨ - ١١٦٩ - ١١٧٠ - ١١٧١ - ١١٧٢ - ١١٧٣ - ١١٧٤ - ١١٧٥ - ١١٧٦ - ١١٧٧ - ١١٧٨ - ١١٧٩ - ١١٨٠ - ١١٨١ - ١١٨٢ - ١١٨٣ - ١١٨٤ - ١١٨٥ - ١١٨٦ - ١١٨٧ - ١١٨٨ - ١١٨٩ - ١١٩٠ - ١١٩١ - ١١٩٢ - ١١٩٣ - ١١٩٤ - ١١٩٥ - ١١٩٦ - ١١٩٧ - ١١٩٨ - ١١٩٩ - ١٢٠٠ - ١٢٠١ - ١٢٠٢ - ١٢٠٣ - ١٢٠٤ - ١٢٠٥ - ١٢٠٦ - ١٢٠٧ - ١٢٠٨ - ١٢٠٩ - ١٢١٠ - ١٢١١ - ١٢١٢ - ١٢١٣ - ١٢١٤ - ١٢١٥ - ١٢١٦ - ١٢١٧ - ١٢١٨ - ١٢١٩ - ١٢٢٠ - ١٢٢١ - ١٢٢٢ - ١٢٢٣ - ١٢٢٤ - ١٢٢٥ - ١٢٢٦ - ١٢٢٧ - ١٢٢٨ - ١٢٢٩ - ١٢٣٠ - ١٢٣١ - ١٢٣٢ - ١٢٣٣ - ١٢٣٤ - ١٢٣٥ - ١٢٣٦ - ١٢٣٧ - ١٢٣٨ - ١٢٣٩ - ١٢٤٠ - ١٢٤١ - ١٢٤٢ - ١٢٤٣ - ١٢٤٤ - ١٢٤٥ - ١٢٤٦ - ١٢٤٧ - ١٢٤٨ - ١٢٤٩ - ١٢٥٠ - ١٢٥١ - ١٢٥٢ - ١٢٥٣ - ١٢٥٤ - ١٢٥٥ - ١٢٥٦ - ١٢٥٧ - ١٢٥٨ - ١٢٥٩ - ١٢٦٠ - ١٢٦١ - ١٢٦٢ - ١٢٦٣ - ١٢٦٤ - ١٢٦٥ - ١٢٦٦ - ١٢٦٧ - ١٢٦٨ - ١٢٦٩ - ١٢٧٠ - ١٢٧١ - ١٢٧٢ - ١٢٧٣ - ١٢٧٤ - ١٢٧٥ - ١٢٧٦ - ١٢٧٧ - ١٢٧٨ - ١٢٧٩ - ١٢٨٠ - ١٢٨١ - ١٢٨٢ - ١٢٨٣ - ١٢٨٤ - ١٢٨٥ - ١٢٨٦ - ١٢٨٧ - ١٢٨٨ - ١٢٨٩ - ١٢٩٠ - ١٢٩١ - ١٢٩٢ - ١٢٩٣ - ١٢٩٤ - ١٢٩٥ - ١٢٩٦ - ١٢٩٧ - ١٢٩٨ - ١٢٩٩ - ١٣٠٠ - ١٣٠١ - ١٣٠٢ - ١٣٠٣ - ١٣٠٤ - ١٣٠٥ - ١٣٠٦ - ١٣٠٧ - ١٣٠٨ - ١٣٠٩ - ١٣١٠ - ١٣١١ - ١٣١٢ - ١٣١٣ - ١٣١٤ - ١٣١٥ - ١٣١٦ - ١٣١٧ - ١٣١٨ - ١٣١٩ - ١٣٢٠ - ١٣٢١ - ١٣٢٢ - ١٣٢٣ - ١٣٢٤ - ١٣٢٥ - ١٣٢٦ - ١٣٢٧ - ١٣٢٨ - ١٣٢٩ - ١٣٣٠ - ١٣٣١ - ١٣٣٢ - ١٣٣٣ - ١٣٣٤ - ١٣٣٥ - ١٣٣٦ - ١٣٣٧ - ١٣٣٨ - ١٣٣٩ - ١٣٤٠ - ١٣٤١ - ١٣٤٢ - ١٣٤٣ - ١٣٤٤ - ١٣٤٥ - ١٣٤٦ - ١٣٤٧ - ١٣٤٨ - ١٣٤٩ - ١٣٥٠ - ١٣٥١ - ١٣٥٢ - ١٣٥٣ - ١٣٥٤ - ١٣٥٥ - ١٣٥٦ - ١٣٥٧ - ١٣٥٨ - ١٣٥٩ - ١٣٦٠ - ١٣٦١ - ١٣٦٢ - ١٣٦٣ - ١٣٦٤ - ١٣٦٥ - ١٣٦٦ - ١٣٦٧ - ١٣٦٨ - ١٣٦٩ - ١٣٧٠ - ١٣٧١ - ١٣٧٢ - ١٣٧٣ - ١٣٧٤ - ١٣٧٥ - ١٣٧٦ - ١٣٧٧ - ١٣٧٨ - ١٣٧٩ - ١٣٨٠ - ١٣٨١ - ١٣٨٢ - ١٣٨٣ - ١٣٨٤ - ١٣٨٥ - ١٣٨٦ - ١٣٨٧ - ١٣٨٨ - ١٣٨٩ - ١٣٩٠ - ١٣٩١ - ١٣٩٢ - ١٣٩٣ - ١٣٩٤ - ١٣٩٥ - ١٣٩٦ - ١٣٩٧ - ١٣٩٨ - ١٣٩٩ - ١٤٠٠ - ١٤٠١ - ١٤٠٢ - ١٤٠٣ - ١٤٠٤ - ١٤٠٥

أ - الفحوصات المجهرية :

تم اختيار مستعمرة واحدة من كل نوع من المستعمرات النامية ودرست اختلافاتها الظاهرية (الشكل ، اللون ، الحافة ، السمك ، القوام والنسجية) وعرضت هذه المجهرات للفحص الميكروسكوبي بعد أن صبغت بصبغة كرام لغرض التشخيص الأولي كما اقترح Bradshaw (١) .

ب - الفحوصات البايوكيميائية :

استعملت في هذه الفحوصات اوساط غذائية مختلفة تحتوى على انواع مختلفة من السكريات (المجهزة من شركتي Oxoid Difco) تم تحضيرها وتعقيمها في انابيب اختبارية ذات سدادات واعتمادا على الطريقة المقترحة من قبل Krueger and Johansson (٦) ونميت كل واحدة من هذه المجهرات المعزولة بمكررين في هذه الاوساط الغذائية المختلفة وحضنت لمدة ٤٨ ساعة تحت نفس الظروف الآتفة الذكر .

ج - الفحوصات الفيزيوكيميائية :

استعمل لهذا الغرض نوعين من الاوساط الغذائية ، هما الوسيط الغذائي الصلب والذي يحتوى اما على النشا أو الجلوتين والوسط الغذائي السائل المحتوى على حليب اللتموس . ثم تحضير هذه الاوساط حسب تعليمات المجهزين وتمت الدراسة بمكررين اما باستعمال صحن بتري للاوساط الغذائية الصلبة أو انابيب اختبار ذات سدادات للوسط الغذائي السائل وتم تلقيح هذه المكررات بالمجهرات المعزولة وحضنت بنفس الدرجات الحرارية المذكورة آنفا .

٢ - استعمال بعض المجهرات المعزولة والمشفخة ، في صناعة الجبن ودراسة

تعايشها في الجبن :

تم استعمال المجهرات المنتجة والمناسبة في صناعة الجبن الشبيه بالجبن الاوشارى حيث تم تلقيح البكتريا في حليب فرز معقم بطريقة آرنولد في حين تم تلقيح الخمائر في وسط غذائي سائل (N.B.) يحتوى على ١٪ كلوكوز .

ان كلا الجنسين المنتخبين من بكتريا حامض اللاكتيك وكذلك الخميرة التي تم عزلها من الجبن الاوشارى وذلك بعد اجراء العديد من التجارب المختبرية التصنيعية والتي اوصلتنا الى استعمال هذه المجهرات بنسبة ١ : ١ : ٢ ر.

حجم/حجم من كلا جنسي البكتيريا المنمأة في الحليب الفرز المعقم وجنس الخميرة
المنمأة في الوسط الغذائي السائل على التوالي .

٣ - اخذ نماذج الجبن :

تم استحصاا نموذج من الجبن بعد احراج القلب من جهاز الضغط ومن
تم اجدت التناذج مرة كل خمسة ايام بعد عمر الجبن بالمحللول الملحي والى نهاية
فترة الانضاج . استعملت طريقة العد التباينية بالصحنون المنصوبة (SPC)
للبيكتريا باستعمال الوسط الغذائي اكر تصير الضمطة وبنفس الطريقة تم عد
الخمائر باستعمال اكر المولت .

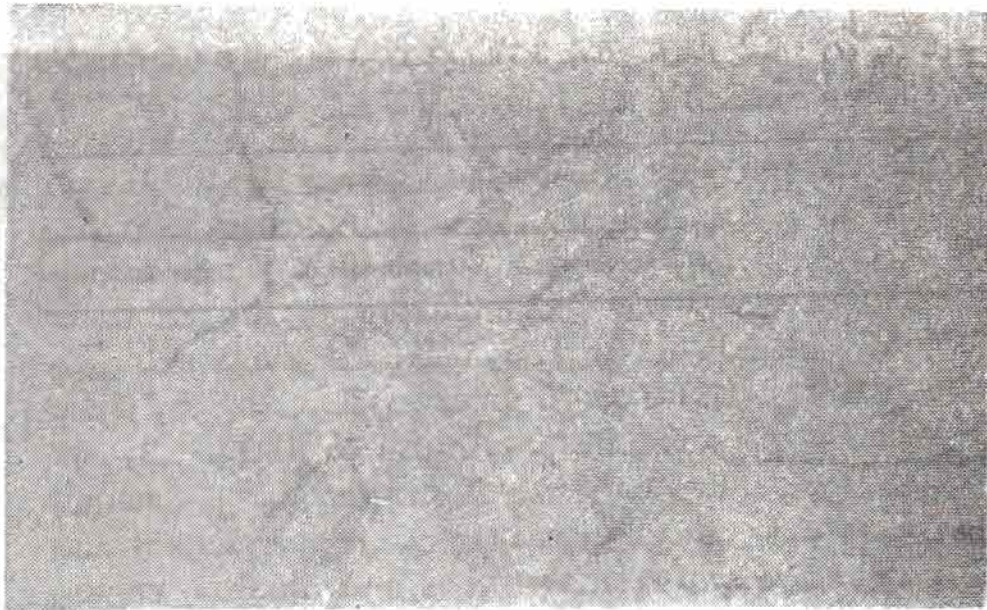
تم فحص عينات الجبن لاحتمال وجود بكتريا التولون وذلك لاستعمال
الحليب الخام في صناعة بعض مكررات الجبن .

النتائج والمناقشة

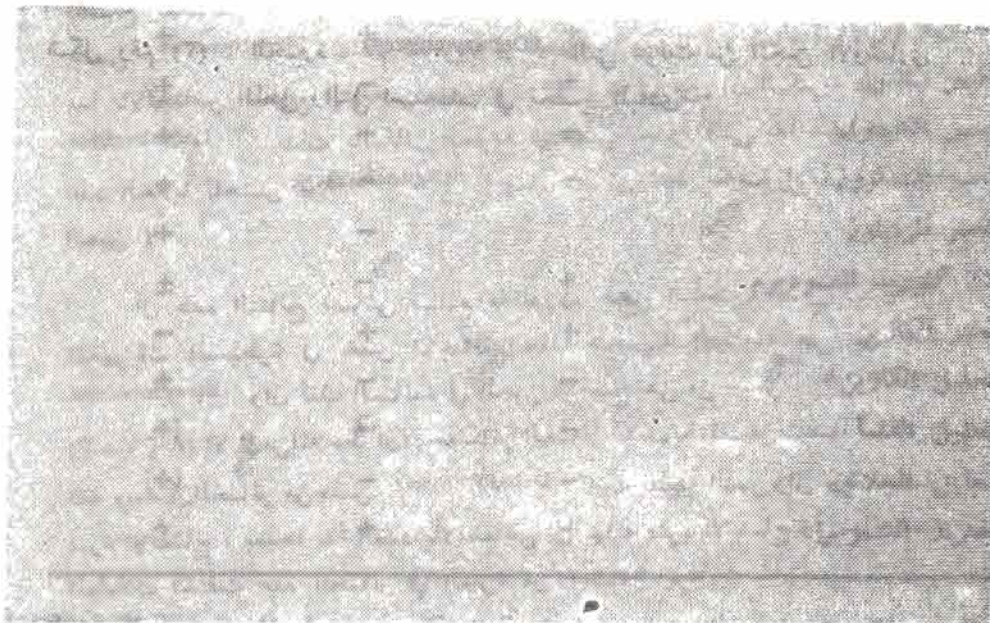
اعتمادا على الصفات المورولوجية تم عزل جنسين من البكتريا وهما
Streptococcus و *Lactobacillus* وجنس واحد من الخميرة هو *Debaryomyces*
كما موضح في الاشكال (١ ، ٢ ، ٣) ويوضح الجدول رقم (١) خصائص وتفاعلات
هذه المجهريات .

هذا وقد ظهرت مجهريات جنس *Streptococcus* تحت المجهر ثنائية
الخلايا وعلى شكل سلاسل قصيرة . موجية لصيغة كرام . غير متحركة وغير
مكونة للسبورات لا تنمو على درجة حرارة ١٠°م أو ٤٥°م لكنها تقاوم الحرارة
على درجة ٦٠°م لمدة ٣٠ دقيقة وقد لوحظ ان افضل نمو لها كان على درجة ٢٥°م
كما وجد ان لها القابلية على مقاومة تركيز ٤ / ملح الطعام في الوسط الغذائي ولها
القابلية على تخمير الكلوكون واللاكتوز والكالكتوز كما وجد ان لهذه
المجهريات القابلية على اخماض درجة الاس الهيدروجيني الى حد ٤ - ٥ اضافة
الى ذلك ليست لها القابلية على تخمير السكرور أو المانيتول ولا تحلل النشا
أو الجلاتين أو الكازين الا أن الاخير يتخثر بفعل هذه المجهريات كما ان لها
القابلية على الاختزال شبه الكامل لصيغة اللشموس في الحليب .

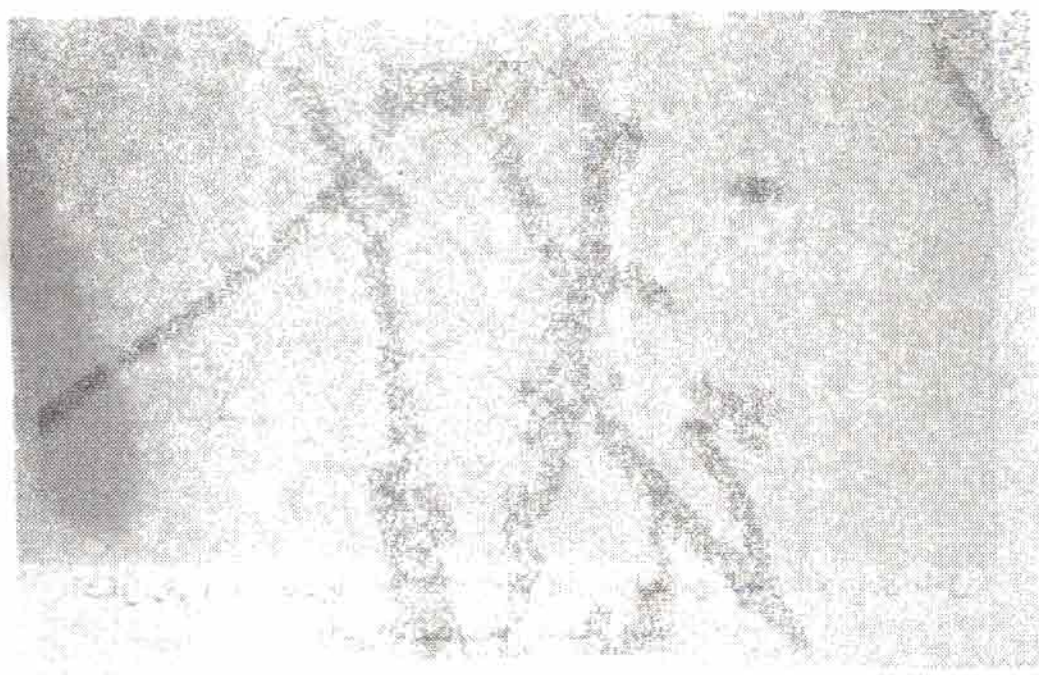
اما خلايا جنس *Lactobacillus* فظهرت تحت المجهر بشكل عصيات
طويلة اما بشكل منفرد أو على شكل سلاسل . موجية لصيغة كرام . غير متحركة



شكل رقم (١) : بكتريا *Lactobacillus* التي عزلت من الجبن الاوشاري المحلي والتي استعملت في تحضير الباذي .



شكل رقم (٢) : بكتريا *Streptococcus* التي عزلت من الجبن الاوشاري المحلي والتي استعملت في تحضير الباذي .



شكل رقم (٣) : الخميرة (Debaryomyces) التي عزلت من الجبن الاوشاوي
المحلى والتي استعملت في تحضير البادىء *

جدول رقم (١) : بعض الخواص المجهرية والبايو كيميائية والفيزيائية للأحياء المجهرية المستعملة في البادئ، والتي مصدرها الجبن الاوشارى (١) .

الأحياء المجهرية

Debaryomyces***	Lactobacillus**	Streptococcus*	
+	+	+	صبغة كرام
+	-	-	تكوين السبورات
-	-	-	الحركة
+	-	-	النمو على ١٠°م
-	+	-	النمو على ٤٥°م
٢٧	٤٥	٢٥	درجة حرارة النمو الاعتيادية °م
+	+	+	تخمير اللاكتوز
+	±	+	تخمير الكلاكتوز
+	+	+	تخمير الكلوكوز
+	-	+	تخمير المالتوز
+	-	-	تخمير المانيتول
+	-	-	تخمير السكروز
+	-	-	تخمير الزايلوز
±	-	+	٤٪ كلوريد الصوديوم
-	+	+	تخثر الكازين
+	-	-	تحليل الكازين
+	-	-	تحليل النشا
+	-	-	تحليل الجلاتين
+	+	+	اختزال التيموس

(١) حصل على الجبن الاوشارى من قرية تل كبر - قضاء زاخو بمحافظة دهوك

* كروية ثنائية او سلاسل قصيرة *

* عضوية اسطوانية على شكل سلاسل او منفردة *

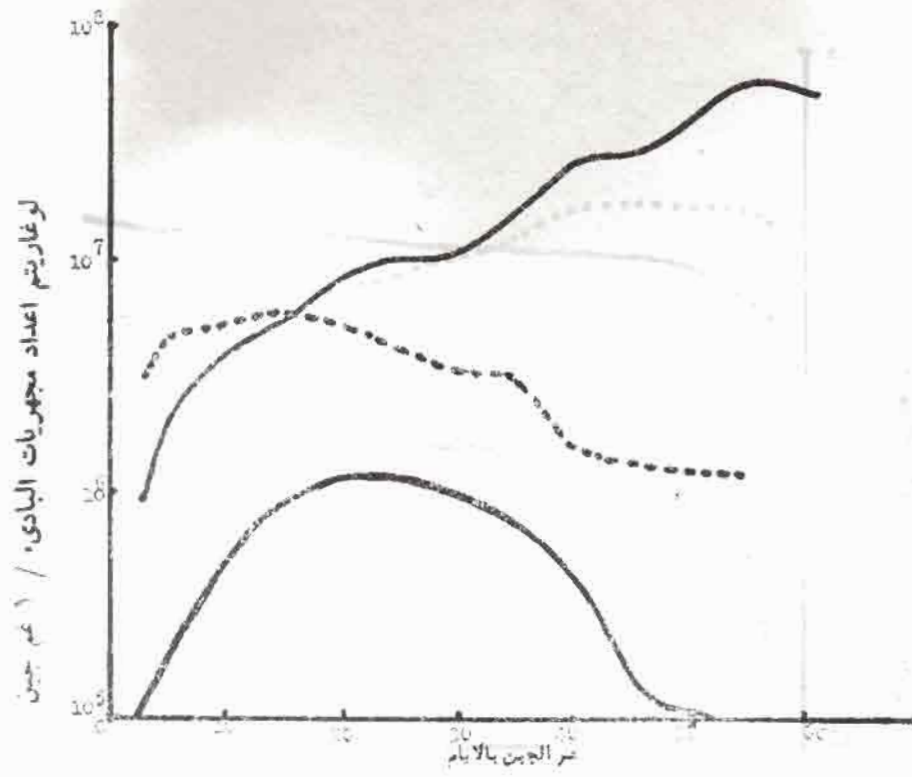
*** بيضوية طويلة *

وغير مكونة للسبورات الا ان الخلايا المعمرة كانت حبيبية ووجد ان افضل درجة حرارة نمو وتكاثر لهذه الخلايا هي ٤٠°م لكنها لا تنمو على حرارة ١٠°م أو ١٥°م ولهذه المجهرية القابلية على تخثر الكازين ، واختزال صبغة المتوس كليا ، ولها نفس الصفات التخمرية لبكتريا الجنس *Streptococcus* فيما يتعلق بتخمير السكريات الا انها ليست لها القابلية على النمو بتركيز ٤٪ ملح الطعام في الوسط الغذائي وليس لها القابلية على تحليل النشا أو الجلائين أو الكازين . اما فيما يتعلق بالخميرة المعزولة التابعة للجنس *Debaryomyces* فظهرت تحت المجهر كخلايا طويلة او قصيرة نسبيا وتحتوى على شبه ما يسيليوم وتتكاثر بالتبرعم وتكوين الاسكوسبورات كما انها غير متحركة وتنمو على درجة حرارة ١٠°م وليس على ٤٥°م لكن افضل درجة حرارة نمو لها هي بين ٣٠ - ٣٧°م ولها القابلية على تخمير كافة السكريات اعلاه الا انها لا تقاوم تركيز ٤٪ ملح الطعام في الوسط الغذائي في حين ان لها القابلية على تحليل النشا والجلائين والكازينات وهذا يتفق مع ما أورده Lodder (٩) .

الاشكال ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ترينا حالة تكاثر هذه المجهرية منفردة في الجبن المصنع بمختلف معاملاته عندما اضيفت كبادئ ويمكن ملاحظة ان البكتريا من جنس *Streptococcus* تعاظم تكاثرها في الفترة الاولى من الانضاج الا ان عددها بدأ بالانخفاض السريع في الجبن بعد فترة ٢٠ يوما في حين ان البكتريا من جنس *Lactobacillus* بدأت بالتكاثر السريع في نفس الفترة التي بدأ فيها انخفاض عدد الخلايا للجنس *Streptococcus* مما نتج عن ذلك سيادة الاولى في محيط الجبن .

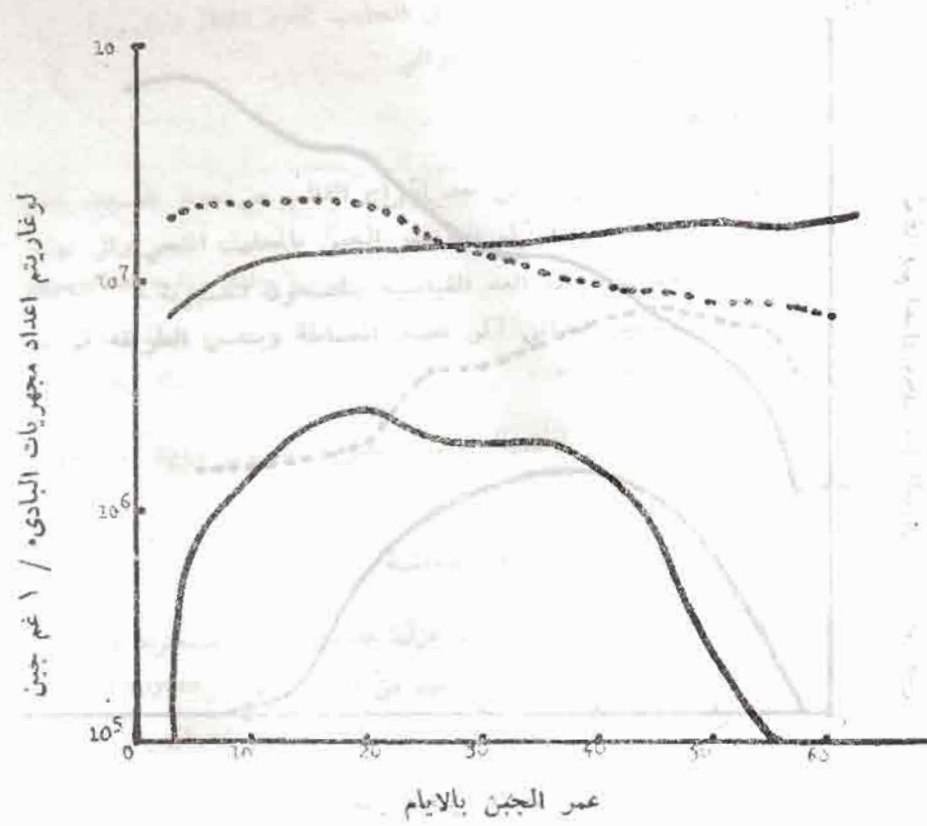
ان هذه النتائج تتماشى مع ما اورده بعض الباحثين الذين اثبتوا بان المجهرية المسيطرة في بعض الاجبان الجافة الحديثة الصناعة هي من جنس *Streptococcus* وان تلك السائدة في الجبن الناضج هي من جنس *Lactobacillus* (٣ ، ٧ ، ٨) الا ان من الملاحظ ان درجة تكاثر الخمائر كانت تختلف عن مثيلتها للبكتريا . فقد وجد ان الخمائر من جنس *Debaryomyces* كانت بطيئة النمو والى حد منتصف فترة الانضاج ، بعدها بدأ العدد بالانخفاض الى نهاية فترة الانضاج وفي حالة بعض المعاملات اختفت هذه الخمائر في الفترة من ٥٠-٥٥ يوما .

ان تصرف خلايا الخمائر بهذه الشاكلة ربما قد يعود الى مزاحمة المجهرية الاخرى لها أو الى التركيز الملحي النسبي للجبن .

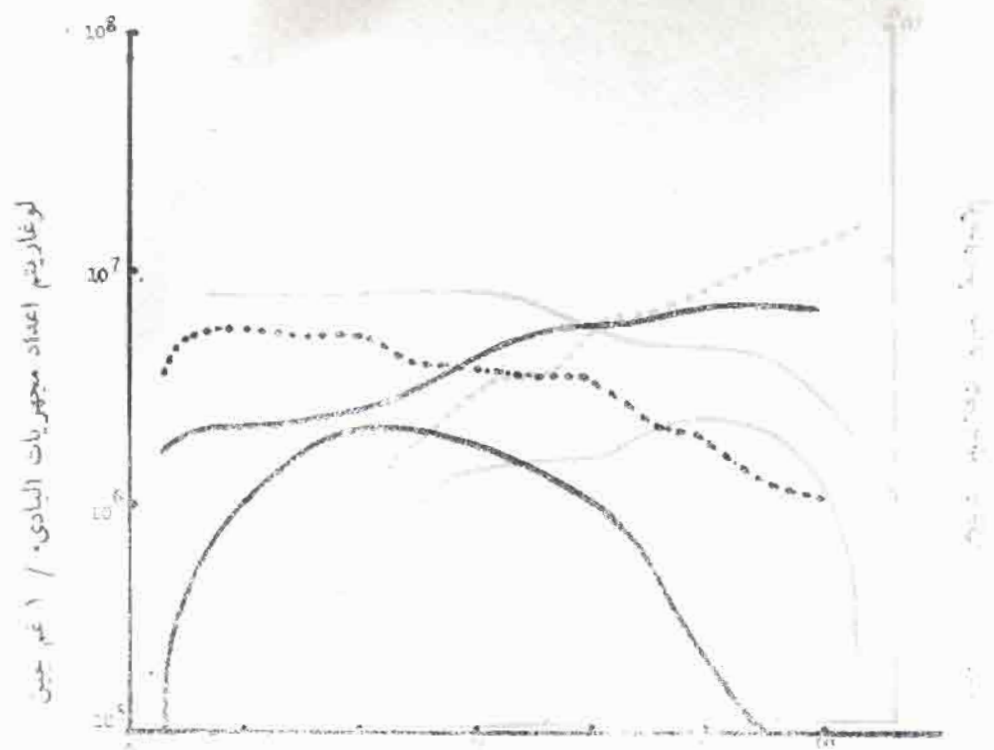


عمر الجبن بالأيام

شكل رقم (٤) : تأثير فترة انضاج الجبن المصنوع من الحليب البقري الخام ذو الخثرة غير المطبوخة على أعداد مجهرات البادئ في الجبن .

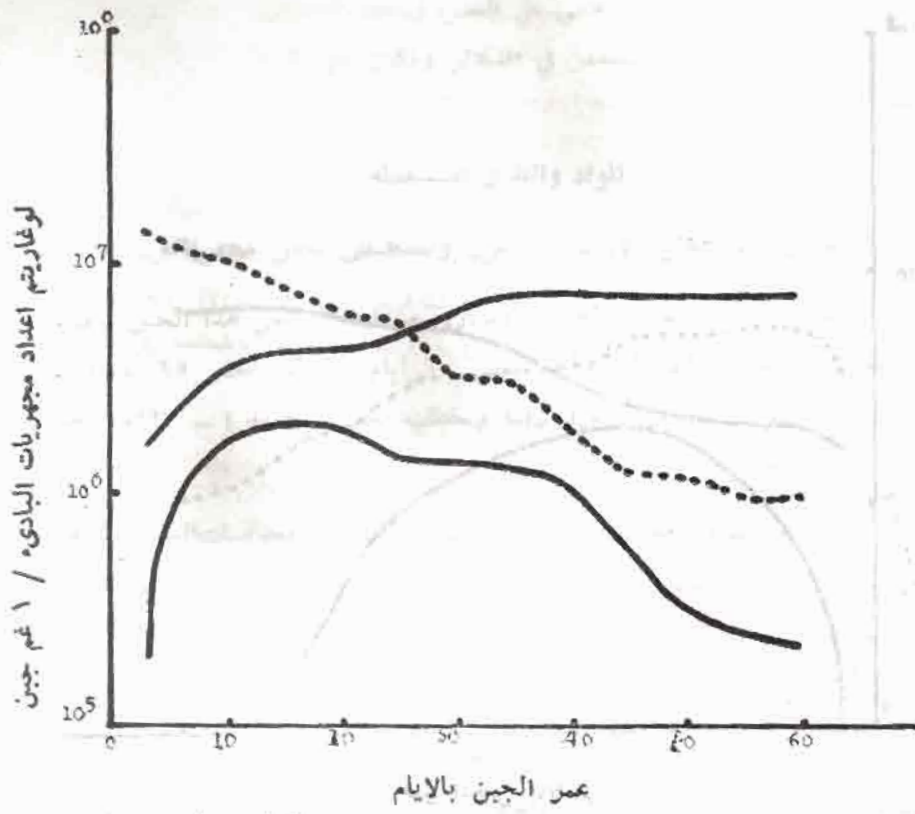


شكل رقم (٥): تأثير فترة انضاج الجبن المصنوع من الحليب البقري الخام
 ذا الخثرة المطبوخة على أعداد مجهرات البادئ في الجبن .



عمر الجبن بالأيام

شكل رقم (٦) : تأثير فترة انضاج الجبن المصنوع من الحليب النقي البستري
 في الخثرة غير المطبوخة على أعداد مجهرية البادئ في الجبن .



شكل رقم (٧) : تأثير فترة انضاج الجبن المصنوع من الحليب البقري المبستر ذو الخثرة المطبوخة على اعداد مجهرات البادئ في الجبن .

المصادر

1. Bradshaw, L. J. (1963). *Laboratory Microbiology*. W. B. Swanders Company, Philadelphia & London.
2. Breed, R. S., Murray, E. G. D. and Smith, N. R. (1957). *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 7th ed., London, Balliere, Tindall and Cox, LTD.
3. Davis, J. G. (1965). *Cheese: Basic Technology*. Vol. 1, 1st ed. J. and A. Churchill, Ltd.
4. Hammer, B. W. and Babel, F. J. (1957). *Dairy Bacteriology*. 4th ed. New York. John Wiley and Sons, Inc. London. Chapman and Hall Ltd.
5. Hanse, P. A. (1941). A Study in Cheese Ripening: The Influence of Autolyzed cells of *Streptococcus cremoris* and *Streptococcus lactis* on the Development of *Lactobacillus casei*. *J. Dairy Sci.*, 24: 969—976.
6. Krueger, W. W. and Johansson, K. R. (1959). *Principles of Microbiology*. 2nd ed. McGraw-Hill Book Company. New York. London. Toronto.
7. Lane, C. B. and Hammer, B. W. (1938). The Bacteriology of Cheese III: Some Factors Affecting the Ripening of Blue (Roquefort type) Cheese. Iowa Agr. Exp. Sta. Research Bull. 237.
8. Lawrence, R. C. Thomas, T. D. and Terzaghi, D. L. (1976). Reviews of the progress of Dairy Science: Cheese starters. *J. Dairy Res.*, 43: 141—193.
9. Lodder, J. (1970). *The Yeasts; A taxonomic Study*. 2nd ed. North-Holland Publishing Company-Amsterdam. London.
10. Reiter, B. and Mollar-Madson, A. (1963). Cheese and Butter Starters. *J. Dairy Res.*, 30: 419.
11. Sandine, W. E., Elliker, P. R. and Hayes, H. (1962). Cultural Studies on *Streptococcus diacetylactis* and Other Members of Lactic *Streptococcus* Group. *Canadian J. Microbiol.*, 8: 161.
12. Wulster, C. H. (1964). *Practical Cheese Making*. 10th ed. O. S. C. Cooperative Association, Oregon, U.S.A.

دراسات في تصنيع جبن شبيه بالجبن الاوشارى

من الحليب البقرى*

٢ - دراسة بعض التغيرات البايوكيميائية اثناء

فترة الانضاج

عبدالكريم صالح مهدي ومحسن محمد علي الشبيبي

قسم الصناعات الغذائية/كلية الزراعة - جامعة بغداد

تاريخ الاستلام ٢٥ كانون اول ١٩٧٨

الخلاصة

وجد بأن تركيز المكونات النيتروجينية غير البروتينية في الجبن كان على اقصاه في الفترة بين ٣٠-٣٥ يوم من عمر الجبن ، واتسمت الاجبان - بغض النظر عن طبيعة المعاملة - في هذه الفترة بنكهة مميزة ومفضلة . اما الحوامض الامينية الحرة ، فقد تم التحسس بها في فترة ما بعد الكبس فيما عدا الحامض الاميني السستين والذي اتسم بانخفاض تركيزه حتى في الجبن الناضج ، هذا وقد تم التعرف على ١٧-١٨ حامض اميني منذ ابتداء فترة الانضاج . هذا وقد كان اعلى تركيز للحوامض الامينية في الجبن في عمر ٤٥-٦٠ يوم اعتمادا على طبيعة المعاملة ، وقد لوحظ في بعض المعاملات انخفاض تركيز الحوامض الامينية بعد فترة ٤٥ يوم من الانضاج . وقد وجد بأن تركيز الحوامض الدهنية الحرة في الجبن يبدأ في الزيادة الملموسة بعد مرور عشرة ايام من فترة الانضاج وان اكثر تركيز لها في الجبن كان بعمر ٤٥ يوم وبغض النظر عن طبيعة المعاملة حيث انخفض تركيزها بعد هذه الفترة .

ان النكهة المفضلة التي تم التحسس بها في كافة الاجبان وبفترة ٣٠-٣٥ يوم . ما هي الا نتيجة للتوازن البين بين المكونات النيتروجينية غير البروتينية ، والحوامض الامينية الحرة وكذلك الحوامض الشحمية الحرة في هذه الفترة .

(*) مستلة من رسالة ماجستير علوم تقدم بها الباحث الاول .

2. SOME BIOCHEMICAL CHANGES DURING CHEESE RIPENING

Abdul-Karim Salih Mahdi and M. M. A. Al-Shabibi

SUMMARY

Wishari-like cheese was made from cow's milk, either raw or pasteurized. The renneting temperature was 37°C. The curd of each batch was either uncooked or slowly cooked to 45°C with mild stirring for 10 min. Some biochemical changes were followed during the ripening period. The non-protein nitrogen (NPN) compounds increased to their maximum values at the age of 30–35 days. The cheeses, irrespective of treatment showed the best flavor at this age, after which the cheese flavor started to deteriorate. This was possibly due to further breakdown in the proteins and the utilization of NPN by the dominating organisms in the cheese (Part 1). The liberation of amino acids was also studied. Freshly made cheese possessed all the amino acids except cysteine, which was in a very low concentration even in the ripe cheese. Isoleucine was found to be present in very high concentration in the raw milk cheese with cooked curd. The highest concentration of the free amino acids was at the age of 45 days in all cheeses except for the cheese made from pasteurized milk and cooked curd where the highest value was at 60 days of age. The decrease of the amount of free amino acids after these periods could be due to the deamination and decarboxylation taking place.

Free fatty acids (FFA) were found to be present in all cheeses made while in the press. The amount of the FFA increased gradually until the cheese was 45 days old, after which the values went down possibly due to decarboxylation, the formation of some derivatives that could not be measured by titration or some of the FFA might have been used by the dominant organisms in the cheese at the late stages of ripening.

المقدمة

يعتبر الجبن الاوشاري من اشهر الاجبان المعروفة في العراق والذي يمتاز بنكهته وطعمه اللذيذ وهو من الاجبان الموسمية حيث يصنع من الحليب الغام للاغنام والماعز ، المتوفر في فصل الربيع ، من قبل القبائل الكردية التي تقطن المناطق الجبلية في شمال القطر العراقي . ولقلة ما يصنع منه أدى الى عدم توفره بصورة مستمرة وبكميات كافية في الاسواق المحلية . ونظرا للطلب المستمر على مدار السنة فقد اجريت هذه الدراسة لتصنيع جبن شبيه بالجبن الاوشاري معتمدين على البادئ المحضر سابقا (الجزء الاول من هذه الدراسة) ومستعملين الحليب البقري في التصنيع بالطرق الفنية والصحية الحديثة .

مراجعة المصادر

يصنع الجبن الاوشاري في فصل الربيع حيث يتوفر حليب الاغنام والماعز (٣٦ ، ٤٥) ، يقوم بتصنيعه افراد القبائل الكردية التي تقطن المناطق الجبلية من المحافظات الشمالية للقطر العراقي بطرق بدائية تختلف الواحدة عن الاخرى تبعا لمناطق تصنيعه ولكنها تتشابه بالخطوات الرئيسية للتصنيع وهي استعمال قطعة جافة من المعدة الرابعة للحمل الرضيع لتجبن الحليب مع قليل من بدور الفلفل الاسود وقطعة صغيرة من مادة الشب $(Al K(SO_4)_3 \cdot 12H_2O)$.

بعد تجبن الحليب ، يكسر الحليب المتجبن وينقل الى كيس من القماش الاسمر ويضغط بالايدي لفترة من الوقت حتى يصبح صلبا نسبيا ويترك تحت الضغط الخفيف لمدة يوم واحد ثم يملح ويحفظ في جلود الاغنام أو الماعز ، وبنفس الوقت تستخرج بروتينات الشرش وتجفف وتسحق ويخلط معها بعض الحشائش البرية مثل الثوم والكراث البرين وتضاف الى رؤوس الجبن في الجلود وتكبس بشكل يؤمن عدم وجود الهواء ثم تخزن هذه الجلود في الكهوف الجبلية حيث تتوفر الرطوبة ودرجة الحرارة المناسبين .

تحدث تغيرات كيميائية وفيزيائية وميكروبيولوجية في الجبن خلال فترة الانضاج وهذه التغيرات تشمل تحلل البروتينات والدهون التي بدورها تؤثر على نسجية وقوام ونكهة وطعم الجبن الناتج (١٢ ، ٣٣ ، ٤٠ ، ٥١) .

ان من نتائج تحلل البروتينات ظهور النتروجين غير البروتيني (NPN)

وتحرر الحوامض الامينية وغيرها من المركبات التي يعزى لها تكوين النكهة في الجبن خلال فترة الانضاج (٤ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ١٣ ، ١٩ ، ٢٩) .

لقد وجد Van Slyke and Boswarth (٥١) ان تحرر (NPN) يزداد بازدياد فترة الانضاج وهذه الزيادة ناتجة من فعل انزيم الرنين والانزيمات المتحررة من تحلل خلايا المجهرات الموجودة في الجبن خلال نفس الفترة (١٥ ، ٥٢) اما تحرر الحوامض الامينية فيكون بصورة ابطأ في الاجبان المصنعة من الحليب المعامل حراريا عنه في الاجبان المصنعة من الحليب الخام (٤ ، ٢٠ ، ٢١ ، ٣٦ ، ٤١ ، ٤٣ ، ٤٦) .

تم تشخيص اربع حوامض امينية من قبل Tuckey وجماعته (٤٩) عام ١٩٣٧ في الوقت الذي شخّصت ١٨ حامض اميني من قبل Langner & Villers (٢٦) في جبن الجدر الناضج .

وجد Harper وجماعته (١٨) ان نكهة الجبن ناتجة من التحلل الجزئي للبروتينات .

اما Stadhouders and Mulder (٤٧) فقد وجدوا ان الحوامض الشحمية القصيرة السلسلة الكربونية هي العمود الفقري لانتاج نكهة الجبن خلال فترة الانضاج . بينما Krukovsky and Harrington (٢٥) وجدوا ان التركيز العالي للحوامض الشحمية الحرة المحتوية على اربع ذرات كربون الى عشرة ذرات كربون هي التي تظهر النكهة المترنخة في الجبن في حين اعزى الشيبني وجماعته (٢) ظهور هذه النكهة في الحليب الى التركيز العالي نسبيا من حامض اللوريك والكابريك .

Iyer وجماعته (٢٢) شخّصوا ٦٠ حامض شحمي بينما McCarthy and Duthie (٣٢) عزلوا وشخّصوا اكثر الحوامض الشحمية الحرة الموجودة في الجبن خلال فترة الانضاج .

الطرق والمواد المستعملة

تم تجهيز الحليب البقري لصناعة هذا الجبن من محطة تربية الحيوان التجريبية في مزرعة ابي غريب اما المنفعة التجارية فكانت من انتاج شركة (L. C. Glad & Co. A-S, Denmark) اما ملح الطعام فقد قام بتجهيزه الشركة العامة لمنتجات الالبان في ابي غريب . واما البادئ فقد حضر في مختبرات

كلية الزراعة / قسم الصناعات الغذائية وذلك بحرفلة من الجبن الاوشاري المحلي
(الحزب الاول من هذه الدراسة) .

صناعة الجبن في العمل :

تمت صناعة الجبن بانماج الخطوات اليدائية في التصنيع مع بعض
التجويرات فيها حيث اجريت عدد تجارب لصناعة عدة معاملات وقيمت حسيا
وحللت من الناحية التركيبية قبل احد القرارات النهائية لانتخاب الاحسن .
لقد ظهر ان معظم الاحمال التي صنعتة تمسك بمعظم صفات الجبن الاوشاري
المحلي .

استخدمت كميات متساوية من الحليب البقري الخام والمبستر . ٢٠٠
كغم لكل نوع حيث اضيف اليادي على درجة حرارة ٢٧°م وعلى مستوى ١/٨ .
يتكون اليادي من ٣٠ ل احصاف يقاس $100 \times 100 \times 100$ وجزء واحد من *Lactobacillus*
الكلابيا تمت وتسلطت في الحليب الموزن العقم و ٢٠ جزء الجزء من الحبيزة
Streptococcus المضافة في الوسيط الفيزيائي السابق NPN المحتوي على
١/٨ كلوكوز . كما وقد استخدمت اسنحة التجارية على شكل مخفول يخلو
على كمية قليلة من مادة السب ومنقوع يدور الداخل الاسود بنفس الطريقة السبعة
من قبل مصنع الجبن الاوشاري .

بعد اكمال نجس الحليب ، خلطت الكثفة المتجزة *Curd* بواسطة
سكاكين عريض ٦ ملم مصنوعة من المعدن القديم القصد طوليا وعرضيا وانقبا
ثم ترك تركد لمدة خمس دقائق . ثم قسمت كل خيرة الى قسمين بحيث
اصبحت ١٠٠ كغم لكل قسم واحد فتم الخيرة ذات الحليب المبستر واخرى
ذات الحليب الخام وطبختا على درجة حرارة ٤٥°م لمدة ١٠ دقائق بينما بقيت
الآخرتان بدون طبخ . صرفت الشرش من جميع المعاملات ووضع الجبن في قوالب
مشفة مصنوعة من المعدن القديم القصد ومملطة بالقمش الاسود من الداخل
ثم وضع تحت ضغط ٨ كغم/سم^٢ لمدة ٤٨ ساعة حسب يسر الجبن تحت
الكاسية كثر ١٢ ساعة . بعد ذلك غمر الجبن الناتج في مخفول صغير تركيز
٢٠ ملج الشفاء لمدة ٢٤ ساعة مع حرارتها على الاسطح العليا للجبن . انقلب
القرائب الجبسة ويصوت في حمام تسقي على درجة حرارة ٢٢°م لمدة ٥ ايام ذلك
بعد جوانات اسطوية في غرفة تجفيف عن درجة حرارة ١٥°م ووضع في غرفة
الاسنح على درجة حرارة ٢٥°م وارتفاع نسبة ٦٠ نسيم .

اجريت التحليلات على هذه الاجبان لجميع المعاملات مستعملين الطرق المقترحة من قبل Lang (٢٨) على الاجبان الخضراء مباشرة بعد انتهاء عملية التملح . كما وقد استعملت الطريقة المقترحة من قبل Joslyn (٢٤) لدراسة النتروجين غير البروتيني (NPN) وطريقة Melachouris and Tuckey (٣٣) لدراسة الحوامض الامينية الحرة طيلة فترة الانضاج اما كمية الحوامض الشحمية المتحررة خلال هذه الفترة فقد قدرت باتباع الطريقة المقترحة من قبل Al-Shabibi (٢) و McCarthy and Duthle (٣٢) .

النتائج والمناقشة

يبين الجدول رقم (١) تركيب الجبن المصنع في معمل البان كلية الزراعة مقارنة بالجبن الاوشاري المنتج محليا في الشمال وكذلك القيم التي اوردها بعض المشتغلين الآخرين . ومن هذا الجدول نلاحظ بان الاجبان المصنعة في معمل البان كلية الزراعة كانت ثابتة التركيب وذلك نتيجة للسيطرة العلمية والعملية على خطوات صناعته . ان القيم التي وجدناها في هذه الدراسة لمختلف مكونات الجبن تختلف عن تلك التي تعود الى الجبن الاوشاري المصنع في الشمال وهذا الاختلاف قد يعود الى الاختلاف التركيبي لنوع الحليب .

وفي عين الوقت نرى ان القيم التي وردها دلالى وجماعته (١٠) لم تكن ثابتة بين مكررات الجبن الذي صنعه ولا هي قريبة من القيم التي وجدناها في الجبن الاوشاري . كما ان هذا الجدول يشير الى ان نسبة النضائي لهذا الجبن المصنع من حليب البقر تتراوح ما بين ١٠٢-١٠٨ كغم جبن/١٠٠ كغم حليب بقرى .

المكونات النتروجينية غير البروتينية (NPN)

يرينا الشكل رقم (١) مدى تحرر الـ (NPN) مقدرة بالمليغرام/غم جبن خلال فترة انضاجه ومن هذا الشكل نرى ان سلوك تحرر الـ (NPN) متماثل في كل الاجبان التي تم تصنيعها ودراستها وان اكثر تركيزا لها يقع في الفترة من ٣٠-٣٥ يوما من عمر الجبن المنضج .

ومن الجدير ملاحظته ان الاجبان التي صنعت من الحليب المستر والخثرة غير المطبوخة او الحليب الخام والخثرة المطبوخة اعطت قيم اقل قليلا من الاجبان المصنعة بالمعاملات الاخرى . ويمكن ان تعزى هذه الظاهرة الى ان الجبن المصنع

جدول رقم (١) : معدل تركيب الجين المنتج في مختبرات كلية الزراعة مقارنة بالجين الاوتسادي المنتج في الشمال وما جاء به بعض الباحثين - ونسبة التصافي^(١) .

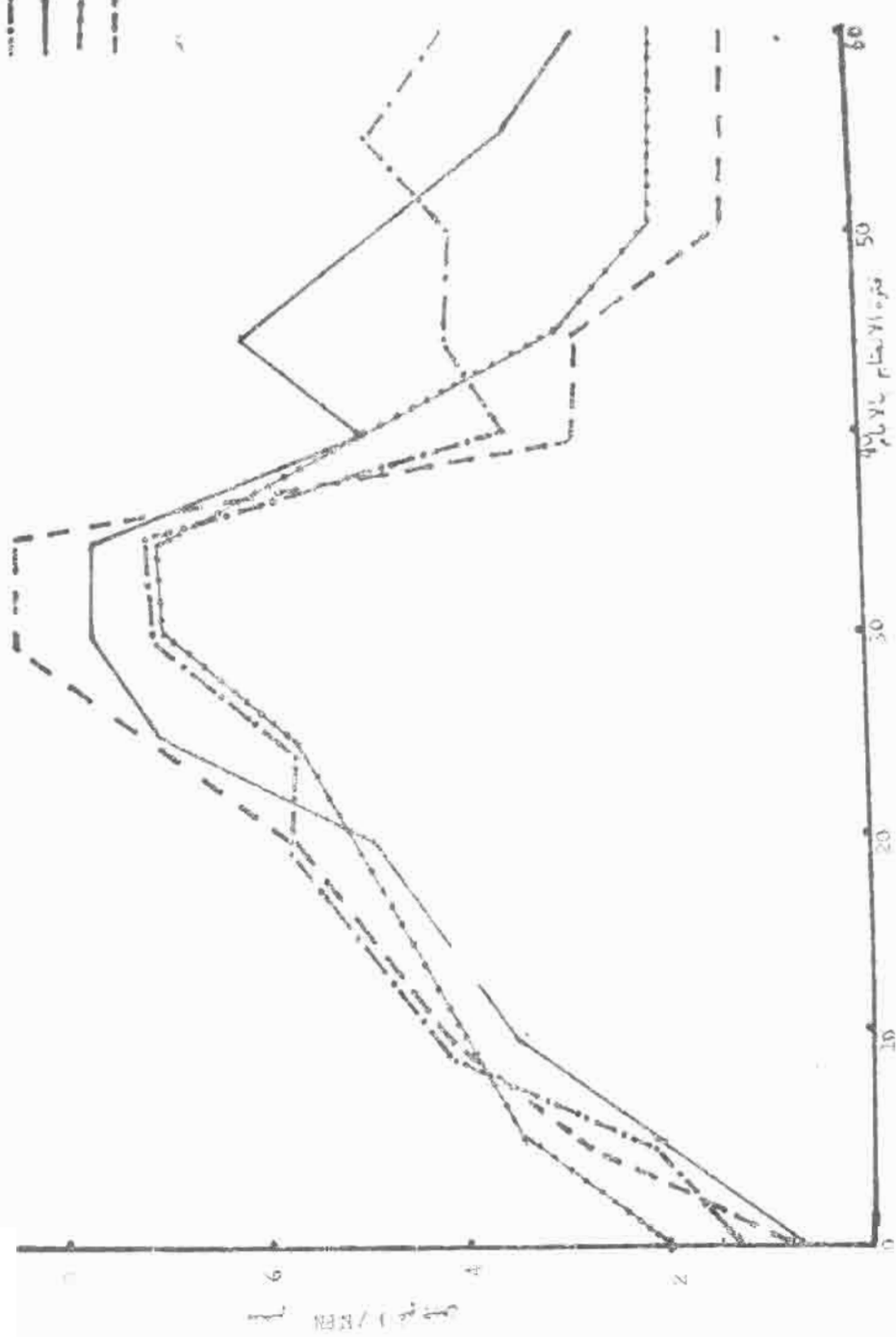
اللاحقات	التصافي كغم جين/ كغم حليب	% الدهن ^(٢)	% الملح	٠.٢ م.ك	٠.٢ م.ك	٠.٢ م.ك	الدهن (%)	الكلية (%)	الزبدية (%)	معدل الجين
حليب بقرى ميسر وعشرة ملبوخة	١٠٠٨	٥٠.٧٩	٢.٢٥	٣١٠	٣٢٠	٣٣٠	٣٣.٥	٦٣.٥	٣٦.٥	كلية الزراعة/ابو حبيب
حليب بقرى ميسر وعشرة غير ملبوخة	١٠٠٥	٤٨.٤٣	٢.٠	٣٣٠	٣٣٠	٣١٠	٣١.٠	٦١.٠	٣٦.٠	كلية الزراعة/ابو حبيب
حليب بقرى غلام وعشرة ملبوخة	١٠٠٥	٥٠.٥	١.٨	٣١٠	٣١٠	٣١٠	٣١.٠	٦٢.٠	٣٨.٠	كلية الزراعة/ابو حبيب
حليب بقرى غلام وعشرة غير ملبوخة	١٠٠٢	٥٠.٠	٢.٠	٣١٠	٣١٠	٣١٠	٣١.٠	٦٣.٠	٣٧.٠	كلية الزراعة/ابو حبيب
جين عمره ٨٥ يوم من القرى الجبلية	-	٥٢.٦٠	٢.٧٣	٣٤٧.٥	٣٦٩.٣	٣٦٩.٣	٣٦.٩	٦٩.٠	٣١.٠	مدينة زاپكو/المركز

جدول رقم (١) تابع

قوية قل كبير/ذاخو	٣٦١٠	٦٨١	٣٦٩٥	٣٦١٥	١٦٦	٥٠٤٥	-	جبن عمر ٤٠ يوم من القزف الجلبى
قوية قل كبير/ذاخو	٣٦٠٥	٦٣٩٥	٣٦٠٠	٣٦١٥	٢٠٠	٥٠٠٤	-	جبن صوره ٢٥ يوما من القزف الجلبى
قوية قل كبير/ذاخو	٣٦١٥	٦٠٨٥	٣٠٩٤	٣٠٩٥	٢٠٠	٤٦٩٦	-	جبن بعد الصنعة مباشرة
نجم (١)	٤٨٠٠	٥٢٠٠	٢٣٠٠	٢٥٠٠ (٢)	٣٠٠	٤٤٢٣	-	معدلات علمية تقريبية
(١٥)	٣٦٧٠-٣٧٠٠	٦٣٠٠-٥٣٠٠	٢٤٠٠-٢٢٠٠	٢٢٠٠-٢٢٠٠ (٣)	٢٦٢-٤١٥-٤١٥	-	-	جامعة الموصل كلية الزراعة

- (١) تعرف نسبة التصافي بـ كيلوغرام جبن / ١٠٠ كغم حليب -
 (٢) م. ص. غ. ٥٠. مختصر المواد الصلبة غير الدهنية -
 (٣) اعتبرت هذه الأرقام كبروتين كلى من الباحثين .

- - - - -
 - - - - -
 - - - - -
 - - - - -



شكل رقم (١) : تغير النيتروجين غير البروتيني NPN في الجبن المصنوع من الحليب البقري لجميع المعاملات

من الحليب الخام والخثرة غير المطبوخة كان اسرع تحللا من مثيله ذو الخثرة المطبوخة وكذلك الحال بالنسبة الى تأثير البسترة وعملية طبخ الخثرة حيث أدت هذه المعاملات الى الانحراخ نسبيا في انتاج (NPN) ومن الجدير بالذكر ان افضل نكهة لكافة الاجبان كانت بعمر ٣٠-٣٥ يوما .

ان الزيادة في التحلل البروتيني وانتاج (NPN) قد تعزى الى انزيمات المنفعة (الرنين وقليل من الببسين) اضافة الى الانزيمات الخلوية الناتجة عن تحلل الخلايا البكتيرية والخميرة (Lysis) في الجبن (٥٠ ، ٣١ ، ٤٦ ، ٤١) .

ان افضل نكهة لهذه الاجبان في كافة المعاملات كانت في عمر ٣٠-٣٥ يوما الا انها بدأت تأخذ اتجاها عكسيا بزيادة عمر الجبن . ان الانخفاض في نوعية الجبن الحسنة بعد هذه الفترة الزمنية قد يعزى الى استمرارية تحلل البروتينات أو الى استهلاك الـ (NPN) كموامل للنمو من قبل المجهرات التي تسيطر على الجبن في نهاية مراحل الانضاج مثل *Lactobacillus* (٥ ، ٥٢ ، ٣٠) .

العوامل الامينية الحرة (F.A.A) :

ترينا الجداول ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ محتوى الاجبان بمعاملاتها المختلفة من الحوامض الامينية ومنها ترى تحرر الحوامض الامينية وتواجدها وبتراكيز مختلفة ابتداء من مرحلة ما بعد عملية الكبس . كما يمكن ملاحظة ان بعض الحوامض الامينية مثل حامض الاسبارتيك ، السيرين ، الفالين ، الميثيونين ، والليوسين في الجبن المصنع من الحليب المبستر والخثرة المطبوخة مقارنة من حيث الكمية الى نظيراتها في الجبن المصنع من الحليب الخام والخثرة المطبوخة . كما وان هذه الحوامض كانت متماثلة الكميات في جبن المعاملتين الاخرتين . وظهر الايسوليوسين بتركيز عالى في الجبن المصنع من الحليب الخام والخثرة المطبوخة بينما لم يظهر في جبن بقية المعاملات طيلة فترة الانضاج .

كما نلاحظ ايضا ان التايروسين ، الفينيل آلانين ، اللايسين ، البستدين والبرولين قد ظهرت بتركيز عالية في الجبن المصنع من الحليب الخام والخثرة المطبوخة مقارنة بنظيراتها في اجبان المعاملات الاخرى .

اما السستين فقد ظهر بتركيز واطنة في الجبن المصنع من الحليب الخام والمبستر ذو الخثرة المطبوخة بينما لم يظهر في جبني المعاملتين الاخرتين . وهذه النتائج كانت في توافق مع ما وجدته علي (١) . وبتتابع فترة الانضاج اخذت بعض

جدول رقم (٢) : الحوامض الامينية المتحررة اثناء فترة انضاج الجبن المصنوع من الحليب البقري الخام ذو الخثرة غير المطبوخة (ميكرومول/غم جبن)

الحامض الاميني	٤ يوم	١٥ يوم	٣٠ يوم	٤٥ يوم	٦٠ يوم
حامض الاسبارتيك	٠.٠١١	٠.٠٤٨	٠.٢٥١	٠.٦٠٢	٠.٤٦٤
ثريونين	٠.٠١٧	٠.٣٠٧	٠.٤٨٤	١.٠٨٥	٠.٨١١
سيرين	٠.٠٢٤	٠.٢٣٠	٠.٦٢١	٢.٢٩٠	٢.٦٥٧
حامض الكلو تاميك	٠.٠٠٥	٠.٠٥٨	٠.٧٧٢	١.١٧٧	١.٠٨٠
برولين	٠.٠٠٥	٠.٤٢٤	٠.٦٥٠	٢.٣٣٣	١.٢٥٠
كلايسين	٠.٠٣٤	٠.٠٨٠	٠.١٥٩	٠.٦٤٨	٠.٥٧٢
الانين	٠.٠٢١	٠.١١١	٠.٣٣٢	٠.٨١٨	١.٠٦٧
مستئين					
فالين	٠.١٢٧	٠.٤٧٢	٠.٩١٧	١.٢٦٠	٢.٣٥٢
ميثا يونين	٠.٠٢٧	٠.١٦٥	٠.٣٠٥	٠.٩٤٨	١.٠٩٨
ايسوليوسين	٠.١٢٧	-	-	-	٠.٩٨٦
ليوسين	٠.٠٨٤	٠.٥٢٠	٠.٩٥٣	٢.٩٥٩	١.٩٤٩
تايروسين	٠.٠٣٥	٠.٠١٦	٠.٠٩٨	٠.٢٣٥	٠.٦٣٧
فينيل الانين	٠.٠٩٣	٠.٤٢٢	٠.٧٧٨	٢.١٣٥	١.٧٨٠
لايسين	٠.١٠٤	٠.١٥٣	٠.٢٠٨	٠.٠٨١	٠.٠٢٤
هستيدين	٠.٢١٤	٠.٦٠٠	١.٢٢٠	١.٠٠٩	١.٠٨٢
ارجنين	٠.٠١١	٠.١٢٤	٠.٣٤٢	-	٠.٦٥٢
المجموع	٠.٩٣٨	٣.٢٢٦	٨.٠٩٢	١٦.٥٨	١٦.٣٤١

جدول رقم (٣) : الحوامض الامينية المتحررة أثناء فترة انضاج الجبن المصنع من الحليب البقرى الخام ذو الخثرة المطبوخة (مايكرومول/غم جبن) .

الحوامض الامينية	٤ يوم	١٥ يوم	٣٠ يوم	٤٥ يوم	٦٠ يوم
حامض الاسبارتيك	٠.٢٥	٠.٦٦	٠.٢٧٤	٠.٥١٤	٠.٣٣٥
ثريونين	٠.١٠	٠.٣٩	٠.١٨٢	٠.٢٩٦	٠.١٤٤
سيرين	٠.١٢	٠.١١٧	٠.٥٤٣	١.٤٣٨	٠.٧٩١
حامض الكلو تاميك	٠.١٠	٠.٢٧٨	٠.٠٦٧	٠.٠٧٧	٠.٠٥٨
برولين	٠.٢٧	٠.١٣٣	٠.٢٦١	١.٢٨١	٠.٨٦١
كلايسين	٠.٣٠	٠.٩٦٠	٠.١٨٠	٠.٢٥٤	٠.٢١٥
الانين	٠.٣٨٠	٠.٣٣٧	٠.١٢١	٠.٤٣٢	٠.١٤٣
سستين	—	٠.٠٢٧	٠.١٣١	٠.٠٣٧	٠.٠٨٨
فالين	٠.٣٤١	١.١٢٩	٠.٥٦٤	١.١١٦	٠.٩٣٨
ميثانيونين	٠.١١٨	٠.٢٣٧	٠.١١٦	٠.٢٦١	٠.٢٠١
آيسوليوسين	—	—	٠.٣٧٥	٤.٠٦٦	٠.٩١٣
ليوسين	٠.٣٢١	١.١٠٨	٠.٢٥٨	٠.٠٥٢	٠.٥٠٨
تايروسين	٠.١٧٨	٠.٤٦٩	٠.١١٢	٠.٠٠٨	٠.١٥٠
فينيل الانين	٠.٢٧٩	٠.٨٨٥	٠.٣٤٢	٠.١٠٢	٠.٦٤٤
لايسين	٠.٢٢٤	٠.٥٧٩	٠.١٢٣	٠.٣٥٥	٠.١٨٤
هستيدين	٠.٥٨٩	٠.٨٧٥	٠.٦١٨	١.٤٤٣	١.٢٥٢
آرجنين	٠.٠١٨	—	٠.٠٣٤	٠.٤٨٩	٠.٠٦٥
المجموع	٢.٣٠٠	٧.٢٣٩	٤.٣١٨	١١.٩٩٢	٧.٤٩٠

جدول رقم (٤) : الحوامض الامينية المتحررة اثناء فترة انضاج الجبن المصنوع من الحليب البقرى المبستر ذو الخثرة غير المطبوخة (ميكرومول/غم جبن) .

الحامض الاميني	٤ يوم	١٥ يوم	٣٠ يوم	٤٥ يوم	٦٠ يوم
حامض الاسبارتيك	٠.١٦	٠.٢١	٠.٢٧٩	٠.٢٤٦	٠.٣٩
ثريونين	٠.١٠	أثر	٠.٢٩٥	٠.٤٠١	٠.٧٤
سيرين	٠.٠٨	أثر	٠.٢٠٩	٠.١٠٥	٠.٤٣
حامض الكلوتاميك	٠.٥٣	٠.١٧٢	٠.٢٣٠	—	٠.٣٩
برولين	—	—	٠.١٤٦	٠.٢٠٨	٠.٢٢٢
كلايسين	٠.٢٨	٠.٤٠	٠.٢٧	٠.٥١٩	٠.١٠٦
الانين	٠.٤٣	٠.١١٣	٠.١٣٥	٠.٤٣٨	٠.٣٠٢
سستين	—	—	—	—	—
فالين	٠.١٢٧	٠.٢٤٨	٠.٤٦٦	٠.٠٨٥	٠.٥٠٣
ميثايونين	٠.٤٤	٠.٤٧	٠.٠٨٥	٠.٨١٣	٠.٩٣
ايسوليوسين	—	٠.١٢٤	٠.٣٤٥	٢.٦٣١	—
ليوسين	٠.١٦٢	٠.٠٨٥	٠.٢٧٠	٠.٢٩	٠.٥٤٤
تايروسين	٠.٥٣	٠.٢٠	٠.٢٦٥	٠.١٣٨	—
فنييل الانين	٠.١٧٦	٠.١٢٢	٠.٤٢٩	٠.٨٣٦	٠.٩٤٥
لايسين	٠.١٣	٠.١٠	—	٠.٠٨٦	٠.١٥
هستيدين	٠.٢٨٨	٠.٢٠٠	٠.٦٣٤	٠.٨٨٢	٠.٦٨٥
ارجنين	٠.٢٣	—	—	—	—
المجموع	١.٠٤٤	١.٢٢٢	٣.٨١٥	٨.٦١٠	٣.٦١٠

جدول رقم (٥) : الحوامض الامينية المتحررة اثناء فترة انضاج الجبن النضج من
البقرى المبستر ذو الخثرة المطبوخة (مايكرومول/غم جبن)

الحامض الاميني	٤ يوم	١٥ يوم	٣٠ يوم	٤٥ يوم	٦٠ يوم
حامض الاسبارتيك	٠.٢٥	٠.٢٠	٠.٢٨	٠.٥٨٩	٠.٢٠
ثريونين	٠.٩٧	٠.٢٦	٠.١٠	٠.٣٠٧	٠.٥٨
سيرين	٠.١٣	٠.١٦	٠.٢١	أثر	٠.٧١
حامض الكلوتاميك	٠.٦١	٠.٤٥	٠.٧١	٠.١٤٠	٠.٢٠٨
برولين	٠.٣٥٥	٠.١٣٣	٠.٩٦٤	٠.٧٩٨	٠.٥٥٣
كلايسين	٠.١٠٨	٠.١٥٦	٠.١٩١	٠.٣٦١	٠.٦٣١
الانين	٠.١١٧	٠.١٧٢	٠.٢٥٥	٠.٢٣٣	٠.٤٨٣
سستين	٠.٢٦	٠.١٣٥	أثر	٠.٢٥	٠.١٨٥
فالين	٠.٣٤١	٠.٤٨٠	٠.٥٦٤	٠.٩٩٢	٠.٥٢٢
ميثيونين	٠.١٠٢	٠.١٧	٠.١٧٦	٠.٢٨٢	٠.٩٦٨
ايسوليوسين	—	٠.٤٨١	—	٠.٠٨٤	٠.٩٧٤
ليوسين	٠.٢٨٤	٠.٠٢	٠.٧٦٢	٠.٦٤١	٠.٤٨
تايروسين	٠.٠٣١	٠.١٠٠	٠.٨٠٤	٠.٦٥٢	٠.٣١٥
فيثيل الانين	٠.٥٣٤	٠.٤٦	٠.٢٠١	٠.٩٧	٠.٣٧٧
لايسين	٠.٠٠٦	٠.٠٨٧	أثر	٠.٠١٢	٠.٠٥٩
هستيدين	٠.٢٧٣	٠.٠٢٢	٠.٨٧٦	٠.٢٠١	٠.٢٧١
أرجنين	٠.٠٣٧	—	٠.٥٧٤	أثر	أثر
المجموع	٢.٣١٠	٢.١٧٤	٦.٥٩٧	٨.٣١٦	١٦.٣٣٣

الحوامض الامينية الاخرى بالظهور ووصلت الى اعلى تركيز لها في ٤٥ يوما من فترة الاضاج ماعدا تلك التي ظهرت في الجبن المصنع من الحليب المبستر ذو الخثرة المطبوخة فقد وصلت الى اعلى تركيز لها في ٦٠ يوما من نفس الفترة وهذه كانت متوافقة مع ما وجدته Honer and Tuckey (٢٠) و Melachouris and Tuckey (٣٣).

• (۳۳) Melachouris and Tuckey

يلاحظ من الشكل رقم (٢) ان اعلى تركيز لمجموع الحوامض الامينية في الجبن المصنوع من الحليب المبستر ذو الخثرة المطبوخة كانت ١٦٨٣٣ مايكرومول/غم جبن في ٦٠ يوما بينما كان مجموع تركيز هذه الحوامض للجبن المصنوع من الحليب المبستر ذو الخثرة غير المطبوخة ومن الحليب الخام ذو الخثرة غير المطبوخة والحليب الخام ذو الخثرة المطبوخة هي ٨٦١ ، ١٦٥٨ ، ١١٩٩٢ مايكرومول/غم جبن على التوالي . ومن هذه النتائج امكن التحسس بـ ١٧-١٨ حامض اميني منذ ابتداء فترة الانضاج وهذا يتفق مع ما وجدته Singh and Ganguli (٤٦) .

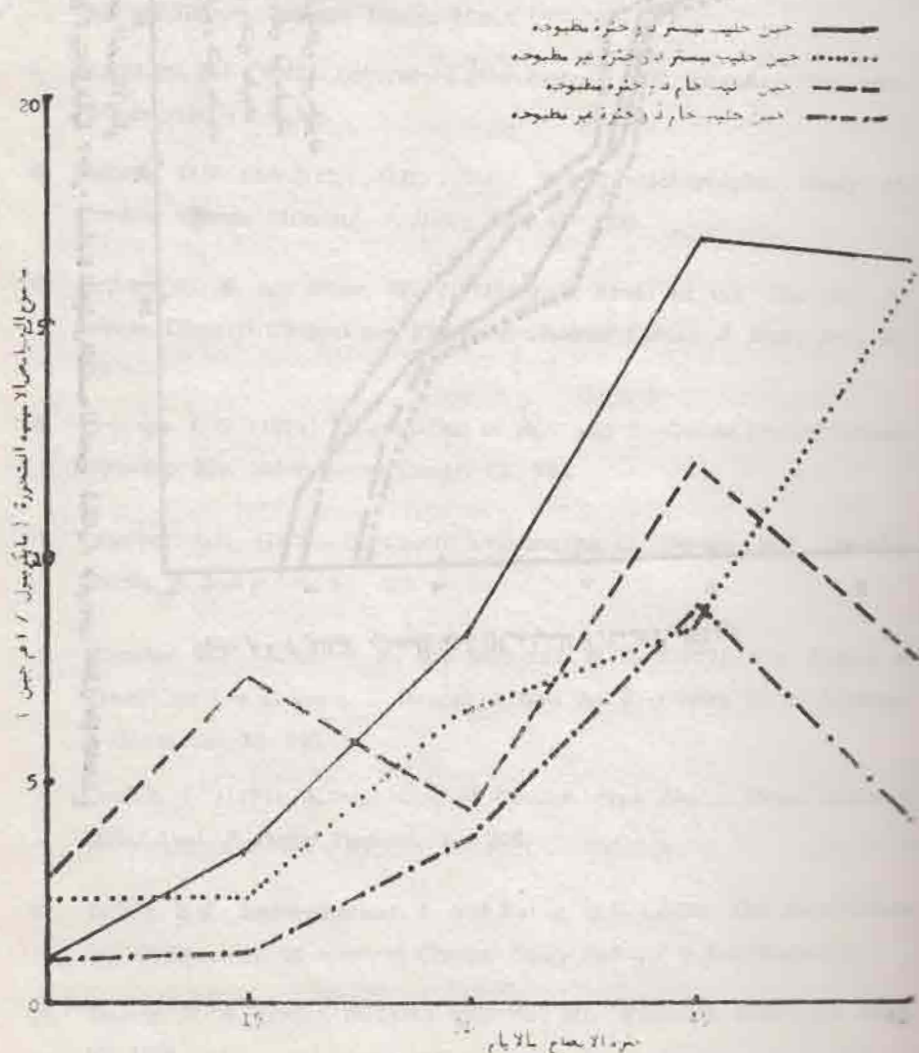
ان تحرر هذه الحوامض الامينية ناتج من تحليل بروتينات الجبن أثناء فترة الانضاج بفعل انزيمات البكتريا المحللة للبروتينات وكذلك انزيم الرنين كما اورد Richardson and Creamer (٤٤) وكذلك الاختلافات بين الكميات المتحررة من هذه الحوامض خلال مراحل الانضاج تتفق مع ما وجدته Okeefe وجماعته (٤١) • اما تناقص هذه الحوامض بعد فترة ٤٥ يوما من الانضاج فقد يعزى الى عمليتي Deamination and Decarboxylation كما اورده Nakae and Elliott (٣٥) •

الحوامض الدهنية الحرة

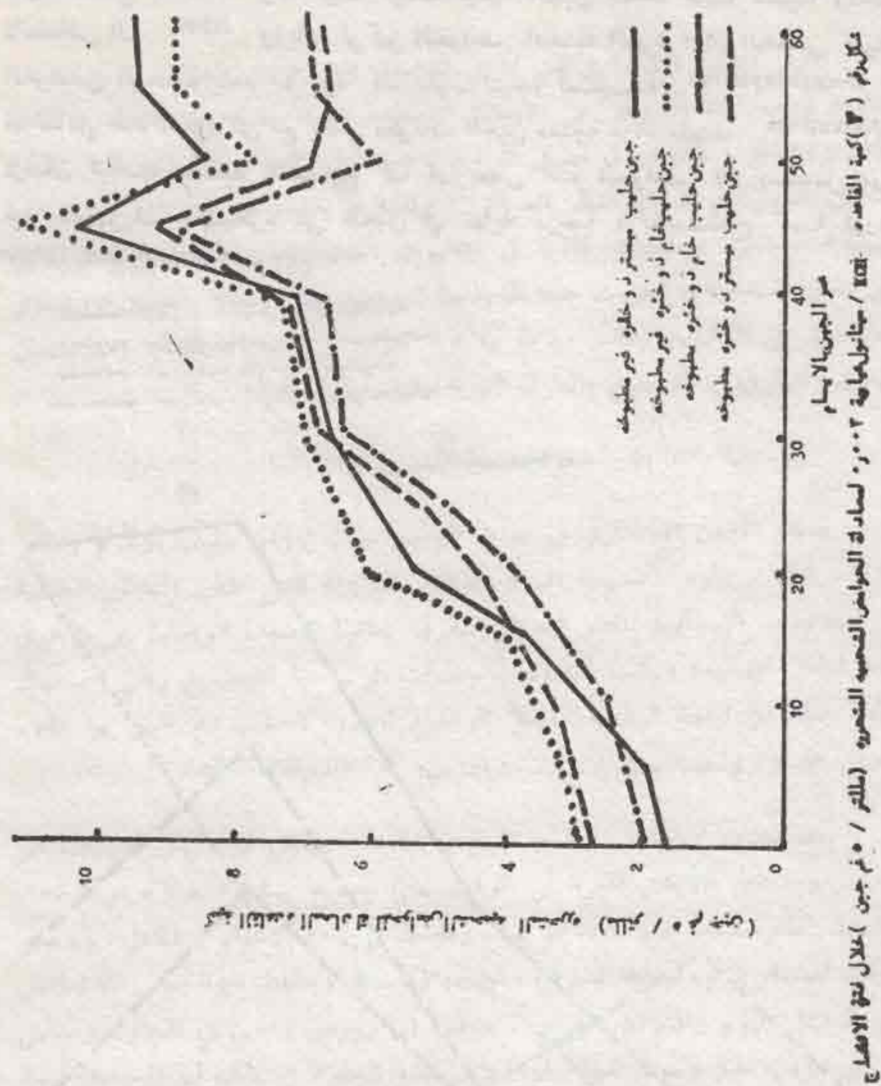
الشكل رقم (٣) القيم المكافئة من هيدروكسيد البوتاسيوم عيارية ٠.٠٣ ن.
 للحوامض الشحمية المتحررة في الاجبان التي تم تصنيعها في المعاملات السابقة .
 وفي هذا الشكل نرى ان اعلى قيمة لهذه الحوامض الدهنية كان بعمر ٤٥ يوما .
 لاشك بأن نكهة الجبن الجيدة ماهى الا عبارة عن توازن جيد لمحتواه من الحوامض
 الامينية الحرة والحوامض الدهنية الحرة وكذلك الى NPN (١٢ ، ١٧ ، ١٦ ،
 ٤٥ و ٤٧) .

من هذا يتضح ان افضل موازنة في حالة الاجبان التي تم تصنيعها كانت في

فترة انضاج ٣٠-٣٥ يوما حيث تزدت نوعية الجبن بعدها شيئا فشيئا وذلك لانخفاض الـ NPN وزيادة تركيز الحوامض الدهنية الحرة . ان انخفاض كمية الحوامض الدهنية بعد ٤٥ يوما قد يكون نتيجة لعملية Decarboxylation او تفاعل هذه الحوامض مع بعض مكونات الجبن منتجة مراد مشتقة Derivatives لا يمكن قياسها بعملية التسحيح كما ان بعض هذه الحوامض قد يستعمل من قبل المجهرات المسيطرة على الجبن في نهاية مرحلة الانضاج كما اورد Jenness and Patton (٢٣) .



مصدر الانضاج بالايام
مصدر (٢٣) انضاج الحليب المستر د و خثرة المطبوخة
مصدر الانضاج بالايام



1. All, L.A. (1960). *The amino Acid Content of Edam Cheese and its Relation to the flavor*. Ph. D. Thesis, Dept. of Agrarian Sciences. Agricultural University of Wageningen, Holland.
2. Al-Shabibi, M. M. A. (1963). *The Relation of Free Fatty Acids to the Development of Rancidity in Milk*. M. Sc. Thesis, Dept. of Dairy Tech. Univ. of Illinois. Urbana, Illinois U.S.A.
3. Bradshaw, L.J. (1963). *Laboratory Microbiology*. W.B. Swanders Company, Philadelphia & London.
4. Bullock, D.H. and Irvine, O.R. (1956). A Chromatographic study of Cheddar Cheese Ripening. *J. Dairy Sci.*, 39: 1229.
5. Calbert, H. E. and Price, W. V. (1949). A Study of the Diacetyl of Cheese. Diacetyl Content and Flavor of Cheddar Cheese. *J. Dairy Sci.*, 32: 515—520.
6. Creamer, L.K. (1974). Degradation of α - and β -Casein During Cheese Ripening. XIX Inter. Dairy Congr. IE: 264.
7. Creamer, L.K. (1975). β -Casein Degradation in Gouda and Cheddar Cheese. *J. Dairy Sci.*, 58: 237.
8. Creamer, L.K., Mills, O. E. and Richards, E. L. (1971). The Action of Rennet on the Caseins. I. Rennin Action on β -Casein in Solution. *J. Dairy Res.*, 38: 269.
9. Czulak, J. (1964). Manufacture of Gouda-type Cheese From Buffalo's Milk. *Aust. J. Dairy Technol.*, 19: 166.
10. Dalaly, B.K., Abdel-Mottaleb, L. and Farag, M.C. (1976). The Manufacture and Composition of Awshari Cheese. Dairy Industries International.
11. Dastur, N. N. (1956). Buffalo's Milk and Milk Products. *Dairy Sci Abst.*, 18: 1001.

12. Davis, J.G. (1965). *Cheese: Basic Technology*. Vol. 1. 1st ed. J. and A. Churchill, Ltd.
13. Ernstrom, C.A. and Tittsler, R.P. (1965). *Rennin Action and Cheese Chemistry. Fundamentals of Dairy Chemistry*. P. 652. Edited by Webb and Johnson (1965). The AVI Publishing Co., Inc. Westport, Connecticut U.S.A.
14. Fox, P.F. (1970). Influence of Aggregation on the Susceptibility of Casein to Proteolysis. *J. Dairy Res.*, 37: 173.
15. Fox, P. F. and Walley, B.F. (1971). Influence of Sodium Chloride on the Proteolysis of Casein by Rennin and Pepsin. *J. Dairy Res.*, 38: 165.
16. Fryer, T.F. (1969). Microflora of Cheddar and its Influence on Cheddar Flavor: Review. *Dairy Sci. Abstr.*, 31: 471.
17. Garg, B.M.L. and Verma, I.S. (1966). Breakdown of Milk-Fat in Cheese Ripening. *Int. Dairy Cong. Sec. D*. 343.
18. Harper, W.J. Schwartz, D.P. and El-Hargrawy, I.S. (1956). A Rapid silica Gel Method for Measuring Total Free Fatty Acids in Milk. *J. Dairy Sci.*, 39: 46.
19. Hofi, A.A., El-Safty, M.S., Mahran, G.A. and Khurshid, N.A. (1976). Ripening Changes in Cephalotrye (Ras) Cheese as Affected by Microbial Rennet. *Egyptian J. Dairy Sci.*, 4: 63.
20. Honer, C.J. and Tuckey, S.L. (1951). *J. Dairy Sci.*, 34: 475.
21. Hylinka, I. and Hood, E.G. (1944). Keeping Quality of Cheese with Rancid and Unclean Flavor. *Canadian Dairy Ice Cream J.*, 23: 35.
22. Iyer, M., Richardson, T., Amundson, C.H. and Boudreau, A. (1967). Improved Technique for Analysis of Free Fatty Acids in Butteroil and Provolone Cheese. *J. Dairy Sci.*, 50: 285.

23. Jenness, R. and Patton, S. (1969). *Principles of Dairy Chemistry*. Wiley Eastern PVT. LTD., Publishers.
24. Joslyn, N.A., (1970). *Methods in Food Analysis*, Academic Press New York and London.
25. Krukovsky, V.N. and Herrington, B.L. (1939). Studies of Lipase Action. The Activation of Lipase by Temperature Change. *J. Dairy Sci.*, 22: 137.
26. Langner, E.H. and Villers, V. (1962). Free Amino Acid Content of Waxed and Unwaxed Cheddar Cheese. *A. Afr. J. Agric. Sci.*, 5: 651.
27. Lawrence, R.C., Thomas, T.D. and Terzaghi, D.L. (1976). Reviews of the Progress of Dairy Science: Cheese Starters. *J. Dairy Res.*, 43: 141—193.
28. Ling, E.R. (1956). *A Text Book of Dairy Chemistry*. Vol. 11 Practical. Chapman and Hall LTD. (London). p. 127.
29. Mabbitt, A.A. (1955). Quantitative Estimation of the Amino-Acids in Cheddar Cheese and their Importance in Flavor. *J. Dairy Res.*, 22: 224.
30. Math, E.H. (1963). Microbiological and Chemical Aspects of Cheddar Cheese Ripening. A Review. *J. Dairy Sci.*, 46: 869—890.
31. Mathur, M.P. and Bhalerao, V.R. (1969). Changes in Nitrogen Fraction During Ripening of Cheddar Cheese Made using Fistulated Cow and Buffalo Rennets. *Indian J. Dairy Sci.*, 22: 270.
32. McCarthy, R.D. and Duthie, A.H. (1962). A Rapid Quantitative Method for the Separation of Free Fatty Acids From Other Lipids. *J. Lipid Res.*, 3: 117.
33. Melachouris, N. P. and Tuckey, S.L. (1966). Changes of the Protein in Cheddar Cheese Made From Milk Heated at Different Temperatures. *J. Dairy Sci.*, 49: 800.
34. Mohammad Ali, A. (1972). *Studies on Cow's and Buffalo's Milk and the*

Breakdown of their Caseins During Cheddar Cheese Ripening. M. Sc. Thesis, Dept. of Fod Sci., College of Agr., Univ. of Baghdad, IRAQ.

35. Nakae, T. and Elliott, J.A. (1965). Volatile Fatty Acids Produced by some Lactic Acid Bacteria. 1. Factors Influencing Production of Volatile Fatty Acids From Casein Hydrolysate. *J. Dairy Sci.*, 48: 287.
36. Nejim, H.T. (1963). The composition of Iraqi Sheep's Milk. *J. Dairy Res.*, 30: 80.
37. نجم، ح. ط. (١٩٧٠) صناعات الالبان : الجبن ، الزبد ، مطبعة الحكومة بغداد ص ٩١-٩٣ و ١٤٥-١٤٧ .
38. Nelson, J.A. and Trout, G.M. (1951). *Judging Dairy Products*. The Olsen Publishing Co., Milwaukee 12, Wisconsin.
39. Niki, T., Sukegawa, K. and Suenaga, Y. (1958). Studies on Cheese Ripening. 1. Analysis of Protein and Fat Decomposition Products in Various Cheese. *Snow Brand Milk Prod. Japan*, 53: 16. Cited From: *Dairy Sci Abstr.*, 26: 254.
40. Ohren, J.A. and Tuckey, S.L. (1966). Relation of Flavor Development in Cheddar Cheese to Chemical Changes in the Fat of Cheese. *J. Dairy Sci.*, 52: 598.
41. Okeeffe, R.B., Fox, P.F. and Daly, C. (1976). Contribution of Rennet and Starter Proteases to Proteolysis in Cheddar Cheese. *J. Dairy Res.*, 43: 97.
42. Overby, A.J. (1976). Quality Requirements of Milk for Cheese Production, Danish Dairy Industry. Worldwide p. 3-7.
43. Propova, T.P. (1964). Free Amino Acid Content During the Ripening of Hard and Soft Cheese. *Karchova, Probl. Nauk-Tekh.* 2 burn No. 4. p. 69. Cited From: *Dairy Sci. Abstr.*, 27: 3909.
44. Richardson, B.C. and Creamer, L.K. (1973). Casein Proteolysis and Bitter Peptides in Cheddar Cheese. *New Zealand J. of Dairy Sci. and Tech.* 8: 45.

45.

مجلة الزراعة العراقية - صناعة جبن الأوشاري .
العدد الخامس من ١٩٥٩-٥٢٩ .
46. Singh, A. Ganguli, N.C. (1972). Changes in Peptides and Amino Acids in Cheese During Ripening. *Milchwissenschaft*, 27: 412.
47. Stadhouder, J. and Mulder, H. (1969). Fat Hydrolysis and Cheese Flavor. IV. Fat Hydrolysis in Cheese From Pasteurized Milk. *Nederl. Melkveehouderij*, 14: 141.
48. Thomas, K.C. and Mambudipad, V.K.N. (1964). Studies on the Growth and Activity of Starter Culture in Cow and Buffalo Milk. *J. Dairy Sci.*, 17: 42.
49. Tuckey, S.L. Ruebe, H.A. and Clark, G.L. (1938). An X-ray Diffraction Analysis of Cheddar Cheese. *J. Dairy Sci.*, 21: 777.
50. Vakaleris, D. G., Olson, N.F., Price, M.V. and Knight, S.G. (1960). Study of the Ripening of Danab and Cheddar Cheese With Special Emphasis on Proteolysis. *J. Dairy Sci.*, 43: 1058.
51. Van Slyke, L.L. and Bosworth, A.N. (1997). Bull. No. 4 of the A.S. Dair. Soc. Tech. Cited From: Fundamentals of Dairy Chemistry p. 652 Edited by Webb and Johnson. (1965) The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut U.S.A.
52. Van Slyke, L.L. and Price, W.V. (1952). *Cheese*. Orange Sudd. Publishing Company Inc.
53. Webb, D.H. and Johnson, A.H. (1965). *Fundamental of Dairy Chemistry*. Westport, Connecticut. The AVI Publishing Company, Inc.

تأثير مستويات مختلفة من الملوحة

على انبات الشعير

صالح عزيز الياسري و احمد حيدر الزبيدي

كلية الزراعة - جامعة بغداد

الخلاصة

تضمنت هذه الدراسة اختبار قابلية تحمل الملوحة لـ ١٧ صنفا من الشعير وذلك من خلال حساب النسبة المئوية للموت للانبات وسرعة نمو البادرات في مستويات ملحية مختلفة . وظهرت النتائج فروقا جوهرية كبيرة في مدى التحمل للملوحة بالنسبة لهذه الاصناف المختلفة وخاصة في مستويات الملوحة العالية جدا (٤٣ر٣٢ ملليموز/سم) الامر الذي يشجع على استخدام طرق التاصيل والانتخاب بغية التوصل الى اصناف يمكن زراعتها في الترب الملحية .

EFFECT OF DIFFERENT LEVELS OF SALINITY

ON BARLEY GERMINATION

S. Al Yasiri and A. Alzubaidi

Seventeen varieties of barley were tested for salt tolerance in four levels of salinity of saline soil extracts. The initial extract which used for preparing the different salinity levels was obtained from one kilogram of saline soil sample, collected from the field of the College of Agriculture at Abu-Ghraib. The extract was then diluted with distilled water to obtain the following levels of salinity: 16; 32 and 42 mmhos/cm, while distilled water was used for 0 level treatment. The experimental design was randomized complete block in three replicates for every treatment. Twenty seeds from each variety were placed in between two filter papers in 9 cm petri dishes. The seeds were moistened

with 5 ml of the treatment solution. The dishes were randomized on the germinator shelves with constant temperature (21°C). They were shifted every other day.

The seed germination and coleoptyl length were measured after nine days. Seed germination percentage was relatively expressed as percent of germination of the same variety in the control (O level treatment). The length of the coleoptyl was measured to the nearest mm from the base of the primary root.

There were significant differences among the tested varieties in respect to salt tolerance. Some varieties showed better germination and coleoptyl development than others, especially in the high salinity level (42 mmhos/cm). Black Hullen variety was superior in germination percent (100%) and the coleoptyl (about 27 cm), whereas Algerian was inferior to all in percent germination (0.02%) and the coleoptyl development (0.3 mm). These findings indicate that the selection of barley varieties for salt tolerance is possible. Moreover, such data serve the management of salt affected soils in Iraq.

المقدمة

تنتشر الترب المتأثرة بالملوحة بمساحات واسعة جدا في وسط وجنوب العراق وذلك بسبب الظروف المناخية السائدة وعدم وجود شبكات البزل الكافية وارتفاع مستوى الماء الارضي وسوء ادارة الترب والمياه (Buringh ١٩٦٠). وتبذل جهودا كبيرة في الوقت الحاضر من اجل استصلاح مثل هذه الاراضي وذلك بسبب ان الملوحة تعتبر احد المشاكل الرئيسية المعرقة لخطط التنمية الزراعية في القطر .

لاشك ان شق المبازل وغسل الاملاح من الترب يعتبر الاسلوب الامثل للاستصلاح لمثل هذه الترب الا ان تحقيق مثل هذا الاستصلاح يحتاج المزيد من الوقت خاصة اذا علمنا ان ٧٠٪ من اراضي وسط وجنوب العراق تعتبر متوسطة الى عالية الملوحة (الطائي ١٩٧٠) لذلك تبرز في الوقت الحاضر مهمة جديدة امام المختصين في علوم التربة وتربية النبات وهي البحث عن اساليب يمكن بواسطتها استغلال مثل هذه الترب ولحين استكمال مشاريع الاستصلاح ، وان مثل هذه الاساليب والتي لخصت من قبل احد المشتركين في هذا البحث في مقالة سابقة

(الزبيدي ١٩٧٦) تسمى اساليب التعايش مع الملوحة . ويدخل في مقدمة هذه الاساليب البحث عن اصناف جديدة من النباتات الاقتصادية متحملة لدرجات عالية من الملوحة لزراعتها في هذه الترب . وتمثل النتائج المعروضة في هذا البحث نتائج لمحاولة من هذا النوع وذلك باختبار ١٧ صنفاً للشعير من ناحية مدى التحمل للملوحة بهدف الخروج بتوصية في توسيع زراعة الاصناف المتحملة للملوحة في الترب الملحية في وسط وجنوب العراق في الوقت الحاضر .

الطريقة والمواد المستعملة

لأجل اختبار نسبة الانبات وسرعة نمو البادرات للاصناف المختلفة من الشعير (١٧ صنفاً*) - جدول رقم ١) في مستويات مختلفة من الملوحة ، اخذت عشرين بذرة من كل صنف ووضعت بين طبقتين من ورق النشاف ذات قطر ٩ سم في اطباق خاصة وبمكررات ثلاث واضيف لكل منها ٥ مل من مستخلص (extract) من تربة ملحية تم الحصول عليها من حقول كلية الزراعة في ابي غريب علماً بان المستخلص قد حصل عليه من اكقم تربة . وكانت مستويات الملوحة للمعاملات المختلفة هي ٤٢ ، ٣٢ ، ١٦ مليموز/سم التي تم الحصول عليها من التربة الملحية أو من التخفيف اللاحق للمستخلص الاصل للعجينة المشبعة للتربة الملحية ذو الملوحة ٤٢ مليموز/سم واستخدمت ثلاثة مكررات لكل معاملة على اساس التصميم العشوائي الكامل . وتركت الاطباق لمدة ٩ ايام في منبته ذات درجة حرارة ثابتة (٥٢°م) وبعد ذلك اخرجت الاطباق وحسبت النسبة المئوية للانبات للمعاملات المختلفة وقورنت هذه النسبة المئوية للانبات للمعاملات المختلفة مع نفس النسبة للبذور الموضوعة في الماء المقطر (الكنترول) كما قيست سرعة نمو البادرات بقياس طول البادرات ولحد ظهور الجذير الاول في المعاملات المختلفة .

النتائج والمناقشة

قبل مناقشة النتائج التي حصلنا عليها والمعرضة في جدول (١) و (٢) نود ان نشير الى ان مثل هذه المحاولات قد جرت سابقاً على محاصيل مختلفة مثل الحنطة والخس والبصل والجزر والجب (Ayer ١٩٥٢) و (Ayer وزملائه

(*) تم الحصول على الاصناف المدروسة من الشعير من الدكتور سعدي التميمي مشكوراً .