



JOURNAL OF THE ADVANCES IN AGRICULTURAL RESEARCHES

VOLUME 21 (3) SEPTEMBER 2016

ISSN 1110 - 5585 / 1996

ISSUED AND PUBLISHED BY

FACULTY OF AGRICULTURE SABA-BASHA

ALEXANDRIA UNIVERSITY

P.O. BOX. 21531 BOLKLEY, ALEXANDRIA, EGYPT.

www.facofagric-saba.com

Dean

Prof. Dr. Tarek Mohamed A. Srou

Professor of Fish Husbandry

Principal Editor

Magda Abou El-Magd Hussein

Vice Dean for Post Graduate Studies and Research
and Professor of Soil and Water Science

Managing Editor

Prof. Dr. Gamal Abdel-Nasser Khalil

Professor of Soil Physics of the Soil and Agricultural Chemistry Dept.

Editorial Board

Prof. Dr. Ashraf Abdel Monem Mohamed Zeitoun	Professor of Food Microbiology and preservation and the Head of Food Sciences Dept.
Prof. Dr. Samy Yehya El-Zaeem	Professor of Fish Breeding and Production and the Head of Animal and Fish Production Dept.
Prof. Dr. Wafaa Hassan Mohamed Ali	Professor of Soil Fertility and the Head of Soil and Agricultural Chemistry Dept.
Prof. Dr. Gaber Ahmed Basyouni	Professor of Agricultural Economics and the Head of Agricultural Economics Dept.
Prof. Dr. Mohamed Ahmed Abd El-Gawad Nassar	Professor of Agronomy and the Head of Plant Production Dept.
Prof. Dr. Magdy Abd El-Zaher Massoud	Professor of Pesticides Chemistry and Toxicology and the Head of Plant Protection Dept.
Prof. Dr. Nader Ragab Abd El-Salam Mohamed	Assistant Professor of Genetic and Acting as The Head of Agricultural Botany Dept

CONTENTS

Response of Some Faba Bean to Fertilizers Manufactured by Nanotechnology Gomaa, M. A., E. E. Kandil, A. A. Abu Zeid and Bilkess M. A. Salim	384
Effect of Some Fertilization Treatments on Vegetative Growth, Oil Production and Chemical Composition of Sage Plant El-Mahrouk, E. M., F. I. Radwan, A. I. Abido and Ahlam, H. Hammam.....	400
Response of Some Faba Bean Cultivars to Planting Dates Under Nubaria Region Conditions Gomaa, M. A., E. E. Kandil, A. A. Abu Zeid and Eman A. O. Marie.....	414
The Chemical Analysis of Brazilian Pepper, Clover and Citrus Honey Produced by The Honey Bee Workers, <i>Apis mellifera</i> L. (Hymenoptera: Apidae) Zaghoul, O.A., Nagda A.A. El-Sayed, Nadia M. Hassona, M. Moursi and Maher. M. Abou-Lila.	424
Release Kinetics of Silicon in Some Egyptian Soils Ismail. H., M.G.Nasseem and M.A.Husein.....	434
Effect of Potassium Sources and Rates in Relation to Nitrogen Fertilization on Barley Yield and Some Nutrient Elements Content Under Salt-affected Soil Conditions Ghwaji, S.M, Magda A. Hussein, M.A. Gomaa.....	446
Effect of nitrogen and sulphur on growth, yield and chemical composition of maize grown under saline soil conditions Ben saleh, M.M., Magda A. Hussein, Hoda A. Mahmoud.....	460
The Usage of Specific Markers for Some Major Traits in Egyptian Wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.) and Their Wild Relatives Meluod E.E.F. El-Saghir, Ahmed E. Khaled, Nader R. Abdelsalam.....	472
Toxicity of A-cypermethrin, Emamectin Benzoate and Imidacloprid on AChE and Antioxidant Enzymes in The Honey Bee (<i>Apis mellifera</i>) Hesham Zaki Ibrahim, Abd-Allah M. Hamed, Mona Sh. Abdou, Reda K. Abdel-Razik, Nadia A. Hamed.....	484
Effect of sulphur and silicon application on the yield and chemical composition of maize grown under saline soil conditions Khalifa, A.; Magda A. Hussein and Goma, M. A.....	496
Effects of Some Natural Extracts and Their Application Methods on The Growth of <i>Pentas lanceolata</i> L. plants. Naglaa M. Mostafa , Magd el Din F. Rida.....	510

Response of Some Faba Bean to Fertilizers Manufactured by Nanotechnology

Gomaa¹, M. A., E. E. Kandil¹, A. A. Abuo Zeid² and Bilkess M. A. Salim¹

1- Plant production Department, The Faculty of Agriculture (Saba Basha), Alexandria University, Egypt.

2- Legumes Crops Department, Field Crops Institute, Agric. Res. Center (ARC), Egypt.

ABSTRACT: Two field experiments were conducted at the Nubaria Region, Egypt, during 2014/2015 and 2015/2016 growing seasons, in split plot design with three replications to investigate the response of some faba bean (*Vicia faba* L.) cultivars to mineral and nano-fertilizer applications and their interaction. The main plots were designated for foliar fertilizer with Nano fertilizer (NPK + micronutrients at vegetative stage, flowering stage, and seed filling stage, (vegetative + flowering, (vegetative + filling), (flowering + filling), (vegetative + flowering + filling) stages and Mineral fertilizer (NPK + Micronutrients), while subplot were allocated for three faba bean cultivars (Nubaria 1, Nubaria 2 and Nubaria 3). Significant increase was recorded on plant height (cm), pod length (cm), number of pods/plant, number of seeds/pod, 100- seed weight (g), grain, straw, and biological yield (tons/fed.) as well as harvest index % with fertilizing "Nubaria 2" cultivar by foliar nano- fertilizer at two or three stages (vegetative, flowering or filling) in both growing seasons. Nubaria 2 cultivar recorded the highest mean values for most characters studied.

Key words: Faba bean, nanofertilizer, cultivars, Nubaria, Region

INTRODUCTION

Faba bean (*Vicia faba*) is a winter growing food legume crop. There are three main reasons for growing this crop, 1. Cash crop through marketing dry seeds, 2. As a component of a rotation based on winter or summer cereals or cotton, and 3. Green manure where soils have been degraded in organic and physical fertility.

Nanotechnology can present solutions for increasing the value of agricultural products and reducing environmental problems. With using Nano-particles and Nano-powders, we can produce controlled or delayed releasing fertilizers. Nano-particles have high reactivity because of more specific surface area, more density of reactive areas, or increased reactivity of these areas on the particle surfaces. These features simplify the absorption of fertilizers and pesticides that produced in Nano scale (Anonymous, 2009). The use of nanofertilizers causes an increase in their efficiency, reduces soil toxicity, minimizes the potential negative effects associated with over dosage and reduces the frequency of application. Nanofertilizers mainly delay the release of the nutrients and extend the fertilizer effect period. Obviously, there is an opportunity for nanotechnology to have a significant influence on energy, the economy and the environment, by improving fertilizers. Hence, nanotechnology has a high potential for achieving sustainable agriculture, especially in developing countries (Naderi and Danesh-Shahraki, 2013). Furthermore, it is known that under nutrient limitation, crops secrete carbonaceous compounds into rhizosphere to enable biotic mineralization of N and/or P from soil organic matter and of P associated with soil inorganic colloids. Since, these root exudates can be considered as environmental

signals and be selected to prepare nanobiosensors that will be incorporated into novel Nano fertilizers (Al-Amin Sadek and Jayasuriya, 2007, Sultan *et al.*, 2009).

Synthesized nanoparticle size ranged between 15 and 25 nm caused a significant improvement in shoot length (15.1 %), root length (4.2 %), root area (24.2 %), chlorophyll content (24.4 %), total soluble leaf protein (38.7 %), plant dry biomass (12.5 %), and enzyme activities of acid phosphatase (76.9 %), alkaline phosphatase (61.7 %), phytase (322.2 %), and dehydrogenase (21 %) were observed over control in 6 weeks old plants. The grain yield at crop maturity was improved by 37.7 % due to application of zinc nanofertilizer (Tarafdar *et al.*, 2014). Maximum production of maize was recorded for normal irrigation as 7 day irrigation period and application of nano-Zn nutrient and nanobiofertilizer nutrient, while severe water stress without application of nano- Zn nutrient and nano-biofertilizer produced minimum production (Farnia and Omidi, 2015). Synthesized nano-practices SNPs, significantly, enhanced most of the growth and yield attributes NPK uptake and nutrient use efficiency of wheat. Silver nanoparticles in 25 mg/L concentration showed significant improvement in maximum leaf area and highest grain yield of wheat (Jhanzab *et al.*, 2015). The maximum plant height, Leaf fresh and dry weights, number of leaves per plant, and Chlorophyll content were gained with nano Zn chelated fertilizer treatment at rate of 100 mg on 600 liters water. Minimum plant height, leaf fresh and dry weight, number of leaves per plant, and chlorophyll content were obtained with control treatment (without fertilizer) (Vafa *et al.*, 2015).

The main objective of this study was to investigate the response of some faba bean (*Vicia faba* L.) cultivars to mineral and nano-fertilizer and their interaction.

MATERIALS AND METHODS

Two field experiments were conducted at Nubaria Agriculture Research Station, Alexandria, Egypt, during the growing seasons of 2014/2015 and 2015/2016 to study the effect of foliar mineral and Nano fertilizers on growth and yield of three faba bean cultivars under Nubaria conditions.

Treatments were arranged in a split plot design with three replications during both growing seasons of study. Whereas, the main plots were designated for foliar fertilizer (Nano fertilizer at vegetative stage, Nano fertilizer at flowering stage, Nano fertilizer at seeds filling stage. Nano fertilizer at (vegetative + flowering) stages, Nano fertilizer at (vegetative + filling), Nano fertilizer at (flowering + seeds filling) stages, Nano fertilizer at (vegetative + flowing + seeds filling) stages, and Mineral (NPK + Micronutrients), while subplot was allocated for three faba bean cultivars (Nubaria 1, Nubaria 2 and Nubaria 3)

Nano-fertilizer (8% Total N, 5 % total P, 3% total K, 10% micronutrients, 5% Amino acids and 5% Seaweed extract) at rate of 1 cm³/fed., and Mineral fertilizer (10 % N, 8% P, 5% K and 10% micronutrients) at rate of 0.5 litter/fed. used as foliar application.

A representative soil sample (0-30 cm) was taken before planting to determine some physical and nutritional properties of the experimental site (Page *et al.*, 1982) and are presented in Table (1).

Table (1). Some soil properties of the experimental sites at Nubaria in 2014/2015 and 2015/2016 seasons

Mechanical analysis												
Season	Clay (%)	Silt (%)	Sand (%)	Organic matter (%)	Texture class							
2014/2015	23.35	21.17	52.20	0.78	Sandy clay loam							
2015/2016	22.63	23.61	53.38	0.81								
Chemical analysis												
	pH	EC (dS/m)	HCO ₃ ⁻ (%)	Ca CO ₃ (%)	Available element (mg/kg)							
					N	P	K	Fe	B	Zn	Cu	Mn
2014/2015	8.05	1.96	12.21	24.78	28.2	7.39	199.1	5.3	1.0	0.75	1.2	4.5
2015/2016	8.15	1.88	11.65	24.43	25.7	6.45	186.9	4.2	0.8	0.96	2.5	5.6

The preceding crop in the experimental site was Egyptian clover (*Trifolium alexandrinum*, L.) in the first season and wheat (*Triticum aestivum*, L.) in the second season. Each sub plot consisted of 6 ridges, 3 meters in length, 60 cm width and 20 cm between hills.

The field experiment was ploughed twice then it was fertilized by phosphorus fertilizer before planting as single Calcium- Super Phosphate (15.5 % P₂O₅) at the rate of 200 kg/fed., and potassium sulphate (48 % K₂O), was added at rate of 50 kg/fed., before planting with soil preparation. Other agricultural practices for growing faba bean plants were applied as recommendation by Ministry of Agriculture.

Plant height (cm), total chlorophyll content (µg/cm²), pod length (cm), number of pods/plant, number of seeds/pod, 100- seed weight (g), seed yield (kg/fed.), straw yield (kg/fed.), biological yield (kg/fed.), and harvest index (HI) were recorded in both seasons.

The chlorophyll pigments were measured by using digital reading of chlorophyll meter SPAD-502, where the value measured by the chlorophyll present in the plant leaf. The values are calculated based on the amount of light transmitted by the leaf in two wave lengths in which the absorbance of chlorophyll is different. Total chlorophyll was determined by digital apparatus (SPAD-502) according to Murillo-Amador *et al.* (2004) who suggested the following equation to transfer SPAD units to µg cm⁻².

$$Y = -2.79 + 0.88 * X ; \text{Where, } X = \text{SPAD units}$$

All data collected were subjected to analysis of variance according to Gomez and Gomez (1984). All statistical analysis was performed using analysis of variance

technique by means of CoStat computer software package (CoStat, Ver. 6.311., 2005).

RESULTS AND DISCUSSION

Data in Tables (2, 3, 4, 5 and 6) indicates the effect of foliar application of Nano and mineral fertilization on some growth attributes such as plant height (cm) and chlorophyll content ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$), yield and its component i.e. number of pods/plant, pod length (cm), number of seeds/pod, 100- seed weight (g), seed, straw, biological yields as well as harvest index (HI %) of three faba bean cultivars (Nubaria1, Nubaria 2, and Nubaria3) at different growth stages (vegetative, flowering and filling) and their interaction during 2014/2015 and 2015/2016 seasons.

The presented data in above mentioned Tables (2 to 6) show that foliar application of nano and mineral fertilization, significantly, affected these characters in both cropping seasons.

Table (2) reveal that, the highest mean values of plant height (cm) were recorded with foliar application of nanofertilization in both growth stages (vegetative and filling) followed by foliar nanofertilization at the three growth stages (vegetative, flowering and seeds filling) and at the two stages (vegetative and flowering) of faba bean as compared with other treatments but the highest concentration of chlorophyll ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) was achieved by nanofertilizer spraying at stages (flowering and seeds filling) as compared with other treatments. Meanwhile, the lowest ones were recorded with foliar nano- fertilization in vegetative stage of faba bean during two cropping seasons. These results are in agreement with who that obtained by Karimia *et al.* (2014), Tarafdar *et al.* (2014) and Vafa *et al.* (2015) stated maximum plant height and chlorophyll content gained from Nano fertilizer treatment and lowest value of plant height was related to the treatment without nanofertilizer (check treatment). Also, data in Table (2) indicate that, the faba bean cultivar "Nubaria 2" recorded the tallest plants height and highest value of chlorophyll concentration ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$), while "Nubaria 1" cultivar gave the lowest ones in both growing seasons. On the other hand, there was no significant difference between "Nubaria1" and "Nubaria 3" cultivar on plant height in the first season and on chlorophyll content during the two seasons. These differences between field bean are mainly due to genetical differences make up between the three cultivars. These results are in harmony with those obtained by Nosser (2011), Hendawey and Younes (2013), and Kandil *et al.* (2015). In Table (2) foliar application of nanofertilization in both stages (vegetative and filling) with "Nubaria 2" cultivar gave the tallest plants in the first season and it recorded the highest concentration of chlorophyll ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) in both seasons. Meanwhile the lowest ones were achieved by foliar nano fertilization at vegetative stage of "Nubaria 1" cultivar.

Table (3) indicate that, the highest mean values of number of pods/plant and pod length (cm) were recorded with foliar application of nanofertilization in both stages (vegetative and seeds filling) followed by foliar nanofertilization at the three

stages (vegetative, flowering and filling) and at the two stages vegetative and flowering of faba bean as compared with other treatments. Meanwhile, the lowest ones were recorded with foliar nano- fertilization in vegetative stage of faba bean during the two cropping seasons. These results are in agreement with those obtained by Nosser (2011), and Nazanin *et al.* (2013). Again Table (3) clarify that the faba bean “Nubaria 2” cultivar gave the highest values for number of pods/plant and pod length (cm), on the other hand, “Nubaria 1” cultivar recorded the lowest ones in the two growing seasons. On the other side, there was no significant difference between “Nubaria1” and “Nubaria 3” cultivar on pod length in the first and second season. These results are in harmony with those obtained by Turk and Tawaha (2001), Khafaga *et al.* (2009), Osman *et al.* (2010). At last Table (3) reveal that, interact of foliar application of nanofertilization in both stages (vegetative and seeds filling) with “Nubaria 2” cultivar achieved the highest number of pods/plant and pod length (cm). Meanwhile the lowest ones were achieved by foliar nano fertilization at vegetative stage “Nubaria 1” cultivar.

Table (4) shows that, the highest mean values for number of seeds/pod (5.00 and 4.44 seeds) and 100- seed weight (95.82 and 98.33 g), respectively, were recorded with nanofertilization in stages (vegetative and seeds filling) as compared with other treatments. Meanwhile, the lowest ones were recorded for nano- fertilization in vegetative stage of faba bean during the two cropping seasons. These results are in agreement with those obtained by Nosser (2011), Nazanin *et al.* (2013). On the other hand, Table (4) reported that the faba bean “Nubaria 2” cultivar gave the highest values for number of seeds/pod (4.67 and 5.41 pods) and 100- seed weight (97.47 and 98.92 g), respectively, while, the lowest ones were achieved by planting “Nubaria 1” cultivar in the two growing seasons. On the other side, there was no significant difference between “Nubaria1” and “Nubaria 3” cultivar for seeds number/pod in the first and second seasons, and only in the second season for 100- seed weight (g). These results are in harmony with those obtained by Khafaga *et al.* (2009), and Osman *et al.* (2010). Interaction effect as shown in Table (4) show that, fertilizing “Nubaria 2” by nano- fertilizer as foliar spraying in (vegetative and filling) stages gave the highest number of seeds/pod but the heaviest 100- seed weight were recorded by fertilizing “Nubaria 2” by nano- fertilizer at (flowering and seeds filling) stages. Meanwhile fertilizing “Nubaria 1” by nano- fertilizer at (vegetative) stage achieved the lowest ones.

Table (5) show that, the highest mean values for seed yield (1693.93 and 1679.67 kg/fed) were recorded for nanofertilization in (vegetative and seeds filling) stages as compared with the other treatments but the heaviest straw yield (2479.82 and 2477.18 kg/fed.) were achieved by fertilizing faba bean plants by nano- fertilizer as foliar application at vegetative, flowering and seeds filling stages in both seasons. Meanwhile, the lowest seed yield (1000.78 and 992.55 kg/fed.) were recorded with nano- fertilization in vegetative stage of faba bean during the two cropping seasons, while the lowest straw yield was achieved by nano- fertilizer application at flowering stage. These findings are in agreement with those obtained by Nosser (2011), and Nazanin *et al.* (2013). Table (5) again, referred that the faba bean “Nubaria 2” cultivar

gave the highest values for number of seeds/pod (4.67 and 5.41 pods) and 100- seed weight (97.47 and 98.92 g), respectively, while, the lowest ones achieved by planting "Nubaria 1" cultivar in the two growing seasons. On the other side, there was no significant difference between "Nubaria1" and "Nubaria 3" cultivar on straw yield/fed., in the first and second seasons. These results are in harmony with those obtained by Khafaga *et al.* (2009), and Osman *et al.* (2010). Interaction effect as shown in Table (5) indicate that, fertilizing "Nubaria 2" by nano- fertilizer as foliar spray in (vegetative and seeds filling) stages gave the highest seed yield/fed., and straw yield/fed. Meanwhile fertilizing "Nubaria 1" by nano- fertilizer at (vegetative) stage achieved the lowest ones.

Table (6) reveal that, the highest mean values for biological yield (3807.59 and 3792.62 kg/fed) were recorded for nanofertilization in (vegetative, flowering and seeds filling) stages as compared with other treatments but the highest HI % (46.08 and 45.75) were achieved by fertilizing faba bean plants by nano- fertilizer as foliar application at vegetative, and seeds filling stages in both seasons, respectively. Meanwhile, the lowest biological yield (2613.79 and 2619.76 kg/fed.) and HI (37.82 and 37.20 %) were recorded for nano- fertilization in vegetative stage or mineral fertilizer of faba bean during the two cropping seasons, respectively. These findings are in agreement with those obtained by Nosser (2011), and Nazanin *et al.* (2013). Table (6) again, indicated that the faba bean "Nubaria 2" cultivar gave the highest values for biological yield (3650.83 and 3678.65 kg/fed.) respectively, in respect of HI %, there was significant difference among the three cultivars only in the second season. Meanwhile, the lowest ones were achieved by planting "Nubaria 1" cultivar in the two growing seasons. On the other side, there was no significant difference between "Nubaria1" and "Nubaria 3" cultivar on straw yield/fed., in the first and second seasons. These results are in agreement with those obtained by Khafaga *et al.* (2009), and Osman *et al.* (2010). Interaction effect between the two was significant, whereas fertilizing "Nubaria 2" cultivar by nano- fertilizer as foliar spray in (vegetative and filling) stages gave the highest biological yield/fed., and HI %. Meanwhile fertilizing "Nubaria 1" by nano- fertilizer at vegetative stage achieved the lowest ones (Table 6).

Table (2). Plant height (cm) and chlorophyll ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) of three faba bean cultivars as influenced by foliar mineral and nanofertilizer and their interaction during 2014/2015 and 2015/2016 seasons.

Treatments	Plant height (cm)						Chlorophyll					
	Season 2014/2015			Average (A)	Season 2014/2015			Average (A)	Season 2015/2016			Average (A)
	B). Faba bean cultivars				B). Faba bean cultivars							
	Nubarria 1	Nubarria 2	Nubarria 3		Nubarria 1	Nubarria 2	Nubarria 3		Nubarria 1	Nubarria 2	Nubarria 3	
A). Foliar fertilizer												
Nano at vegetative	94.83	108.40	103.33	102.19d	24.67	39.57	26.31	30.18bc	22.76	29.92	24.26	25.65cd
Nano at flowering	103.57	112.00	101.83	105.80cd	23.76	34.32	25.22	27.77d	23.02	32.56	21.62	25.73cd
Nano at filling	108.60	103.73	103.33	105.22cd	27.66	37.10	29.92	31.56b	24.37	29.18	21.88	25.14d
Nano at Veg. + Flow.	114.40	118.33	117.57	116.77ab	25.84	38.72	27.60	30.72bc	25.66	34.61	26.84	29.04b
Nano at Veg. + Fill.	105.33	130.47	123.67	119.82a	28.74	44.03	22.73	31.83b	34.49	45.79	30.24	36.84a
Nano at Flow. + filling	117.33	119.50	107.40	114.74	31.53	47.08	36.08	38.23a	24.99	31.76	26.90	27.88bcd
Nano (Veg. + Flow. + filling.)	117.50	127.23	112.73	119.15ab	25.84	42.68	21.41	29.98bc	27.16	34.49	22.73	28.13bc
Mineral at Veg. + Flow. + filling.	101.33	118.53	105.33	108.40c	23.02	40.62	24.20	29.28cd	24.34	33.47	25.52	27.78 bcd
Average (B)	107.86b	117.27a	109.40b		26.38b	40.52a	26.68b		25.85b	33.97a	25.00b	
LSD _{0.05} "A"	4.680				2.110				2.900			
LSD _{0.05} "B"	2.560				1.460				1.100			
LSD _{0.05} "A x B"	7.510				4.120				3.120			
Nano at vegetative	99.50	118.67	103.67	107.28d	22.76	29.92	24.26	25.65cd	22.76	29.92	24.26	25.65cd
Nano at flowering	103.00	114.50	106.00	107.83d	23.02	32.56	21.62	25.73cd	23.02	32.56	21.62	25.73cd
Nano at filling	104.67	113.00	108.33	108.67cd	24.37	29.18	21.88	25.14d	24.37	29.18	21.88	25.14d
Nano at Veg. + Flow.	115.67	126.67	118.33	120.22a	25.66	34.61	26.84	29.04b	25.66	34.61	26.84	29.04b
Nano at Veg. + Filling	114.00	128.83	119.50	120.78a	34.49	45.79	30.24	36.84a	34.49	45.79	30.24	36.84a
Nano at Flow. +filling	115.00	125.27	111.53	117.27ab	24.99	31.76	26.90	27.88bcd	24.99	31.76	26.90	27.88bcd
Nano at Veg. + Flow. + filling.	109.83	117.00	112.83	113.22bc	27.16	34.49	22.73	28.13bc	27.16	34.49	22.73	28.13bc
Mineral at Veg. + Flow. + filling.	100.97	123.83	106.53	110.44cd	24.34	33.47	25.52	27.78 bcd	24.34	33.47	25.52	27.78 bcd
Average (B)	107.83c	120.97a	110.84b		25.85b	33.97a	25.00b		25.85b	33.97a	25.00b	
LSD _{0.05} "A"	4.980				2.900				2.900			
LSD _{0.05} "B"	2.410				1.100				1.100			
LSD _{0.05} "A x B"	N.S.				3.120				3.120			

- Average values in the same column/row marked with the same letters are not significantly different at 0.05 level of probability.
 - N.S.: not significant difference at 0.05 level of probability.

Table (3). Number of pods/plant and pod length (cm) of faba bean cultivars as influenced by foliar mineral and nanofertilizer and their interaction during 2014/2015 and 2015/2016 seasons

Treatments	Number of pods/plant						Pod length (cm)					
	Season 2014/2015			Average (A)	Season 2014/2015			Average (A)	Season 2015/2016			Average (A)
	B). Faba bean cultivars				B). Faba bean cultivars							
Nubaria 1		Nubaria 2		Nubaria 3		Nubaria 1		Nubaria 2		Nubaria 3		
A). Foliar fertilizer												
Nano at vegetative	8.00	13.33	12.00	11.11e	8.67	11.83	8.00	9.50e				
Nano at flowering	10.33	13.66	11.67	11.89e	9.50	9.83	9.20	9.51e				
Nano at filling	13.33	16.67	14.33	14.78d	9.33	11.67	9.80	10.27cd				
Nano at Veg. + Flow.	14.67	18.33	15.67	16.22c	9.27	11.00	10.00	10.09de				
Nano at Veg. + Fill.	18.00	25.00	19.67	20.89a	11.67	15.53	12.17	13.12a				
Nano at Flow. + filling	17.67	22.33	19.67	19.89ab	11.10	11.33	11.83	11.42b				
Nano (Veg. + Flow. + filling.)	19.33	20.33	18.67	19.44b	12.33	13.33	11.83	12.50a				
Mineral at Veg. + Flow. + filling.	14.33	19.67	17.00	17.00c	10.00	11.90	10.50	10.80bc				
Average (B)	14.46 c	18.67 a	16.09 b		10.23b	12.05a	10.42b					
LSD _{0.05} "A"	1.160				0.7037							
LSD _{0.05} "B"	0.813				0.6062							
LSD _{0.05} "A x B"	N.S.				N.S.							
	Season 2015/2016						Season 2015/2016					
Nano at vegetative	7.00	13.67	11.00	10.56e	8.67	11.67	7.83	9.39e				
Nano at flowering	10.33	12.67	11.67	11.56e	9.83	9.83	8.70	9.45e				
Nano at filling	12.33	15.67	13.33	13.78d	9.20	11.17	9.30	9.89cd				
Nano at Veg. + Flow.	14.33	17.67	16.33	16.11c	9.27	11.17	9.50	9.98de				
Nano at Veg. + Filling	17.67	24.33	19.00	20.33a	12.33	15.53	12.50	13.45a				
Nano at Flow. + filling	17.33	21.00	18.67	19.00b	11.63	10.83	11.33	11.26b				
Nano at Veg. + Flow. + filling.	18.67	20.00	18.67	19.11b	11.83	12.83	11.33	12.00a				
Mineral at Veg. + Flow. + filling.	14.33	18.67	16.67	16.56c	9.50	12.13	10.70	10.78bc				
Average (B)	14.00c	17.96a	15.67b		10.28 b	11.90a	10.15b					
LSD _{0.05} "A"	1.170				0.7047							
LSD _{0.05} "B"	0.600				0.6052							
LSD _{0.05} "A x B"	2.300				1.710							

- Average values in the same column/row marked with the same letters are not significantly different at 0.05 level of probability.
 - N.S.: not significant difference at 0.05 level of probability.

Table (4). Number of seeds/pod and 100- seed weight (g) of faba bean cultivars as influenced by foliar mineral and nanofertilizer and their interaction during 2014/2015 and 2015/2016 seasons

Treatments	Number of seeds/pod						100- seed weight (g)							
	Season 2014/2015			Average (A)	Season 2014/2015			Average (A)	Season 2015/2016			Average (A)		
	Nubaria 1	Nubaria 2	Nubaria 3		Nubaria 1	Nubaria 2	Nubaria 3		Nubaria 1	Nubaria 2	Nubaria 3			
A). Foliar fertilizer														
Nano at vegetative	3.67	4.33	3.67	3.89b	68.93	93.03	86.33	82.76de						
Nano at flowering	4.67	4.33	3.67	4.22 b	76.50	98.93	87.00	87.48c						
Nano at filling	4.33	4.33	4.00	4.22 b	73.00	94.73	75.10	80.94e						
Nano at Veg. + Flow.	4.33	4.67	3.67	4.22 b	88.17	92.17	86.47	88.94bc						
Nano at Veg. + Fill.	5.00	5.33	4.67	5.00a	87.67	102.83	96.97	95.82a						
Nano at Flow. + filling	4.33	4.67	3.33	4.11 b	86.57	104.17	87.67	92.80ab						
Nano (Veg. + Flow. + filling.).	4.33	4.67	4.33	4.44 b	90.67	99.20	87.43	92.43ab						
Mineral at Veg. + Flow. + filling.	4.33	5.00	3.00	4.11 b	85.43	94.73	75.87	85.34cd						
Average (B)	4.37 b	4.67a	3.79 b		82.12c	97.47a	85.36b							
LSD _{0.05} "A"	0.502				3.99									
LSD _{0.05} "B"	0.367				2.25									
LSD _{0.05} "A x B"	N.S.				6.36									
Nano at vegetative	2.67	5.33	2.67	3.56c	71.50	94.57	88.83	84.97c						
Nano at flowering	4.33	5.67	3.00	4.33a	79.00	101.43	89.50	89.98b						
Nano at filling	3.33	5.33	3.67	4.11b	75.20	97.23	77.60	83.34c						
Nano at Veg. + Flow.	3.67	5.33	3.33	4.11 b	90.40	94.67	88.97	91.35b						
Nano at Veg. + Filling	3.67	5.66	4.00	4.44a	90.17	105.33	99.50	98.33a						
Nano at Flow. +filling	4.00	5.33	3.67	4.33a	89.07	101.67	84.53	91.76b						
Nano at Veg. + Flow. + filling.	4.00	5.33	3.67	4.33 b	91.87	101.13	83.83	92.28b						
Mineral at Veg. + Flow. + filling.	3.67	5.33	3.33	4.11 b	84.50	95.30	77.33	85.71c						
Average (B)	3.67b	5.41a	3.42b		83.96b	98.92a	86.26b							
LSD _{0.05} "A"	0.222				3.77									
LSD _{0.05} "B"	0.410				2.52									
LSD _{0.05} "A x B"	N.S.				7.13									

- Average values in the same column/row marked with the same letters are not significantly different at 0.05 level of probability.
 - N.S.: not significant difference at 0.05 level of probability.

Table (5). Seed and straw yields (kg/fed.) of faba bean cultivars as influenced by foliar mineral, nanofertilizer and their interaction during 2014/2015 and 2015/2016 seasons

Treatments	Seed yield (kg/fed.)						Straw yield (kg/fed.)					
	Season 2014/2015			Season 2015/2016			Season 2014/2015			Season 2015/2016		
	B). Faba bean cultivars		Average (A)	B). Faba bean cultivars		Average (A)	B). Faba bean cultivars		Average (A)	B). Faba bean cultivars		Average (A)
A). Foliar fertilizer	Nubaria 1	Nubaria2	Nubaria 3	Nubaria 1	Nubaria 2	Nubaria 3	Nubaria 1	Nubaria 2	Nubaria 3	Nubaria 1	Nubaria 2	Nubaria 3
Nano at vegetative	932.76	1131.20	938.39	1000.78e	1540.76	1690.29	1607.96	1613.00d				
Nano at flowering	1240.14	1513.14	1148.44	1300.57c	1578.13	1986.15	1597.58	1720.62c				
Nano at filling	1214.59	1448.22	1218.87	1293.89c	1671.29	1768.06	1673.23	1704.19cd				
Nano at Veg.+ Flow.	1220.57	1420.57	1284.61	1308.58c	1839.66	1989.02	1516.48	1781.72c				
Nano at Veg.+ Fill.	1549.56	2199.43	1332.81	1693.93a	1668.13	2459.44	1778.61	1968.73b				
Nano at Flow.+ filling	1340.56	1527.04	1282.15	1383.25b	1910.56	2202.59	1762.43	1958.53b				
Nano (Veg. + Flow.+ filling.).	1250.83	1373.98	1358.50	1327.77bc	2195.56	3025.93	2217.97	2479.82a				
Mineral at Veg.+ Flow.+ filling.	1145.11	1381.37	1042.89	1189.79d	1939.35	2090.35	1964.56	1998.09b				
Average (B)	1236.77b	1499.37a	1200.83c		1792.93b	2151.48a	1764.85b					
LSD _{0.05} "A"	69.210			93.00								
LSD _{0.05} "B"	35.800			52.77								
LSD _{0.05} "A x B"	101.30			149.30								
	Season 2015/2016			Season 2015/2016			Season 2015/2016			Season 2015/2016		
Nano at vegetative	899.33	1107.31	971.00	992.55e	1588.67	1687.66	1605.32	1627.22d				
Nano at flowering	1084.33	1544.81	1251.00	1293.38cd	1575.49	1983.51	1594.94	1717.98cd				
Nano at filling	1191.67	1518.33	1222.00	1310.67cd	1668.66	1765.42	1670.59	1701.56cd				
Nano at Veg.+ Flow.	1088.67	1472.67	1299.00	1286.78cd	1837.02	1986.38	1513.84	1779.08c				
Nano at Veg.+ Filling	1326.67	2262.67	1449.67	1679.67a	1665.49	2456.81	1775.97	1966.09b				
Nano at Flow.+filling	1313.13	1551.64	1308.87	1391.21b	1907.92	2199.95	1759.79	1955.89b				
Nano at Veg.+Flow.+filling.	1212.30	1434.03	1300.00	1315.44c	2192.92	3023.29	2215.33	2477.18a				
Mineral at Veg.+ Flow.+filling.	1166.00	1347.00	1208.67	1240.56d	2215.33	2087.71	1929.38	2077.47b				
Average (B)	1160.26c	1529.81a	1251.28b		1831.44b	2148.84a	1758.15b					
LSD _{0.05} "A"	72.679			93.21								
LSD _{0.05} "B"	32.763			53.21								
LSD _{0.05} "A x B"	2.699			151.35								

- Average values in the same column/row marked with the same letters are not significantly different at 0.05 level of probability.
 - N.S.: not significant difference at 0.05 level of probability.

Table (6). Biological yield (kg/fed.) and harvest index % of faba bean cultivars as influenced by foliar mineral and nanofertilizer and their interaction during 2014/2015 and 2015/2016 seasons

Treatments	Biological yield (kg/fed.)						Harvest index %		
	Season 2014/2015			Average (A)	Season 2014/2015			Average (A)	
	B). Faba bean cultivars				B). Faba bean cultivars				
	Nubaria 1	Nubaria 2	Nubaria 3		Nubaria 1	Nubaria 2	Nubaria 3		
A). Foliar fertilizer									
Nano at vegetative	2473.52	2821.50	2546.35	2613.79f	37.68	40.01	36.89	38.19d	
Nano at flowering	2818.26	3499.29	2746.03	3021.19e	43.99	43.24	41.82	43.02bc	
Nano at filling	2885.89	3216.28	2892.10	2998.09e	42.08	45.06	42.14	43.09b	
Nano at Veg. + Flow.	3060.23	3409.44	2801.09	3090.25de	39.89	41.66	45.93	42.49bc	
Nano at Veg. + Fill.	3217.69	4658.87	3111.43	3662.66b	48.16	47.22	42.86	46.08a	
Nano at Flow. + filling	3251.11	3729.63	3044.57	3341.77c	41.24	40.99	42.14	41.46c	
Nano (Veg. + Flow. + filling.)	3446.39	4399.91	3576.47	3807.59a	36.29	31.23	37.99	35.17e	
Mineral at Veg. + Flow. + filling.	3084.28	3471.72	3007.45	3187.82d	37.12	39.80	34.68	37.20d	
Average (B)	3029.67b	3650.83a	2965.69b		40.81a	41.15a	40.56a		
LSD _{0.05} "A"	122.71				1.600				
LSD _{0.05} "B"	66.420				N.S.				
LSD _{0.05} "A x B"	187.90				2.790				
	Season 2015/2016				Season 2015/2016				
Nano at vegetative	2488.00	2794.97	2576.32	2619.76f	36.13	39.58	37.74	37.82c	
Nano at flowering	2659.82	3528.32	2845.94	3011.36e	40.74	43.80	43.98	42.84b	
Nano at filling	2860.32	3283.75	2892.59	3012.22e	41.57	46.25	42.24	43.35b	
Nano at Veg. + Flow.	2925.69	3459.05	2812.84	3065.86e	37.21	42.57	46.25	42.01b	
Nano at Veg. + Filling	2992.16	4719.47	3225.64	3645.76b	44.31	47.97	44.97	45.75a	
Nano at Flow. +filling	3221.04	3751.60	3068.65	3347.10c	40.78	41.42	42.68	41.63b	
Nano at Veg. + Flow. + filling.	3405.22	4457.32	3515.33	3792.62a	35.58	32.17	36.99	34.91d	
Mineral at Veg. + Flow. + filling.	3102.54	3434.71	3138.05	3225.10d	37.60	39.25	38.52	38.46c	
Average (B)	2956.85b	3678.65a	3009.42b		39.24 b	41.63a	41.67a		
LSD _{0.05} "A"	102.21				2.111				
LSD _{0.05} "B"	68.311				0.840				
LSD _{0.05} "A x B"	193.21				2.376				

- Average values in the same column/row marked with the same letters are not significantly different at 0.05 level of probability.
 - N.S.: not significant difference at 0.05 level of probability.

CONCLUSION

From the obtained results and from the economic point of view under the same conditions of this research, it could be recommended that using foliar nano-fertilizer with the rate of 1 cm³/fed and at the two or three growth stages (vegetative, flowering and filling) with Nubaria 2 cultivar to obtained the highest seed yield and its components under study conditions at Nubaria Region, El-Behira governorate, Egypt.

REFERENCES

- Abido W.A.E. and S.E. Seadh (2014).** Rate of variation between filed bean cultivars due to sowing dates and foliar spraying treatments. *Sci. Intern.*,(3) 1-12.
- Al-Amin Sadek, M.D. and H.P. Jayasuriya (2007).** Nanotechnology prospects in agricultural context: An overview. In: proceedings of the International Agricultural Engineering Conference, 3-6 December, Bangkok, 548.
- Anonymouse (2009).** Nano technology in agriculture. *Journal of Agriculture and technology.* (In Persian),114: 54-655.
- CoStat Ver. 6.311 (2005).** Cohort software798 light house Ave. PMB320, Monterey, CA93940, and USA. email: info@cohort.com and Website: <http://www.cohort.com/DownloadCoStatPart2.html>.
- Farnia A. and M. M. Omid (2015).** Effect of nano-zinc chelate and nano-biofertilizer on yield and yield components of maize (*Zea mays* L.), under water stress condition. *Indian J. of Natu. Sci.*, 5:4614-46
- Gomez, K.A. and A.A. Gomez (1984).** *Statistical Produces for Agriculture Research.* 2nd Ed. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Hendawey M. H. and A.M.A. Younes (2013).** Biochemical evaluation of some faba bean cultivars under rainfed conditions at El-Sheikh Zuwayid. *Annal. Agric. Sci.*, 58(2):183–193.
- Jhanzab, H. M., A. Razzaq, Gh. Jilani, A. Rehman, A. Hafeez and F. Yasmeen (2015).** Silver nano-particles enhance the growth, yield and nutrient use efficiency of wheat. *Int. J. Agron. & Agric. Res.*, 7(1): 15-22.
- Kandil, E. E. E., A. M. Kordy and A. A. Abou Zied (2015).** New approach for controlling Broomrape plants in faba bean. *Alex. Sci. Exch. J.*, 36, (3):281-291.
- Karimia, Zahra, L. Pourakbarb and H. Feizie (2014).** Comparison effect of Nano-Iron Chelate and Iron Chelate on Growth Parameters and Antioxidant Enzymes activity of MUNG bean (*Vigna Radiate* L.). *Advan. . Environ. Biology*, 8(17): 68-81.
- Khafaga, H. S., A. H. Raeefa, M. M. Hala and S. A. Alaa (2009).** Response of two faba bean cultivars to application of certain growth regulators under salinity stress condition at Siwa oasis growth traits, yield and yield components. *Conf. on Recent Technol. Agric.*Abst.236.

- Murillo-Amador, B., N.Y. Avila-Serrano, J. L. Garcia-Hernandez, R. Lopez-Aguilar, E. Troyo-Diequez and Kaya C., (2004).** Relationship between a nondestructive and an extraction method for measuring chlorophyll contents in cowpea leaves. *J. Plant Nutr. Soil Sc.*, 167:363–364.
- Naderi, M. R. and A. Danesh-Shahraki (2013).** Nanofertilizers and their roles in sustainable agriculture. *Intl. J. Agri. Crop Sci.*, 5 (19), 2229-2232.
- Nazanin, M., S. M. Sadeghi and S. Bidarigh (2013).** Effect of bohr nanofertilizer and chelated iron on the yield of peanut in province guilan, iran. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*, 3 (4) october-december, 45-62
- Nosser M. A. (2011).** Effect of some foliar application on yield and its components in broad bean (*Vicia faba*, L.). *Egypt. J. Agric. Res.*, 89 (3):1071-1087.
- Osman A. A. M., Samia O. Yagoub and O. A. Tut (2010).** Performance of faba bean (*Vicia faba* L) cultivars grown in new Agro-ecological Region of Sudan (Southern Sudan). *Australian J. Basic and Appl. Sci.*, 4(11): 5516-5521.
- Page, A.L.; R.H. Miller and D.R. Keeney. (ed.). (1982).** "Methods of soil analysis". Part 2: Chemical and microbiological properties. Amer. Soc. Agron., Madison, Wisconsin.
- Sultan, Y., R. Walsh C.M. Monreal and M.C. DeRosa (2009).** Preparation of Functional Aptamer Films Using Layer-by-Layer Self-Assembly, *Biomacromolecules J.*, 10:1149-1154.
- Tarafdar, J. C., R. Raliya, H. Mahawar and I. Rathore (2014).** Development of zinc nanofertilizer to enhance crop production in pearl millet (*Pennisetum americanum*). *Agric. Res. (September)*, 3(3):257–262.
- Turk, M.A. and A.R.M. Tawaha (2001).** Effect of dates of sowing and seed size on yield and yield components of local faba bean under semi-arid conditions. *Legume Res.*, 25:301-302.
- Vafa, Zahra N., A. R. Sirousmehr, A. Ghanbari, I. Khammari, and N. Falahi (2015).** Effects of nano zinc and humic acid on quantitative and qualitative characteristics of savory (*Satureja hortensis* L.). *International Journal of Biosciences*, 6(3):124-136.

المخلص العربي

أستجابة بعض أصناف الفول البلدى للأسمدة المصنعة بتكنولوجيا النانو

محمود عبد العزيز جمعة^١، عصام إسماعيل قنديل^١، أبو زيد عبد المحسن أبو زيد^٢،
بلقيس ميلود عبود سالم^١

١- قسم الانتاج النباتى - كلية الزراعة سابا باشا - جامعة الاسكندرية - الاسكندرية - مصر

٢- محطة بحوث النوبارية - معهد المحاصيل الحقلية - مركز البحوث الزراعية - الجيزة - مصر

أجريت تجربتان حقليتان في المزرعة محطة بحوث النوبارية - بمنطقة النوبارية- البحيرة - خلال الموسمين ٢٠١٤/٢٠١٥ ، ٢٠١٥/٢٠١٦ على التوالي وذلك بهدف دراسة أستجابة ثلاثة أصناف من الفول البلدى للرش الورقى ببعض أسمدة النانو. أستخدم في تنفيذ التجارب تصميم القطع المنشقة مرة واحدة في ثلاث مكررات حيث أشتملت القطع الرئيسية الرش الورقى (للسماد المعدني ، سماد النانو فى طور النمو الخضرى ، سماد النانو فى طور النمو الزهرى ، سماد النانو فى طور إمتلاء البذور ، سماد النانو فى طوري (النمو الخضرى والزهرى) ، سماد النانو فى طوري (النمو الخضرى وإمتلاء البذور ، سماد النانو فى طورى (النمو الزهرى وإمتلاء البذور)، بسماد النانو فى الثلاثة أطوار (النمو الخضرى والزهرى وإمتلاء البذور). والقطع الشقية وزعت الثلاثة أصناف من الفول البلدى (نوبارية ١ ، نوبارية ٢ ، نوبارية ٣) ووزعت المعاملات عشوائياً.

استخدم سماد النانو (٨ نتروجين كلوى ، ٥% فوسفور كلوى ، ٣% بوتاسيوم كلوى ، ١٠% عناصر صغرى ، ٥% أحماض أمينية ، ٥% مستخلص طحالب بحرية) بمعدل ١ سم^٣/فدان ، السماد المعدنى (١٠% نتروجين ، ٨% فوسفور ، ٥% بوتاسيوم كلوى ، ١٠% عناصر صغرى) بمعدل ٠.٥ لتر/فدان رشاً على الأوراق. وكانت أهم النتائج المتحصل عليها كما يلي:

أولاً: الصفات الفسيولوجية:

- تأثرت الصفات الفسيولوجية (ارتفاع النبات ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلى) معنوياً بالثمانية معاملات من الرش الورقى ، حيث أن رش الفول البلدى بسماد النانو فى مرحلتى التزهير والامتلاء سجل أعلى متوسطات ، فى حين أن التسميد الورقى فى مرحلة النمو الخضرى أعطى أقل قيم فى موسمى الدراسة.
- أختلفت أصناف الفول البلدى الثلاثة معنوياً فيما بينها تحت الدراسة ، حيث تفوق صنف نوبارية ٢ مقارنة بالصنفين الأخرين خلال موسمى الدراسة.
- كما أن التداخل بين عاملين الدراسة كان معنوياً ، حيث ان الرش الورقى بسماد النانو لصنف نوبارية ٢ حقق أعلى قيم لمعظم صفات النمو المدروسة مقارنة بباقى المعاملات خلال موسمى الزراعة.

ثانياً - المحصول ومكوناته:

- تأثرت صفات المحصول ومكوناته (عدد القرون/نبات - محصول البذور (كجم/فدان) - محصول القش كجم/فدان - المحصول البيولوجي (كجم/فدان) - دليل الحصاد % - وزن ١٠٠ بذرة (جم) - عدد البذور/القرن - طول القرن (سم) معنوياً بالثمانية معاملات من الرش الورقي ، حيث أن رش الفول البلدي السماد المصنع بتكنولوجيا النانو في مرحلتى التزهير والامتلاء سجل أعلى متوسطات قيم ، فى حين أن التسميد الورقي فى مرحلة النمو الخضري أعطى أقل قيم فى موسمى الدراسة.
- اختلفت أصناف الفول البلدي الثلاثة معنوياً فيما بينها تحت الدراسة ، حيث تفوق صنف نوبارية ٢ مقارنة بالصنفين الأخرين خلال موسمى الدراسة.
- كما أن التداخل بين عاملى الدراسة كان معنوياً ، حيث ان الرش الورقي بسماد النانو لصنف نوبارية ٢ حقق أعلى قيم لمعظم صفات النمو المدروسة مقارنة بباقي المعاملات خلال موسمى الزراعة.
- أصناف الفول البلدي الثلاثة اختلفت معنوياً فيما بينها فى محتواها من النتروجين والبروتين والبوتاسيوم والزنك والحديد والمنجنيز ، حيث تفوق صنف نوبارية ٢ مقارنة بالصنفين الأخرين فى المحتوى الكيماوى من العناصر المعدنية خلال موسمى الدراسة.
- كما أن التداخل بين عاملين الدراسة كان معنوياً ، حيث ان التسميد الورقي بسماد النانو لصنف نوبارية ٢ سجل أعلى قيم لمعظم صفات النمو المدروسة مقارنة بباقي المعاملات خلال موسمى الزراعة .

التوصية:

- يوصي برش صنف نوبارية ٢ ورقياً بسماد النانو تكنولوجيا فى مراحل النمو الخضري والتزهير والامتلاء. تحت ظروف التجربة فى منطقة النوبارية للحصول على أعلى محصول للحبوب والقش وأفضل جودة للفول البلدي.

Effect of Some Fertilization Treatments on Vegetative Growth, Oil Production and Chemical Composition of Sage Plant

El-Mahrouk, E. M.¹, F. I. Radwan², A. I. Abido² and Ahlam, H. Hammam

¹Hort. Dept., Fac. Agric., Kafr El-sheikh Univ., Egypt.

²Plant Production Dept., Fac. Agric., (Saba Basha), Alex. Univ., Egypt.

ABSTRACT: Two field experiments were conducted at the private Farm at Al-Delingat, Al-Bhyra governorate, Egypt during two successive seasons (2014 and 2015) to study the effect of some fertilization treatments (T1 (control) NPK recommended dose at 300 + 200 + 100 kg/fed of ammonium sulphate, calcium super phosphate and potassium sulphate, respectively, T2=3/4 NPK dose + 3g/l active dry yeast (ADY), T3=3/4 NPK dose + 200 mg/l citric acid (CA), T4=3/4 NPK dose +200 mg/l ascorbic acid (AA), T5= 1/2 NPK dose + 3g/l ADY+ 200 mg/l CA, T6= 1/2 NPK dose +3g/l ADY+ 200 mg/l AA, T7=1/2 NPK dose +200 mg/l of each CA and AA, T8=1/4 NPK dose + 200 mg/l of each CA and AA+ 3g/l ADY, T9=1/4 NPK dose + 250 mg/l of each CA and AA and T10= 250 mg/l of each CA and AA+ 4g/l ADY.) The obtained results cleared that the significantly highest values of plant height, plant aerial parts fresh and dry weights, essential oil yield/plant, leaf green color degree and N, K and total carbohydrates %, resulted from T4 in addition to T1 in case of plant height, number of shoots/plant and P % and T10 in case of essential oil percentage at the two cuts in the both seasons.

Key words: *Salvia officinalis*, Ascorbic and citric acids, Active dry yeast.

INTRODUCTION

Salvia officinalis L. (sage) is a small perennial evergreen subshrub, with woody stems, grayish leaves, and blue to purplish flowers. It is a member of the mint family, Lamiaceae. It is native to the Mediterranean region and commonly grown as a kitchen and medicinal herb or as an ornamental garden plant. The principal constituents of essential oil of sage are thujone (about 42%), cineole, borneol, caryophyllene and other terpene (Lowe, 1992). Although the effectiveness of common sage is open to debate, it has been recommended at one time or another for virtually every ailment. Modern evidence supports its effects as an anhydrotic, antibiotic, antifungal, astringent, antispasmodic, estrogenic, hypoglycemic, and tonic. In a double blind, randomized and placebo-controlled trial, sage was found to be effective in the management of mild to moderate Alzheimer's disease (Akhondzadeh *et al.*, 2003).

Plant nutrition is one of the most important factors affecting quantity and quality of secondary metabolites in plants. In order to meet the ever increasing demand of medicinal plants need to be identified the best fertilizer application strategies. N, P and K are essential macronutrients for plant growth and yield (El-Hag, 2001). Because, they partake in many components structure i.e. carbohydrates, protein, phospholipids, amino acids, nucleic acids etc. (Devlin, 1975). Ascorbic acid plays a role in plant growth and development, cell division, cell wall metabolism and cell expansion, shoot apical meristem formation, root development, photosynthesis, regulation of florescence and regulation of leaf senescence. Also, it is cofactors for enzyme activity, and effects on plant antioxidation capacity, heavy metal evacuation and detoxification and stress defense (Zhang, 2012). Citric acid prevents the reaction of free radical, with biomolecules and can remind the nutritional values and physiological properties of food stuffs (Rasmy *et al.*, 2012). The effect of active dry yeast is due to its

capability in induction of endogenous hormones like GA₃, IAA and cytokinins (Khedr and Farid, 2000), as well as, dry yeast a natural source of vitamin B group, amino acids and nutritional elements, protein, carbohydrate, nucleic acid and lipids (Nagodawithana, 1991). Therefore, the aim of the study was to investigate the effects of (NPK), ascorbic and citric acids and active dry yeast on sage. As well as, to find out the best fertilization treatment to improve the growth, chemical composition and oil productivity of sage and reducing the intensive use of chemical fertilizers.

MATERIALS AND METHODS

Field experiment was conducted at the private Farm at the Al-Delingat-Al-Bhyra governorate, Egypt during two successive seasons (2014 and 2015) to study the Effect of (NPK), active dry yeast, ascorbic and citric acids on vegetative growth, essential oil productivity and chemical composition of sage (*Salvia officinalis*, L.) plants. Seeds of sage were sown on 15th January in germination dishes and were putted under plastic house of especial nursery in 2014 and 2015 seasons. Seedlings of 12 cm height with 8-10 leaves were cultivated on 15th and 18th March in the both seasons, respectively in plots of 4m² (2×2m) with 30 cm between plants and 50 cm between rows, (4 row in plot) each plot was planted with 28 plants. The physical and chemical analyses of the used soil are shown in Table (1) according to Page *et al.* (1982) and Klute (1986).

Table (1). Some physical and chemical analysis of the used soil before planting (average two seasons of 2014 and 2015).

Parameter	Value	Unit
Mechanical Analysis		
Sand	89	%
Silt	5	%
Clay	6	%
Textural class	Sand	
pH (1:2)	7.6	-
CaCO ₃	1.05	%
EC(1:2, water extract)	2.2	dS/m
O.M	0.37	%
Soluble cations		
Ca ²⁺	4.08	meq/l
Mg ²⁺	34.00	meq/l
Na ⁺	31.30	meq/l
K ⁺	35.61	meq/l
Soluble anions		
HCO ₃ ⁻	8.91	meq/l
Cl ⁻	22.80	meq/l
SO ₄ ²⁻	35.61	meq/l
Available nutrients		
Nitrogen (N)	217	mg/kg
Phosphorus (P)	59	mg/kg
Potassium (K)	475	mg/kg

Fertilizer types:

1. Cattle manure at the rate of 10 kg/plot was added at the soil preparation for all treatments in the two seasons, its analysis as shown in Table (2).

Table (2). Analysis report of cattle manure

Organic manure (cattle manure) properties	Value
pH	7.2
O.M (%)	35.5
O.C (%)	22.6
Total N (%)	2.05
Total P (%)	1.20
Total K (%)	1.50
C/N ratio	11.0 : 1

2. Ammonium sulphate (20.5 % N), calcium superphosphate (15.5 %P₂O₅) and potassium sulphate (48 % K₂O) at the rates of 10.72, 7.14 and 3.57 g/Plant (300+200+100 kg/fed), respectively, as recommended dose (Shala, 2007), whereas, calcium superphosphate was added at one dose before planting at soil preparation, while, ammonium sulphate and potassium sulphate were divided into four equal doses. The first one was done after 20 days from transplanting; the second one was done after 50 days from transplanting, the third dose after 15 days from the first cut and the fourth dose after 35 days from the first cut.

3. Active dry yeast (ADY) at the rates of 3 and 4 g/l was sprayed 4 times after 25 and 55 days after transplanting and 20 and 40 days after the first cut for both seasons.

4. Ascorbic and citric acids (AA and CA) at the rates of 200 and 250 mg/l for each were sprayed 4 times after 22 and 52 days after transplanting and 18 and 37 days after the first cut for both seasons. The spraying of ADY, AA and CA was done in morning till run off.

The fertilization treatments were conducted as follow:

T1= NPK recommended dose (control), T2= 3/4 NPK dose +3g /l ADY, T3= 3/4 NPK dose +200 mg/l CA, T4= 3/4 NPK dose +200 mg/l AA, T5= 1/2 NPK dose +3g /l ADY +200 mg/l CA, T6= 1/2 NPK dose +3g /l ADY +200 mg/l AA, T7= 1/2 NPK dose +200 mg/l of each CA and AA, T8= 1/4 NPK dose +200 mg/l of each CA and AA +3g /l ADY. T9= 1/4 NPK dose +250 mg/l of each CA and AA and T10= 250 mg/l of each CA and AA + 4g /l ADY.

The experiment was designed as randomized complete block design with three replicates. Each replicate contained 10 treatments, one plot (2x2 m) as an experimental unit.

At the first and second cuts on 2nd August and 2nd Dec., respectively for the two seasons, the following data were recorded:

1. Vegetative growth traits (plant height (cm), branches number/ plant and fresh and dry weights (g) of aerial parts/plant.

2. Essential oil % was determined in the air dried herbs according to British Pharmacopoeia (1963), by the formula of Aliabadi *et al.* (2008).

$$\text{Essential oil \%} = \left(\frac{\text{Oil volume in graduate tube}}{\text{Sample weight (g)}} \right) \times 10$$
$$\text{Essential oil yield/ plant} = \text{Essential oil \%} \times \text{plant dry weight}$$

3. Chemical analysis (leaf green color degree was done 3 days before each cut as SPAD units using "Minolta (chlorophyll meter) SPAD-502 (Yadava, 1986), N % according to method of Chapman and Pratt, (1978), P and K according to Jackson (1973) and carbohydrates % using methods of Yemm and Willis (1954) in leaves.

Data were subjected to statistical analysis of variance as described by Gomez and Gomez (1984). The treatment means were compared using L.S.D. test at 0.05 level of significant.

RESULTS AND DISCUSSION

1. Effect of fertilization treatments on vegetative growth of sage plants:

Data in Table (3) cleared that the used different fertilization treatments significantly affected vegetative growth traits of sage during the two cuts in the two seasons, whereas, the significantly tallest plants and the highest shoots number per plant were recorded for the plants received NPK full dose (control), besides of T4 in case of plant height in the two cuts during the both seasons, without significant difference between them, except for plant height in the first cut during the second seasons. On the other side, the significantly shortest plants and minimum shoots number/plant resulted from applying T7 and T8, respectively, during the two cuts in the both seasons. Also, data in Table (3) showed that the significantly highest values of aerial parts fresh and dry weights were achieved from the treatment of 3/4 NPK dose + 200 mg/l ascorbic acid (T4) for the two cuts in the both seasons, while the significantly least values of plant aerial parts fresh and dry weights resulted from T9 for the two cuts in the two seasons, plus T2 and T5 in case of fresh weight of aerial parts in the second cut in the second season, with one exception in case of plant aerial parts fresh weight during the first cut in the second season which resulted from T10.

The treatment of 3/4 NPK dose + 200 mg/l ascorbic acid achieved the best results for plant height and fresh and dry weights of plant aerial parts, besides of NPK full dose in case of plant height and shoots number may be due to the important role of N, P and K elements in many physiological and biological processes and partake in many components in plant (Devlin, 1975), as well as, the role of ascorbic acid in cell division, cell wall metabolism and cell expansion, shoot apical meristem formation, root development, photosynthesis and regulation of leaf senescence ,also, it is cofactors for enzyme activity and effects on plant antioxidation capacity, heavy metal evacuation and detoxification and stress defense (Zhang, 2012), all that reflected on plant

height, shoots number and fresh and dry weights of plants. These results are in agreement with those of Boroomand *et al.* (2012) who concluded that N, P and K elements caused increases in traits such as plant height, leaf area and yield seed of basil, turmeric, black pepper, cardamom and fennel. Also, Abdoua and Mohamada (2014) found that 48 t/fed plant compost, 150 mg/l ascorbic acid and 150 mg/l salicylic acid yielded fresh and dry weights, of *Mentha piperita* higher than NPK fertilizer. They added that plant compost, ascorbic acid and salicylic acid effectively improved mint productivity, and can reduce the use of chemical fertilizers and conserve natural resources.

Table (3). Effect of fertilization treatments on some vegetative growth of sage (*Salvia officinalis*, L.) during the two cuts in seasons of 2014 and 2015.

Fertilization treatments	Plant height (cm)		Number of branches		Fresh weight/plant (g)		Dry weight/plant (g)	
	1 st cut	2 nd cut	1 st cut	2 nd cut	1 st cut	2 nd cut	1 st Cut	2 nd Cut
	2014 season							
T1	76.06	71.80	58.76	64.40	355.83	297.00	106.74	89.10
T2	71.60	68.44	46.00	48.00	307.77	277.00	92.32	83.10
T3	66.50	65.00	43.53	46.66	385.00	326.33	115.50	97.90
T4	75.20	71.20	48.30	50.83	579.90	491.00	150.96	147.30
T5	72.03	63.90	55.50	57.76	282.00	248.66	83.93	74.80
T6	65.60	64.50	55.00	57.93	484.00	442.33	145.20	132.70
T7	60.10	57.80	39.56	42.46	343.33	293.00	103.00	87.90
T8	70.60	66.00	35.33	37.96	302.33	270.33	90.70	81.10
T9	68.40	65.40	43.03	46.36	253.00	228.00	75.90	68.40
T10	70.50	67.43	40.76	43.86	349.33	300.66	104.80	90.20
LSD (0.05)	1.20	1.30	1.35	1.40	10.03	7.69	2.10	2.40
2015 season								
T1	75.40	72.70	60.33	63.86	348.40	290.00	104.52	87.00
T2	65.23	62.06	45.60	46.26	276.50	258.33	82.93	77.50
T3	62.15	59.56	42.66	44.76	348.50	301.33	104.55	90.26
T4	72.41	72.60	46.90	49.46	573.10	418.66	171.93	125.60
T5	64.83	61.50	56.03	57.30	271.33	250.00	81.40	75.00
T6	62.56	59.83	53.20	56.63	395.33	359.00	118.60	107.70
T7	55.30	52.26	40.63	41.56	347.33	311.33	104.20	93.40
T8	60.86	58.93	37.20	37.73	293.00	262.66	87.90	78.80
T9	64.96	60.10	42.56	45.73	273.66	251.00	82.10	75.30
T10	65.03	63.43	41.56	42.93	362.66	336.66	108.80	101.00
LSD (0.05)	1.25	1.20	1.42	1.45	6.27	5.69	3.10	2.30

T1 = 100% NPK

T2 = 3/4 NPK+3g yeast/l

T3 = 3/4 NPK+200 mg/l citric acid

T4 = 3/4 NPK+200 mg/l ascorbic acid

T5 = 1/2 NPK+3g yeast/l +200 mg/l citric acid

T6 = 1/2 NPK+3g yeast/l +200 mg/l ascorbic acid

T7 = 1/2 NPK+200 mg/l citric acid+200 mg/l ascorbic acid

T8 = 1/4 NPK+200 mg/l citric acid+200 mg/l ascorbic acid+3g yeast/l

T9 = 1/4 NPK+250 mg/l citric acid+250 mg/l ascorbic acid

T10 = 250 mg/l citric acid+250 mg/l ascorbic acid+4g yeast/l

2. Effect of fertilization treatments on oil productivity of sage plants:

Data in Table (4) revealed that plants fertilized by T10 during the two cuts in the both seasons, in addition to those received T7, T8 and T9 in the second cut in the first season had the significantly highest oil percentage. On the opposite the plants received T3 during the both cuts in the two seasons in addition to those received T2 during the second cut in the both seasons had the least significant essential oil percentage in comparison to the other treatments.

Also, data in Table (4) demonstrated that the significantly highest essential oil yield during the two cuts in the both seasons was achieved from the plants fertilized with T4 (3/4 NPK dose + 200 mg/l ascorbic acid), but the least significant essential oil yield per plant resulted from T9 during the two cuts in the first season and from T2 during the two cuts in the second one.

The treatment of 250 mg/l of each citric acid and ascorbic acid + 4 g/l active dry yeast gave the best essential oil % may be attributed to the several types of biological activities in plants such as enzyme cofactors and antioxidant which associated with ascorbic acid (Conklin, 2001), also, ascorbic acid enhance plant growth and development and plays a role in electron transport system (El-Kobisy *et al.*, 2005), furthermore, citric acid appears as an intermediate in the basic physiological citric acid or Krebs cycle in every eukaryote cell (Karlaganis, 2001), in addition to the role of active dry yeast in improving many physiological and biochemical processes as a result of its contain from macro and micronutrients, amino acids, protein, sugars, organic acids and cytokinins (Kurtzman and Fell, 2005 and Ezz-El-Din and Hendawy, 2010), all that reflected on the metabolic processes, it turn account on essential oil percentage.

As well as, the treatment of 3/4 NPK dose + 200 mg/l ascorbic acid resulted in the highest value of essential oil yield per plant may be due to the enhancing effect of essential elements (N, P and K) and ascorbic acid on the plant growth , it turn account on plant dry weight consequently more essential oil yield.

These results are in accordance to those of Mahgoub (2009) concluded that spraying *Melissa officinalis* with active dry yeast caused a significant increase in essential oil yield. Likewise, Khalil *et al.* (2010) who indicated that application of ascorbic acid in different concentrations showed significant increases in oil % of basil. The highest essential oil yield of basil was observed in citric acid 0.1 % (w/v), citric acid ease of availability and usage makes it a promising candidate in manipulation of secondary metabolism related pathway in medicinal plants (Jaafari and Hadavi, 2012). Also, maximum essential oil value of Ajowan was gained from 200 kg N/ha (Vahidipour *et al.*, 2013).

Table (4). Effect of fertilization treatments on essential oil percentage and oil yield per plant (g) of sage (*Salvia officinalis* L.) during the two cuts in seasons of 2014 and 2015.

Fertilization Treatments	Essential oil percentage		Essential oil yield g/plant	
	1 st cut	2 nd cut	1 st cut	2 nd cut
2014 season				
T1	1.81	1.75	1.92	1.56
T2	1.78	1.70	1.62	1.42
T3	1.70	1.67	2.06	1.64
T4	1.95	1.86	2.95	2.74
T5	1.96	1.92	1.69	1.43
T6	2.03	1.96	2.96	2.61
T7	2.11	1.99	2.08	1.76
T8	2.13	2.01	1.94	1.65
T9	2.11	2.02	1.69	1.39
T10	2.20	2.02	2.30	1.84
LSD (0.05)	0.05	0.03	0.447	0.066
2015 season				
T1	1.73	1.70	1.81	1.48
T2	1.68	1.60	1.39	1.24
T3	1.63	1.61	1.71	1.45
T4	1.88	1.75	3.24	2.20
T5	1.91	1.85	1.56	1.39
T6	1.99	1.91	2.36	2.06
T7	2.03	1.94	2.12	1.81
T8	2.04	1.93	1.79	1.52
T9	1.98	1.93	1.63	1.46
T10	2.18	1.99	2.31	2.02
LSD (0.05)	0.04	0.03	0.072	0.046

3. Effect of fertilization treatments on leaf chemical composition of sage plants.

Data in Table (5) cleared that fertilization treatments significantly affected chemical traits during the two cuts in the both seasons. Whereas, the significantly highest values of leaf green color degree and the percentages of N, K and total carbohydrate during the two cuts in the both seasons resulted from applying T4, in addition to T2, T8 and T10 at the second cut in the first season in case of leaf green color degree and T6 at the two cuts in the first season in case of total carbohydrate %. While highest significant P % was recorded for T1, T8 and T10 during the two cuts in the both seasons, besides some treatments during different cuts in the two seasons, without significant differences among them.

On the other side, the significantly least values of leaf green color degree resulted from T7 during the two cuts in the both seasons, N% from T5 and T7 in the two cuts for both seasons, except for the second cut in the second season, P% from T5 during the two cuts in the both seasons, K% from T5 during the two cuts in the both seasons, besides T2 at the first and second cuts in the both

seasons, respectively, and T3 at the two cuts in the first season and total carbohydrate % from T1 during the two cuts in the two seasons. The other used fertilization treatments gave intermediate values for such parameters with significant differences among themselves in the most cases during the two cuts in the both seasons.

The treatment of 3/4 NPK dose +200 mg/l ascorbic acid (T4) improved the chemical traits may be due to the increase essential elements (N, P and K) in the root zone which reflected on its uptake by plant roots and it turn account on photosynthesis, N, P, K and total carbohydrate in plant leaves (Devlin, 1975), because of these elements play important roles in many physiological and biochemical processes in the plant (Wu *et al.*, 1998, Abel *et al.*, 2002 and Bashir, 2012). In addition, to the role of ascorbic acid that might increase the organic acids excreted from the roots into the soil and consequently increases the solubility of most nutrients which release slowly into the rhizosphere zone where it may be utilized by the plants, also, ascorbic acid acts as coenzyme reactions by which carbohydrates, fats and protein were metabolized (Ahmed, 1996).

These results are similar to those of Rupa *et al.* (2007) who concluded that maximum chlorophyll content and dry matter production were obtained under 5 foliar sprays of NPK at 17+ 10 +27, Mazher *et al.* (2011) revealed that ascorbic acid at 200 mg/l increased total carbohydrates, N, P and K% in *Codiaeum variegatum*, Mosleh *et al.* (2014) indicated that chlorophyll content in the apricot leaves significantly increased by increasing sheep manure, ascorbic acid and sulphur levels and El-Morsy (2015) mentioned that application of 12+ 6+ 6g/ plant NPK plus 5% compost from soil dry weight in pot for *Duranta* and *Murraya* seedlings resulted in the best values of green color degree and total carbohydrates.

Table (5). Effect of fertilization treatments on chemical compositions of sage (*Salvia officinalis*, L.) during the two cuts in seasons of 2014 and 2015.

Fertilization treatments	Leaf green color degree (SPAD units)		N (%)		P (%)		K (%)		Total carbohydrate (%)	
	1 st	2 nd	1 st	2 nd	1 st	2 nd	1 st	2 nd	1 st	2 nd
	cut	cut	cut	cut	cut	cut	cut	cut	cut	cut
2014 Season										
T1	42.85	42.10	2.09	1.90	0.62	0.58	1.11	1.06	19.09	17.92
T2	44.74	44.16	1.87	1.80	0.52	0.48	0.99	0.94	20.18	19.25
T3	43.60	42.23	1.81	1.60	0.56	0.53	0.96	0.92	20.04	19.50
T4	45.83	44.40	2.53	2.30	0.55	0.52	1.35	1.29	24.03	23.08
T5	43.63	42.76	1.73	1.50	0.44	0.39	0.99	0.90	22.54	21.99
T6	40.90	41.93	1.84	1.70	0.56	0.53	1.06	1.01	23.23	22.34
T7	39.73	40.93	1.67	1.45	0.60	0.53	1.10	1.07	22.21	22.13
T8	45.16	44.10	1.92	1.77	0.62	0.57	1.14	1.11	22.08	20.93
T9	43.36	43.06	1.82	1.67	0.58	0.54	1.08	1.03	21.71	20.05
T10	44.63	44.70	2.03	1.84	0.65	0.59	1.16	1.10	21.67	20.82
LSD (0.05)	0.62	0.60	0.17	0.10	0.08	0.06	0.03	0.02	0.87	0.84
2015 Season										
T1	42.20	42.43	2.24	2.10	0.58	0.53	1.07	1.05	18.37	17.99
T2	43.66	44.66	2.02	1.90	0.50	0.46	0.90	0.85	19.26	18.72
T3	42.27	41.23	1.93	1.86	0.55	0.52	0.89	0.88	20.01	19.14
T4	49.10	45.00	2.47	2.26	0.51	0.46	1.32	1.28	23.86	23.18
T5	42.96	43.20	1.81	1.79	0.42	0.38	0.85	0.82	22.07	21.17
T6	41.47	42.00	2.10	2.01	0.52	0.50	0.93	0.92	22.45	21.26
T7	40.40	40.43	1.78	1.65	0.51	0.50	1.00	0.97	22.01	20.98
T8	43.63	42.73	2.00	1.90	0.54	0.52	1.09	1.07	20.84	20.00
T9	42.60	43.86	1.90	1.82	0.55	0.48	1.02	0.99	21.18	20.69
T10	43.90	43.93	2.15	1.88	0.58	0.54	1.17	1.14	21.12	20.48
LSD (0.05)	0.59	0.57	0.13	0.10	0.05	0.03	0.03	0.02	0.86	0.83

CONCLUSION

Results cleared that to achieve the best vegetative growth, oil production and chemical composition it can be fertilized *Salvia officinalis* with 225 kg/fed ammonium sulphate + 150 kg/fed calcium superphosphate + 75 kg/fed potassium sulphate + 200 mg/l ascorbic acid. Whereas, calcium superphosphate is added as one dose at soil preparation before planting, while, ammonium sulphate and potassium sulphate are divided into four equal doses, where the first and second doses are done after 20 and 50 days from transplanting, respectively, and the third and fourth doses are added after 15 and 35 days from the first cut, respectively. While, ascorbic acid is sprayed four times at 22 and 52 days from transplanting and 18 and 38 days after the first cut.

REFERENCES

- Abdoua, M. and M.A.H.Mohamada (2014).** Biological Agriculture and Horticulture: An Int. J. Sustainable Production Systems, 30: 131-14.
- Abel, S., C.A. Ticconi and C.A. Delatorre (2002).** Phosphate sensing in higher plants. *Physio. plant*, 115: 1-8.
- Ahmed, H. A. H. (1996).** Physiological studies on tiploun and nitrate accumulation in lettuce plants. *J. Agric. Sci., Mansoura Univ.*, 21: 3971-3994.
- Akhondzadeh, S., M. Noroozian, M. Mohamadi, S. Ohadinia, A. H. Jamshidi and M. Khani (2003).** "Salvia officinalis extract in the treatment of patients with mild to moderate Alzheimer's disease: a double blind, randomized and placebo-controlled trial". *J. Clin Pharm Ther*, 28 (1): 53–9.
- Aliabadi, F.H., M.H. Lebaschi and A. Hamidi (2008).** Effects of arbuscular mycorrhizal fungi, phosphorus and water stress on quantity and quality characteristics of coriander. *J. Adv. Nat. App. Sci.*, 2 (2): 55-59.
- Bashir, S. (2012).** Response of brown sarson to NPK application under early, normal and late sown conditions [Ph.D. thesis], Division of Agronomy, SKUAST-K.
- Boroomand, N. and M. Sadat and H. Grouh (2012).** Macroelements nutrition (NPK) of medicinal plants: A review. *J. Med. Pl. Res.*, 6(12): 2249-2255.
- British Pharmacopoeia (1963).** Determination of Volatile Oils in Drugs. The Pharmaceutical Press, 17 Bloomsbury Square, London, WC1.
- Chapman, H. D. and P.F. Pratt (1978).** Method of Analysis for Soil and Water. 2nd Ed., Chapter, 17pp 150-161. Uni. Calif. Div. Agric. Sci. USA.
- Conklin, R. (2001).** Advances in the role of biosynthesis of ascorbic acid in plant cell. *Environment*, 24: 383-394.
- Devlin, R. M. (1975).** Plant physiology. 3rd Ed. A ffiliated East West Press, New Delhi.p:159-205.
- El-Hag, A. A. (2001).** Agronomic studies on barely. Ph.D. Thesis, Fac. Agric. Mansoura Univ., Egypt.
- El-Kobisy, D. S., K. A. Kady, R. A. Hedani and R. A. Agamy (2005).** Response of pea plant (*Pisum sativum*) to treatment with ascorbic acid. *Egypt, J. Appl. Sci.*, 20:36-50.
- El-Morsy, Noha, A. A. (2015).** Respone of some ornamental shrubs grown in different soil types to variable fertilization treatments. Ph.D. Thesis. Fac. Agric. Kafrelsheikh Univ.
- Ezz El-Din, A. A. and S.F. Hendawy (2010).** Effect of dry yeast and compost tea on growth and oil content of *Borago officinalis* plant. *Res. J. Agric. & Biol. Sci.*, 6(4): 424-430.
- Gomez, A.K. and A.A. Gomez (1984).** Statistical procedures for agricultural research. (2nd dition). John Wiley and Sons. New York.
- Jaafari, N. and E. Hadavi (2012).** Growth and essential oil yield of basil (*Ocimum basilicum*, L.) as affected by foliar spray of citric acid and salicylic acid. *J. Medicinal and Spice plants.*, 17(2):80-83.
- Jackson, M. L. (1973).** Soil chemical analysis, Prentice Hall of India private limited, New Delhi, P. 498.
- Karlaganis, G. (2001).** SIDS Initial Assessment Report for 11th SIAM (Orlando, Fla., January 77– 92–9CITRIC ACID CAS: 77–92–9

- Khalil, S. E., N. G. Abd El- Aziz and B. H. Abou Leila (2010).**Effect of water stress, ascorbic acid and spraying time on some morphological and biochemical composition of *Ocimum basilicum* plant. J. Am. Sci., 6 (12):33-44.
- Khedr, Z. M. and S. Farid (2000).** Response of naturally virus infected plants to yeast extract and phosphoric acid application. Ann. Sci. Moshtohor, Egypt, 38: 927-939.
- Klute, A. (1986).** Methods of soil analysis part 1, 2nd ed., Agron. Monor G. ASA and SSSA, Medison, W.I.
- Kurtzman, C.P. and J.W. Fell (2005).** Biodiversity and Ecophysiology of Yeasts (In: The Yeast Handbook, Gabor P, de la Rosa CL, eds) Berlin, Springer, 11-30.
- Lowes, A. (1992).**The encyclopedia of essential oils. Element Book, Ltd, Long Mad, shofte sbury, Dorest, Great Britain.
- Mahgoub, M.A.A. (2009).** Effect of amino acids and yeast on growth, yield, essential oil production and chemical constituents of common balm (*Melissa officinalis*) plants. M.Sc., Thesis, Fac. Agric., Cairo Univ., Egypt.
- Mazher, A. A.M., S. M. Zaghloul, S. A. Mahmoud and H. S. Siam (2011).**Stimulatory effect of kinetin, ascorbic acid and glutamic acid on growth and chemical constituents of *Codiaeum variegatum* L. plants. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 10 (3): 318-323.
- Mosleh, M. S.; D. Jassim; M. A. Al-Aa reji and G. F. H. Khalifa (2014).** Effect of sheep manure, ascorbic acid and sulphur on some growth characteristics of apricot (*Prunus armeniaca* L.) cv. Royal. J. Res. Agric. & Animal Sci., 2 (8): 06-18.
- Nagodawithana, W. T. (1991).** Yeast technology. Universal Foods Cororation Milwaukee, Misconsin. Published by Van Nostrand Reinhold, New York.pp.273.
- Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Keeny (1982).** Methods of soil analysis part 2 Amer. Soc. Agric. Inc. Madison W19:595.
- Rasmy, N. M., A. A. Hassan, M. I. Foda and M. M. El-Moghazy (2012).**Assessment of the antioxidant activity of sage (*Salvia officinalis* L.) extracts on the shelf life of mayonnaise. World J. Dairy & Food Sci., 7 (1): 28-40.
- Rupa, S., A. K. Dwivedi and S. K. Pandey (2007).**Leaf chlorophyll content and photoasimilate partitioning in African marigolod (*Tagates erecta*, L.)as influenced by water soluble fertilizers. Flora and Fauna Jhansi Indian, 13(2):326-328.
- Shala, A.Y. (2007).** Physiological studies on sage plant. M. Sc.Thesis, Fac. Agric. Kafrelheikh Univ.
- Vahidipour, T. H., H. R. Vahidipour, R. Baradaran and M. J. Seqhatoleslami (2013).** Effect of irrigation and nitrogen fertilizer on grain yield and essential oil percentage of medicinal plant Ajowan. Intl. J. Agron. Plant. Prod., 4 (5): 1013-1022.
- Wu, F., L.H. Wu and F. Xu (1998).** Chlorophyll meter to predict nitrogen side dress requirements for short-season cotton (*Gossypium hirsutum*). Field Crop Res 56: 309-314.
- Yadava, U.L. (1986).** A rapid and nondestructive method to determine chlorophyll in intact leaves. Hort. Sci., 21:1449-1450.

Yemm, E. W. and A. J. Willis (1954). The estimation of carbohydrate in extracts by anthrone. Biochem. J., 57: 508 – 514.

Zhang, Y. (2012). Ascorbic Acid in Plants: Biosynthesis, Regulation and Enhancement. Dordrecht: Springer.

المخلص العربي

تأثير بعض المعاملات السمادية على النمو الخضري و انتاج الزيت العطري والتركيب الكيماوي لنبات المريمية

السيد محمد المحروق^٢ فتحي إبراهيم رضوان^٣ علي إبراهيم علي عبيدو^٤ أحلام حمدي همام

أقسام البساتين - كلية الزراعة - جامعة كفر الشيخ

قسم الإنتاج النباتي - كلية الزراعة (سابا باشا) - جامعة الإسكندرية^{٤،٣،٢}

أجريت تجربتان حقليتان بمزرعة خاصة بالدلتا بمحافظة البحيرة خلال موسمي ٢٠١٤، ٢٠١٥ لدراسة تأثير بعض المعاملات السمادية ١- الكنترول وهي الجرعة الموصى بها من التسميد الكيماوي ٣٠٠ + ٢٠٠ + ١٠٠ كجم/ف من أسمدة سلفات الأمونيوم والسوبر فوسفات الكالسيوم وسلفات البوتاسيوم علي التوالي ، ٢- ٣/٤ جرعة السماد الكيماوي + ٣ جم/لتر خميرة جافة نشطة، ٣- ٣/٤ جرعة السماد الكيماوي + ٢٠٠ مجم/لتر حمض الستريك، ٤- ٣/٤ جرعة السماد الكيماوي + ٢٠٠ مجم/لتر حمض الأسكوربيك، ٥- ١/٢ جرعة السماد الكيماوي + ٣ جم/لتر خميرة جافة نشطة + ٢٠٠ مجم/لتر حمض الستريك، ٦- ١/٢ جرعة السماد الكيماوي + ٣ جم/لتر خميرة جافة نشطة + ٢٠٠ مجم/لتر حمض الأسكوربيك، ٧- ١/٢ جرعة السماد الكيماوي + ٢٠٠ مجم/لتر من كل من حمض الستريك وحمض الأسكوربيك، ٨- ١/٤ جرعة السماد الكيماوي + ٢٠٠ مجم/لتر من كل من حمض الستريك وحمض الأسكوربيك + ٣ جم /لتر خميرة جافة نشطة، ٩- ١/٤ جرعة السماد الكيماوي + ٢٥٠ مجم/لتر من كل من حمض الستريك وحمض الأسكوربيك، ١٠- ٢٥٠ مجم/لتر من كل من حمض الستريك وحمض الأسكوربيك + ٤ جم/لتر خميرة جافة نشطة .

وقد أتضح من النتائج المتحصل عليها أن أفضل القيم معنوياً لصفات إرتفاع النبات ،الوزن الطازج والجاف للأجزاء الهوائية لكل نبات ، محصول الزيت العطري / نبات، درجة اللون الأخضر في الأوراق ، النسبة المئوية لكل من النيتروجين والبوتاسيوم والكربوهيدرات الكلية نتجت من تطبيق المعاملة السمادية الرابعة بالإضافة إلي المعاملة السمادية الأولى في حالة إرتفاع النبات وعدد الأفرع لكل نبات والنسبة المئوية للفوسفور وكذلك المعاملة السمادية العاشرة في حالة النسبة المئوية للزيت العطري وذلك خلال الحشتين لكلا الموسمين.

من النتائج نوصي بتسميد نباتات المريمية ب ٢٢٥ + ١٥٠ + ٧٥ كجم/ف من سلفات الأمونيوم والسوبر فوسفات الكالسيوم وسلفات البوتاسيوم علي التوالي بالإضافة ٢٠٠ مجم/لتر من حمض الأسكوربيك رشاً

علي النبات علي أن يضاف جرعة السماد الفوسفوري مرة واحدة عند إعداد التربة للزراعة أما السماد النيتروجيني والبوتاسي يقسم إلي أربع دفعات متساوية تضاف الأولى والثانية بعد ٥٠،٢٠ يوم من الزراعة والجرعة الثالثة والرابعة تضافان بعد ٣٥،١٥ يوم من الحشة الأولى، أما حمض الأسكوربيك يرش أربع مرات الأولى والثانية بعد ٢٢، ٥٢، يوم من الزراعة والثالثة والرابعة بعد ١٨، ٣٨، يوم من الحشة الأولى وذلك للحصول علي أفضل النتائج للنمو الخضري ومحصول الزيت والتركيب الكيماوي لنبات المريمية.

Response of Some Faba Bean Cultivars to Planting Dates Under Nubaria Region Conditions

Gomaa¹, M. A., E. E. Kandil¹, A. A. Abuo Zeid² and Eman A. O. Marie¹

1- Plant production Department, The Faculty of Agriculture (Saba Basha), Alexandria University, Egypt.

2- Legumes Crops Department, Field Crops Institute, Agric. Res. Center (ARC), Egypt.

ABSTRACT: In order to examine the response of four faba bean cultivars to three planting dates, two field experiments were conducted at the Nubaria Region, Egypt, during 2014/2015 and 2015/2016 growing seasons. Split plot design was used with three replications. The main plots included three planting dates (1st October, 15th October and 30th October), while four faba bean cultivars (Nubaria 1, Nubaria 2, Nubaria 3 and Misr 3) were arranged in the sub plot. The results could be summarized as follows; significant increase was recorded on plant height (cm), pod length, number of pods/plant, number of seeds/pod, 100- seed weight, seed, straw, and biological yield (kg/fed.) as well as harvest index % with 15th of October in both growing seasons. Nubaria 2 cultivar recorded the highest mean values for most of the characters under study. Sown Nubaria 2 cultivar at 15th of October was the best combination to obtain the highest mean values of yield and its components under Nubaria conditions.

Key words: Faba bean, planting, dates, cultivars, Nubaria, Region

INTRODUCTION

Faba bean (*Vicia faba*, L.) is one of the essential winter crops in Egypt due to its high nutritive value, high protein contents (25 – 40 %) and good nutritive minerals, such as P, K, Ca, S, and Fe. Faba bean protein is considered a cheap source of protein and food of high nutritive value especially in the diet of low-income people as compared with expensive meat and fish protein, also faba bean fixes N in agricultural systems. The crop is also used as animal fodder and green manure. It is the most important legume crop for human and livestock in Egypt. It makes an important contribution to the diet of people in many countries. It represents a very interesting class of food crops due to its high protein content. It can grow successfully in different soil types and it increases soil fertility (Mohamed, 2003; Aljubouri, 2006 and Jensen *et al.*, 2010).

Increasing faba bean production is the major target of the national agriculture policy and can be achieved through both increasing the cultivated area and growing the high yielding and stable cultivars under favourable environmental conditions. Therefore, to improve yield and quality of faba bean, it is imperative to search for the suitable and integrated cultural practices such as proper sowing date, appropriate plant density and well adapted cultivars. The main aim is to meet the demand of the increasing Egyptian population by increasing faba bean production and improving yield quality using high yielding cultivars and good agricultural practices, since faba bean constitutes a major part of the diet of Egyptian people (Zeidan, 2002 and Kandil *et al.*, 2015).

Sowing date is one of the most important cultural practices that result in great differences in growth and yield of seed legumes and it is usually used in farming systems to avoid heat stress, drought, pests or diseases which may occur early or late in the growing season (Khalil *et al.*, 2011). Sowing dates refer to the effect of all environmental conditions on large scale on growth, yield and its components of faba bean crop which differ widely from region to another. Sowing date is an important factor which significantly affects the timing and duration of vegetative and reproductive stages consequently yield and its components (Refay, 2001; Turk and Tawaha, 2002). Delaying sowing from Oct. 15 to Nov. 25 resulted in increases for number of seeds/pod (16.14%) in the first season, and seed index (7.74 and 8.28%) in both seasons. However, seeds number/ plant and seed yield/faddan were decreased by (6.88 and 24.84) and (28.85 and 15.84%) respectively, in the two seasons. The highest seed weight/plant was recorded from the intermediate date in the first season and from the earliest date in the second one. Sowing on Nov. 5 gave the highest harvest index in both seasons, seed protein content was decreased with delaying sowing date, and however, seed carbohydrate content was not affected by sowing dates (Sharaan *et al.*, 2004). The highest values of vegetative characters yield and seed protein content of faba bean were obtained at the sowing date 25 October. However the lowest values were recorded at the planting date 10 December (EL-Metwally *et al.*, 2013).

Environmental effects significantly affected the performance of the present faba bean genotypes. However, the evaluation for two seasons under the same location has led to narrower environmental fluctuation, which might have resulted in insignificant effects of season on the performance of yield and some of the important components such as biological yield and 100-seed weight (Alghamdi, 2007). The tested cultivars showed significant differences for all of growth and yield characters of faba bean, in both cropping seasons (Sharaan *et al.*, 2004). There was significant difference among faba bean cultivars under the study in most of studied parameters. Whereas, "Sakha 2" cultivar recorded significantly superior. "Sakha 2" and "Giza 3" improved and recorded the highest values of growth and yield of faba bean (Abido and Seadh, 2014). Also, Kandil *et al.* (2015) stated that there were significant differences among three cultivars, where, the cultivar Nubaria 2 gave the highest mean values of plant height (cm), total chlorophyll, pod length (cm), number of pods/plant, seed, straw and biological yields, harvest index (H.I.%) and seed protein % . While the "Nubaria 1" cv., recorded the lowest ones during both seasons. The objective of this study was to investigate the effect of planting dates on growth, yield and its components of some faba bean cultivars (*Vicia faba*, L.) and their interaction.

MATERIALS AND METHODS

Two filed experiments were conducted at Nubaria Agriculture Research Station, El-Behira Governorate, Egypt, during the growing seasons of 2014/2015 and 2015/2016 to study response of four faba bean cultivars (Nubaria 1, Nubaria 2, Nubaria 3 and Misr 3) to three planting dates (1st October, 15th October and 30th

October) under Nubaria conditions. The experimental design was split plot design with three replications during both growing seasons. Whereas, the main plots were designated for three planting dates, while subplot were located for four faba bean cultivars. Some soil properties were determined according to the method described by Page *et al.* (1982) were presented in Table (1).

Table (1). Some soil properties of the experimental sites at Nubaria in 2014/2015 and 2015/2016 seasons

Mechanical analysis												
Season	Clay (%)	Silt (%)	Sand (%)	Organic matter (%)	Texture class							
2014/2015	23.35	21.17	55.48	0.78	Sandy clay loam							
2015/2016	22.63	23.61	53.76	0.81								
Chemical analysis												
	pH	EC (dS/m)	HCO ₃ ⁻ (%)	CaCO ₃ (%)	Available element (mg/kg)							
					N	P	K	Fe	B	Zn	Cu	Mn
2014/2015	8.05	1.96	2.42	24.78	28.2	7.39	199.1	5.3	1.0	0.75	1.2	4.5
2015/2016	8.15	1.88	2.53	24.43	25.7	6.45	186.9	4.2	0.8	0.96	2.5	5.6

The preceding crop in the experimental site was maize (*Zea mays*, L.) in the first and the second seasons. Each sub plot consisted of 6 ridges, 3 meters in length, 60 cm width and 20 cm between hills. The field experiment was ploughed twice then it was fertilized by phosphorus fertilizer, it was applied before planting as single Calcium- Super Phosphate (15.5% P₂O₅) at the rate of 200 kg/fed, and potassium sulphate (48 % K₂O), was added at rate of 50 kg/fed, before planting with soil preparation. Faba bean seed treated with Rhizobium inoculation (*R. leguminosum* cv. *Viciae bacterium*) suspension containing 10 cell bacterium per one gram. However, nitrogen fertilizer was applied as urea fertilizer (46% N) at the rates 20 kg N/fed, as one dose with first irrigation. Other agricultural practices for growing faba bean plants applied as recommendation by the Ministry of Agriculture.

Plant height (cm), Total chlorophyll content, Pod length (cm), Number of pods/plant, Number of seeds/pod, 100- seed weight (g), Seed yield (kg/fed.), Straw yield (kg/fed.), Biological yield (kg/fed.), and Harvest index (HI) were studied in both seasons. The Chlorophyll pigments were measured by direct digital reading on chlorophyll meter SPAD-502, where the value measured by the chlorophyll present in the plant leaf. The values are calculated based on the amount of light transmitted by the leaf in two wave lengths in which the absorbance of chlorophyll is different. Total chlorophyll was determined by digital apparatus (SPAD-502) according to Murillo-Amador *et al.* (2004) who suggested the following equation to transferred SPAD units to $\mu\text{g cm}^{-2}$.

$$Y = -2.79 + 0.88 * X; \text{ Where, } X = \text{SPAD units}$$

All data collected were subjected to analysis of variance according to Gomez and Gomez (1984). All statistical analysis was performed using analysis of variance technique by means of CoStat computer software package (CoStat, Ver. 6.311., 2005).

RESULTS AND DISCUSSION

Data presented in Table (2) shows that planting date effected, significantly, on plant height (cm), total chlorophyll content, pod length (cm), number of pods/plant, and number of seeds/ pod in both cropping seasons. Whereas, the highest mean values of the mentioned characters recorded with the second date at 15th October followed by 1st October and 30th October which gave the lowest ones during two cropping seasons. The finding in agreement with those obtained by Sharaan *et al.* (2004) and Khalil *et al.* (2011).

Regarding faba bean cultivars effect on plant height, total chlorophyll content, pod length (cm), number of pods/plant, and number of seeds/pod, data in Table (2) shows, significant, differences among faba bean cultivars for these characters in both growing seasons. The cultivar "Nubaria 2" recorded the highest mean values of these characters, while "Nubaria 1" cultivar gave the lowest ones in two growing seasons. On the other hand, there was no significant difference between Nubaria 2 and Nubaria 3 on plant height (cm) in the second season, number of pods/plant in the first and second season. These differences between field bean are mainly due to genetically differences make up between the four cultivars. Alghamdi (2007) and Kiyanbakht *et al.* (2015) found high significant differences between the faba bean cultivars under their studies for plant height. The rapid rise in temperature during the spring months to super optimal levels imposes a light on yield potential by encouraging flower and young pod drop and reducing the duration for reproductive growth.

Planting dates interact, significantly, with faba bean cultivars on plant height (cm), total chlorophyll content, pod length (cm), number of pods/plant, and number of seeds/pod during both cropping seasons (Table 2). Likewise, sowing faba bean cv. "Nubaria 2" on the second date 15 of October recorded the highest mean values of these characters except plant height in the first and second season. Meanwhile, the lowest mean values of that characters were achieved by the third date in last of October with "Nubaria 1" cultivar in the first and the second season, respectively.

The presented data in Table (3) show that 100- seed weight (g), seed yield (kg/fed.) as well as harvest index % (HI) were affected, significantly, by planting date, except biological yield (kg/fed.) in both cropping season, and straw yield (kg/fed.) only in second season. Where, the highest mean values of yield characters were given by planting bean in the second date at 15th October, meanwhile, 30th October gave the lowest ones during two seasons. The finding are in harmony with the results obtained by Sharaan *et al.* (2004); Talal and Ghalib

(2006); Khalil *et al.* (2011); EL-Metwally *et al.* (2013) observed that sowing faba bean after 15th October decreased yield and its components.

Faba bean cultivars had significant difference on yield characters except biological yield (kg/fed.) in the two seasons, and straw yield (kg/fed.) in second season, only as shown in Table (3). The faba bean cultivar "Nubaria 2" gave the highest mean values of yield characters i.e. 100- seed weight (g), seed yield and HI % in the two season, but the heaviest straw yield obtained when planting "Nubaria 3" cultivar in the first season. Meanwhile planting cultivar "Nubaria 1" recorded the lowest ones in both seasons. On the other hand, there was no significant difference between Nubaria 3 and Misr 3 on straw yield in the first season. These differences between field beans are mainly due to genetically differences make up between the four cultivars. Alghamdi (2007); Khalil *et al.* (2015); Kiyanbakht *et al.* (2015) revealed that there was high significant differences among the faba bean cultivars under their studies.

The interaction effect between planting dates and cultivar (Table 3), were, found to be significantly, difference on yield characters. Where, sowing faba bean cv. Nubaria 2 on the second date 15th of October gave the highest mean values of 100- seed weight (g), seed, straw, biological yield (kg/fed.) as well as harvest index (HI %) in both cropping seasons. Meanwhile, planting "Nubaria 1" cultivar on the third date at 30th of October recorded the lowest mean values of that yield characters in the first and the second season, respectively.

Phenotypic coefficient of variation values for most characters was closer than the corresponding genotypic coefficient of variation values showing environment effect on the expression of growth and yield characters. The estimated values of broad-sense heritability were found to be between 27 (stand count at emergence) and 81% (seed yield). Heritability values determined were 72, 67, 65, 46, 44, 53, 58 and 45% for 100 seed weight, biological yield, number of pods per plant, number of pods per node, disease status, days to flowering, days to maturity and plant height, respectively. Positive and significant correlation coefficients were also obtained between number of pods per node and each of plant height, number of pods/plant and number of nodes per plant. Pods per plant had a significant positive correlation with plant height (Muluaem *et al.*, 2013). A significant and positive correlation was reported between seed yield and plant height, 100-seed weight, seed weight/plant and biological yield, but a negative correlation was determined with maturity date (Alghamdi and Ali, 2004).

CONCLUSION

As a result of this two growing season's fields study, it was concluded that yield, its components of faba bean crop increased with planting "Nubaria 2" cultivar at mid of October which recorded the highest seed yield under study conditions at Nubaria Region, El-Behira Governorate, Egypt.

Table (2). Average of vegetative and reproductive characters of faba bean cultivars (C) as affected by sowing date (D) and their interaction during 2014/2015 and 2015/2016 seasons.

Attributes	Sowing date (D)	Season															
		2014/2015						2015/2016									
		Faba bean cultivars (C)			Average (D)	L.S.D. (D) at 0.05	L.S.D. (C) at 0.05	L.S.D. (Dx) at 0.05	Faba bean cultivars (C)			Average (D)	L.S.D. (D) at 0.05	L.S.D. (C) at 0.05	L.S.D. (Dx) at 0.05		
Nubaria 1	Nubaria 2	Nubaria 3	Misir 3	Nubaria 1					Nubaria 2	Nubaria 3	Misir 3						
Plant height(cm)	1 st October	99.17	130.89	123.67	115.00	117.18a	6.30	3.22	5.57	99.50	120.67	124.67	115.53	115.09a	5.69	5.08	8.81
	15 th October	117.89	127.00	130.56	114.67	122.53a				109.33	122.17	124.67	118.00	118.54a			
	30 th October	91.33	101.89	87.78	90.00	92.75b				89.67	114.33	94.17	88.67	96.71b			
Average (C)		102.80d	119.93a	114.00b	106.56c				99.50c	119.06a	114.50a	107.40b					
Total chlorophyll content µg cm ⁻²	1 st October	23.61	29.77	27.72	26.98	27.02c	1.53	2.02	3.50	23.9	36.81	31.53	29.18	30.36c	1.64	0.671	2.84
	15 th October	30.06	37.81	33.58	30.8	33.06 a				33.58	42.31	35.05	36.81	36.94a			
	30 th October	29.77	34.17	28.6	29.77	30.58 b				25.96	37.4	36.34	37.27	34.24b			
Average (C)		27.81c	33.92a	29.97b	29.18b				27.81c	38.84a	34.31b	34.42b					
Pod length(cm)	1 st October	7.00	10.00	7.80	8.00	8.20b	0.463	0.576	0.997	6.50	9.20	7.20	8.10	7.80b	0.745	0.537	0.930
	15 th October	8.80	10.20	8.70	8.70	9.10a				8.10	10.20	8.80	7.90	8.80a			
	30 th October	7.30	9.40	7.20	6.50	7.60c				6.80	6.80	6.40	5.30	6.70c			
Average (C)		7.70b	9.90a	7.90b	7.70b				7.70b	7.10b	9.20a	7.40b					
Number of pods/plant	1 st October	15.00	20.00	23.00	18.67	19.17b	1.45	1.25	2.17	15.01	21.00	21.33	18.00	18.83b	1.33	1.28	2.22
	15 th October	19.87	24.33	25.00	19.33	22.13a				19.00	23.00	23.50	19.47	21.24a			
	30 th October	17.00	23.43	19.67	17.57	19.42b				18.50	21.93	18.00	16.83	18.82b			
Average (C)		17.29b	22.59a	22.56a	18.52b				17.50b	21.98a	20.94a	18.10b					
Number of seeds/pod	1 st October	4.17	5.33	3.83	4.23	4.39ab	0.413	0.363	0.629	4.33	5.25	4.17	3.83	4.40ab	0.590	0.513	0.889
	15 th October	4.33	5.5	4.77	4.16	4.69a				4.47	6.23	4.93	4.25	4.97a			
	30 th October	3.2	4.9	4	3.87	3.99b				3.08	4.98	4.17	3.58	3.95b			
Average (C)		3.90b	5.24a	4.20b	4.09b				3.96bc	5.49a	4.42b	3.89c					

- Mean values in the same column/row marked with the same letters are not significantly different at 0.05 level of probability.

Table (3). Average of reproductive characters for faba bean cultivars (C) as affected by sowing date (D) and their interaction during 2014/2015 and 2015/2016 seasons.

Attributes	Sowing date (D)	Season															
		2014/2015						2015/2016									
		Faba bean cultivars (C.)			Average (D)	L.S.D. (D)at 0.05	L.S.D. (C)at 0.05	L.S.D. (D x C) at 0.05	Faba bean cultivars (C.)			Average (D)	L.S.D. (D) at 0.05	L.S.D. (C)at 0.05	L.S.D. (DxC) at 0.05		
Nubaria 1	Nubaria 2	Nubaria 3	Misir 3	Nubaria 1	Nubaria 2	Nubaria 3	Misir 3	Nubaria 1	Nubaria 2	Nubaria 3	Misir 3	Nubaria 1	Nubaria 2	Nubaria 3	Misir 3		
100-seed weight (g)	1 st October	78.83	88.67	79.03	75.53	80.52b	1.75	3.16	5.53	71.37	88.83	79.67	74.3	78.54b	3.14	2.37	5.44
	15 th October	84.00	97.67	82.17	75.83	84.92a				83.77	98.47	80.97	75.2	84.60a			
	30 th October	65.57	82.17	72.50	60.43	70.17c				64.37	82.33	72.77	63.27	70.69c			
Average (C)		76.13c	89.50a	77.90b	70.60d					73.17c	89.88a	77.80b	70.92c				
Seed yield (kg/fed.)	1 st October	922.26	1268.32	1146.67	853.77	1047.76b	52.90	50.45	87.38	855.93	1266.91	1060.19	855.7	1009.68c	21.83	50.09	86.76
	15 th October	1047.11	1423.14	1337.56	1173.82	1245.41a				1048.87	1455.00	1372.03	1155.3	1257.80a			
	30 th October	941.38	1242.81	1061.31	925.37	1042.72b				896.17	1227.96	1115.19	923.79	1040.78b			
Average (C)		970.25c	1311.42a	1181.85b	984.32c					933.66c	1316.62a	1182.47b	978.26c				
Straw yield (kg/fed.)	1 st October	3209.33	3713.14	3595.52	3161.67	3419.92a	N.S.	N.S.	567.62	3125.52	3260.04	3586.11	3282.11	3313.45a	186.82	N.S.	384.46
	15 th October	3485.72	3448.59	2908.63	3003.81	3211.69a				3331.37	3473.38	3068.59	2948.80	3205.54a			
	30 th October	3013.04	2524.94	3353.05	3834.56	3181.40a				2903.38	2757.35	3098.27	3006.70	2941.43b			
Average (M)		3236.03a	3228.89a	3285.73a	3333.35a					3120.09	3163.59	3250.99	3079.20				
Biological yield (kg/fed.)	1 st October	4131.59	4981.47	4742.19	4015.44	4467.67	N.S.	N.S.	570.48	4065.26	4980.05	4655.71	4017.38	4429.60	N.S.	N.S.	570.48
	15 th October	4532.83	4871.73	4246.19	4177.63	4457.10				4534.59	4903.59	4280.66	4159.11	4469.49			
	30 th October	3967.74	3767.74	4414.36	4759.93	4314.01				3909.20	3752.9	4468.23	4758.35	4222.17			
Average (C)		4332.21	4540.31	4467.58	4317.67					4169.68a	4545.51a	4468.20a	4311.61a				
Harvest index % (HI)	1 st October	22.32	25.46	24.18	21.26	23.31b	2.56	2.27	3.93	21.05	25.44	22.77	21.30	22.64b	2.36	2.57	4.07
	15 th October	23.10	29.21	31.50	28.10	27.98a				23.13	29.67	32.05	27.78	28.16a			
	30 th October	23.73	32.99	24.04	19.44	25.05b				22.92	32.72	24.96	19.41	25.00b			
Average (C)		23.05c	29.22a	26.57b	22.93c					22.37c	29.28a	26.59b	22.83c				

- Mean values in the same column/row marked with the same letters are not significantly different at 0.05 level of probability.
 - N.S.: not significant difference at 0.05 level of probability.

REFERENCES

- Abido W.A.E. and S.E. Seadh (2014).** Rate of variation between filed bean cultivars due to sowing dates and foliar spraying treatments. *Science International*, 1-12.
- Alghamdi, S.S. (2007).** Genetic behavior of some selected faba bean genotypes. *African Crop Sci. Conf. Proceed.*, 8:709-714.
- Alghamdi, S.S. and Kh. A. Ali (2004).** Performance of several newly bred faba bean lines. *Egypt. J. Plant Breed*, 8: 189-200.
- AlJubouri AHA (2006).** Effect of plant densities on the yield of beans (*vicia faba* L.) varieties, Master of Thesis, Faculty of Agriculture, University of Tikrit.
- CoStat Ver. 6.311 (2005).** Cohort software 798 light house Ave. PMB320, Monterey, CA93940, and USA. email: info@cohort.com and Website: <http://www.cohort.com/DownloadCoStatPart2.html>.
- EL-Metwally, I.M., T.A. El-Shahawy, M.A. Ahmed (2013).** Effect of sowing dates and some broomrape control treatments on faba bean growth and yield. *J. Appl. Sci.*, 9 (1): 197–204.
- Gomez, K.A. and A.A. Gomez (1984).** *Statistical Procedures for Agriculture Research*. 2nd Ed. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Jensen, E. S, M. B. Peoples and H. Hauggaard-Nielsen (2010).** Faba bean in cropping systems. *Field Crops Res.*, 115(3): 203-216.
- Kandil, E. E. E., A. M. Kordy and A. A. Abou Zied (2015).** New approach for controlling Broomrape plants in faba bean. *Alex. Sci. Exch. J.*, 36(3):281-291.
- Khalil, S., A. Wahab and, Fida, S. Rehmani (2011).** Density and planting date influence, phenological development assimilate partitioning and dry matter production of faba bean. *Pakistan J. Botany*, 42 (6): 3831-3838.
- Khalil, N. A., W. A. Al-Murshidy, A. M. Eman and R. A. Badawy (2015).** Effect of plant density and calcium nutrition on growth and yield of some faba bean varieties under saline conditions. *J. Intern. Sci. Public.*, 3(2):440-450.
- Kiyanbakht, M., E. Zeinali, A. Siahmarguee, F. Sheikh and G. M. Pouri (2015).** Effect of sowing date on seed yield and yield components and green pod yield of three faba bean cultivars in gorgan climatic conditions. *Electronic J. crop production* spring, 8(1):99-119.
- Mohamed, M. A. A. (2003).** Studied on certain insect pests infesting faba bean (*Vicia faba* L.) with relation to their natural enemies in Sohag Upper Egypt. D.Ph. Thesis, plant protection Dept., Assiut. Univ., Egypt.
- Mulualem, T., T. Dessaegn and Y. Dessaegn (2013).** Genetic variability, heritability and correlation in some faba bean genotypes (*Vicia faba* L.) grown in Northwestern Ethiopia. *Int. J. Genet. Mol. Biol.*, 5(1):8-12.
- Murillo-Amador, B., N.Y. Avila-Serrano, J. L. Garcia-Hernandez, R. Lopez-Aguilar, E. Troyo-Dieguez and C. Kaya (2004).** Relationship between a nondestructive and an extraction method for measuring chlorophyll contents in cowpea leaves. *J. Plant Nutr. Soil Sc.*, 167:363–364.

- Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Keeney. (ed.). (1982).** "Methods of Soil Analysis". Part 2: Chemical and microbiological properties. Amer. Soc. Agron., Madison, Wisconsin.
- Refay, Y.a. (2001).** Effect of planting dates and planting density on two faba bean lines grown under the central region conditions of Saudi Arabia. Univ. J. Agric. Sci., 9(2): 79-93.
- Sharaan, A.N., Ekram, A., Megawer, H.A.S., Z.A.Hemida, (2004).** Seed yield, yield components and quality characters as affected by cultivars, sowing dates and planting distances in faba bean. Bull. Agric. Econ. Min. Agric. Egypt. Fayoum J. Agric. Res. and Dev., 18(1):95-109.
- Talal, T. and S. Ghalib (2006).** Effect of planting date on faba bean (*Vicia faba*, L.) nodulation and performance under semi-arid conditions. World Journal of Agricultural Sciences, 2(4): 477- 482.
- Turk, M. A. and A. M. Tawaha (2002).** Impact of seeding rate, seeding date, rate and method of phosphorus application in faba bean (*Vicia faba*, L. minor) in the absence of moisture stress. Biotechnol. Agron. Soc. Environ, 6 (3): 171–178.
- Zeidan, M.S., (2002).** Effect of sowing dates and urea foliar application on growth and seed yield of determinate faba bean (*Vicia faba* L.) under Egyptian conditions. Egypt. J. Agron, 24: 93–102.

الملخص العربي

استجابة بعض أصناف الفول البلدى لمواعيد الزراعة تحت ظروف منطقة النوبارية

محمود عبد العزيز جمعة^١، عصام إسماعيل قنديل^١، أبوزيد عبد المحسن أبو زيد^٢،

ايمان آدم عثمان مرعى^١

١- قسم الانتاج النباتي - كلية الزراعة سابا باشا - جامعة الاسكندرية - الاسكندرية - مصر

٢- محطة بحوث النوبارية - معهد المحاصيل الحقلية - مركز البحوث الزراعية - الجيزة - مصر

أجريت تجربتان حقليتان في المزرعة التجريبية بمحطة بحوث النوبارية - بمنطقة النوبارية - البحيرة - خلال الموسمين ٢٠١٤/٢٠١٥ ، ٢٠١٥/٢٠١٦ على التوالي وذلك بهدف دراسة تأثير ثلاثة مواعيد الزراعة (أول ، منتصف ، آخر أكتوبر) على نمو ومحصول أربعة أصناف من الفول البلدى (نوبارية ١ ، نوبارية ٢ ، نوبارية ٣ ، مصر ٣). أستخدم في تنفيذ التجارب تصميم القطع المنشقة مرة واحدة في ثلاث مكررات حيث أشتملت القطع الرئيسية على مواعيد الزراعة وفي القطع الشقية أربعة أصناف من الفول البلدى ووزعت المعاملات عشوائياً.

وكانت أهم النتائج المتحصل عليها كما يلي:

أولاً: الصفات الفسيولوجية:

١. أدت زراعة الفول البلدى فى الميعاد الثانى (١٥ أكتوبر) إلى أعلى متوسطات قيم فى ارتفاع النبات ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلى ، فى حين أن الميعاد الثالث (٣٠ أكتوبر) أعطى أقل قيم فى موسمى الدراسة.

٢- أختلفت أصناف الفول البلدى الأربعة معنوياً فيما بينها تحت الدراسة ، حيث تفوق صنف نوبارية ٢ على باقى الأصناف الأخرى فى ارتفاع النبات ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلى خلال موسمى الدراسة.

٣- كما أن التداخل بين عاملي الدراسة كان معنوياً ، حيث ان زراعة صنف نوبارية ٢ فى الميعاد الثانى فى ١٥ أكتوبر حققت أعلى قيم فى فى ارتفاع النبات ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلى خلال موسمى الزراعة.

ثانياً- المحصول ومكوناته:

- أثرت الثلاثة مواعيد الزراعة المختلفة للفول البلدى معنوياً على معظم الصفات المحصولية (عدد القرون/ نبات - محصول البذور(كجم/فدان) - دليل الحصاد % - وزن ١٠٠ بذرة (جم) - عدد البذور/قرن - طول القرن (سم) ، حيث أن زراعة الفول البلدى فى الميعاد الثانى (١٥ أكتوبر) سجل أعلى متوسطات قيم ، فى حين أن الميعاد الثالث (٣٠ أكتوبر) أعطى أقل قيم بينما لم يؤثر ميعاد زراعة الفول البلدى على صفتى محصول القش والمحصول البيولوجى/فدان فى موسمى الدراسة.

- أصناف الفول البلدى الأربعة أختلفت معنوياً فيما بينها فى صفات المحصول ومكوناته ، حيث تفوق صنف نوبارية ٢ على باقى الأصناف الأخرى ولم تصل الفروق حد المعنوية فى كل من محصولى القش والبيولوجى خلال موسمى الدراسة.

- كان التداخل بين عاملين الدراسة معنوياً ، حيث ان زراعة صنف نوبارية ٢ فى الميعاد الثانى فى ١٥ أكتوبر حققت أعلى قيم لمعظم صفات المحصول المدروسة خلال موسمى الزراعة.

التوصية:

يوصى البحث بزراعة صنف نوبارية ٢ فى ميعاد الزراعة "منتصف أكتوبر" للحصول على أعلى محصول للحبوب والقش للفول البلدى تحت ظروف التجربة فى الأراضى الجيرية بمنطقة النوبارية - البحيرة.

The Chemical Analysis of Brazilian Pepper, Clover and Citrus Honeys Produced by The Honey Bee Workers, *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae)

Zaghloul¹, O.A., Nagda A.A. El-Sayed¹, Nadia M. Hassona¹, M. Moursi² and Maher. M. Abou-Lila²

1 – Plant Protection Dept., Fac. Agric. (Saba Basha), Alex. Univ., P.O Box 21531- Bolkly, Alex., Egypt

2 – Agriculture Research Station, El-Sabahia, Alexandria, Egypt

ABSTRACT: The chemical components of Brazilian pepper, citrus and clover honeys were determined. The honey yield/colony for these types of honey during the period of 2012-2014 was also considered. It has been noticed that ash content is widely differed among the experimented samples and it was 0.06 for citrus honey to 0.46% for Brazilian pepper honey. Data revealed that clover honey contained a high level of HMF (77.13 mg/kg); while Citrus honey had the lowest one of 10.73 mg/kg. Brazilian pepper honey was found to contain an amount of 25.0 mg/kg of hydroxy methyl furbural. The pH values ranged from 3.55 (Citrus honey) to 4.50 (Brazilian pepper honey). In general data revealed that the mineral contents, of Brazilian pepper honey samples were higher than that found in both clover and Citrus honeys. Potassium (K) was also shown to be the most abundant element in both honey samples of clover and Citrus (306.600 and 115.300 mg/100g in respect) as compared with the other detected elements. On the other hand, magnesium (Mg) was the most abundant element, which was found in a high concentration in Brazilian pepper honey (422.80 mg/100g). It was also found that among these honey types, great differences among these honey types were existed concerning both HMF and mineral contents of Ca, Na, Mg and zinc. Sucrose (disaccharide) percentage in honey ranged from 3.26% for Brazilian pepper honey to 4.25% for citrus honey. The percentages of sucrose determined in all the experimented types of honey were in conformity with the standards. Fructose is also the most important sugar, and represented high percentage as compared with glucose. Brazilian pepper honey was found to contain the highest percentage of fructose (41.50%). Also, data indicated that the yield of Brazilian pepper proved to be the highest throughout the experimental period with a general mean of 7.21 kg/colony.

Key words: Brazilian pepper, Citrus and clover honeys, HMF, pH, Mineral contents, Sucrose, Fructose and Yield/colony.

INTRODUCTION

Honey is defined as "the natural sweet substance", which is produced by honey bees from the nectar of plants, secretions of living parts of plants and excretions of plant sucking insects (honey dew). Bees collect nectar, transform it by combining with specific substances of their own, deposit, dehydrate, store and leave the honey in the combs to be ripened and mature according to the international standards of honey products (European Union, 2002 and Codex Alimentarius, 2010).

It is well known that there are three seasons of yielding honey in many parts of Egypt according to blooming of plant species that can be available for bees to collect their food (nectar and pollen). For example, Citrus honey is produced by honey bee workers from the nectar of flowers of different Citrus trees at the beginning of spring until the end of flowering period of Citrus species (1st season of yield). Citrus honey has a light yellowish or golden color

with light consistency, light acidic taste and aroma of citrus flowers.

Clover honey is being produced by honey bee workers in the period of May-June during the flowering of clover (2nd season). Clover honey has a light brownish or amber yellow color, with thick consistency and good sweet taste.

Cotton honey is also produced at the mid of August (3rd season). The period between November and February (or March) is defined as "the critical dearth period" due to the lack of food sources. Therefore, the artificial feeding is very important and necessary during that period.

Brazilian pepper honey can be also produced in Egypt due to the occurrence of some cultivated pepper trees. Brazilian pepper trees (*Schinus terebinthifolius* L.) are often encountered as shrub or small trees that can grow to a height of 3-7 meters. Brazilian pepper tree is native to Brazil, Argentina, and Paraguay and it was introduced into United States (Florida) as an ornamental plant (Mytinger and Williamson, 1987). The tree can grow to be substantially taller to as much as 13 meter (Ferriter, 1997; Langland and Baker, 1994). Some individual trees can live as long as 35 years (Hall *et al.*, 2006). The main flowering season of that tree occurs during the period of September to October or November (the beginning of dearth period) (Mohanna, 1989), although in Florida some trees can usually be seen flowering at any time of the year (Ewel *et al.*, 1982). Mohamed (2005) reported that the highest peak of egg laying by *Apis mellifera* queen occurred during the flowering period of Brazilian pepper trees in Egypt. At the apiary of El-Sabahia Research Station, Alexandria, all the hives were found to have considerable amounts of honey and pollen grains. Earlier, Mohanna (1989) estimated the honey yield by 6.85 kg/colony in November when the hives were replaced near by the Brazilian pepper trees.

Therefore, the objective of the present study is directed to determine the chemical components of Brazilian pepper honey and to be compared with citrus and clover honey. The honey yield/colony for the experimented honeys (Brazilian pepper, clover and Citrus) during the period of 2012-2014 is also considered.

MATERIALS AND METHODS

Brazilian pepper honey was collected from the apiary of Agric. Research Station, El-Sabahia in Alexandria which contains about 15 colonies. Clover honey was collected from Abis the 2nd village in Alexandria and Citrus honey was collected from Abo-Elyouser village, Beheira Governorate. All honey samples (0.5 kg, each) were collected in glass bottles and stored in dark at 4 °C until the analytical procedure is ready.

A. Chemical analysis of the collected honey samples

1- Ash, HMF and pH

The ash content was determined following the method of AOAC (1995). Hydroxy methyl furfural (HMF) content in honey samples was determined according to the Winkler method (AOAC, 1995).

The pH of the different honey samples was determined for 10% (w/v) of sample prepared in distilled water using the pH meter (Accument AB15, Fisher Scientific) according to AOAC (1995).

2- Determination of minerals content

Minerals content (elements) measurement was done at the City for Scientific Research and Technological Applications, Arid Lands Cultivation Research Institute (ALCRI) (Borg El-Arab, Alexandria Governorate). The mineral contents were determined by the atomic absorption spectrophotometer according to the method described by Hernandez *et al.* (2005).

3- Determination of sugars

Samples were prepared according to the method described by Ouchemoukh *et al.* (2010) and detection was done according to Zappala *et al.* (2005). Sugar analysis was done by HPLC (Shimadza model) where HMF is separated on a reversed phase column, with water and methanol as the mobile phase and then detected by UV absorbance.

B. Honey yield

The honey production was taken into consideration during the period of November 2012 till February 2014. The production of the three types of honey, i.e. Brazilian pepper, clover and Citrus were estimated by weighing the honey after extraction (kg/15colonies) and the mean weight as kg/colony was calculated.

RESULTS AND DISCUSSION

Chemical analysis of the collected honey samples

1- Ash, HMF and pH

Data presented in Table (1) represented the ash content (%), HMF and pH values of the samples of Brazilian pepper, clover and Citrus honeys. It was noticed that ash content is widely different among the experimented samples and ranged from 0.06 for Citrus honey to 0.46% for Brazilian pepper. The ash mass fraction is a quality criterion for determining the botanical origin of honey (Felsner *et al.*, 2004).

Hydroxy methyl furfural (HMF), or 5-hydroxymethyl- 2-furaldehyde, is a water-soluble heterocyclic organic compound derived from sugars. HMF is a decomposition product of fructose (dehydration of fructose), which is naturally found in a trace amount and its concentration increases with storage and prolonged heating of honey. The HMF concentration is increased as honey undergoes heat treatment even for short term at higher temperature to reduce

viscosity and prevent crystallization to facilitate filling (Subramanian *et al.*, 2007). HMF is high in honeys that have been heat treated, stored in non-adequate conditions or adulterated with invert syrup (Ajlouni and Sujirapinyokul, 2010). Therefore, it is the most used index to evaluate thermal damages or ageing in food products. It is also an indicator of excessive heat-treatment, spoilage, and of possible adulteration with other sugars or syrups. As a result, many countries impose restrictions on maximum levels of HMF in food and beverages (Codex Alimentarius, 2000). Many countries impose maximum levels for HMF of 40 mg/kg as the maximum permitted level in the EU for table honey (Codex Alimentarius, 1981). Data indicated that clover honey contained a high level of HMF (77.13 mg/kg), while Citrus honey had the lowest one of 10.73 mg/kg. Brazilian pepper honey was found to contain an amount of 25.0 mg/kg of HMF. The fluctuation of HMF in honeys could depend on the equilibrium between the accumulation and the degradation processes.

Both samples of Citrus and Brazilian pepper honey are suitable and meet the international upper limit. In this respect, the results of Windsor *et al.* (2013) showed that among the studied honeys stored at 4°C, all six *L. polygalifolium* and one *L. liversidgei* honeys exceeded the HMF upper the limit (40mg/kg) of the International Honey Commission (IHC) (Codex Alimentarius, 2000). Clover honey might be exposed to a heat treatment and therefore it showed a high value of HMF content (77.13) (Table, 1).

The pH values of the three experimented honeys are also presented in Table (1). The pH values ranged from 3.55 (Citrus honey) to 4.50 (Brazilian pepper honey). According to the National Honey Board Food Technology (2006), the average pH of honey is 3.9 with a typical range of 3.4 to 6.1 and therefore the determined pH values are consistent.

The pH value is of a great importance during the extraction and storage of honey as it influences the texture stability and shelf life. In general, honey is acidic in nature irrespective of its variable geographical region. The pH values of Algerian, Brazilian, Spanish and Turkish honey types also have been found to vary between 3.49 to 4.53, 3.10 to 4.05, 3.63 to 5.01 and 3.67 to 4.54, in respect (Azeredo *et al.*, 2003; Ouchemoukh *et al.*, 2007; Kayacier and Karaman, 2008).

Table (1). Ash, hydroxyl methyl furfural (HMF) and pH of samples collected from different types of honey

Parameters	Types of honey		
	Brazilian pepper	Clover	Citrus
Ash (%)	0.46	0.42	0.06
HMF (mg/kg)	25.00	77.13	10.73
pH	4.50	3.69	3.55

2- Mineral contents (Elements)

Data presented in Table (2) referred to the elements content (mg /100g) of different honeys collected from different flora. The minerals and trace elements in honey samples could give an indication of environmental pollution and herewith also an indication of the geographical origin of honey. Generally, data pointed that the minerals content of Brazilian pepper honey samples were higher than that of both clover and citrus honeys; the latter had the lowest minerals content. Citrus honey seems to be a bright one and in this respect, Felsner *et al.* (2004) reported that the brighter honeys usually containing fewer elements than those darker ones. Meanwhile, Brazilian pepper honey seems to be dark assuring that the concentrations of its elements were generally high.

Potassium (K) was also shown to be the most abundant element in both honey samples of clover and Citrus (306.600 and 115.300 mg/100g, successively) as compared with the other detected elements. On the other hand, magnesium (Mg) was the most abundant element that was found in a high concentration in Brazilian pepper honey (422.80 mg/100g). Fernandez-Torres *et al.*, (2005) noticed that potassium (K) and sodium ions were the most fully sufficient minerals in honey collected from Spain. The minerals content of honey is depending on the flower elemental composition gathered by the bees (Rashed and Sultan, 2004). It was also noticed that among these honey types, great differences existed, in both HMF (Table,1) and the mineral contents of Ca as well as Na, Mg and zinc (Table, 2).

Table (2). Minerals content of different the honeys collected from of experimented honey

Element (mg/100 g)	Type of honey		
	Brazilian pepper	Clover	Citrus
Na	228.000	39.810	34.520
K	289.000	306.600	115.300
Ca	335.700	12.500	28.000
Mg	422.800	14.500	24.000
Cu	0.343	2.020	1.490
Fe	3.678	3.210	1.160
Mn	0.336	Trace	Trace
Zn	12.680	3.470	1.330
Pb	1.745	4.350	0.300

3- Sugars

The results listed in Table (3) showed clearly the total sugars (sucrose, glucose and fructose), glucose/fructose (Gl/Fr) ratio and the reducing sugars of the different types of honey. Sugars are considered to be the main component of honey. Reducing sugars, mainly fructose and glucose had been found to be the major constituents of honey (Mendes *et al.*, 1998). The presented data displayed sucrose (a disaccharide) percentage in honey that ranged from 3.26 (Brazilian pepper honey) to 4.25 (citrus honey). The determined percentages of sucrose in all the tested types of honey are still consistent with the standards. A

high sucrose content in honey most of the time means an early harvest of honey because sucrose had not been fully transformed to glucose and fructose by the action of invertase (Azeredo *et al.*, 2003).

Monosaccharides (glucose and fructose) are the main sugars in any honey sample. Glucose content was found to be 24.96, 28.26 and 36.79% for the experimented honeys (clover, Citrus and Brazilian pepper, respectively). Fructose is also the most important sugar, quantitatively. It represented the highest percentage as compared with glucose. Brazilian pepper honey was found to contain the highest percentage of fructose (41.50%). Fructose and glucose values of the honey depend on the source of nectar. Meanwhile, the sum of glucose and fructose contents was also the highest in Brazilian pepper honey (78.29 % of the total sugar). Brazilian pepper honey was found to have a lower glucose /fructose ratio (1:1.13), which expressed the slow speed of honey granulation. On the other hand, the high ratio of citrus (1:1.38) might affect honey flavor, since fructose is sweeter than glucose. Some consumers of Brazilian pepper honey placed complaints about the better taste and that might be due to the higher content of minerals, low glucose /fructose ratio and the high acidic content which represented a high value of pH (4.5).

The determined percentages of the total reduced sugars content in honey were presented in Table (3). It could be shown that Brazilian pepper honey contained the highest percentage of reduced sugars (78.29%) as compared with the other samples of clover and Citrus honeys.

Table (3). Total sugars (sucrose, glucose and fructose) and reducing sugars collected from different types of experimented honey

Sugar (%)	Type of honey		
	Brazilian pepper	Clover	Citrus
Sucrose (S)	3.26	3.77	4.25
Glucose (Gl)	36.79	24.96	28.26
Fructose (Fr)	41.50	32.39	32.16
Gl/Fr ratio	1 : 1.13	1 : 1.29	1 : 1.38
Reducing sugars	78.29	57.36	60.41

It is well known that the majority of soluble sugars in honey are reducing sugars and therefore, it could be concluded that Brazilian pepper honey contained more soluble sugars than the other types of honey.

Honey yield

Honey yield of the three experimented types was determined for three successive seasons during the period of 2012-2014 (Table, 4). Data revealed that the yield of Brazilian pepper was the highest all over the experimental period with a general mean of 7.21 kg/colony. The production of Brazilian pepper honey was superior as compared with the other honeys. Citrus and clover showed more or less than the same productivity with a general mean of

4.50 kg/colony. The presented results are in agreement with those reported by Mohhana (1989) who found that the general mean of Brazilian pepper honey production was about 6.85 kg/colony. Brazilian pepper honey was found to be dark greenish yellow, thick and has strong characteristic aroma with peculiar flavor. So, it would be recommended to grow Brazilian pepper trees in Egypt around the local apiaries to act as a good source for nectar plus pollen and to keep the bees foraging during the autumn season getting a valuable and nutritionally rich honey. In this regard, the beekeeper will not be obligated to feed the bees with artificial food during the period of Brazilian pepper trees flowering during winter season (October – February), the critical dearth period. Also, it could be concluded that honey composition depends basically on the nectar composition of each producing plant species.

Table (4). Total honey yield (kg/colony) of different types of the tested honey throughout the period of 2012-2014

Types of honey	Seasons			
	2012	2103	2014	Average
Brazilian pepper	7.00	8.13	6.50	7.21
Clover	5.00	4.50	4.00	4.50
Citrus	4.00	6.00	3.50	4.50

REFERENCES

- Ajlouni, S. and P. Sujirapinyokul (2010).** Hydroxy methyl furfural aldehyde and amylase contents in Australian honey. *Food Chem.*, 119:1000-1005.
- AOAC (1995).** Official methods of analysis. K. Helrich (Editor) 15th ed.). Arlington, Va, Usa: Association of Official Analytical Chemists Inc.
- Azeredo, L. D. C., M. A. A. Azeredo, S. R. De-Souza and M. L. V. Dutra (2003).** Protein content and physicochemical properties in honey samples of *Apis mellifera* of different floral origins. *Food Chem.*, 80(2):249-254.
- Codex Alimentarius (1981).** International Food Standards: Standards for honey. CODEX STAN 12-1981, 11: 1-8.
- Codex Alimentarius (2000).** Alinorm 01/25: Draft revised standard for honey at step 8 of the Codex Procedure; EU Directive /1/110/2001 of 02/12/2001, (L 10/47).
- Codex Alimentarius (2010).** Codex Alimentarius Commission Standards. Codex STAN 12-1981, Reve. 1 (1987), Rev. 2.
- Ewel, J. I., D. S. Ojima, D. A. Karl and W.F. Debusk (1982).** *Schinus* in successional ecosystems of Everglades National park. South Florida Research Center, Report T-676, Everglades National Park 141P.P
- European Union (2002).** Council directive 2001/110ec of 20 December relating to honey. Official Euro. Comm., 10:47-52.
- Felsner, M. L., C. B. Cano, R. E. Bruns, H .M. Watanabe, L. B. Almeida-Muradian and J. R. Matos (2004).** Characterization of monofloral

- honeys by ash contents through a hierarchical design. J. Food Compos. Anal., 17: 737–747.
- Fernandez- Torres, R., J. L. I. Perez-Berna, M. A. Z. Bello-Lope, M. Callejon, J. C. Jimenez-Sanchez and A. Guiraum (2005).** Mineral content and botanical origin of Spanish honeys. Talanta, 65:686-691.
- Ferriter, A. E. D. (1997).** Brazillian pepper management for Florida. Report from the Florida exotic pest plant Council's Brazilian pepper Task Force. FLEPPC. 31P.
- Hall, D.W., B. A. Sellers and K.A. Langland (2006).** Brazilian pepper tree, *Schinus terebinthifolius* in University of Florida IFAS/Extension. Publication No. 5, P37.
- Hernandez, O. M., J. M. G. Fraga, A. I. Jimenez, F. Jimenez and J. J. Arias (2005).** Characterization of honey from the Canary Islands: determination of the minerals content by atomicabsorption spectrophotometer. Food Chem., 93(3):449-458.
- Kayacier, A. and S. Karaman (2008).** Rheological and some physicochemical characteristics of selected Turksh honeys. Texture Studies, 39(1):17-27.
- Langland, K. A. and K.C. Baker (1994).** Evalution of several herbicides and application techniques for the control of Brazilian pepper. Aquatics, 16: 18-20.
- Mendes, E., E. B. Proenca, I. M., P. Ferreira and M. A. Ferreira (1998).** Quality evaluation of Portuguese honey. Carboh. Polym., 37:219-223.
- Mohamed, Amal A. (2005).** Honeybee queens rearing methods and their relation to mating and colony productivity. Ph. D. Thesis, Fac. of Agric. (Saba Basha), Alex. Univ., Egypt.
- Mohanna, Nemat F. (1989).** An important source of nectar and pollen during the dearth period in Egypt. Alex. J. Agric. Res., 34(2): 173-182.
- Mytinger, L. and G.B. Williamson (1987).** The invasion of *Schinus* into saline communities of Everglades National Park. Fl. Sci., 50: 7-12.
- National Honey Board Food Technology (2006).** Product Research Program. Honey Hotline Fact Sheet. pH and Acids in Honey. <http://www.honey.com/images/downloads/ph-acidsinhoney.pdf>
- Ouchemoukh, S., H. Louaileche and P. Schweitzer (2007).** Physicochemical characteristics and pollen spectrum of some Algerian honeys. Food Chem., 18(1):52-58.
- Ouchemoukh, S., P. Schweitzer, M. B. Beyand and H. Djoudad-Kkadjji (2010).** HPLC sugar profiles of Algerian honeys. Food Chem., 121(2):561-168.
- Rashed, M. N. and M. E., Sultan (2004).** Major and trace element in different types of Egyptian mono-flora and non-flora bee honeys. J. Food Comps. Anal., 17(6):725-735.
- Subramanian, R., H. Umesh Hebbar and N. K. Rastogi (2007).** Processing of honey: A Review. Int. J. Food Prot., 10(1): 127–143.

- Windsor, Sarah, K. Kavazos and P. Brooks (2013). The quantitation of hydroxymethylfurfural in Australian *Leptospermum* honeys. J. Pharmacogn. Phytother., 5(1): 21-25.
- Zappala, M., B. Fallico, E. Arena and A. Verzera (2005). Methods for the determination of HMF in honey: A comparison. Food Control, 16(3): 273–277.

الملخص العربي

التحليل الكيميائي لأعسال الفلفل البرازيلي والبرسيم والموايح المنتج بواسطة شغالات نحل العسل

عثمان أحمد زغلول^١ - نجدة أحمد علي السيد^١ - نادية محمد حسونة^١

محمد مرسي^٢ - ماهر محمد أبوليلة^٢

^١ قسم ووقاية النبات - كلية الزراعة (سابا باشا) - جامعة الإسكندرية - مصر

^٢ محطة البحوث الزراعية - الصباحية - الإسكندرية - مصر

تم تقدير المكونات الكيميائية لأعسال الفلفل البرازيلي والبرسيم والموايح التي تنتجها شغالات نحل العسل *Apis mellifera* L. ، كما تم تقدير إنتاج العسل (كجم/خلية) لأنواع العسل المختبرة خلال الفترة من ٢٠١٢-٢٠١٤. وقد أظهرت النتائج أن محتوى الرماد يختلف بشدة بين العينات المختبرة وتراوح هذا المحتوى من ٠,٠٦ لعسل الموايح إلي ٠,٤٦% لعسل الفلفل البرازيلي. كما أظهرت النتائج أن عسل البرسيم يحتوي علي تركيز عالي من الهيدروكسي ميثيل فيورفيورال (HMF) قدر بـ ٧٧,١٣ مجم/كجم بينما كان تركيز هذا المركب قليلاً في عسل الموايح (١٠,٧٣ مجم/كجم) ، وتركيزه في عسل الفلفل البرازيلي قدر بـ ٢٥,٠٠ مجم/كجم. وبالنسبة لقيمة الـ pH (درجة الحموضة) وُجد أنها تتراوح بين ٣,٥٥ لعسل الموايح إلي ٤,٥٠ لعسل الفلفل البرازيلي. واتضح أن عسل الفلفل البرازيلي يحتوي علي تركيز عالي من المعادن المقدره بينما كان عسل الموايح أقلها من المحتوى المعدني. وقد ظهر أن عنصر البوتاسيوم أهم عنصر في عسل البرسيم والموايح حيث زاد تركيزه فيهما عن بقية العناصر الأخرى المقدره (٣٠٦,٦٠ و ١١٥,٣٠ مجم/كجم علي التوالي) ، ويعتبر عنصر الماغنسيوم هو أهم العناصر المعدنية في عسل الفلفل البرازيلي (٤٢٢,٨٠ مجم/كجم).

وقد تم تقدير النسبة المئوية للسكر الثنائي السكروز في كل أنواع الأعسال المختبرة وتراوحت نسبته بين ٣,٢٦% كما في عسل الفلفل البرازيلي إلي ٤,٢٥% في عسل الموايح. وقد وُجد أن السكر الأحادي فراكتوز كان تركيزه مرتفعاً في عسل الفلفل البرازيلي (٤١,٥٠%) بالمقارنة مع كلا من عسل البرسيم والموايح وأظهر العسل الناتج من الفلفل البرازيلي أعلى إنتاجية بمتوسط ٧,٢١ كجم/خلية.

Release Kinetics of Silicon in Some Egyptian Soils

Ismail. H., M.G.Nasseem and M.A.Husein

Soil and Agriculture Chemistry Department, Faculty of Agriculture, Saba Basha,
Alexandria, Egypt.

ABSTRACT: The objective of this study was proposed to evaluate the kinetics of silicon (Si) released in some Egyptian soils (sandy, calcareous and alluvial). The processes involved in the release of Si from soils during the extraction with 0.01F calcium chloride (CaCl_2) were investigated. A considerable amount of Si was released from most of the tested soil samples during the first hours of extraction and continued steadily until the end of the experiment (144 hrs). On average the total Si released for each soil group was 34.80, 93.78 and 62.35 mg kg^{-1} soil in sandy, calcareous and alluvial soils respectively. The released Si was the least in sandy soils. Four mathematical models (parabolic diffusion, power function, and Elovich equation) were used to describe cumulative Si release. The Elovich equation proved that the Si release kinetics was satisfactory in the Egyptian soils.

Key words: silicon ,release , kinetics ,Egyptian soils, Si release.

INTRODUCTION

Silicon is an element beneficial for plant growth and its importance in agriculture is well recognized. The Si experiments indicated that silicon affects plant growth and crop quality, stimulates photosynthesis, reduces transpiration rate, and enhances plant resistance to a series of both a biotic and biotic stresses such as water and chemical stresses, nutrient imbalances, metal toxicities, diseases and pests problems (Epstein, 1994; Ma and Takahashi, 2002; Flore *et al.*, 2012).

The release of soluble Si from soils has been much studied. The concentration of Si in soil solution seems to be controlled more by chemical kinetics than by thermodynamics (Hallmark *et al.*, 1982) and apparently had no relationship to the total in soil. Komdorfer *et al.* (1999) noted that the Si content in plants is greater higher as the soluble Si is increased in soil solution. According to Drees *et al.* (1989) the dissolution kinetics of soil Si are influenced not only by nature of Si polymorphs but also by a many of soil factors such as organic matter, redox potential, metallic ions, phyllosilicate, sesquioxide, surface area, surface coatings, and overall soil solution dynamics. As particle size decreases or surface area increases, the dissolution rate of Si minerals increases (Huang and Vogler, 1972). Gibson (1994) has determined the kinetics of Si from soil during the first hour of extraction with 0.01 F CaCl_2 , and continued steady for 144 hours.

Several reports were, however, proposed to describe the extraction of soils with strong acids and bases, or other extractants. No attempt was made to understand the kinetics of Si release in Egyptian soils. This paper the release of Si from soil during extraction with 0.01F CaCl_2 . This extractant, which is being designed to reflect the ionic strength and pH of soil solution, is commonly used in determining a number of soil characteristics. Release of Si was studied in some selected soil samples to cover three groups of soil in Egypt.

MATERIALS AND METHODS

Nine surface soil samples (0-30 cm) were collected from fields representing areas of different, soil types. Egyptian soils were grouped on the basis of geographical location and mode of formation (Kishket *et al.*, 1973) into three main groups namely, Nile alluvial, Oolitic limestone and Desertic soils. The soil samples were air-dried; sieved (2 mm mesh) and the physical and chemical properties of these soils were carried out according to the methods described by Page *et al.* (1982) and presented in Table 1.

Table (1). Some properties of the tested soils

Soil no.	Location	pH (1:1)	EC dS/m (1:1)	O.M %	CaCO ₃ %	Total Si g/kg	Particle size distribution			Texture
							Clay %	Silt %	Sand %	
Sandy soils										
1	El bostan	7.47	2.04	0.03	3.72	436.3	9	3	88	Loamy Sand
2	El bostan	7.62	1.02	0.07	3.37	440.6	8	3	89	Loamy Sand
3	El bostan	7.70	0.48	0.07	2.11	422.1	8	2	90	Loamy Sand
Calcareous soils										
4	Maryout	8.17	4.07	0.71	39.65	201.2	26	30	44	loam
5	Borg El Arab	8.25	1.89	0.73	32.84	188.6	28	30	42	Clay loam
6	Bangar ElSokar	7.86	1.88	0.88	28.07	182.4	30	32	38	Clay loam
Alluvial soils										
7	Abis	8.13	3.76	1.66	20.07	254.2	34	28	38	Clay loam
8	Kaleen	8.15	1.68	0.71	3.23	230.4	32	40	28	Clay loam
9	Kom amada	8.43	1.57	0.56	2.11	276.6	24	28	48	loam

*Calcium carbonate content in soil no.7 is in shells form

The capacity of the soils for silicon release was tested through extraction with 0.01F CaCl₂ according to Gibson (1994). Experimentally, 4g of each soil sample was transferred with 20 ml of 0.01F CaCl₂ solution into a polyethylene bottle at about 25°C. The samples were then equilibrated on a reciprocating shaker at a rate of 120 strokes min⁻¹ for intervals ranging from 1 to 144 hrs.

At the end of the equilibrated period, the suspensions were filtered and the concentration of Si in the supernatant was measured by the molybdenum blue method of Heffenan (1985).

The kinetics of soil Si released for each treatment was described using the following equations (Sparks, 1995):

-First order, $\ln k_t = a - bt$ -Parabolic diffusion, $k_t = a + b t^{1/2}$

-Power function, $\ln k_t = \ln a - b \ln t$ -Elovich equation, $k_t = a + b \ln t$

Where k_t is the cumulative Si released at time t , a and b are constants, and t is time (hr). These mathematical models were tested by least square-regression analysis to determine which equation best describes the Si release from the soils. Standard errors of estimate (SE) were calculated by:

$$SE = \left[\frac{\sum (K_t - K_t^*)^2}{n - 2} \right]^{1/2}$$

Where k_t and k_t^* represent the measured and predicted silicon released, respectively, and n is the number of data points evaluated.

RESULTS AND DISCUSSION

Cumulative released silicon

The cumulative silicon released by extraction with 0.01 F CaCl_2 was plotted against extraction time in sandy soils (Fig.1), calcareous soils (Fig.2), and alluvial soils (Fig.3) the results have shown that the amount of released Si was increased with increasing time of extraction. The trend in cumulative Si release pattern was almost similar for the three soil groups. The patterns of the curves indicate that there are two stages of release. The first stage, particularly, at the beginning of the extraction is characterized by extraction of soluble and weakly bonded Si, while the latter stage is characterized by release of strongly bonded Si. The rate of increase was sharply decreased after the first few hours of the experiments, and became essentially linear after about 24 hours. The variations in the total amount of released Si from different soil groups (Table 2) could be attributed to many factors such as particle size and type of Si-bearing minerals and soil environment (Dreeset *al.*, 1989). However, the total amount of Si released into 0.01M CaCl_2 was the higher in the calcareous soils. The average total Si released for each soil group were 34.80, 93.78 and 62.35 mg kg^{-1} soil in sandy, calcareous and alluvial soils respectively (Table 2) and did not appear direct relationship to the total in the soil. Comparatively high soluble Si in the calcareous soils may have been due to less leaching.

The soluble Si was presumably present as gels or poorly adsorbed species on the surfaces of the soil particles. The lack of a significant fraction of such material in the sandy soils suggested that most of it, if ever present, had been removed by dissolution and leaching. The soils with higher soluble Si were those with finer particle size, for which higher water retention and lower leaching rates are being expected. This would suggest that water retention, associated with the slow dissolution of crystalline material and reduced leaching (as against evaporation of the water in *situ*), played an important role in determining the level of soluble Si. The dissolution curves for Si were regular and smooth and behaved similarly for all the samples. This would indicate that the same processes were occurring in all samples, and that this process was not affected by other chemistry (e.g. changes in pH and other chemical parameters) in solution. The rate of

dissolution after the first hours, after the initial release of easily soluble material, probably reflected the surface chemistry and mineralogy of the soil particles.

The results of this study indicate that the amounts of Si extracted from soil by CaCl_2 are very dependent on the period of the extraction. Measuring Si after an arbitrary time period will give some indication of the extracting easily soluble Si. Due to the differing chemical properties of various soil samples, there is no easy method to determine extractable Si. All extractive methods are empirical, and this study highlights yet the need for further studies be kept in mind when discussing soil chemistry.

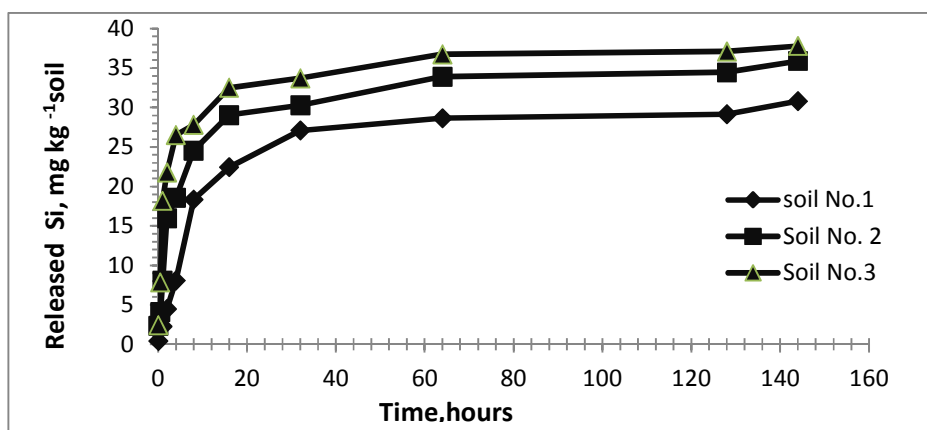
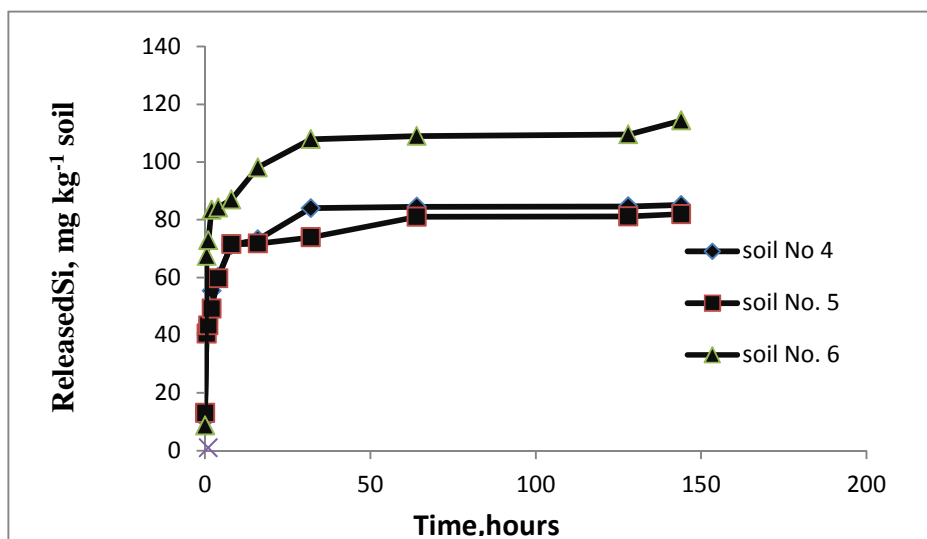
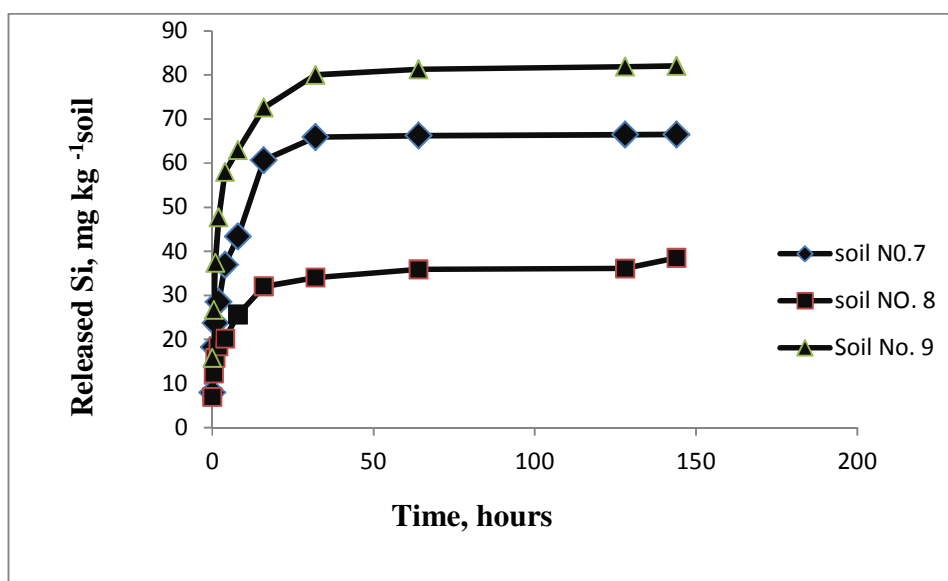


Figure (1). Cumulative Si release with time in the sandy soils



Figure(2).Cumulative Si release with time in the calcareous soils



Figure(3). Cumulative Si release with time in the alluvial soils

Description of Si release by kinetic models

Four mathematical models: first order, parabolic diffusion, Elovich, and power function equations were tested to describe the kinetics of Si release for the soils of the three groups and are illustrated in Figures 4, 5 and 6. Table 2 gives the average determination coefficients (R^2), estimated standard errors (SE) and parameters of the tested models (a and b). Based on the highest value of R^2 and the lowest value of standard error (SE) for the tested soils, Elovich equation satisfactorily describes the reaction rates of Si release. However, Power function could also describe the release of Si as shown by higher R^2 and lower SE values in the alluvial soils.

The constants a and b of each model represent the intercept and the slope of the linear curves resulting from plotting the released Si vs. time (Figs. 4, 5 and 6). The constant b mirrors the release rate of Si (Table 2) and the less in sandy soils, indicating the less soil inability to meet the Si demand by the crop than the calcareous or alluvial soils.

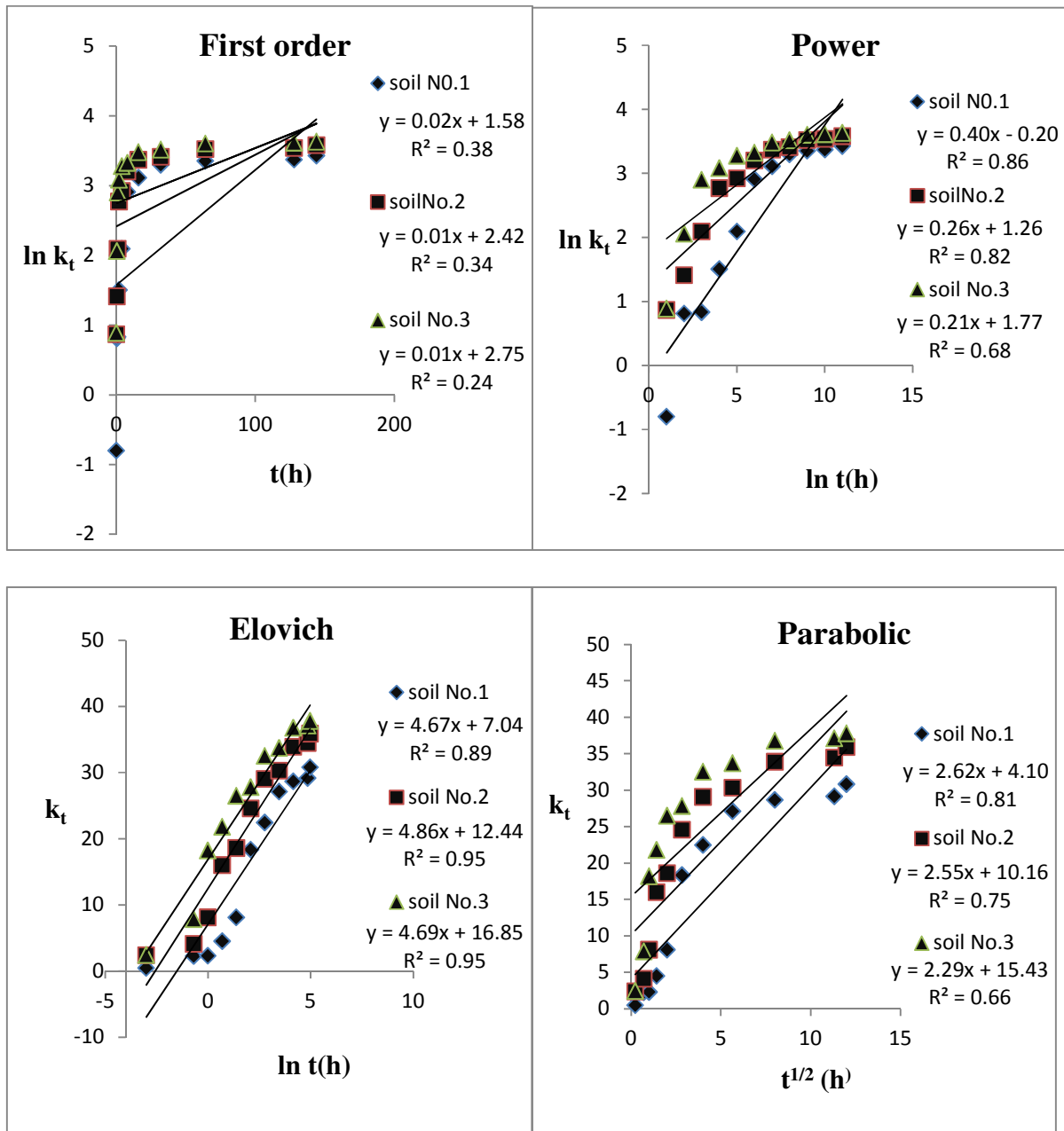


Figure (4). Relationship between the time and released Si with 0.01 F CaCl₂ solution as described by four mathematical models in the sandy soils.

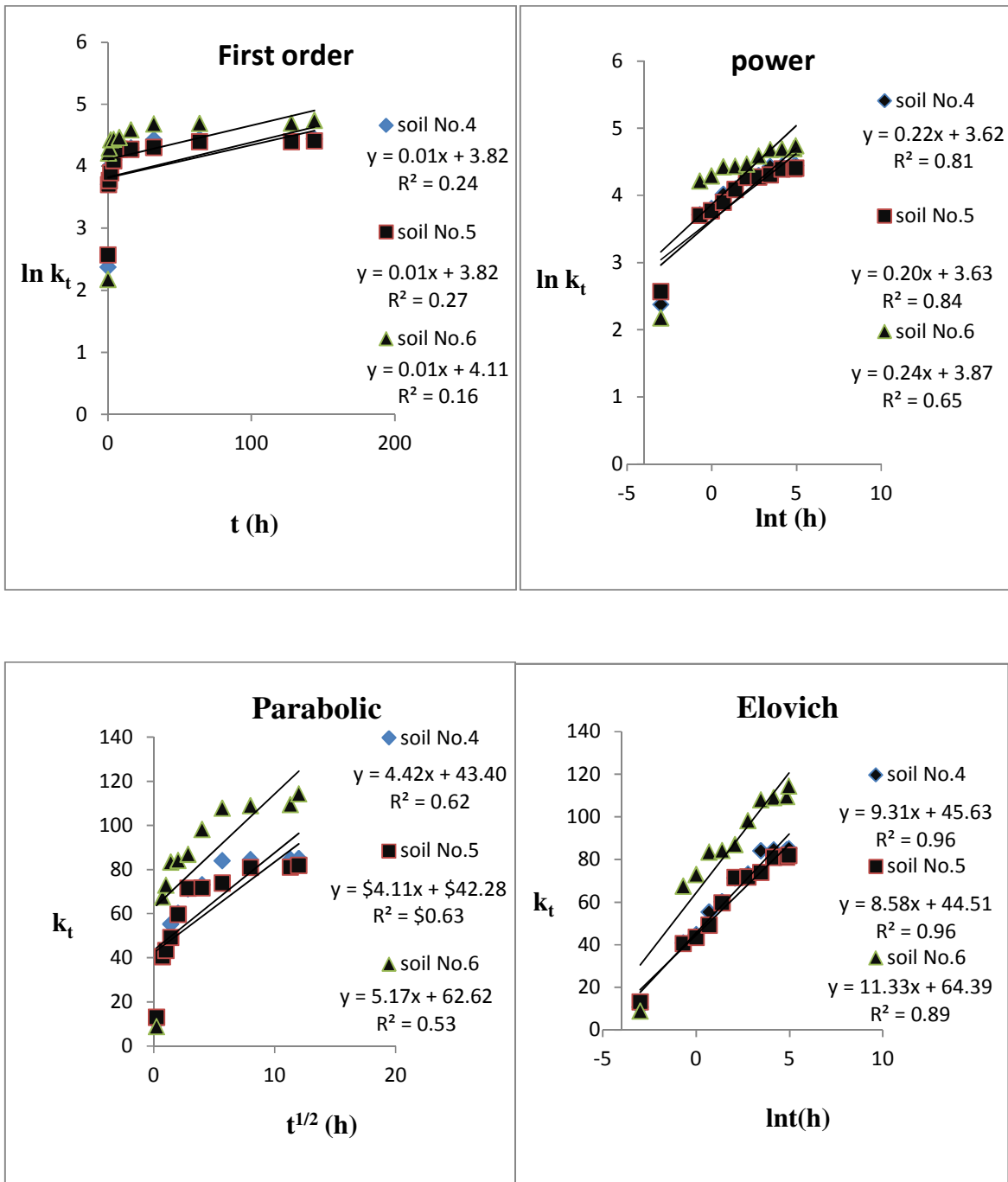


Figure (5). Relationship between the time and released Si with 0.01 F CaCl₂ solution as described by four mathematical models in the calcareous soils.

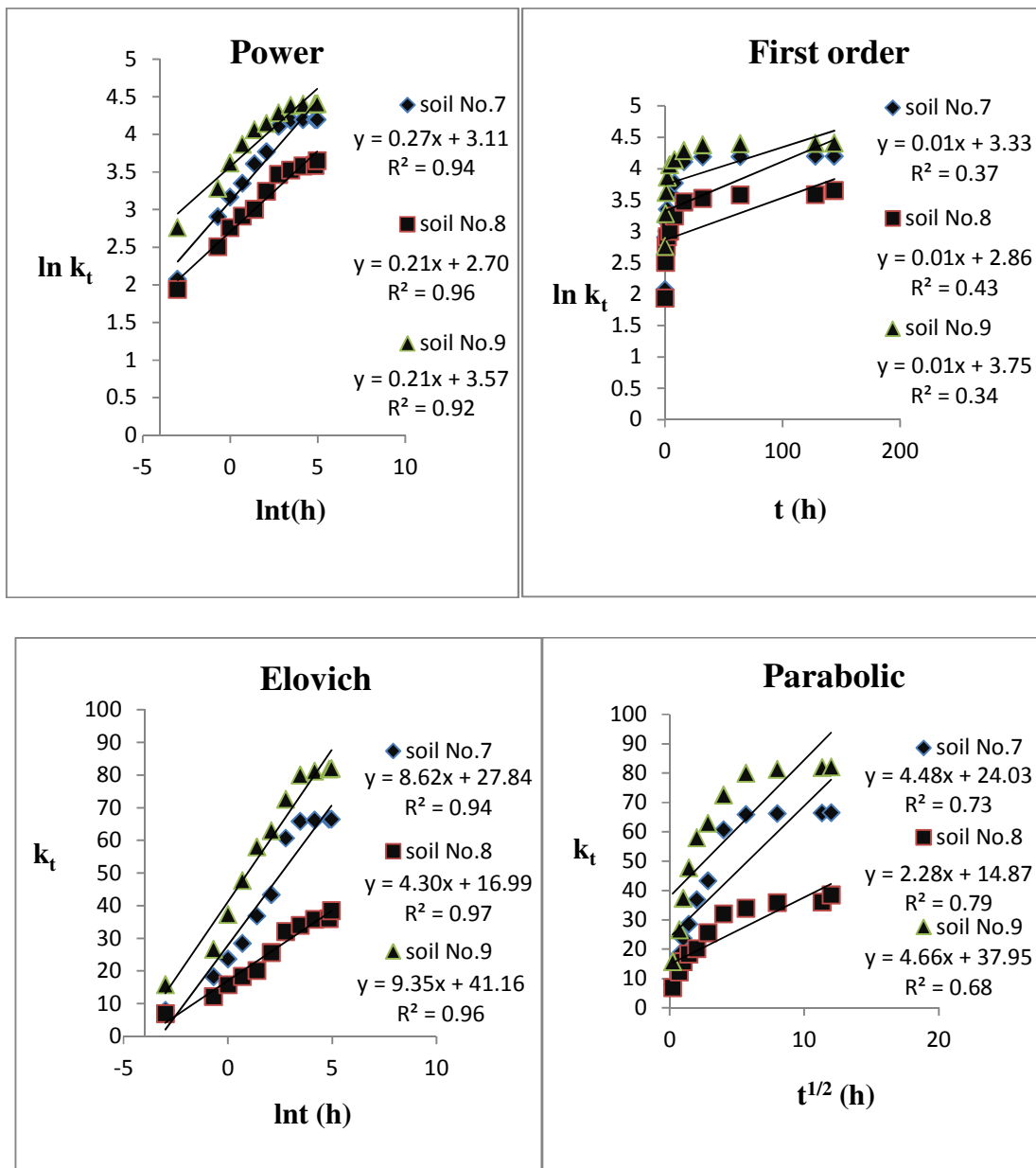


Figure (6). Relationship between the time and released Si with 0.01 F CaCl₂ solution as described by four mathematical models in the alluvial soils.

Table (2) . Average of determination coefficients (R^2), standard error (SE) and parameters of the models used to describe Si release in the studied soils

Kinetic model	R^2	SE	a	b
Sandy soils				
First order $\ln k_t = a - bt$	0.321	11.780	2.247	0.012
Power $\ln k_t = \ln a + blnt$	0.884	8.3733	1.909	0.403
Elovich $k_t = a + blnt$	0.929	4.605	12.110	4.741
Parabolic $k_t = a + bt^{1/2}$	0.739	6.568	9.896	2.491
Calcareous soils				
First order $\ln K_t = a - bt$	0.334	53.180	2.827	0.016
Power $\ln k_t = \ln a + blnt$	0.765	17.507	3.706	0.217
Elovich $k_t = a + blnt$	0.937	6.725	51.510	9.740
Parabolic $k_t = a + bt^{1/2}$	0.597	16.990	49.430	4.566
Alluvial soils				
First order $\ln k_t = a - bt$	0.378	16.288	3.313	0.007
Power $\ln k_t = \ln a + blnt$	0.941	7.9141	3.129	0.230
Elovich $k_t = a + blnt$	0.955	4.299	28.660	7.422
Parabolic $k_t = a + bt^{1/2}$	0.734	10.529	25.616	3.806

The b values are known to correlate well with crop Si released from soil and can be used as an index of Si release rates. When plant uptake does not positively correlate with the b value, this may represent the soil's inability to meet the Si demand by the crop. On the other hand, a high positive correlation could be used as an indication of adequate Si release to meet the crop Si needs. Out of the four models used to describe Si release in the 9 samples of soils, the results proved that the Elovich equation is considered the best fit (R^2 and SE) and displayed the b values of 4.71, 9.74 and 7.422 $\text{mg kg}^{-1} \text{h}^{-1}$ for sandy, calcareous and alluvial soils, respectively using 0.01F CaCl_2 for Si extraction. Generally, the Elovich model had the best fit the fitting of the data indicated diffusion control, in all soils, expressing by an initial fast rate followed by a slower rate. Information obtained from mathematical models are beneficial to explain the release mechanism(s) and estimate the Si supplying power of soils. The results provide a basis for the following observations:

- 1) The Elovich equation adequately described the Si release kinetics of the tested soils.
- 2) The Si release rates are the least in sandy soils in comparison to the calcareous or alluvial soils.
- 3) A thorough study is being conducted to evaluate Si potential using quantity and intensity factors and hence, ranking the soils on the basis of their Si supplying power to maintain different crops production especially for crops that require large amounts of Si for growth (rice and sugarcane).

REFERENCES

- Drees, L.R, Wilding L.P., Smeck N.E., and Sankayi A.L. (1989).** Silica in soils: Quartz and disordered silica polymorphs. Chap. 19, in Dixon, J. B., Weed, S. B. (eds.): Minerals in Soil Environments. SSSA Book series No.1, Madison, WI, pp. 913-974.
- Epstein, E. (1994).** Silicon. Ann. Rev. Plant Physiol. Plant. Mol. Biol., 50: 641-664.
- Flore, G., Catherine K. and Jean-Dominique M.(2012).** Benefits of plant silicon for crops: a review Agron. Sustain. Dev. 32:201–213
- Gibson, A. E. (1994).** Kinetics of silicon and aluminium release from soils during extraction with 0.01M calcium chloride, Communications in Soil Science and Plant Analysis, 25:19-20, 3393-3403.
- Hallmark, C.T., Wilding, L.P. and Smeck, N.E.E(1982).** Silicon, in Methods of Soil Analysis, part 2, Agronomy 9, A.L. Page, ed., Am. Soc. Agron., Madison, Wisconsin, 263-273.
- Heffernan, B. (1985).** A Handbook of Methods of Inorganic Chemical Analysis for Forest Soils, Foliage and Water. CSIRO Division of Forest Research, Canberra, Australia.
- Huang, WH, and Vogler DL(1972).** Dissolution of opal in water and its water content. Natural physical Science, 235:157-158.
- Kishk, F.M, Hassan M.N, Ghaneml. and El-Sissy L. (1973).** Status of copper in some calcareous and non-calcareous soils of Egypt. Plant and Soil, 39:487-496.
- Komdorfer, G.K., Datoff, L.E. and Correa. G.E. (1999).** Influence of silicon on grain discoloration and upland rice grown on four savanna soils of Brazil. J. plant Nutri, 22:93-102.
- Ma, J.F., and Takahashi E. (2002).** Soil, Fertilizer, and Plant Silicon Research in Japan. Elsevier, Amsterdam
- Page, A.L., R.H., Miller and D.R. Keeney (1982).** Methods of Soil Analysis. Second Ed. Am. Soc. Agron., Madison, Wisconsin, USA.
- Sparks, D.L. (1995).** Environmental Soil Chemistry. Academic Press, San Diego, CA.

المخلص العربي

حركية تحرر السليكون فى بعض الأراضى المصرىة

حنان اسماعيل - ماهر جورجى نسيم - ماجدة أبوالمجد حسين

قسم الأراضى والكىمىاء الزراعىة - كلىة الزراعة - سابا باشا جامعة الأسكندرىة

الهدف من هذه الدراسة هو بحث كركىة تحرر السلىكون فى أراضى مصرىة (رملىة وجبرىة ورسوبىة) . وتتضمن العملىة تحرر السلىكون من هذه الأراضى من خلال عملىة استخلاص باستخدام محلول كلورىةالكالىسىوم ٠.٠١ فورمال. ولقد تم تحرر كمىة معقولة من عىنات التربة المخبتره خلال الساعاا الأولى من الاستخلاص والذى استمر بصورة مطرده حتتنهاىة التجربىة(١٤٤ ساعة). ولقد كان متوسط كمىة السلىكون المحرره من كل نوع تربة هو ٣٤.٧٨ و ٩٣.٧٨ و٦٢.٣٥ مللىجرام لكل كىلو جرام تربة فى الأراضى الرملىة والجبرىة والرسوبىة على الترتىب. وكان السلىكون المحرر من الأراضى الرملىة هو الأقل. ولقد تم وصف السلىكون التراكمى المحرر باستخدام أربعة نماذج رىاضىة ولقد وجد أن معادلة Elovich تستطىع أن تصف كركىة تحرر السلىكون فى كل من الأراضى الرملىة والجبرىة والرسوبىة بصورة مرضىة.

Effect of Potassium Sources and Rates in Relation to Nitrogen Fertilization on Barley Yield and Some Nutrient Elements Content Under Salt-affected Soil Conditions

Ghwaji, S.M*, Magda A. Hussein*, M.A. Gomaa**

*Soil and Agricultural Chemistry Dept., Faculty of Agriculture Saba Basha, Alexandria University, EGYPT

**Plant Production Dept., Faculty of Agriculture Saba Basha, Alexandria University, EGYPT

ABSTRACT: A Field experiment was carried out in Experimental Research Station of Saba Basha Faculty Agriculture to examine the effect of different potassium fertilization rates from two sources (potassium sulphate and potassium silicate) in relation to nitrogen fertilization on the response and yield of barley (*Hordeum vulgare* L.) grown in salt affected soil. Four rates of potassium (0, 15, 30, and 45 kg K /Fed.) and four nitrogen rates (0, 40, 60 and 80 kg N/Fed.) were applied in a split split plot design with three replicates. Potassium and nitrogen applications alleviated the soil stress condition and significantly ($p < 0.05$) improved grain yield of barley. The highest grain yield (2.45 ton/ fed.) was obtained of barley grown on saline soil in response to the highest potassium rates (45kg K/ Fed.) using potassium sulphate or potassium silicate fertilizer and nitrogen rates of 80 kg N/Fed. The contents of N, P, K and Si in barley leaves were also increased due to potassium application especially potassium silicate. In general, the results of this study indicate that application of potassium in the two forms and nitrogen fertilization to barley grown on saline soil could improvements barley yield which can be badly suffer in the absence of K and N fertilization.

Key words: salinity, potassium, nitrogen, potassium silicate, grain yield

INTRODUCTION

Barley (*Hordeum vulgare* L.) is one of the most important, economically valuable and widely used cereal crop, which belongs to the family *Gramineae*. The crop is used for preparing traditional food and beverage consumptions (Araya, 2011; Kemelew and Alemayehu, 2011). The production of barley in Egypt can be increased either by increasing more area under cultivation or by increasing yield per unit area. Currently, it is nearly impossible to increase area for barley crop due to competition with other crops and because of restricted supply of irrigation water etc.

Salinity is the major abiotic stress that reduces plant growth and crop productivity worldwide. It is resulting from excessive salinity led to reduction in photosynthesis, transpiration and other biochemical processes associated with plant growth, development and crop productivity (Tiwari *et al.*, 2010). Furthermore, abiotic stress lead to oxidative stress in the plant cell resulting in a higher leakage of electrons towards O₂ during photosynthetic and respiratory processes which is leading to enhancement of reactive oxygen species generation (Asada., 2006).

Optimal rates of fertilizer application to salt-affected soils partially alleviate the adverse effects of salinity on photosynthesis and photosynthesis-related parameters and yield and yield components through mitigating the nutrient demands of salt-stressed plants (Sultana *et al.*, 2001). The proper use of N fertilizer in all soil is important, but particularly so in saline soils, where N may minimize the adverse effects of salinity on plant growth and yield

(Abdelgadir *et al.*, 2005) depending on plant species, salinity level, or environmental conditions (Grattan and Grieve, 1999). Increased soil salinity decreased nitrogen uptake by inhibition of nitrate ion (Kafkafi *et al.* 1982). Elgharably *et al.* (2010) showed that N applied at 100kg ha⁻¹ can alleviate salinity stress on wheat.

Potassium is the third most essential nutrient element next to N and P for plant nutrition. It plays significant roles in the physiological processes of protein formation, transportation of water, nutrients and carbohydrates, photosynthesis, N utilization, stimulation of early growth and in insect and disease resistance (Lakudzala, 2013). It also promotes the transportation of assimilates, control of stomata opening, enzyme activation in plants especially those responsible for energy transfer and formation of sugars, starch and protein as well as promotion of microbial activities and the nutrition and health of man and livestock (Yawson *et al.*, 2011). Previous studies revealed that supplying low levels of KNO₃ could alleviate the NaCl induced decreases in seed germination of certain grass species (Neid and Biesboer, 2005). As the K⁺ is involved in multiple plant activations, the K⁺/Na⁺ ratio has been proposed as an effective indicator for salinity tolerance in wheat (Zheng *et al.*, 2008).

The benefits of silicon on the growth of a wide variety of agronomic and horticultural crops are vast and continue to increase. The beneficial effects of silicon become more evident when plants are in stressed (biotic or abiotic stress) environments than in those growing under optimal conditions (Li *et al.*, 2007). The beneficial effects of silicon on plant growth and development are based on several mechanisms, which include the formation of a protective outer layer composed of silica deposits, the reactivity of the absorbed silicon with the heavy metals ions and other compounds within plants and the metabolic functions of silicon in stressed plant

The negative effects of salt stress on barley can be alleviated by Si and K fertilization through alleviation the carbohydrate, protein, phenolic compounds and total antioxidant activity in addition to the change in K⁺/Na⁺ ratio (Khalaf and Salih, 2014). Therefore, this study was carried out to identify the effective potassium sulphate or potassium silicate as K sources and rates of potassium application for optimum yield and plant tissue N, P, K and Si contents of barley grown on salt-affected soil in relation to nitrogen fertilization.

MATERIALS AND METHODS

Field experiment was carried out at the Experimental Resrach Station (Abis), Faculty of Agriculture, Saba Basha, Alexandria University, during the growth season of 2014/2015 using barley (*Hordeum vulgare* L. cv. Giza 123). Three factors were conducted in a split-split plot design with three replicates. The potassium sources (K₂SiO₄, 45%K and K₂SO₄, 44%K) were applied to the main plots, potassium doses (0, 15, 30 and 45 kg K/fed.) were assigned to the sub-plots and the nitrogen doses (0, 40, 60 and 80 kg N/fed as Urea, 46%N) were assigned randomly to the sub-sub-plots. The area of each plot was 10.50 m² (3.5 m x 3 m). The usual recommended dose of phosphorus (45 kg P₂O₅/fed as Triple superphosphate) was applied to the soil before planting. The

recommended cultural practices for barley were carried out the recommendation devoted to the experimental area. The main physical and chemical properties of the experimental soil are presented in Table (1). The analysis of soil was carried out according to the methods outlined by Black (1965). Available Si was determined in soil using the method of Fox *et al.* (1967). The soil type is alluvial which was a naturally salt-affected soil with electrical conductivity (EC) 4.8 dS/m in (1:1, soil water extract) and SAR value of 15.8

At plant harvest, five competitive plants were randomly taken, from the center of two ridges of each plot, to determine grain yield. Also, plant samples (leaves), from the middle ridge of each plot were collected. The plant samples were first washed by tap water then distilled water, plotted to remove excess adhered water then were dried in an oven at 65°C for 48 hrs and ground using stainless steel mill to pass 40 mesh screen and wet-digested with H₂SO₄- H₂O₂ (Lowther, 1980) The following determinations were carried out in the digested solution: potassium by flame photometer (Jackson, 1973), total N by microkjeldahl method (Jackson, 1973) and phosphorus by the vanadomolybdic method (Jackson, 1973). Also, plant samples were digested and silicon was determined using colorimetric amino molybdate blue method according to the method described by Elliot and Synder (1991).

Table (1). The main physical and chemical properties of the experimental soil

Particle size distribution, %			Soil texture	pH*	EC,** dS/m	SAR	Total carbonate, %	O.M %			
Sand	Silt	Clay						N	K	P	Si
28	33	39	Clay loam	8.02	4.8	15.8	8.5	1.45			
Soluble cations, (meq/L)				Soluble anions, (meq/L)			Available (mg/kg soil)				
Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	N	K	P	Si	
4.76	3.45	32.17	0.72	12.96	20.4	16.47	30.6	120.9	30.6	22.6	

*measured in 1:1 soil water suspension **measured in 1:1 soil water extract

The obtained data were statistically analyzed for ANOVA and L.S.D. The values were calculated to test the differences between the studied treatments according to Steel and Torrie (1982). Also, multiple regression equations were calculated according to CoHort Software(1995).

RESULTS AND DISCUSSION

Grain yield

Tables (2 and 3) reveal that grain yield (ton/fed) was significantly affected by application of potassium, nitrogen and by the first and second interactions except the interaction between potassium source and potassium rates. Table 3 also shows the mean effect of potassium rates on grain yield (ton /fed) of barley plants grown in salt-affected soil. The results revealed that increasing potassium rates from 0 to 45 kg /fed significantly and progressively increased the grain yield as compared with the control treatment.

The main effect of potassium application showed relative increases in grain yield by 26.47, 54.44 and 85.54% at rates of 15, 30 and 45 kg K /fed,

respectively as compared with control. However, this pattern of response occurred particularly in the two sources of potassium. The highest grain yield (ton/fed) was obtained due to potassium sulfate which followed by potassium silicate. As shown in Table 3, no significant differences were observed between potassium sulphate and potassium silicate. Addition of K-fertilizer improved the growth of barley plants grown in salt-affected soils and gave a beneficial effect on the grain yield. Similar results were found by Shalaby *et al.* (1991), Sharma and Kamari (1996) and Sheriff *et al.* (1998). The insignificant difference between the grain yield of the two potassium sources may be due to the high amount of available silicon (22.6 mg/kg soil) in the experimental soil. According to Fox *et al.* (1967).

Table (2). Effect of potassium source, potassium rates and nitrogen rates on grain yield, N, P, K and Si concentrations in leaves of barley plants.

Source of K	Treatment		Grain yield, ton/fed.	Concentration in leaves, (g/kg D.W)			
	K-rates, (kg K/fed)	N-rates, (kg N/fed)		N	P	K	Si
K-Silicate	0	0	0.91	8.51	1.94	17.89	1.89
	0	40	1.00	9.30	2.04	20.78	1.87
	0	60	1.07	9.68	2.12	22.90	1.89
	0	80	1.18	10.78	2.32	24.35	1.89
	15	0	1.04	9.57	2.31	20.52	1.93
	15	40	1.31	10.26	2.41	22.47	1.96
	15	60	1.40	10.05	2.50	24.09	1.97
	15	80	1.55	11.19	2.78	25.81	1.98
	30	0	1.23	11.03	2.69	21.38	2.01
	30	40	1.58	11.20	2.78	23.55	2.04
	30	60	1.68	11.47	3.24	25.47	2.07
	30	80	1.98	11.87	4.17	26.85	2.17
	45	0	1.52	17.50	3.07	22.80	2.47
	45	40	1.86	11.80	3.16	24.58	2.54
	45	60	1.97	12.28	4.65	27.08	2.62
	45	80	2.45	12.18	4.75	29.38	2.75
K- Sulphate	0	0	0.93	8.47	1.98	17.62	1.82
	0	40	1.04	9.33	2.03	19.92	1.88
	0	60	1.12	9.70	2.21	20.74	1.89
	0	80	1.22	10.30	2.49	22.39	1.92
	15	0	1.13	9.17	2.18	19.33	1.97
	15	40	1.29	10.47	2.23	20.69	1.97
	15	60	1.41	10.94	2.54	22.37	1.99
	15	80	1.58	11.47	3.13	24.29	2.01
	30	0	1.42	10.70	3.18	20.83	2.02
	30	40	1.58	11.52	3.23	21.32	2.03
	30	60	1.71	11.32	3.28	23.49	2.05
	30	80	1.92	11.81	3.33	25.23	2.07
	45	0	1.68	11.28	3.37	21.30	2.08
	45	40	1.91	11.83	3.82	22.02	2.09
	45	60	2.07	11.82	4.07	24.78	2.09
	45	80	2.26	12.17	4.12	26.83	2.09
Statistical significance LSD 0.05							
Source			NS	NS	NS	0.76	0.50
Potassium			0.025	0.12	0.07	0.23	0.37
Nitrogen			0.025	0.12	0.07	0.22	0.35
Sources x Potassium			NS	0.24	NS	0.45	0.70
Sources x Nitrogen			0.052	0.26	0.16	0.46	NS
Potassium x Nitrogen			0.073	0.36	0.23	0.66	NS
Sources x Potassium x Nitrogen			0.103	0.52	0.57	0.93	NS

Table (3) also revealed that the grain yield had increased with increasing nitrogen rates up to 80 kg N /fed. These increases reflect the importance of N application in salt-affected soils. The highest grain yield (ton/fed) was found at 80 kg N /fed compared with the control. These results are in agreement with those obtained by Mugahed and Muhammed (2001), Abd Alla(2004) , El Kadi *et al.* (2007) and Zeidan (2007). Alam *et al.* (2007) studied the influence of nitrogen fertilizer on yield and yield compositions of barley (*Hordum vulgare.l*). They found that most of the yield and yield compositions were significantly the highest at N rate of 120 kg N /fed. Also, Safina (2010), Shafi *et al.* (2011), Mousavi *et al.* (2012) and Alazmani (2014) reported that the grain yield was significantly affected by application nitrogen rates. The interaction between potassium sources and nitrogen rates had significant effect on the grain yield (Fig. 1). The highest grain yield was obtained through potassium silicate with 80 kg N /fed. Table (4) shows that the lowest value of grain yield was obtained through potassium silicate without nitrogen. The interaction between potassium rates and nitrogen rates had significant effect on grain yield of barley plants (Table 2 and Fig. 2).

Table (3).Mean effect of potassium source, potassium rates and nitrogen rates on yield and N, P, K and Si concentrations in leaves of barley plants.

Treatment	Grain yield, ton/fed	Concentration, g/kg D.W.			
		N	P	K	Si
Potassium sources					
K-Silicate	1.48	10.81	2.93	23.80	2.13
K-Sulphate	1.52	10.77	2.95	22.07	1.99
LSD_{0.05}	NS	NS	NS	0.76	0.05
Potassium rate (kg K/fed)					
0	1.06	9.51	2.14	20.82	1.88
15	1.34	10.39	2.51	22.45	1.97
30	1.64	11.36	3.23	23.51	2.06
45	1.97	11.89	2.88	24.96	2.34
LSD_{0.05}	0.025	0.12	0.07	0.23	0.037
Nitrogen rate (kg N/fed)					
0	1.23	10.06	2.59	20.21	2.02
40	1.45	10.71	2.71	22.03	2.05
60	1.55	10.91	3.08	23.86	2.07
80	1.77	11.47	3.38	25.64	2.11
LSD_{0.05}	0.025	0.12	0.07	0.22	0.035

The highest value of grain yield was obtained as result of application of 45 kg K/fed with 80 kg N /fed. The second order interaction (potassium sources, potassium rates and nitrogen rates) had significant effect on grain yield. Table (2) shows that the highest value of grain yield was obtained through potassium silicate of 45 kg K/fed with 80 kg N /fed, while the lowest grain yield was obtained through potassium sulfate without nitrogen applications.

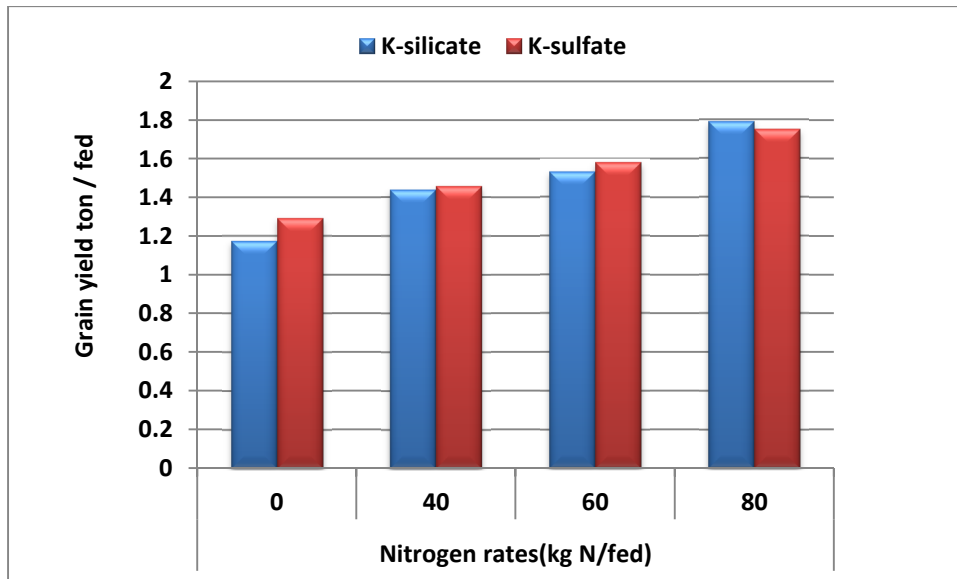


Fig. (1). The interaction effect between potassium sources and nitrogen rates on barely grain yield

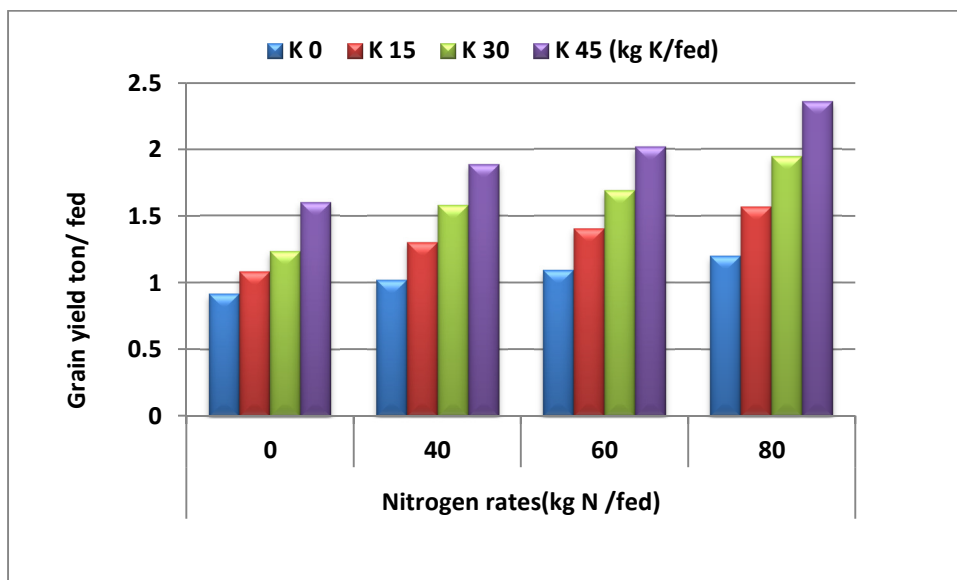


Fig (2). The interaction effect between potassium rates and nitrogen rates on barely grain yield

The grain yield (ton/fed) of barley (Y) using potassium silicate was regressed with potassium rates (X_1) and nitrogen rates(X_2). The regression equation for this relationship was:

$$Y = 0.701 + 0.020 X_1 + 0.0073 X_2 \quad R^2 = 0.942 \quad P < 0.01$$

Thus, the efficiency of potassium rates and nitrogen rates would be equal to (0.020:0.0073) or (1:0.36). Also, the grain yield (Y) using potassium sulphate was also regressed against the potassium rates (X_1) and nitrogen rates (X_2). The grain yield was positively correlated with the two variables ($R^2 = 0.983$). The regression equation for this relationship was:

$$Y = 0.816 + 0.020 X_1 + 0.0055 X_2 \quad R^2 = 0.983 \quad P < 0.01$$

The comparison of the slopes of each variable in the equation (0.02:0.0055) gives a quantitative estimate for efficiency of one variable to the other. Thus efficiency of potassium rates and nitrogen rates would be equal to 0.02: 0.005 or 1:0.27.

Elemental composition

Table (2) shows that N, P and K concentrations in plant leaves were significantly affected by potassium sources, potassium rates, nitrogen rates and all the interactions except the interaction of potassium sources and potassium rates on P and the effect of potassium sources on N and P contents. Also, a significant effect of potassium source, K-rates, N-rates and the interaction between K-source and K-rates on Si concentration was observed. Table (3) reveals that regardless of the effect of the used salt-affected soil, increasing potassium rate from 0 to 45 kg K /fed progressively and significantly increased N, P, K and Si concentrations in leaves of barley plants. The main effect of N, P, K and Si concentrations in leaves of barley plants were 9.25, 19.45 and 25.03 % for N, 7.83, 12.92 and 19.88 % for K, 17.29, 50.93 and 81.31 % for P and 4.79, 9.57 and 24.47% for Si at harvest at 15, 30 and 45 kg K /fed, respectively as compared with the control. These data also reveal that the highest values of N, K and Si concentrations at harvest was significantly higher under potassium silicate followed by potassium sulfate. Moreover, P concentration in leaves was obtained due to potassium sulfate application rather than K-Silicate application.

Table (4). The interaction between potassium sources and potassium Levels on N, K and Si concentrations in barely leaves

Sources of K	K- rates (kgK/fed)	N	K	Si
		(g/kg D.W)		
K-Silicate	0	9.57	21.48	1.88
	15	10.27	23.22	1.96
	30	11.39	24.31	2.07
	45	12.00	26.18	2.59
K-Sulphate	0	9.45	20.16	1.88
	15	10.51	21.67	1.99
	30	11.34	22.72	2.05
	45	11.77	23.73	2.09

Table (5). The interaction effect between potassium sources and nitrogen rates on N, P and K concentration in barely leaves

Sources of K	N-rates (kg N/fed)	N	P	K
		(g/kg D.W)		
K-Silicate	0	10.22	2.50	20.65
	40	10.64	2.60	23.07
	60	10.87	3.13	24.89
	80	11.50	3.50	26.59
K-Sulphate	0	9.90	2.67	19.77
	40	10.79	2.83	20.99
	60	10.94	3.02	22.84
	80	11.44	3.26	24.68

The increases in phosphorus concentration in leaves of barley plants grown on this salt-affected soil may be attributed to increasing needs of plants to phosphorus for several biological and physiological activities as stated by Maas and Hoffman (1997). It may be also due to increasing rate of photosynthesis as depicted that the rate of photosynthesis becomes enhanced by the application of potassium in stressed environment (Ali *et al.*, 1999). Ashok *et al.* (2009) revealed a significant increase in grain and straw yield and uptake of N, P, K and Mn by wheat with the application of K and Mn.

Table (6).The interaction effect between potassium rates and nitrogen rates on N, P, K concentrations in barley leaves

K- rates (kg N/fed)	N-rates (kg N/fed)	N	K	P
		(g/kg D.W)		
0	0	8.49	17.75	1.96
0	40	9.31	20.35	2.04
0	60	9.69	22.82	2.16
0	80	10.54	23.37	2.40
15	0	9.37	19.92	2.24
15	40	10.36	21.58	2.32
15	60	10.49	23.23	2.52
15	80	11.33	25.05	2.95
30	0	10.87	21.11	2.93
30	40	11.36	22.43	3.00
30	60	11.40	24.48	3.26
30	80	11.84	26.04	3.75
45	0	11.52	22.05	3.22
45	40	11.81	23.75	3.49
45	60	12.05	25.93	4.36
45	80	12.18	2.8.10	4.43

It has been reported that potassium is an essential plant nutrient and the growth of plant has increased in the presence of potassium fertilizer and there was more absorption of nitrogen by the plant as well as by the use of fertilizer (Tzortzakis, 2009) and Ashraf *et al.* (2013). Potassium is of macronutrients and its availability controls many biochemical and physiological processes in plants (Wang *et al.*, 2013). The presence of potassium plays essential roles in various enzyme activation, photosynthesis, protein synthesis, osmoregulation, energy transfer, stomatal movement, cation-anion balance and stress resistance (Wang *et al.*, 2013). Potassium application as potassium sulfate increased nitrogen concentration in plant to some extent (Gupta and Haung, 2014).

Table (3) clearly showed significant differences between nitrogen concentrations in leaves at harvest. Means of nitrogen concentration increases were 6.46, 8.45 and 14.02% at harvest, phosphorus increases were 4.63, 18.92 and 30.50%, potassium increases were 9.0, 18.06 and 26.87% and silicon increases were 1.24, 2.97 and 4.25 % at 40, 60 and 80 kg N /fed, respectively, as compared with the control treatment.

Table (4) showed that the effect of interaction between potassium sources and potassium rates on N, K and Si concentration at harvest were significant. The highest values of N, K and Si concentrations in leaves of plants were 12.00, 26.18 and 2.59 g/kg D.W, respectively, which are obtained

under potassium silicate at rate of 45 kg K/ fed. However, the lowest N, K and Si concentrations in leaves of barley plants were 9.45, 20.1 and 1.88 g/kg D.W.), respectively, which was recorded to without potassium treatment.

The effect of interaction between potassium sources and nitrogen rates on N, P and K concentration in leaves of barley plants at harvest is presented in Table (5). Results revealed that this interaction had significant effect on N, P and K concentrations. The highest N, P and K concentrations were obtained under potassium silicate with 80 kg N /fed with value of 1.15, 0.35 and 2.66% respectively, while the lowest values of potassium concentration, were 0.99, 0.25 and 1.98% under the control treatment.

Table (6) showed that the effect of interaction between potassium rates and nitrogen rates on N, P and K concentrations in leaves of barley plants was significant. It is clear that the greatest potassium concentration in leaves of barley plants at harvest was recorded at 45 kg K /fed with 80 kg N /fed, (5.616, 1.218 and 2.81%, respectively). On the other hand, the lowest N, P and K concentrations in leaves of barley plants were recorded in treatment without addition of potassium and nitrogen (0.849, 0.443 and 1.775%, respectively.) The second order interaction, potassium sources, potassium rates and nitrogen rates had significant effect on N, P and K concentrations (Table 6). The highest value of N, P and K concentration in plant leaves at harvest were obtained through potassium silicate under treatment of 45 kg K /fed with 80 kg N /fed (1.218, 0.475 and 2.938%, respectively). The lowest values of N, P and K concentration (0.847, 0.194 and 1.762 % respectively) were obtained from control treatment.

The grain yield of barley increased by about 15.679% at K rates of 45kg/Fed and 80 kg N/Fed as compared with the control plants. The concentrations of nitrogen, phosphorus, potassium and silicon were significantly affected by potassium (the two sources) and nitrogen applications while that of nitrogen was not influenced by both the main effects and their interaction Table (2). In cases, a highly pronounced improvement in yield was evident under the saline soil conditions. This result contradicts other report that indicated significant promotion of plant growth at lower salinities in some halophytes, but inhibition of growth at higher salinities (Khan *et al.*, 2000). Without potassium or nitrogen application, growth and productivity of barley plants were relatively lower as grown in saline soil. However, the trend was reversed with potassium application since response of barley to potassium was highly notable Table (2 and 3). The accumulation of K in salt stressed plants might have allowed osmotic adjustment to occur. The concentration of potassium ion in barley plants grown on saline soil increased considerably with potassium application (Tables 1 and 2), which might have contributed to better osmotic adjustment that can be explained by the higher K in leaves and better yield recorded (Table 3).

It is known that potassium represents the main cation in plant cells and is an important component of cell osmotic potential, which is involved in almost all physiological and biochemical processes in plants exposed to salt stress condition (Al-Karaki, 1997). The high soil salinity reduced absorption of nitrogen (Wahid *et al.*, (2004) phosphorus (Kaya *et al.*, 2001) and caused imbalance of

mineral nutrients that resulted in a reduction or inhibition of plant growth. On the other hand, the results obtained in this experiment indicated better pattern of improvement in growth of barley under the saline soil with increasing rates of potassium application.

The agricultural benefits of silicon amendments on a soil ecosystem are well documented. Thus, Si has been shown to mitigate adverse effects of climate (Ohyama, 1985), water and mineral deficiency (Ma *et al.*, 2001) and salinity (Matoh *et al.*, 1986). Applications of potassium silicate can increase the quantity of mobile phosphate in the soil (O'Reilly and Sims, 1995). Application of Si-rich material has the potential to decrease P leaching by 40-70%, while retaining P in a plant-available form (Datnoff *et al.*, 2001). In this work, no significant difference between the grain yield of potassium sulphate or that of potassium silicate because of the high amount of available silicon in the original soil than the critical value of silicon (Table 1) according to Fox *et al.*(1967).

CONCLUSION

The results of this study signify the role of K⁺ in regulating the salt stress response of barley, and suggest that potassium sulphate or potassium silicate acts as a potential growth enhancer. Potassium sulphate or potassium silicate provoked reduction in oxidative stress in plants subjected to salt stresses especially with the proper nitrogen fertilization. potassium sulphate or potassium silicate can help reduce the adverse effects of salt and may increase the barley growth, enhance antioxidant activity and K⁺ content in stressed plants and thus, protecting membrane against oxidative stress. The results obtained in this study not only confirmed, but also indicated interesting results in terms of the significant and positive crop response to potassium and nitrogen fertilization under saline soil condition, which of course demands further investigations on the pattern of crop response in relation to intensity of stress conditions.

REFERENCES

- Abd-Alla Maha, M (2004).** Influence of nitrogen level and its application time on yield and quality of some new hull-less barley. J. Agric. Sci. Mansoura
- Abdelgadir, E.M., M. Oka and H. Fujiyama (2005).** Characteristics of nitrate uptake by plants under salinity. J. Plant Nutr., 28: 33–46
- Alam, M.Z., S.A. Haider and N.K. Paul (2007).**Yield and yield components of barley (*Hordeum vulgare*, L.) cultivars in relation to nitrogen fertilizer. J. Appl. Sci. Res., 3(10): 1022-1026.
- Alazmani, A (2014).**Effect of nitrogen fertilizer on feed and grain yield of barley cultivar.International Research Journal of applied and basic Sciences Master of Agriculture and Natural Resources Research Center of Golestan Province.Vol, 8 (11): 2013-2015 Science Explorer Publications
- Ali, C. K., M. Javed and M. A.Javid (1999).**Growth promotion of wheat by potassium application in saline soils. J. Ind. Soc. Soil Sci., 47, 510-513.
- Al-Karaki, GN (1997).** Barley response to salt stress at varied levels of phosphorus. J. Plant Nutr.,20: 1635-1643.
- Araya, A., H. Solomon, H. Mitiku, F. Sisay and D. Tadesse (2011).** Determination of local barley (*Hordeum Vulgare*) crop coefficient and

- comparative assessment of water productivity for crops grown under the present pond water in Tigray, Northern Ethiopia
- Asada, K (2006).** Production and scavenging of reactive oxygen species in chloroplasts and their functions. *Plant Physiol.*, 141: 391–396.
- Ashok, J., P. Singh, N. Kumar, M. Chauhan and G.R. Singh (2009).** Effect of the levels of potassium and manganese on the uptake of N, P, and K and yield of wheat. *J. Agric. Physics*, (9):28-32.
- Ashraf, M. Y., N. Rafique, M. Ashraf, N. Azhar and M. Marchand (2013).** Effect of supplemental potassium (K⁺) on growth, physiological and biochemical attributes of wheat grown under saline conditions. *Plant. Nutrit*, 36:443-458.
- Black, C.A (1965).** *Methods of Soil Analysis*. Am. Soc. of Agron. Madison, Wisconsin.
- CoHort Software (1995).** CoStat Statistical Software. Version 5.01. CoHort Software, Minneapolis. MN.
- Datnoff, LE, V.V. Matichenkov and E.A. Bocharnikova (2001).** The relationship between silicon and soil physical and chemical properties. *In: Silicon in Agriculture*. Datnoff, LE, Snyder, DH, Korndorfer, GH (eds.). Elsevier Science B.V., Amsterdam, Netherlands
- EI –Kadi, D.A, S.A. Shrief and H.M. Mohamed (2007).** Efficiency of some statistical procedures to evaluate some barley genotypes. M. Sc. Thesis, Fac. of Agric Cairo Univ., Egypt.
- Elgharably, A., P. Marschner and P. Rengasamy (2010).** Wheat growth in a saline sandy loam soil as affected by N form and application rate. *Plant Soil*, 328:303–312.
- Elliot, CL, and GH. Snyder (1991).** Autoclave-induced digestion for the colorimetric determination of silicon in rice straw. *J Agric Food Chem.*, 39:1118–1119.
- Fox, R.L, J.A. Silva and O.R. Younge (1967).** Soil and plant silicon and silicate response by sugarcane. *Soil Sci Soc Am Proc*, 31:775–779
- Grattan, S.R. and C.M. Grieve (1999).** Salinity-mineral nutrition relation in horticultural crops. *Sci. Hort.*, 78: 127–157
- Gupta, B. and B. Haung (2014).** Mechanism of salinity tolerance in plants: Physiological, biochemical, and molecular characterization. *International Journal of Genomics*, 2014, ArticleID701596. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/701596>. <http://dx.doi.org/10.1080/1904167.2012.748065>
- Jackson, M. L. (1973).** *Soil chemical Analysis*. Prentice Hall of Englewood cliffs, New Jersey, USA, 1973.
- Kafkafi, U., N. Valosas and J. Lotey (1982).** Chloride interaction with nitrate and phosphate nutrition in tomato. *J. Plant Nutri.*, 5:1369-1385.
- Kaya, C., H. Kirnak and D. Higgs (2001).** Enhancement of growth and normal growth parameters by foliar application of potassium and phosphorus in tomato cultivars grown at high (NaCl) salinity. *Journal Plant Nutrit*, 24, 357-367.
- Kemelew, M. and A. Alemayehu (2011).** Diversity and agronomic potential of barley (*Hordeum vulgare L.*) Landraces in variable production system, Ethiopia. *World. Agric. Sci.*, 7 (5): 599-603
- Fayez, K. A. and S.A. Bazaid (2014).** Improving drought and salinity tolerance in barley by application of salicylic acid and potassium nitrate. *Saudi Soc Agric. Sci*, 13:45–55

- Khan, M.A., I. Hussain and M.S. Baloch (2000).** Wheat yield potential current status and future strategies. *Pakistan J. Biol. Sci.*, 3: 82–86 : 1163–1173
- Lakudzala, D.D. (2013).** Potassium response in some Malawi soils. *International Letters of Chemistry, Physics and Astronomy*, 8(2): 175-181.
- Li Q, Ma. C and Q. Shang (2007).** Effects of silicon on photosynthesis and antioxidant enzymes of maize under drought stress. *Yingyong Shengtai Xuebao*, 18:531–536
- Lowther, J.R. (1980).** Use of single H₂SO₄-H₂O₂ digest for the analysis of *Pimusradiata* needles. *Comm. Soil Sci. Plant Analysis*, 11: 175-188.
- Ma, J.F, Y.Miyake and E.Takahashi (2001).** Silicon as a beneficial element for crop plants. In: Datnoff LE, Snyder GH, Korndorfer GH (eds) *Silicon in agriculture. Studies in plant science*, 8. Elsevier, Amsterdam, pp17–39.
- Maas, E.V. and G.J.Hoffman (1997).** Crop salt tolerance, current assessment. *J.Irrig. Drain. Div. ASCE*, 103: 115-134.
- Matoh, T, P. Kairusmee and E. Takahashi (1986).** Salt-induced damage to rice plants and alleviation effect of silicate. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 32:295-304.
- Mousavi, M., A. Soleymani and M. Shams (2012).** Effect of Cultivars and Nitrogen on Growth and Morphological Traits of Barley in Isfahan Region. *Int. J. Agric. and Crop Sci.*, 4(22):641-1643.
- Mugahed, M.A.M. and S.G.A. Muhammad (2001).** Evaluation of barley yield under some biofertilizers and treatments using some statistical parameters. *Zagazig J. Agric. Res*, 28 (6):991-1008.
- Neid, S.L. and D.D. Biesboer (2005).** Alleviation of salt-induced stress on seed emergence using soil additives in a greenhouse. *Plant Soil*, 268: 303–307.
- O'Reilly, S.E. and J.T. Sims (1995).** Phosphorous adsorption and desorption in a sandy soil amended with high rates of coal fly ash. *Com Soil Sci. and Plant Anal.*, 26:2983.
- Ohshima, N. (1985).** Amelioration of cold weather damage of rice by silicate fertilizer application. *Agric. Hort.*, 60:1385-1389.
- Safina, S. A. (2010).** Effect of nitrogen levels on grain yield and quality of some barley genotypes grown on sandy soil and salinity irrigation. *Egypt. J. Agron.*, 32(2): 207-222.
- Shafi, M., J. Bakht, F. Jalal, M. A. Khan and S. GulKhattak (2011).** Effect of nitrogen application on yield and yield components of barley (*Hordeum vulgare* L.). *Pak. J. Bot.*, 43(3): 1471-1475.
- Shalaby, E.E., M.K. Abd-Ella and H.M. Khalid (1991).** Effect of water salinity and potassium rates on wheat. *Commun. Sci. Dev. Res.*, 35: 143 – 160.
- Sharma, P.S. and T.S. Kumari (1996).** Effect of Potassium under Water Stress on Growth and Yield of Sorghum in Vertisol. *Potash Res*, 12: 319-325.
- Sherif, M.A., T.R. El-Beshbeshy and C. Richer (1998).** Response of some Egyptian varieties of wheat (*Triticumaesativum* L.) to salt stress through potassium application. *Bull. Fac. Agric. Univ. Cairo*, 49: 129-152.
- Steel, R.G.D. and T.H. Torrie (1982).** Principles and Procedures of Statistics McGraw-B. International Book Company, 3rd Ed., London.
- Sultana, N., T. Ikeda and M.A. Kashem (2001).** Effect of foliar spray of nutrient solutions on photosynthesis, dry matter accumulation and yield in seawater-stressed rice. *Environ. Expt. Bot.*, 46: 129–140.

- Tiwari, J.K., A.D., Munshi, R., Kumar, R.N. Pandey, A. Arora, J.S. Bhat, Sureja, A.K.(2010).** Effect of salt stress on cucumber: Na⁺/K⁺ ratio, osmolyte concentration, phenols and chlorophyll content. *Acta Physiol. Plant*, 32:103–114.
- Tzortzakis, N.G.(2009).** Alleviation of salinity-induced stress in lettuce growth by potassium sulphate using nutrient film technique. *International Journal of Vegetable Science*, 15:226-239
- Wahid, A., M. Hameed and E. Rasul (2004).** Salt-induced injury symptom, changes in nutrient and pigment composition and yield characteristics of mungbean. *Inter. J. of Agric. Biol.*, 6: 1143–52, ISSN 1560 8530.
- Wang, M., Q. Zheng, Q. Shen and S. Guo (2013).** The critical role of potassium in plant stress response, *International Journal of Molecular Sciences*, 14: 7370-73. <http://dx.doi.org/10.3390/ijms14047370>.
- Yawson, D. O., P.K.Kwakye, F.A.Armah and K.A. Frimpong (2011).** The dynamics of potassium (K) in representative soil series of Ghana. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*, 6(1): 48-55.
- Zeidan, M.S. (2007).** Response of Some Barley Cultivars to Nitrogen Sources and Rates Grown in Alkaline Sandy Soil. *Research J. Agric. Biological Sci.*, 3(6):934-938.
- Zheng, Y., A. Jia, T. Ning, J.Xu, Z.Li and G. Jian (2008).** Potassium nitrate application alleviates sodium chloride stress in winter wheat cultivars differing in salt tolerance. *J. Plant Physiol.*, 165:1455–1465.

المخلص العربي

تأثير مصادر ومعدلات البوتاسيوم وعلاقتها بالتسميد النيتروجيني على محصول الشعير وبعض العناصر الغذائية تحت ظروف الأرض المتأثرة بالملوحة

سالم إمحمد خليفة القهوجي * ماجدة أبوالمجد حسين * محمود عبدالعزيز جمعة **

* قسم الأراضي والكيمياء الزراعية - كلية الزراعة سابا باشا - جامعة الاسكندرية

** قسم الانتاج النباتي - كلية الزراعة سابا باشا - جامعة الاسكندرية

أقيمت تجربة حقلية بمحطة التجارب الزراعية بكلية الزراعة سابا باشا جامعة الاسكندرية لاختبار تأثير مصادر ومعدلات البوتاسيوم وعلاقتها بالتسميد النيتروجيني على محصول الشعير النامي في أرض متأثرة بالأملاح. وقد استخدمت اربع مستويات لتسميد البوتاسي وهي (٠ ، ١٥ ، ٣٠ ، ٤٥ كجم بوتاسيوم/ فدان) من مصدرين وهما (سيليكات البوتاسيوم وكبريتات البوتاسيوم) وأربعة مستويات من النيتروجين وهي (٠ ، ٤٠ ، ٦٠ ، ٨٠ كجم نيتروجين/ فدان) في تصميم القطع المنشقة مرتين وثلاثة مكررات وظهرت النتائج التالي:

استخدام الاسمدة البوتاسية والنيتروجينية أدى الى زيادة معنوية في محصول الحبوب لنبات الشعير حيث كانت اعلى القيم (٢.٤٥ طن/فدان) عند مستوى ٤٥ كجم بوتاسيوم/ فدان و ٨٠ كجم نيتروجين /فدان. وقد زاد

محتوي أوراق الشعير من النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والسيليكون عند استخدام التسميد البوتاسي في صورة سيليكات البوتاسيوم.

وبصفة عامة فأستخدام البوتاسيوم في صورة سيليكات بوتاسيوم أو كبريتات البوتاسيوم مع التسميد النيتروجيني لنباتات الشعير أدى الي تحسين انتاجية محصول الشعيرالنامى فى الأرض المتأثرة بالأملاح.

Effect of nitrogen and sulphur on growth, yield and chemical composition of maize grown under saline soil conditions

Ben saleh, M.M., Magda A. Hussein, Hoda A. Mahmoud

Soil and Agricultural Chemistry Dept., Faculty of Agriculture Saba Basha, Alexandria University, EGYPT

ABSTRACT: Field experiment was carried out during May-September, 2015 to study the effect of nitrogen and sulphur application on growth, yield and chemical composition of maize (*Zea mays*,L) Individual hybrid K 130 cultivar grown under saline soil conditions. The area of each plot was 10.50 m² (3.5 m length x 3 m width), with 5 ridges 60 cm apart and 25 cm between hills. The experiment included 20 treatments which were a combination of four nitrogen rates (0, 30, 60 and 90 kg N/fed) as urea, and five sulphur rates (0, 50, 100, 200 and 300 kg S/fed). The recommended doses of phosphorus (36 kg P₂O₅) as triple superphosphate fertilizer was applied to the soil in a single dose during land preparation. The results showed that the grain yield was increased by relative values of 22.77, 48.38, 75.35 and 104.74% over the control (without S). Also, S application increased significantly the contents of N, P, K and S in leaves of maize. Also nitrogen fertilization significantly affected the grain yield and N, P, K and S contents in leaves of maize. The highest values of grain yield and nutrients content in leaves were produced at 300 kg S /fed with 90 kg N /fed. on the other hand, the application of S or N decreased the soil pH especially at the highest doses of S or N. in the same time, the available sulphur in soil was increased with increasing the rates of S or N application.

Key words: grain yield, nitrogen, sulphur, salts, maize

INTRODUCTION

Salinity is the major problem in agricultural land. It is a major factor reducing plant growth (Batool *et al.*, 2014). The direct effect of salts on plant growth have three broad categories: (i) increasing the osmotic potential of the soil solution that reduces plant available water, (ii) a deterioration in the physical structure of the soil such that water permeability and soil aeration are diminished, and (iii) increase in the concentration of certain ions that have an inhibitory effect on plant metabolism (Nishma *et al.*, 2014). Excess salt may affect plant growth either through osmotic inhibition of water uptake by roots or specific ion effects, which may cause direct toxicity (Saqib *et al.*, 2012 and Abbas and Akladius, 2013).

Variation in nitrogen availability can affect plant development and grain production in maize. Maize grain yield is linked to both higher nitrogen uptake and higher ability to utilize nitrogen accumulated in the plant and yield production (Luque *et al.*, 2006). The beneficial effects of nitrogen on crop production are well documented. However, nitrogen mining by crops for optimum productivity widely varies on account of different agro-climates, soils, plant cultivars, management practices and other factors. Maize responds more favorably to plant densities because of higher leaf area index at silking, which results in more interception of photo synthetically active radiation and have higher radiation use efficiency during grain filling. The yield potential of maize can be realized only when if it is grown with adequate fertilization and optimum plant population (Singh and Singh, 2006).

Nitrogen fertilization plays significant role in improving soil fertility and increasing crop productivity (Ogola *et al.*, 2002; Cheema *et al.*, 2010 and

Karasu, 2012). Likewise, sulfur is recognized as the fourth major nutrient after N, P and K. On an average maize crop absorbs as much S as it absorbs P. When S is deficient in soil, full yield potential of the crop cannot be realized regardless of other nutrients even under good crop husbandry practices. Kaya *et al.* (2009) showed that applications of elemental S and S-containing waste resulted in a decrease of soil pH and general increase in nutrient concentrations for both plants and in residual available nutrient concentration in the experimental soils. Soils have become deficient in S due to cultivation of high yielding varieties, use of high grade S free fertilizers and lack of industrial activity (Scherer, 2009). Sulfur fertilizers are known to enhance crop yield and uptake of macronutrients especially nitrogen (Islam *et al.*, 2012). Chaghazardi *et al.* (2014) showed that the yield, soil pH, and micronutrients, including copper, iron, and zinc were significantly affected by sulfur and organic manure levels and their interaction. Dhage *et al.* (2014) reported that available S in the soil increased with increasing levels of applied sulphur. Grain yield per hectare can be increased significantly by application of nitrogen and sulphur (Rasheed *et al.*, 2003).

This study suggested that utilization of proper application of nitrogen and sulphur to the maize might be a promising approach to obtain higher grain yield on salt affected soil. Also, the chemical composition of maize plants was examined. The main objectives of the present work were to evaluate the effect of nitrogen and sulphur on yield and chemical composition of maize grown under saline soil condition.

MATERIALS AND METHODS

Field experiment was carried out at the Experimental Research Station, Faculty of agriculture, Saba Basha, Alexandria University, Abees region during May to September, 2015. The Physical and Chemical Properties of the experimental soil are presented in Table 1.

Table (1). The physical and chemical properties of the experimental soil

Particle size distribution, (%)			Soil texture	pH*	EC** (dS/m)	SAR	Total CaCO ₃ (%)	O.M. (%)	Available N, (mg/kg soil)
Sand	Silt	Clay							
46.7	17.5	35.8	Clay Loam	8.10	2.9	7.79	8.4	0.32	79.66
Soluble cations (meq/L)			Soluble anions (meq/L)			Available nutrients (mg/kg soil)			
Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	HCO ₃ ⁻	CL ⁻	SO ₄	K	P	S
3.06	6.8	17.3	1.7	10.53	8.4	4.3	195	29.4	144

*(1:2) Soil: water suspension

** (1:1) Soil: water extract

The used plant was corn (*Zea mays,L*) Individual hybrid K 130 cultivar. The area of experimental plot was 10.50 m² (3.5 m length x 3 m width), with 5 ridges 60 cm apart and 25 cm between hills. The experiment included 20 treatments which were the combination of four nitrogen rates (0, 30, 60 and 90 kg N/fed) as urea, and five sulphur rates (0, 50, 100, 200 and 300 kg S/fed). The recommended dose of phosphorus (36 kg P₂O₅) was applied as superphosphate (15% P₂O₅) to the soil in a single dose during land preparation.

Also, potassium as potassium sulphate (48% K₂O) was applied (9 kg K₂O/fed) to the soil in three doses. The first dose was on Jun. 21, 2015 and the second dose was on August 11, 2015 and the third dose was on 29 August 2015. Four nitrogen rates (0, 30, 60 and 90 kg N/fed.) as urea (46.5%N) were used. The Nitrogen fertilizer was added in two equal doses. The first dose after three weeks from sowing and the second dose after two weeks from the first dose. Five sulphur rates (0, 50, 100, 200 and 300 kg S/fed) as elemental sulphur were applied to the soil in a single dose during land preparation.

At maturity, plants were harvested and the grain yield (ton/fed) of corn was recorded. Soil samples were collected, air dried, ground to pass through a 2 mm sieve and soil pH was determined in 1:1 (w/v) soil to water suspension using glass electrode (Jackson, 1973). The available sulphur was determined using the method of turbidmetrically with barium chloride as described by (Jackson, 1973). For available nitrogen, the soil samples were extracted by 2 M KCl, and available N was determined colorimetrically by Nessler's method (Chapman and Pratt, 1961). Available phosphorus was extracted with 0.5 M NaHCO₃ solution adjusted to pH 8.5 according to Olsen *et al.*, (1954). The extraction was done by ammonium acetate (1 N of pH 7.0) and potassium was measured according to (Jackson, 1973) by Jenway PFP-7 flame photometer.

Samples of plant leaves were collected, washed with tap water then by distilled water, oven dried at 65 °C for 48 hours and the oven-dried weight was recorded. The oven-dried plant material was ground using stainless steel mill. A portion of 0.5g powdery oven-dried plant material was wet-digested with H₂SO₄-H₂O₂ (Lothar, 1980) and the following determinations were carried out in the digested solution. Potassium was measured flame photometer, total phosphorus were determined colorimetrically by vanadomolybdate using spectrophotometer, (Chapman and Pratt, 1961) and total nitrogen was determined colorimetrically by Nessler's method (Chapman and Pratt, 1961) and total sulphur wet digested using 0.5g powdery oven-dried plant material with HNO₃- H₂O₂ (Zheljzakov and Nielson, 1996).

The obtained data were statistically analyzed for ANOVA and L.S.D. The values were calculated to test the differences between the studied treatments according to (Steel and Torrie, 1982). Also, simple regression and quadratic polynomial calculations were carried out using CoHort software (1995).

RESULTS AND DISCUSSION

Grain yield of maize

Tables (2 and 3) indicated that S application has significant effect on the grain yield. The grain yield was increased by 22.77, 48.38, 75.35 and 104.74% with S application at 50, 100, 200 and 300 kg /fed, respectively relative to the control (without S). The increase of yield at higher S rates may be due to increasing the efficiency of nitrogen and other elements in soil.

Nitrogen rate significantly affected the grain yield (Table 2) because the highest grain yield was obtained with application of 90 kg N /fed. and accounted as 4.711 ton /fed. This increase corresponding to 30.48% over the control treatment.

Table (2). The grain yield of maize plant as influenced by sulphur and nitrogen application rates

Treatments		Grain yield (ton/fed)
Sulfur rates (kg S/fed)	Nitrogen rates (kg N/fed)	
0	0	0.509
	30	0.732
	60	0.932
	90	1.404
50	0	0.659
	30	0.915
	60	1.157
	90	1.660
100	0	0.879
	30	1.105
	60	1.394
	90	1.947
200	0	1.014
	30	1.332
	60	1.659
	90	2.268
300	0	1.228
	30	1.563
	60	1.921
	90	2.613
LSD(0.05)		
Sulfur		0.008
Nitrogen		0.006
Nitrogen*Sulfur		0.015

Table (3). Mean effects of sulphur and nitrogen application rates on grain yield of maize plants

Treatments	Grain yield (ton/fed)
Sulfur rates, (kg S/fed)	
0	0.894
50	1.098
100	1.331
200	1.568
300	1.831
LSD 0.05	0.008
Nitrogen rates, (kg N/fed)	
0	0.858
30	1.129
60	1.412
90	1.978
LSD 0.05	0.006

Jayakumar *et al.* (2008) concluded that with increasing rates of applied nitrogen, the grain yield has increased up to a certain level. Hammed *et al.* (2011) demonstrated that without application of N, grain yield and quality was greatly reduced. Also, the interaction between sulphur and nitrogen rates significantly affected the grain yield (Table 2 and Fig 1). The highest values of grain yield were produced due to application of 300 kg S /fed with 90 kg N /fed. Other reports confirmed that the grain yield per hectare can be increased significantly by the application of both nitrogen and sulphur (Rasheed *et al.*, 2004).

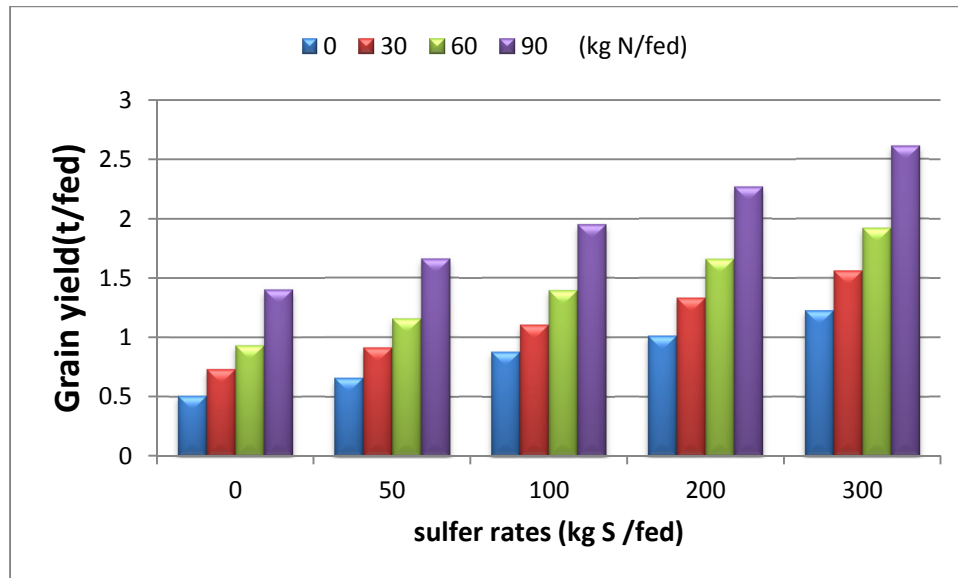


Fig. (1). The relation between sulphur rates and nitrogen rates on grain Yield of maize plants

Desta (2015) reported that the maximum grain yield was recorded in plots treated with 90 kg N ha⁻¹ and in plots treated with 15 kg S ha⁻¹. This might be probably due to the important role of N and S for growth and development which led to higher photosynthetic activities that resulted in the production of enough assimilate for subsequent translocation for higher yield. Sulphur and nitrogen relationships were established in terms of dry matter and yield for several crops in many studies (Ahmed *et al.*, 1998; Jamal *et al.*, 2005; 2006, 2010). The utilization of nitrogen depends in a high degree on the balancing of nitrogen dose with the dose of sulphur (Wyszowski 2000 and 2001; Grzebisz and Gaj, 2007).

The grain yield of maize (Y) was regressed against the sulphur rate (X₁) and nitrogen rate (X₂). The grain yield of maize was positively correlated with the two variables (R² = 0.956**). The regression equation for this relationship was:

$$y = 0.4014 + 0.0031x_1 + 0.0121x_2$$

$$R^2 = 0.956 (P < 0.01)$$

Thus, the efficiency of S rate: N rate would be equal to 0.0031: 0.0121 or 1: 4. This equation can be used to predict sulphur application rate and nitrogen application rate to attain the optimum grain yield of maize plants when growth under soil conditions.

Elemental composition

Elemental composition of maize plants as affected by sulphur application and nitrogen rates are presented in Table (4). Table 5 shows the main effects of sulphur application and nitrogen rates. Increasing sulphur application from zero to 300 kg S /fed showed significant effect on leaves N, K, P and S contents. Nitrogen, K, P and S contents were relatively increased to 10.95, 25.51, 39.15 and 56.77% for N; 27.74, 43.72, 97.08 and 142.86% for K; 12.10, 25.42, 43.25 and 60.71% for P and 12.12, 21.21, 32.07 and 40.40% for S at rates of 50, 100, 200, and 300 kg S /fed respectively over the control treatment (without S application).

Sulphur fertilizer application could also increase N, P, K accumulation and plant requirements for sulphur are closely linked to nitrogen availability (Xie *et al.*, 2004). It has been reported that application of sulphur fertilizer significantly increased potassium and sulphur content in the straw of both spring and winter rapeseed (Jankowski *et al.*, 2015).

Table (4). The effects of sulphur and nitrogen rates on N, K, P and S content in leaves of maize plants

Treatments		N	K	P	S
Sulfur rates (Kg S/fed)	Nitrogen rates (Kg N/fed)	(g / kg D.W.)			
0	0	7.63	16.33	2.05	3.07
	30	9.53	18.33	2.573	3.586
	60	11.83	21.66	3.076	4.090
	90	14.13	23.00	4.123	5.123
50	0	8.90	24.33	2.376	3.503
	30	10.70	24.33	2.983	4.010
	60	12.43	26.00	3.540	4.550
	90	15.83	26.66	4.330	5.716
100	0	10.63	27.33	2.790	3.793
	30	11.96	27.66	3.400	4.476
	60	13.86	29.00	4.070	5.060
	90	17.66	30.00	4.543	5.886
200	0	11.40	32.33	3.183	4.240
	30	13.30	33.33	3.900	4.903
	60	15.56	34.66	4.663	5.676
	90	19.76	56.00	5.160	6.136
300	0	12.83	41.00	3.676	4.706
	30	15.13	41.66	4.473	5.450
	60	17.46	48.66	5.270	5.780
	90	22.16	61.33	5.546	6.320
Statistical significant_{LSD0.05}					
Sulfur		0.682	2.193	0.017	0.030
Nitrogen		0.392	1.077	0.039	0.021
Nitrogen*Sulfur		0.877	2.410	0.087	0.047

Table (5). Mean effect of sulphur and nitrogen rates on nitrogen concentration in maize plant leaves

Treatments	N	K	P	S
	(g / kg D.W.)			
Sulfur rates, (kg S/fed)				
0	10.78	19.83	2.96	3.97
50	11.96	25.33	3.307	4.445
100	13.53	28.50	3.700	4.804
200	15.00	39.08	4.226	5.239
300	16.90	48.16	4.741	5.564
LSD 0.05	0.682	2.193	0.017	0.030
Nitrogen rates, kg N/fed				
0	10.28	28.26	2.82	3.86
30	12.12	29.06	3.466	4.485
60	14.23	32.00	4.124	5.031
90	17.91	39.40	4.740	5.836
LSD 0.05	0.392	1.077	0.039	0.021

Table (5) showed that N, K, P and S contents are significantly affected by nitrogen rates. Increasing N application rate up to 90 kg N/fed increased N, K, P and S contents in maize plant leaves by about 74.22%, 39.42%, 68.68%, and 51.04%, respectively over the control treatment (without N).

The interaction between S rates and N rates had significant effect on elemental composition (N, P, K and S) as shown in Table 4. The relationship between N contents in leaves and N-application rates was expressed by a straight line equation at each soil S level (Table 6). A significant positive relationship was found between N leaf content and N application rates at the five soil S levels. The obtained values of R^2 were high and the comparison of the slopes of the five equations gives quantitative expression of the efficiency of N at the different levels of S application.

Table (6) shows that at the S rates of 50, 100, 200 and 300 kg S/fed, the efficiency of N increased to 100, 100, 128.60 and 142.86% as compared with the efficiency of the control (i.e. at zero kg S/fed), respectively. It could be concluded from these results that the efficiency of N application for increasing N contents was increased as the S soil level was increased.

Table (6). Simple regression equation for relating N content of maize plants with N application for the different rates of S application

Rate of S	Regression equation	R^2
0	$Y=0.751+0.007X$	0.998
50	$Y= 0.858+0.007X$	0.969
100	$Y= 1.007+0.007X$	0.942
200	$Y= 1.090+0.009X$	0.962
300	$Y= 1.234+0.010X$	0.964

Y = N content (g /kg)

X = N application (kg /fed)

Soil pH and Available S

Tables (7 and 8) show the pH of the soil cultivated with maize plants as affected by sulphur application and nitrogen levels. Table (8) showed decreasing in pH value of soil as a result of increasing S rate. The highest value of pH was obtained through zero sulphur, while the lowest value of pH was produced through 300 kg S/fed. Also, the pH values were decreased with increasing the levels of applied nitrogen to the soil (Table 8). It is clear that the pH values ranged between 8.04 and 8.01. It is clear that the interaction between sulphur and nitrogen was not significant on pH at 75 days after planting and at harvest (Table 7).

Table (7). The effects of sulphur and nitrogen rates on pH and available S in soil

Treatments		pH	Available S mg/kg soil
Sulfur rates (kg S/fed)	Nitrogen rates (kg N/fed)		
0	0	8.22	130.2
	30	8.19	147.9
	60	8.17	165.6
	90	8.19	207.1
50	0	8.07	141.0
	30	8.05	177.8
	60	8.04	216.1
	90	8.04	230.1
100	0	8.04	179.7
	30	7.99	189.0
	60	7.99	201.0
	90	7.97	250.8
200	0	7.96	177.3
	30	7.96	198.0
	60	7.94	224.2
	90	7.95	280.0
300	0	7.93	189.1
	30	7.93	229.6
	60	7.92	255.5
	90	7.91	307.9
LSD0.05			
Sulfur		0.02	2.141
Nitrogen		0.02	2.491
Nitrogen*Sulfur		NS	5.572

Table (8). Mean effect of sulphur and nitrogen rates on pH and available S in Soil

Treatments	pH	Available S (mg/kg)
Sulfur rates, kg S/fed		
0	8.19	162.7
50	8.05	191.2
100	8.00	205.1
200	7.95	219.9
300	7.92	245.5
LSD 0.05	0.02	2.141
Nitrogen rates, kg N/fed		
0	8.04	163.5
30	8.02	188.4
60	8.01	212.5
90	8.01	255.2
LSD 0.05	0.02	2.491

Table (7) shows the S-availability in soil cultivated with maize plants as affected by sulphur application rates and nitrogen application rates. The effect of sulphur rates on available S in soil increased with increasing sulphur rates since the highest level was 245.5 mg /kg soil attained at the rate of 300 kg S /fed, while the lowest value 162.7 mg /kg soil was produced without sulphur application. The S-availability ranged between 180.7 and 272.9 mg/kg soil at 75 days after planting and between 162.7 and 245.5 mg/kg soil as sulphur rates increased from zero to 300 kg S/fed. (Table 8).

Application of nitrogen rates to the soil indicated significant increase in elemental availability of S as compared to the control treatment (without N) as shown in Table (8). The highest values of elemental S in soil was obtained with 90 kg N/fed, while the lowest values were obtained in the absence of applied N. The interaction between sulphur rates and nitrogen rates had significant effect on elemental S in soil (Table 7). The highest value of elemental S in soil were obtained through application of 300 kg S/fed with 90 kg N/fed, while the lowest elemental S value in soil was obtained through the absence of both sulphur and nitrogen.

REFERENCES

- Abbas, S.M. and S.A.Akladious (2013).** Application of carrot root extract induced salinity tolerance in cowpea (*Vignasinensis* L.) seedlings. Pak. J. Bot., 45(3):795-806.
- Ahmad, A., G.Abraham, N.Gandotra, YP.Abrol, MZ.Abdin (1998).** Interactive effect of nitrogen and sulphur on growth and yield of rapeseed-mustard (*Brassica juncea* [L.] Czern 527 and Coss. and *Brassica campestris* L.). J Agron Crop Sci., 181: 193-199
- Batool, N., A.Shahzad, N.Ilyas and T.Noor (2014).** Plants and Salt stress. Int. J. Agric. Crop Sci., 7(9):582-589.
- Chaghazardi, H., G.Mohammadi and A.B.Aleagha (2014).** Effect of different levels of sulfur and manure on availability of some microelements in corn hybrid (Single Cross 704). Current Adv. Plant Sci. Res.,(1): 7-11.

- Chapman, H. and P.F.Pratt (1961).** Methods of Analysis for soil, plant and waters. Univ. Calif.Division Agric.Sci.,
- Cheema, M.A., W.Farhad, M.F.Saleem, H.Z. Khan, A.Munir, M.A. Wahid, F.Rasul and H.M.Hammad (2010).** Nitrogen management strategies for sustainable maize production. *Crop Environ.*,1: 49-52.
- CoHort Software (1995).** CoStat Statistical Software. Version 5.01. CoHort Software, Minneapolis. MN.
- Desta, H. A (2015).** Response of maize (*zea mays l.*) to different levels of nitrogen and sulfur fertilizers in chilga district, amhara national regional state, Ethiopia. *Basic Res. J. Soil Environmen. Sci.*, 3(3):38-49.
- Dhage, Sh.J., V.D.Patil and M.J.Patange (2014).** Effect of various levels of phosphorus and sulphur on yield, plant nutrient content, uptake and availability of nutrients at harvest stages of soybean [*Glycine max* (L.). *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci.*, 3(12): 833-844
- Grzebisz, W and R.Gaj (2007).** Zintegrowany system nawoŜenia kukurydzy. In: Integrowana produkcja kukurydzy. Eds. Z. Kaniczuk, S. Pruszyński. IOR, Poznań pp. 19-24.
- Hammed, M.H., A.Ahmad, T.Khaliq, W.Farhad and M.Mubeen (2011).** Optimizing rate of nitrogen application for higher yield and quality in maize under semi arid environment. *Crop environ.*, 2 (1), 38- 41.
- Islam, M., S.Ali, S.Mohsan, R.Khalid, F.Hassan, A.Mahmood and S.Afzal (2012).** Relative efficiency of two sulfur sources regarding nitrogen fixation and yield of chickpea. *Communications Soil Sci. Plant Analysis.*,43: 811–820.
- Jackson, M. L (1973).** Soil chemical Analysis. Prentice Hall of Englewood cliffs, New Jersey, USA.
- Jamal, A., IS.Fazli, S.Ahmad and M.Z.Abdin (2006).** Interactive effect of nitrogen and sulphur on yield and quality of groundnut (*Arachis hypogea L.*). *Korean J Crop Sci.*, 51(6): 519-522
- Jamal, A., IS.Fazli, S.Ahmad, M.Z.Abdin and S.J.Yun (2005).** Effect of sulphur and nitrogen application on growth characteristics, seed and oil yield of soybean cultivars. *Korean J Crop Sci.*, 50(5): 340-345
- Jamal, A., Y.S.Moon and MZ.Abdin (2010).** Enzyme activity assessment of peanut (*Arachis hypogea*) under slow-release sulphur fertilization. *Aust J Crop Sci.*, 4(3):169-174
- Jankowski, K.J., Ł.Kijewski, D.Groth, M.Skwierawska and W.S. Budzyński (2015).** The effect of sulfur fertilization on macronutrient concentrations in the post-harvest biomass of rapeseed (*Brassica napus L. ssp. oleifera Metzg*). *J. Elem.*, 20(3): 585-597.
- Jayakumar, M., K.Ponnuswamy, MM.Amanullah, MM.Yassin and V.Balasubramanian (2008).** Influence of intercropping and sources of nitrogen on yield attributes yield and economic of cotton. *Res. J. Agric. Biol. Sci.*, 4: 149-153.
- Karasu A. (2012).** Effect of nitrogen levels on grain yield and some attributes of some hybrid maize cultivars (*Zea mays indentata* Sturt.) grown for silage as second crop. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 18: 42-48.
- Kaya, M., Z.Küçükyumuk and I.Erdal (2009).** Effects of elemental sulfur and sulfur-containing waste on nutrient concentrations and growth of bean and corn plants grown on a calcareous soil. *Afri. J. Biotechnology*,8 (18): 4481-4489.

- Lowther G.R. (1980).** Using of a single $H_2SO_4 - H_2O_2$ digest for the analysis of Pinus radiata needles. Commun. Soil Sci. plant. Analysis,11: 175-188.
- Luque,S., A.G.Cirilo and M.E.Otegui (2006).** Genetic gains in grain yield and related physiological attributes in Argentine maize hybrids.Field Crops Res.,95: 383-97.
- Nishma,K.S., B.Adriyanti, S.H.Anusha, P.Rupali, K.Sneha and N.S.Jayamohan (2014).** Induced growth promotion under *in vitro* salt stress tolerance on *solanumlycopersicum* by fluorescent pseudomonads associated with rhizosphere.Int. J. App. Sci. and Eng. Res.,3(2):422-430.
- Ogola, J.B.O., T.R.Wheeler and P.M.Harris (2002).** Effects of nitrogen and irrigation on water use of maize crops. Field Crop Res.,78: 105-117.
- Olsen, S., C.Cole, F.Watanabe and L.A.Dean (1954).** Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate .U.S.D.A Circular No.939. on growth and yield of maize. West Africa J. Appl. Ecol., 9: 1–11
- Rasheed, M., T. Mahmood and M.S.Nazir (2003).**Response of hybrid maize to different planting methods and nutrient management, Pakistan J. Agric. Sci.,40(1-2): 39-42.
- Rasheed, M., H.Ali and T.Mahmood (2004).**Impact of nitrogen and sulfur application on growth and yield of maize (*Zea mays*,L.) crop.J. of Res. Sci., Bahauddin Zakariya University Multan, Pakistan,15(2): 153-157.
- Saqib, Z.A., J.Akhtar, M.A.Ul-Haq and I.Ahmad (2012).**Salt induced changes in leaf phenology of wheat plants are regulated by accumulation and distribution pattern of Na^+ ion. Pak.J. Agric. Sci., 49:141-148.
- Scherer, H. W. (2009).** Sulfur in soils. J. Plant Nutr. Soil Sci.,172, 326–335
- Singh D. and S.M.Singh (2006).** Response of early maturing maize (*Zea mays*) hybrids to applied nutrients and plant densities under agro-climatic conditions of Udaipur in Rajasthan. Indian J. Agron., 76(6): 372-374.
- Steel, R.G.D. and T.H. Torrie (1982).** Principles and Procedures of Statistics McGraw-B. International Book Company, 3rd Ed., London.
- Wyszkowski, M. (2000).** Reakcja kukurydzy na nawoŝenie magnezem stosowane we wspóldziałaniu z azotem, fosforem i potasem. Biul. Magnezol, 5(2):112-123.
- Wyszkowski, M. (2001).** Wpływ magnezu na kształtowanie plonów i wzajemnych relacji między niektórymi jonami w roślinach. Rozpr. Monogr. UW-M 52.
- Xie, R.Z., S.T. Dong and C.H. Hu (2004).** The Difference of sulfate on absorption and utilization of nitrogen, phosphorus and potassium in genotypes of maize (*Zea mays* L.). J. Maize Sci., 12(22): 114-117.
- Zheljzakov,V.D. and N.E.Nielson (1996).** Effect of heavy metals on peppermint and cornmint. Plant Soil.,178,59-66

الملخص العربي

تأثير النيتروجين والكبريت علي النمو والمحصول والتركيب الكيميائي لنبات الذرة النامي تحت ظروف الأرض الملحية

مكي محمد صالح ، ماجدة أبوالمجد حسين ، هدي عبدالفتاح محمود

قسم الأراضي والكيمياء الزراعية - كلية الزراعة سابا باشا - جامعة الاسكندرية

أجريت تجربة حقلية خلال موسم ٢٠١٤/٢٠١٥ (مايو- سبتمبر) لدراسة تأثير إضافة الكبريت والنيتروجين علي النمو والمحصول والتركيب الكيميائي لنبات الذرة باستخدام صنف ذرة هجين فردي ك ١٣٠، وكانت مساحة الوحدة التجريبية ١٠.٥ م^٢ (٣.٥ م طول × ٣ م عرض)، خطوط والمسافة بين الخط والآخر ٦٠ سم وكانت المسافة بين الجور ٢٥ سم. والتجربة تحتوي علي ٢٠ معاملة هي أربعة مستويات نيتروجين وهي (صفر، ٣٠، ٦٠ و ٩٠ كجم نيتروجين/ للفدان) وخمسة مستويات كبريت (صفر، ٥٠، ١٠٠، ٢٠٠ و ٣٠٠ كجم كبريت/ للفدان) في تصميم القطع المنشقة مرة واحدة وبثلاثة مكررات، الجرعة الموصى بها من الفوسفور ٣٦ كجم فوسفور ٢٠ هـ علي صورة سوبر الفوسفات الثلاثي أضيفت أثناء تجهيز الأرض للزراعة. كانت أهم النتائج هي كالتالي:

- زيادة كلا من محصول الحبوب بنسبة ٢٢.٧٧، ٤٨.٣٨، ٧٥.٣٥ و ١٠٤.٧٤ وتركيز عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكبريت في أوراق الذرة بزيادة إضافة مستويات الكبريت ٥٠، ١٠٠، ٢٠٠، ٣٠٠ كجم كبريت/ للفدان على التوالي بالمقارنة بالكنترول بدون كبريت.
- أثر معدل التسميد بالنيتروجين معنويا على محصول الحبوب وتركيز النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكبريت في أوراق نبات الذرة. وكان أكبر محصول من الحبوب وأكبر تركيز للنيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكبريت في أوراق نبات الذرة عند إضافة ٩٠ كجم نيتروجين/ للفدان.
- القيم الكبرى لمحصول الحبوب وتركيز النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكبريت في أوراق نبات الذرة تنتج عند إضافة ٣٠٠ كجم كبريت/ للفدان مع ٩٠ كجم نيتروجين/ للفدان.
- كانت أكبر قيمة لـ pH تم الحصول عليها عند عدم إضافة الكبريت بينما كانت أقل قيمة لـ pH تنتج عند إضافة ٣٠٠ كجم كبريت/ للفدان كما تقل قيم لـ pH بزيادة مستويات النيتروجين.
- الكبريت المتاح في الارض المنزرعة بالذرة يتأثر بمستويات الكبريت والنيتروجين.

The Usage of Specific Markers for Some Major Traits in Egyptian Wheat (*Triticum aestivum* L.) and Their Wild Relatives

Meluod E.E.F. El-Saghir, Ahmed E. Khaled, Nader R. Abdelsalam
Agricultural Botany Department, Faculty of Agriculture Saba Basha, Alexandria University
Corresponding author: Nader.wheat@alexu.edu.eg

ABSTRACT: Wheat (*Triticum aestivum* L.) is one of the world's major cereal crops. The present work was carried out at the Faculty of Agriculture, (Saba Basha), Alexandria University, Egypt during the seasons of 2014 up to 2016 to study the implementation of specific markers on some major traits in Egyptian wheat. Five Egyptian bread wheat genotypes (2n=42, AABBDD), Egypt 1, Gemmeiza 9 & 11, Sakha 93, Sids 1 and one wild wheat *Aegilops ventricosa* Tausch (2n=28, DvDvNvNv) were used in the current experiment. Specific peaks for target genes were scored across all genotypes in addition to other unique peaks for susceptible genotypes of all the traits. Polymorphic level was (90%) across all wheat accessions, especially between wild and domesticated wheat. High level of polymorphism could be attributed to selection of genotypes with diverse characteristics. A total of 110 alleles were detected, among which 21 alleles (19%) were polymorphic and 89 alleles were specific for target genes (81%). For SSR, it is very common that each primer set amplifies multiple fragments and they are either different alleles in one locus or different loci. The result reveals significant differences in allelic diversity among wheat cultivars studied. The fragment sizes ranged from 103 to 440bp. This opens up a possibility to apply marker-assisted selection (MAS) in developing new Egyptian wheat cultivars.
Key words: Wheat, SSR, specific markers, genetic polymorphism

INTRODUCTION

Wheat (*Triticum aestivum*) is one of the world's major cereal crops. As the unique molecular make up of its grain allows its use as a primary structural ingredient of breads, pastas, tortillas, and other products worldwide. To achieve the food production levels needed to supply worldwide demands, plant breeders have focused on the development of agricultural varieties possessing two characters: high yield potential and high end-use quality. In order to meet the demands of the future populations, there is a need to develop new methods not only for increasing wheat yield, but also for increasing the utility and reliability of the resultant grain (Collard *et al.*, 2005).

Wheat is a major crop for human consumption. Its importance hinges upon unique rheological properties of wheat flour which allow for the production baked goods. In recent years, wheat production has been increasing rapidly enough to keep pace with population growth, and is predicted to continue increasing at an average yearly rate of 1.9%, rising from 609 million tons in 1997 to a projected 641 million tons.

Genetic markers represent genetic differences between individual organisms. Generally, they do not represent the target genes themselves but act as 'signs' or 'flags'. Genetic markers that are located in close proximity to genes (i.e. tightly linked) may be referred to as gene 'tags'. Such markers themselves do not affect the phenotype of the trait of interest because they are located only near or 'linked' to genes controlling the trait.

All genetic markers occupy specific genomic positions within chromosomes (like genes) called 'loci' (singular 'locus') (Hammer *et al.*, 2000).

Simple sequence repeat (SSR) markers are abundant, highly polymorphic, evenly distributed throughout the genome and require only small amounts of genomic DNA for analysis (Nicot *et al.*, 2004). Further, SSR markers were shown to be successfully able across different wheat species, making them a powerful tool for population genetics and mapping studies in wild and cultivated wheat (Fahima *et al.*, 2002). Recent studies on SSR markers published a high level of polymorphism among diploid wheat species (Hammer *et al.*, 2000), tetraploid wild wheat accessions (Fahima *et al.*, 2002) and hexaploid wheat varieties (Plaschke *et al.*, 1995). Nader (2014) used 312 microsatellite markers to analyze DNA polymorphism of three Egyptian wheat aiming to develop specific molecular markers useful in future Egyptian wheat breeding programs.

A total of 477 fragments were detected and among 312 simple sequences repeat markers 162 were proved to be polymorphic. The percentage of genetic polymorphism ranged from 33% to 100 % and fragment size from 112 to 535 bp. The present research aims to usage of some specific markers for major traits such as drought, aluminum tolerance, quality of gluten (Low and high molecular weight), fungal disease resistance (stem, stripe, leaf rust, pre harvest sprouting resistance and Fusarium head blight resistance in some Egyptian wheat (*Triticum aestivum* L.) and their wild relatives, and detect the genetic distance and similarity between the Egyptian wheat studied varieties based on SSR markers.

MATERIALS AND METHODS

The present research was carried out at the Faculty of Agriculture (Saba Basha), Alexandria University, Egypt during the seasons of 2014 up to 2016 to study the implementation of specific markers on some major traits in Egyptian wheat (*Triticum aestivum* L.)

Plant materials:

Five Egyptian bread wheat genotypes, Egypt 1, Gemmeiza 9 & 11, Sakha 93, Sids 1 and one wild wheat *Aegilops ventricosa* Tausch were used in the current experiment. Grain samples were obtained from Field Crops Research Institute, Agriculture Research Center, Giza.

Molecular analysis:

DNA Extraction:

Twenty known wheat DNA from USDA Genotyping Lab, Manhattan KS, USA were used as controls for different genes. Leaf tissue was collected from 14 d old seedlings into 96-well plate (1mL), dried for two d in a freeze drier (Thermo Fisher, Waltham, MA), and ground by shaking the plate containing a 3.2 mm metal bead in each well for 3 min at 25 times per second using a Mixer Mill (Retsch GmbH, Haan, Germany).

Genomic DNA was extracted using the CTAB (cetyltrimethylammonium bromide) method (Saghai-Marooif *et al.*, 1984). The quantity and quality of DNA were evaluated by running it in 0.8% agarose gel. Twenty SSR markers associated with important wheat genes were selected based on the previous reports (Tables 1 and 2).

Polymerase cycle reaction (PCR) amplifications were performed in a Tetrad Peltier DNA Engine (Bio-Rad Laboratories, Hercules, CA). A 13µl PCR mixture contained 1.0 µl of 10×NH₄ buffer (Bioline Inc. Taunton, MA), 2.50mM MgCl₂, 200µM each dNTP, 50nM forward-tailed primer, 90 nM reverse primer, 40 nM M13 fluorescent-dye-labeled primer, 1.0U of Taq DNA polymerase and 40ng of template DNA. Briefly, the reaction was incubated at 95°C for 5 min, and then continued for 5 cycles of 1 min at 96°C at 68°C with a decrease of 2°C in each subsequent cycle, and 1 min at 72°C. For another five cycles, the annealing temperature started at 58°C for 2 min, with a decrease of 2°C for each subsequent cycle.

Reactions then went through an additional 40 cycles of 1 min at 96°C for 2 min at 58°C, and 1 min at 72°C with a final extension at 72°C for 5 min. PCR products were separated in an ABI 3730 DNA analyzer (Applied Bio systems, Foster City, CA) and data were scored using Gene Marker (version 1.6; Soft Genetics LLC. State College, PA).

Table (1). SSR markers associated with important traits selected for the current study.

Markers	Trait Category	References
WMC0331/AI 4DL	Aluminum tolerance	Theor Appl Genet (2005) 112: 51–57
BAR0344/AI 3BL	Aluminum tolerance	Theor Appl Gene 2002, 104:286–293
TSM0120/1RS Rye	Drought tolerance	Theor Appl Gene 2008,117:915–926
Glu-A3ac/Glu-A3	Gluten strength (LMW)	T. Appl Genet (2004) 108:1409–1419
Glu-A3d/Glu-A3	Gluten strength (LMW)	T. Appl Genet (2004) 108:1409–1419
UMN19/Glu-A1	Gluten strength (HMW)	Theor Appl Genet (2008) 118:177–183
UMN25/Glu-D1	Gluten strength (HMW)	Theor Appl Genet (2008) 118:177–183
UMN26/Glu-D1	Gluten strength (HMW)	Theor Appl Genet (2008) 118:177–183
UHW89/Yr36	protein content (HGPC)	Dr. St. Amand (KSU, KS, USA)
Sr35- 64A22-1/Sr35	Stem rust resistance	Dr. St. Amand (KSU, KS, USA)
Sr36-STM773-2/Sr36	Stem rust resistance	Nucl. Appl. Res., 2002, Vol. 30, No. 23
Sr28-wPt-7004/Sr28	Stem rust resistance	Theor Appl Gene (2012) 125:877–885
csSr2-CAP/Sr2	Stem rust resistance	Theor Appl Genet (2011) 122:735–744
GWM0413/Yr15	Stripe rust resistance	Genetics 1998,149:2007–2023
GWM0273/Yr15	Stripe rust resistance	Genetics 1998,149:2007–2023
GWM0614/Lr17	leaf rust resistance	Genetics 1998,149:2007–2023
VEN./Lr37, Sr38, Yr17	Leaf rust resistance	Crop Science, 2003, 43:1839-1847
BAR0055/Sr32	Preh. Spro. resistance	T. A. Genet (2009) 119:1223–1235
Lr21-214/Lr21	Leaf rust resistance	www.k-state.edu/wgrc/Protocols
UMN10/Fhb1	F. head blight (FHB)	C. Res. Comm. 2008.B 36:195-201

Table (2). Primers name and sequences of the SSR loci reaction.

Primers	Sequence
WMC0331	F: ACGACGTTGTAAAACGACCCTGTTGCATACTTGACCTTTTT R: GGAGTTCAATCTTTCATCACCAT
BAR0344	F: ACGACGTTGTAAAACGACGCGCGTTCGACATGATTTTCTTGAT R: GCGTTTCATCTGGTATCTGGTGTAT
TSM0120	F: ACGACGTTGTAAAACGACCCGCGCTCCTCCTCCT R: AGACGGCAGGCATGGAT
Glu-A3ac	F: ACGACGTTGTAAAACGACCACAATTTTTCACAGCAACAGCAG R: TTGGTGGCTGTTGTGAAGACGA
Glu-A3d	F: ACGACGTTGTAAAACGACACCAGTTATTCATCCATCTGCTC R: GTGGTTTCGTACAACGGCTCG
UMN19	F: ACGACGTTGTAAAACGACCCGAGACAATATGAGCAGCAAG R: CTGCCATGGAGAAGTTGGA
UMN25	F: ACGACGTTGTAAAACGACGGGACAATACGAGCAGCAAA R: CTTGTTCCGGTTGTTGCCA
UMN26	F: ACGACGTTGTAAAACGACCCGCAAGACAATATGAGCAAAC R: TTGCCTTTGTCCTGTGTGC
UHW89	F: ACGACGTTGTAAAACGACTCTCCAAGAGGGGAGAGACA R: TTCTCTACCCATGAATCTAGCA
Sr35-Cyrille-64A22-1	F: ACGACGTTGTAAAACGACATTCGTTGCGTGTGGCTGATG R: GCTCGGGATGCATGGTATTGGTA
Sr36-STM773-2	F: ACGACGTTGTAAAACGACATGGTTTGTGTGTGTGTAGG R: AAACGCCCAACCACCTCTCTC
Sr28-wPt-7004	F: ACGACGTTGTAAAACGACCTCCACCAAACAGCCTAC R: AGATGCGAATGGGCAGTTAG
csSr2-CAP	F: ACGACGTTGTAAAACGACAGATAACTCTTATGATCTTACATTTTTCTG R: CAAGGGTTGCTAGGATTGAAAAC
GWM0273	F: ACGACGTTGTAAAACGACATTGGACGGACAGATGCTTT R: AGCAGTGAGGAAGGGGATC
GWM0413	F: ACGACGTTGTAAAACGACTGCTTGTCTAGATTGCTTGGG R: GATCGTCTCGTCCTTGGCA
GWM0614	F: ACGACGTTGTAAAACGACGATCACATGCATGCGTCATG R: TTTTACCGTTCCGGCCTT
VENTRIUP-LN2	F: ACGACGTTGTAAAACGACAGGGGCTACTGACCAAGGCT R: TGCAGCTACAGCAGTATGTACACAAAA
Lr21-214	F: ACGACGTTGTAAAACGACTGAGGTCAACAAAGAAAACCTG R: ATCCAATGCAGTGGCATTCT
BAR0055	F: ACGACGTTGTAAAACGACGCGGTCAACACACTCCACTCCTCTCTC R: CGCTGCTCCCATTGCTCGCCGTTA
UMN10	F: ACGACGTTGTAAAACGACCGTGGTCCACGTCTTCTTA R: TGAAGTTCATGCCACGCATA

(source: USDA Genotyping Lab, Manhattan KS, USA)

Data analysis:

Specific peaks for target genes were scored across all genotypes in addition to other unique peaks for susceptible genotypes of all the traits. Fragments scored as present/absent. Fragment scoring and lane matching performed automatically on digital images of the gels, using geneMarker programme.

RESULTS AND DISCUSSION

Specific peaks for target genes were scored across all genotypes in addition to other unique peaks for susceptible genotypes of all the traits. Polymorphic level in this study is high (90%) across all wheat accessions, especially between wild and domesticated wheat used in this study (Table 3). The high level of polymorphism could be attributed to selection of genotypes with diverse characteristics. These genotypes will be useful for developing mapping populations between wild and domesticated wheat. The polymorphism observed in this study represents inherent variability among genotypes at the DNA level. Microsatellite markers are becoming the markers of choice due to the level of polymorphism, as well as higher reliability (Plaschke *et al.*, 1996 and Fu *et al.*, 2005). In wheat, abundant wheat genomic SSR markers are now available and mapped, making them a useful resource for further studies.

A total of 110 alleles were detected (Table 3) among which 21 alleles (19%) were polymorphic and 89 alleles were specific for target genes (81%). For SSR, it is very common that each primer set amplifies multiple fragments and they are either different alleles in one locus or different loci. The result reveals significant differences in allelic diversity among wheat accessions studied. The fragment sizes ranged from 103 to 440bp. The study indicated the presence of specific markers in cultivated wheat using SSR markers. This opens up a possibility to apply marker-assisted selection (MAS) in developing new Egyptian wheat cultivars. The results showed one specific allele per locus, except some markers showed both resistant and susceptible allele (Table 3) while (Fahima *et al.*, 1998) reported an average of 10 alleles per locus on some wild wheat accessions; also, Zeb *et al.* (2009) reported an average of 5.2 alleles per cultivar.

In addition, Salem *et al.* (2008) reported an average of 3.2 alleles from seven wheat cultivars. These allelic variations in different studies are mostly attributed to the kind of wheat genotypes for the mentioned studies (Abdel Tawab *et al.* 2003). The introduction of some traits into plants can be very difficult and expensive. Some important markers can be considered as a useful marker for screening some biotic and a biotic stress trait in the Egyptian wheat genotypes.

In many studies they are mostly attributed to the kind of wheat genotypes. Considerable amount of natural out crossing that occurs in wild wheat accessions and also the landraces which are selected from local germplasm have a wide range of diversity and thus will result in higher alleles (Salem *et al.* 2008). However, cultivars which are product of repeated inbreeding would have lower alleles than both of wild genotypes or landraces. The size of the detected alleles produced from using the SSR primer sets ranged from 59 to 635 bp (Table 3) which reflects not a large difference in the number of repeats between different alleles.

While, Salem *et al.* (2008) obtained an allelic size range between 77 to 266 bp on using 15 microsatellite markers on some wheat genotypes. In addition, Moghaieb *et al.* (2011) reported an allelic size range between 82 to

1620bp on using SSR markers associated with salt tolerance in Egyptian wheats. It should be noted that SSR markers can not only show different allelic variations in the same species but they are also able to assess even monoallelic differences in subspecies specifically (Naghavi *et al.* 2007).

The microsatellite variation is thought to be due to slippage of the DNA polymerase during replication of unequal crossing over resulting in differences in the copy number of the core nucleotide sequence. Data in Table 4 indicated that the six Egyptian bread and wild wheat were resistant for most traits especially for Fusarium head blight, Stripe rust resistance and Stem rust resistance. The results also showed that these genotypes have high protein content (HGPC). While in some traits such as pre harvest sprouting, all the genotypes were susceptible, on the other hand both resistant and susceptible were showed for drought tolerance, aluminum tolerance and leaf rust resistance (Table 4). These kinds of data can be very important for wheat breeders in Egypt.

The advantage of molecular markers for researchers is that they can test for a particular trait as early as in seeds of plants before they are planted. There is no longer a need for the plant to develop to a stage at which the trait can be observed, delay that in some cases can take many months. DNA markers have gradually been integrated into breeding programs, not as a big revolution replacing conventional breeding, but as an additional tool. This integration is only possible through a close interaction between breeders and molecular laboratory so that there is a mutual understanding of what is required for an optimised use of markers within the breeding schemes (Reynolds and Borlang, 2006). Several studies of molecular assisted-selection markers on wheat using different methods such as Abdel Tawab *et al.* (2003) detected five positive and negative RAPD markers for drought tolerant in Egyptian bread wheat. Moreover, the results are in line with those reported by Bruckner and Fraberg, (1987), Abdel-Bary *et al.* (2005), Rampino *et al.* (2006) and Alan, (2007) who assigned RAPD markers to drought stress tolerance in wheat genotypes using molecular markers. The present results also agree with those of Rashed *et al.* (2010), who indicates that there are potential markers to be used as marker assisted selection to improve drought stress tolerance by molecular breeding. Marker-assisted selection based on genotype mean performance will greatly increase breeding efficiency (Manavalan *et al.* 2009; Irada and Samira, 2010). Data in Figure (1) showed with using Glu-A3 marker for screening about the Gluten strength (Low Molecular Weight) for five Egyptian wheat and one wild type that Egypt 1, Gemmeiza 9 and 11 showed the specific peak at 108 bp comparing with the published work. While with using Glu-A3d/Glu-A3 marker for Gluten strength (Low Molecular Weight) detect the specific peak on 128 bp for Egypt 1, Sakha 93 and gemmeiza 9 & 11, except the wild wheat *Ae. ventricosa* (Figure, 1). According to the data in Figure (5) with GWM0614/Lr17 marker, Gemmeiza 11, Sakha 93, *Ae. ventricosa* showing specific peak for leaf rust resistance at 168 bp. Gemmeiza 9 & 11, Sakha 93, *Ae. ventricosa* showed one specific peak at 363 bp with TSM0120/1RS Rye marker for Drought tolerance (Figure 2)

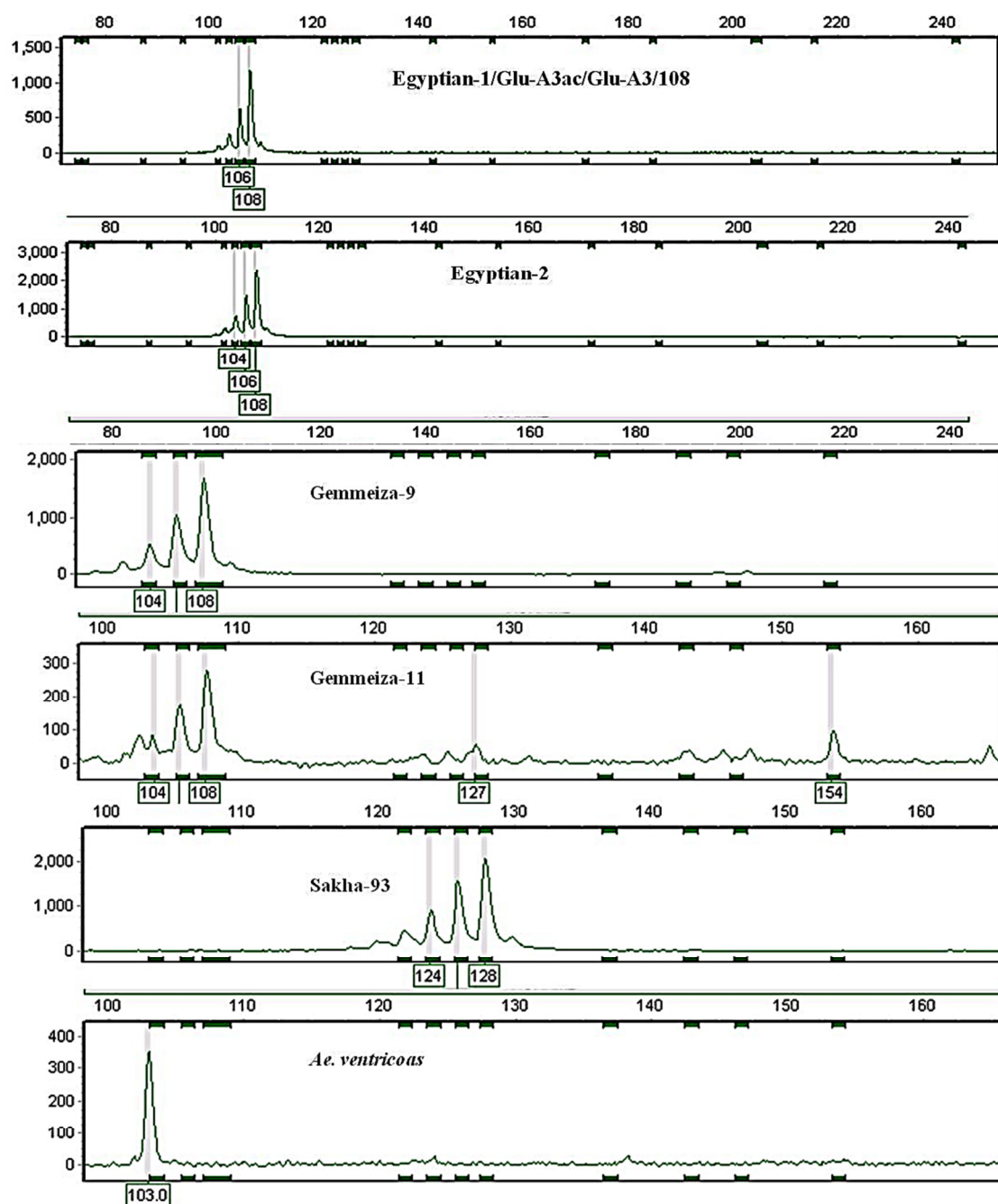


Figure (1). GeneMarker analysis for some wheat cultivars using Glu-A3 abd Glu-A3d/Glu-A3 markers showing specific peak for Gluten strength (Low Molecular Weight) and pblished in Theor Appl Genet (2004) 108:1409–1419.

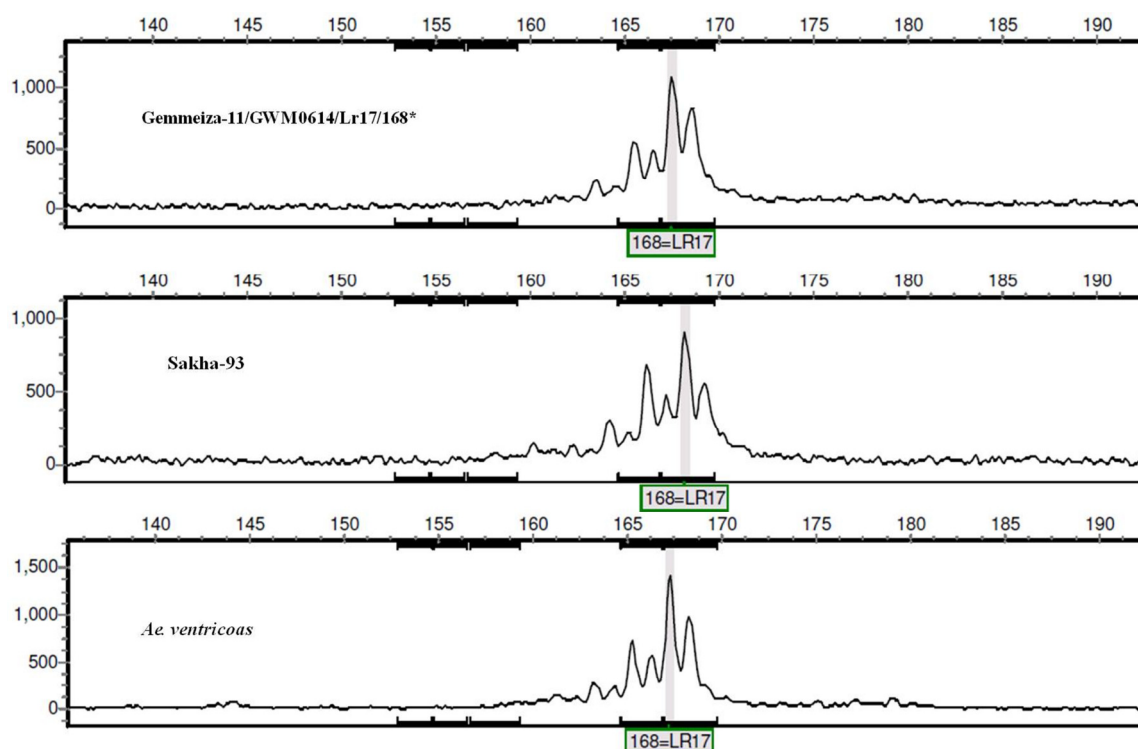


Figure (2). GeneMarker analysis for some wheat cultivar such as Gemmeiza 11, Sakha 93, *Ae. ventricosa* using GWM0614/Lr17 marker showing specific peak for leaf rust resistance and pblished in Genetics 1998,149:2007–2023.

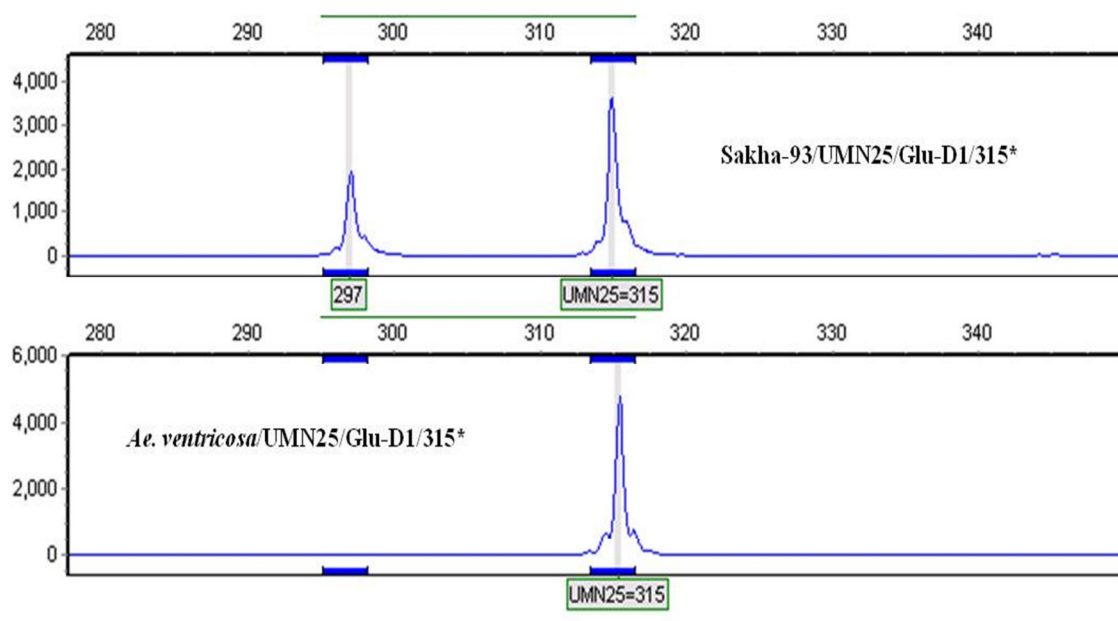


Figure (3). GeneMarker analysis for some wheat cultivar such as Sakha 93 and *Ae. ventricosa* using UMN25/Glu-D1 marker showing specific peak for Gluten strength (HMW) and pblished in Theor Appl Genet (2008) 118:177–183.

Table (3). Primers, chromosome locations, and specific SSR markers in some Egyptian wheat and their relatives

Markers	Chromosome	Size (bp)	Control	Misr 1	Sids 1	Gemeiza11	Gemeiza 9	Sakha 93	*Ae.vent
WMC0331/AI 4DL	1AS	108	108	108	108	108	108	-	-
BAR0344/AI 3BL	3BL	255-299	255	255	299	299	299	284	-
TSM0120/1RS Rye	1RS	114-363	114/363	114	114	114/363	114/363	114/363	133/363
Glu-A3ac/Glu-A3	1AS	108	108	108	108	108	108	-	-
Glu-A3d/Glu-A3	1AS	108	108	108	108	108	108	-	-
UMN19/Glu-A1	1AL	361-379	379	379	361	361	379	361	-
UMN25/Glu-D1	1DL	297-315	315	297	297	297	297	297/315	315
UMN26/Glu-D1	1DL	411-429	429	411	411	411	411	411/429	429
UHW89/Yr36	6BS	145-159	141	145	145	145	145	145	148/159
Sr35- 64A22-1/Sr35	2BS	220-235	235	220	220	220	-	220	-
Sr36-/Sr36	2BS	184-208	168	200/208	200/208	206	206	208	184
Sr28-wPt-7004/Sr28	3AL	180	180	180	180	180	180	180	180
csSr2-CAP/Sr2	3BS	188-242	188/242	242	242	242	242	188/242	-
GWM0413/Yr15	1BS	174-181	181	185	181	186	181	174	181
GWM0273/Yr15	1BS	103-128	111	108	108	108	108	128	103/108
GWM0614/Lr17	2AS	157-168	168	166	166	168	166	168	157
VENTRIUP-LN2/Lr3, Sr38,Yr17	2AS	276-276	276	.	276	276	276	276	276
BAR0055/Sr32	4AR	141-149	128/342	149	149	144	149	141	144
Lr21-214/Lr21	1DS	223-441	214	323	323	305	305	305	441
UMN10/Fhb1	3BS	247-257	249/257	249/257	249/257	249/257	247/257	247/257	247/257

*Ae.vent: *Aegilops ventricosa* Tausch**Table (4). Resistance and susceptible genotypes for some traits in Egyptian wheat.**

Traits	M.1	S.1	Gem.11	Gem.9	Sa.93	Ae.Vent.
Drought tolerance	S	S	R	R	R	R
Aluminum tolerance	R	R/S	R/S	R/S	R/S	S
F. head blight (FHB)	R	R	R	R	R	R
Pre. sprouting	S	S	S	S	S	S
Stripe R. resistance	R	R	R	R	R	R
L. rust resistance	R/S	R	R	R	R	R/S
S. rust resistance	R	R	R	R	R	R
protein (HGPC)	R	R	R	R	R	R
G. strength (HMW)	S	S	S	S	R	R
G. strength (LMW)	R	R	R	R	S	S
Total	9	7	9	9	11	8

*R: Resistance peak *S: susceptible peak *R/s: both peaks

CONCLUSION

The present research will be a useful reference and initial step for conventional plant breeders, physiologists, pathologists and other plant scientists in Egypt to decrease the cost and time on selecting the markers in the future studies. This study aimed to develop molecular markers associated with some different traits in wheat using simple sequence repeat (SSR) markers and usefulness of these markers to detect possible specific markers to be utilized in the wheat future breeding programs in Egypt.

REFERENCES

- Abdel Tawab, FM., Eman M. Fahmy, Bahieldin, A., Asmshan, A., Mahmoud, Mahfouz HT., Hala F. Eissa, (2003).** Marker assisted selection for drought tolerance in Egyptian bread wheat (*Triticum aestivum* L.). Egypt. J. Genet. Cytol., 32: 43-63.
- Abdel-Bary, A., Rashed, MA. and Lila EL-Seoudy (2005).** Molecular genetic studies on some maize (*Zea mays* L.) inbred. Egypt. J. Genet. Cytol., 34:15-27.
- Abdelsalam, N. R. (2014).** Polymorphism in Some Egyptian Wheat Varieties Based on SSR-Markers. American Journal of Experimental Agriculture, 4(8): 951-958, 2014.
- Alan, HS. (2007).** Molecular markers to assess gentic diversity. Euphtica, 158:313-321.
- Bruckner, PL. and Froberg, RC. (1987).** Stress tolerance and adaptation in spring wheat. Crop Sci., 27:31-36.
- Collard, B.C.Y, Jahufer, M.Z.Z, Brouwer, J.B. and Pang, E.C.K. (2005).** An introduction to markers, quantitative trait loci (QTL) mapping and marker-assisted selection for crop improvement: The basic concepts. Euphytica, 142:169–196.
- Fahima, T., Roder, M., Grama, A. and Nevo, E. (1998).** Microsatellite DNA polymorphysim divergence in *Triticum dicoccoides* accessions highly resistant to yellow rust. Theor. Appl. Genet. 96: 187-195.
- Fahima, T., Röder, M., Wendehake, K., Kirzhner, V. and Nevo, E. (2002).** Microsatellite polymorphism in natural populations of wild emmer wheat, *Triticum dicoccoides*, in Israel. Theoretical and Applied Genetics, 104: 17-29.
- Fu, YB., Peterson, GW., Richards, KW., Somers, D., DePauw, RW. and Clarke, JM. (2005).** Allelic reduction and genetic shift in the Canadian hard red spring wheat germplasm released from 1845 to 2004. Theor. Appl. Genet, 110: 1505–1516.
- Hammer, K. Filatenko, A. and Korzun, V. (2000).** Micorsatellite markers - a new tool for distinguishing diploid wheat species. Genetic Resources and Crop Evolution, 47: 497-505.
- Irada, MH. and Samira, MR. (2010).** Screening for drought stress tolerance in wheat genotypes using molecular markers. Proceeding of ANAS (Biological sciences), 65:132-139.
- Manavalan, L.P., Gutticonda, S.K., Tran, L.P. and Nguyen TH. (2009).** Physiological and molecular approaches to improve drought resistance in soybean. Plant Cell Physiol., 50:1260-1276.
- Moghaieb, REA., Abdel-Hadi, AHA. and Talaat, NB. (2011).** Molecular markers associated with salt tolerance in Egyptian wheats. Afr. J. Biotechnol, 10(79):18092-18103.
- Naghavi, MR., Mardi, M., Pirseyedi, SM., Kazemi P. M. and Ghafari, MR. (2007).** Comparison of genetic variation among accessions of *Agilopus stausihii* using AFLP and SSR markers, Genet Resour Crop. Evol., 54:237-240.
- Nicot, N., Chiquet, V., Gandon, B., Amilhat, L., Legeai, F., Leroy, P. Bernard, M. and Sourdille, P. (2004).** Study of simple sequence repeat

- (SSR) markers from wheat expressed sequence tags (ESTs). Theoretical and Applied Genetics, 109: 800-805.
- Plaschke, J., Borner, A., Wendehake, K., Ganal, MW. and Roder MS. (1996).** The use of wheat aneuploids for the chromosomal assignment of microsatellite loci. Euphytica, 89:33-40.
- Plaschke, J., Ganal, M. and Röde, RM (1995).** Detection of genetic diversity in closely related bread wheat using microsatellite markers. Theoretical and Applied Genetics, 91: 1001-1007.
- Rampino, P., Pataleo, S., Gerardi, C. and Perotta, C. (2006).** Drought stress response in wheat, physiological and molecular analysis of resistance and sensitive genotypes. Plant Cell Environ, 29:2143-2152.
- Rashed, MA., Sabry, SBS., Atta, AH., Mostafa, AM. (2010).** Development of RAPD markers associated drought tolerance in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). Egypt. J. Genet. Cytol., 39:131-142.
- Reynolds, M.P. and Borlaug, N.E. (2006).** Applying innovations and new technologies for international collaborative wheat improvement. Journal of Agricultural Science, 144:95-110.
- Saghai-Marouf, MA., Soliman, K., Jorgensen, RA. and Allard, RW. (1984).** Ribosomal DNA spacer-length polymorphisms in barley: Mendelian inheritance, chromosomal location, and population dynamics. Proc Natl Acad Sci USA, 81:8014–8018
- Salem, KFM., El- Zanaty, AM. and Esmail, RM. (2008).** Assesing diversity using morphological characters and microsatellite markers. World J. Agric. Sci, 4(5): 538-544.
- Zeb, B., Ahmad, I., Khan, S., Ali, S., Bacha, S. and Swati, ZA. (2009).** Study on genetic diversity on Pakistani wheat varieties using simple sequence repeat (SSR) markers. Afr. J. Biotechnol, 8 (17): 4016-4019.

الملخص العربي

إستخدام بعض الواسمات المتخصصة لبعض الصفات الهامة فى القمح المصرى واقربانة البرية

ميلود أمحمد الصغير - احمد السيد خالد - نادر رجب عبد السلام

قسم النبات الزراعى - كلية الزراعة سابا باشا - جامعة الاسكندرية

يعتبر القمح (*Triticum aestivum* L) المحصول الاكثر أهمية من الناحية الاقتصادية ومحصول الحبوب الإستراتيجي الاول لمعظم سكان العالم فهو يمد العالم بحوالي ٥٥% من إجمالى الكربوهيدرات و ٢٠% من السرعات الحرارية المستهلكة، كما انه يحتل ١٧% من المساحة المنزرعة ويوفر الغذاء لاكثر من بليونى نسمة (١٠% من عدد السكان)، وعليه فقد تم تنفيذ هذه التجربة فى كلية زراعة سابا باشا- جامعة الاسكندرية- مصر خلال الفترة من عام ٢٠١٤ حتى عام ٢٠١٦ وذلك بهدف دراسة إستخدام بعض المعلمات الجزيئية المتخصصة فى الكشف عن اهم بعض الصفات والاعراض المرضية الهامة فى محصول القمح وقد تم تجميع عينات من خمسة اصناف مصرية هي (سخا ٩٣ - سدس ١ - جميزة ٩ - جميزة ١١ - مصر ١) ونوع صنف برى هو

الايجلس فنتراكوزا وكان الهدف من البحث هو الكشف عن وجود جينات متحملة للضغوط الحيوية واللاحيوية في الاقماح المصرية وتحديد الاوزان الجزئية المختلفة لكل معلم وراثي مرتبط بالجين المطلوب وتحديد درجات التحمل والحساسية في كل صنف. اوضحت النتائج انه مع استخدام المعلم الوراثي Glu-A3 للكشف عن قوة الجلوتين في الاقماح المستأنسة والبرية فقد وجد انه كلا من جيمزة 9 و 11 اعطوا موقع جيني متخصص عند وزن جزيئي 108 مقارنة بباقي الاصناف المستخدمة في التجربة وأظهرت النتائج أن هناك تعدد في الاشكال المظرية بين النوع البري والأنواع المستأنسة بقيمه 90% كما اظهرت النتائج وجود 110 أليل متخصص تم تحديد 89 اليل منهم خاص بكل الصفات بنسة تصل الى 81% أظهرت النتائج ان جميع الاصناف المستخدمة لها درجة تحمل لعديد من الاعراض المرضية المدروسة كما أظهرت النتائج أيضا ان جميع الاصناف المصرية اظهرت محتوى عالي من البروتين. ومن خلال هذه الدراسة يمكن الاستفادة من الاصناف التي اظهرت درجات تحمل مختلفة في برامج التربية المستقبلية.

Toxicity of α -cypermethrin, Emamectin Benzoate and Imidacloprid on AChE and Antioxidant Enzymes in The Honey Bee (*Apis mellifera*)

Hesham Zaki Ibrahim*, Abd-Allah M. Hamed**, Mona Sh. Abdou***, Reda K. Abdel-Razik***, Nadia A. Hamed***

*Professor of Environmental Chemistry and Toxicology, Department of Environmental Studies, Institute of Graduate Studies and Research, Alexandria University.

** Professor of Pesticide Chemistry and Plant Protection, Plant Protection Institute, Agricultural Research Center, Ministry of Agriculture (Dokki, Cairo)

***Assistant Researcher, Plant Protection Institute, Agricultural Research Center, Ministry of Agriculture, Alexandria.

*** Researcher, Dept. of Mammalian and Aquatic Toxicology, Central Agricultural Pesticides Laboratory (CAPL), Agricultural Research Center (ARC), Alexandria, Egypt.

*** Researcher, Dept. of Mammalian and Aquatic Toxicology, Central Agricultural Pesticides Laboratory (CAPL), Agricultural Research Center (ARC), Alexandria, Egypt.
Mona Sh. Abdou, e-mail: monashabaan189@yahoo.com

ABSTRACT: The comparative toxic effects of α -cypermethrin, emamectin benzoate and imidacloprid were examined on honey bees (*Apis mellifera* L.). Separate groups of bee workers (*A. mellifera*) were left for 24 and 96hr to feed on 50% sucrose solution containing different concentrations of the tested insecticides, and the lethal concentration of each insecticide that caused 50% mortality (LC_{50}) was estimated. The inhibitory effects of different selected concentrations ($\frac{1}{4} LC_{50}$, $\frac{1}{2} LC_{50}$ and LC_{50}) on AChE, antioxidant enzymes activities (as environmental biomarkers) and the level of Malondialdehyde (MDA) (as an indicator for lipid peroxidation) were determined *in vivo* after 24hr in head (for AChE) and in midgut (for antioxidant enzymes and MDA level) of surviving bees obtained after treatments with the insecticides to explore the possible effects of these compounds. Results indicated that exposure to emamectin benzoate showed toxicity to honey bees with LC_{50} value of 0.275mg/l, followed by α -cypermethrin (LC_{50} = 5.4mg/l) while imidacloprid was the least toxic tested compound (LC_{50} = 24.97mg/l). Alpha (α) cypermethrin at the tested concentrations of 1.6, 2.7 and 5.4mg/l inhibited the activity of AChE in honey bees workers. Also, imidacloprid at 6.2, 12.5 and 24.97mg/l caused inhibition of AChE activity. On the other hand, emamectin benzoate at the concentrations of 0.07, 0.14 and 0.275mg/l caused high activation of AChE. In addition, the toxic effects of the tested compounds on antioxidant enzymes activities indicated that all compounds caused activation of these enzymes. Moreover, there was a decrease in the level of Malondialdehyde in the case of α -cypermethrin and imidacloprid, while emamectin benzoate elevated the level of MDA in honey bees. This suggests the use of AChE and antioxidant enzymes as environmental biomarkers for the assessment of the toxic effect of the tested insecticides on ecosystem health. It might allow the detection of early biological change, which may result in long-term physiological disturbances.

Key words: *Apis mellifera*, toxicity, α -cypermethrin, imidacloprid, emamectin benzoate, AChE, antioxidant enzymes, MDA.

INTRODUCTION

Honey bees are considered to be good pollinators of many vegetable and fruit crops. Without adequate populations of bees, the production of these and other crops would be impossible. In addition, bee colonies are maintained for their honey and wax production. Many insecticides used for pest control are toxic to honey bees and therefore they can be used as indicator organisms for environmental pollution with pesticides.

The use of environmental biomarkers in ecotoxicology is becoming a useful routine, and various endpoints have been proposed as valuable tools to assess the effects of environmental chemical contamination. Among the most biomarkers, acetylcholinesterase (AChE) inhibition which are being frequently used both in environmental monitoring and laboratory assays. AChE is an important enzyme for the maintenance of normal nerve function. Inhibition of this enzyme resulting from the irreversible binding at the AChE active site (ester-forming site) leads to the accumulation of acetylcholine in the synapse, resulting in the disruption of normal function (Ibrahim *et al.*, 1998). Other biomarkers are also of great interest such as that related to detoxification potential of the studied organisms. In recent years, several reports have suggested that, insecticides cause oxidative stress, characterized by exposure to excessive reactive oxygen species (ROS). The body has developed several defense mechanisms against oxidative damage. These mechanisms are composed of enzymatic and non-enzymatic systems. The enzymatic mechanism is made of free radical scavengers like catalase (CAT) and the glutathione-depend enzymes such as glutathione-s-transferase (GST) and glutathione peroxidase (GP_x) (Durak *et al.*, 2010).

Malondialdehyde (MDA) is one of the indicators of lipid peroxidation, and it also react with DNA, protein, enzyme and other biomolecules, leading to oxidative damage. Any variability in MDA determinations may arise from variability in non-enzymatic chemical events yielding lipid peroxide products. Some of these products may increase or decrease the activities of specific antioxidant enzymes (Janero, 1990).

Therefore, the aim of the present research is to test the *in vivo* toxicity of α -cypermethrin, emamectin benzoate and imidacloprid against the honey bee (*A. mellifera*) workers.

MATERIALS AND METHODS

Honey bee (*Apis mellifera*)

First cross (Carnilolan* Egyptian) honey bee colonies reared in the apiary of El-Sabha Research Station, Agriculture Research Center, Ministry of Agriculture, Alexandria, Egypt were used in the present investigation. Bee workers were stored in a temperature controlled chamber in the dark at 25±1.5°C and 65±5% RH where they remained quiet and protected from stress-induced biochemical changes. Bees of age of 3-4 weeks were fed on 50% (W/V) sucrose solution *ad libitum* according to Sharaf El-Din(1982).

Chemicals

Acetylthiocholine iodide (ATCI), 5,5'-dithio-bis-2-nitrobenzoic acid (DTNB), reduced glutathione (GSH), 1-chloro-2,4-dinitrobenzene (CDNB); Triton x-100, Folin Ciocalteu phenol reagent and bovine serum albumin (BSA) were purchased from sigma – Aldrich chemical company (Fancy Road, Poole, Dorset, BH12 4QH, England). Other chemicals used either for hatching procedure, toxicity tests or biochemical assays were obtained from BDH Laboratory supplies (Ltd. Limited, Poole, UK).

Tested Insecticides

The insecticides tested were commercial formulations of α -cypermethrin (α -Zed 10% EC) as a, emamectin benzoate (Elector 2% EC) and imidacloprid (Best 25% EC) and these formulations were supplied by Arab Company for the Manufacture of Pesticides and Veterinary Medicines, Egypt.

Toxicity of the tested insecticides

Adult honeybee workers were exposed to a range of concentrations of each of the test compounds (α -cypermethrin, emamectin benzoate and imidacloprid) dispersed directly in 50% sucrose solution. Three replicate test groups, each of ten bees were used in each experiment. Three control batches, each of ten bees, were run in addition to the tested series (control insects were fed on 50% sucrose solution only). The bees were held in an experimental room at a temperature of $25 \pm 2^\circ\text{C}$ and a relative humidity of 50-70%. The mortality was recorded after 24 and 96hrs and compared with control values. If the untreated check (control) group recorded mortality, correction for control mortality is made using Abbott's formula (Abbott, 1925). Analysis of the mortality data was achieved by appropriate statistical methods (probit analysis) (Finney, 1971). Median lethal concentrations (LC_{50}) and associated 95% confidence limits were calculated.

Half and quarter of LC_{50} were also calculated for each insecticide from the probit (mortality) / log dose regression equation ($y = a + bx$), where $y = 4.3255$ and 3.8497 , respectively.

AChE assay

Laboratory strains of nursery honey bee workers were fed on α -cypermethrin, emamectin benzoate and imidacloprid dispersed in 50% sucrose solutions at $\frac{1}{4} \text{LC}_{50}$ (12.5% mortality), $\frac{1}{2} \text{LC}_{50}$ (25% mortality) and LC_{50} (50% mortality) plus an untreated group as a control. AChE activity was assessed (*in vivo*) in head of adult honey bee workers. The heads were cut from surviving bees at time end points of 24 hr, placed in eppendorf tubes, snap frozen in liquid nitrogen and stored at 20°C for AChE assay. AChE activity was assayed according to Ellman *et al.* (1961).

Antioxidant enzymes assay

After 24 hrs of feeding on the tested insecticides (α -cypermethrin, emamectin benzoate and imidacloprid) at the concentration of $\frac{1}{4} \text{LC}_{50}$, $\frac{1}{2} \text{LC}_{50}$ and LC_{50} plus untreated group (as a control), GST, CAT, and GP_x were assessed (*in vivo*) in midgut homogenate of the adult honey bee workers.

Catalase (CAT) was determined according to Aebi (1984), Glutathione-S-transferase (GST) was determined according to Habig *et al.* (1974), Glutathione peroxidase (GP_x) was measured according to Paglia and Valentine (1967) and Malondialdehyde level (MDA) was estimated according to Sotoh (1978) and Ohkawa *et al.* (1979). All data were expressed as mean \pm SD

RESULTS AND DISCUSSIONS

Toxicity of α -cypermethrin, emamectin benzoate and imidacloprid on the honey bee workers (*A. mellifera*)

Results in Table (1) presented the calculated LC₅₀ and the associated parameters (confidence limits and slope) of each of the tested insecticides against the workers of the honey bee. It is evident from LC₅₀ values of the tested insecticides that emamectin benzoate was the most toxic tested compound to honey bee workers with LC₅₀ values of 0.275 and 0.184mg/l after 24 and 96 hr time exposure, respectively, followed by α -cypermethrin with LC₅₀ values of 5.411 and 3.267mg/l after 24 and 96 hr of treatment, respectively. Imidacloprid was proved to be the least toxic insecticide with LC₅₀ values of 24.97 and 10.98mg/l after 24 and 96 hrs of treatment, respectively.

It was noticed that, the toxicity of the tested insecticides against *A. mellifera* increased as the exposure time increased.

Yan-Xia *et al.* (2008) reported that methylamino abamectin benzoate 1% EC was extremely toxic to bees with LC₅₀ value of 0.490 mg/l after 48-hrs. The presented results are also in accordance with Laurino *et al.* (2013). Who found that LD₅₀ value of imidacloprid at 24 hours was 118 ng/bee, at 48 hours was 90.09 ng/bee and at 72 hours was 69.68ng/bee and they also reported that the toxicity of imidacloprid increased with the increase of the exposure time. Moreover, Hassona and Kordy (2015) proved that certain pesticides (Vertimec[®] as a bio-insecticide) was toxic against honey bee forgers. Rasuli *et al.* (2015) showed that fenpropathrin as a synthetic pyrethroid insecticide had high acute oral toxicity (LC₅₀-24h and LC₅₀-48hrs were 0.54 and 0.30 ppm, respectively).

Table (1). Toxicity of α -cypermethrin, emamectin benzoate and imidacloprid against the honey bees (*A. mellifera*) workers after 24 and 96 hrs of treatment

Compounds	Concentrations (mg/L)	After 24hr			After 96hr		
		LC ₅₀ ^a (mg/l)	95% confidence limits (mg/l)(lower-upper)	Slope \pm SD	LC ₅₀ ^b (mg/l)	95% confidence limits (mg/l)(lower-upper)	Slope \pm SD
α -cypermethrin	0						
	2						
	4						
	8	5.411	4.5 – 6.4	1.64 \pm 0.082	3.267	2.6 \pm 3.9	1.84 \pm 0.092
	16						
	32						
Emamectin benzoate	64						
	0.000						
	0.125						
	0.156						
	0.195	0.275	0.245 – 0.311	4.80 \pm 0.131	0.184	0.173 \pm 0.195	4.8 \pm 0.238
	0.244						
Imidacloprid	0.305						
	0.381						
	0.471						
	0						
	5						
	10						
Imidacloprid	20	24.970	20.2 – 30.6	1.22 \pm 0.060	10.980	8.5 \pm 13.5	1.37 \pm 0.068
	40						
	80						
	100						

(a: lethal concentration causing 50% mortality after 24hr and b: lethal concentration causing 50% mortality after 96hr)

***In vivo* AChE activity in *A. mellifera* exposed to α -cypermethrin, emamectin benzoate and imidacloprid for 24hr**

The results in Figure (1) show the *in vivo* effects of the tested insecticides on AChE activity of *A. mellifera*. The results revealed that imidacloprid at the concentrations of 6.2, 12.5, and 24.97 mg/l ($\frac{1}{4}$ LC₅₀, $\frac{1}{2}$ LC₅₀ and LC₅₀) caused 6.2, 16.5, and 23.4% inhibition, respectively. Also, α -cypermethrin caused inhibition percentages of 2.1, 5.1, and 7.5% when it was tested at the concentrations of 1.6, 2.7, and 5.4 mg/l, subsequently. On the other hand, emamectin benzoate at the concentrations of 0.07, 0.15, and 0.275 mg/l caused 60, 73.2, 82.8% increase of *A. mellifera* AChE activity, respectively.

These present results are in agreement with those of Bendahau *et al.* (1999) who reported that cypermethrin slightly inhibit acetylcholinesterase activity on honey bees and this because AChE is not a specific target or site to synthetic pyrethroids. Also, Badiou *et al.* (2008) used acetylcholinesterase (AChE) as a biomarker (or indicator) of exposure to deltamethrin insecticide in the honey bee, *A. mellifera*. Moreover, Menessy (2011) revealed that avermectin insecticide (milbemectin) cause *in vivo* activation of AChE of honey bee head. In addition, Badiou *et al.* (2012) observed that there were no response for AChE on honey bees treated with the neonicotinoid insecticide thiamethoxam. Moreover, these results are in accordance with those obtained by Boily *et al.* (2013) who reported that AChE activity on foraging bees was inhibited in response to a neonicotinoid (imidocloprid).

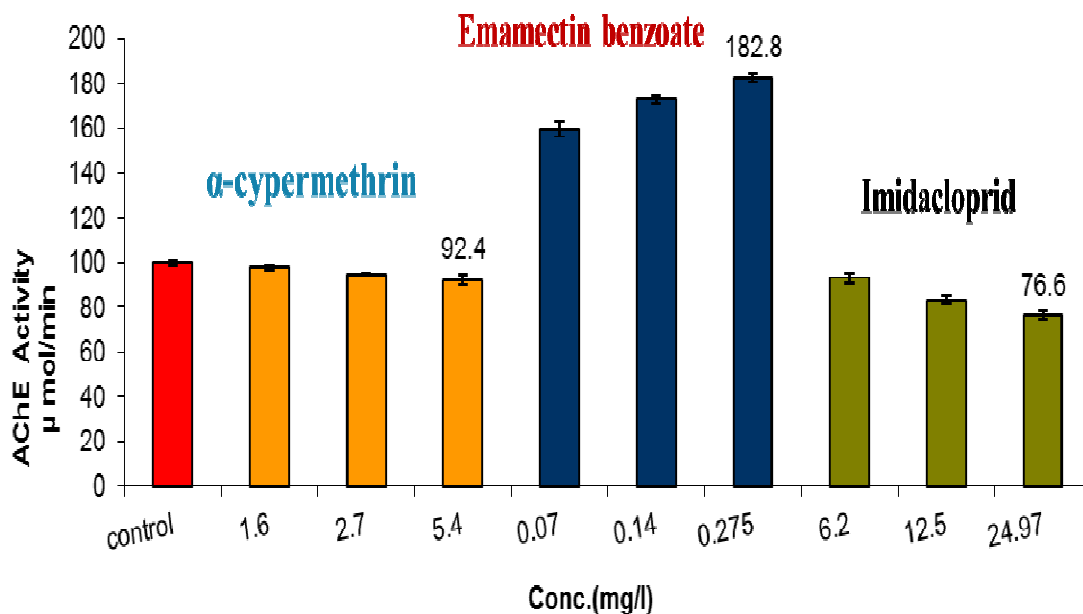


Figure (1). *In vivo* effects of α -cypermethrin, emamectin benzoate and imidacloprid on AChE activity of *A. mellifera*.

Effects of α -cypermethrin, emamectin benzoate and imidacloprid on antioxidant enzymes activities and MDA level in *A. mellifera*

The results in Table (2) show the *in vivo* effects of the tested insecticides on certain antioxidant enzymes activities of *A. mellifera*. Data revealed that there was a significant increase in the catalase (CAT), glutathione-s-transferase (GST) and glutathione peroxidase (GP_x) activities depend on the concentration of insecticides used as compared to the control.

In addition, there was a decrease in the level of Malondialdehyde (MDA) in the case of α -cypermethrin and imidacloprid. On the other hand, emamectin benzoate caused slight elevation (11.1%) in the level of MDA in *A. mellifera* as compared with control (Table 3).

These results demonstrate that enhanced activities of CAT, GST, and GP_x can lead to elimination of ROS in the midgut of honey bees. Also, the increase in CAT, GST, and GP_x activities may be an attempt to counteract the increase in MDA level as a defense mechanism by cells against free radicals generation.

The oxidative destruction of lipids acts in a chain reaction to form lipid hydroperoxides, which can decompose to MDA as the end product. The decrease in lipid peroxidation during the treatment with α -cypermethrin and imidacloprid may be due to an increase in antioxidant defense.

These results are in agreement with those of Yu *et al.* (1984) who found that the insecticidepermethrin significantly stimulated the glutathione-s-transferase in adult worker bees (*Apis mellifera* L.). Also, Johnson *et al.* (2006) reported that three pyrethroids (cyfluthrin, lambda-cyhalothrin and tau-fluvalinate) may activate GSTs enzyme in honey bee worker. Moreover, these finding are supported with those of Badiou *et al.* (2012). They evaluated the development of GST and CAT as enzyme biomarkers of exposure to neonicotinoid xenobiotics such as thiamethoxam in the honey bee, *A. mellifera* and they found an increase on GST and CAT activities due to such exposure.

Table (2). *In vivo* effects of α -cypermethrin, emamectin benzoate and imidacloprid on the activity of these three enzymes in treated *A.mellifera* workers

Insecticide	Concentrations (mg/L)	Activity (% of control)		
		Catalase (CAT)	Glutathione-s-transferase (GST)	Glutathione peroxidase (GPx)
α-cypermethrin	0.0	100.0 \pm 3.8*	100.0 \pm 2.3	100.0 \pm 1.6
	1.6	123.5 \pm 3.5	118 \pm 3.6	135.6 \pm 2.4
	2.7	137.5 \pm 4.2	136.4 \pm 3.8	178.6 \pm 3
Emamectin benzoate	0.00	100.0 \pm 3.8	100.0 \pm 2.3	100.0 \pm 1.6
	0.07	106.3 \pm 4.2	110.3 \pm 3.2	164 \pm 2.1
	0.14	110.5 \pm 4.9	122.2 \pm 6.1	171.4 \pm 1.9
Imidacloprid	0.0	100.0 \pm 3.8	100.0 \pm 2.3	100.0 \pm 1.6
	6.2	118.9 \pm 6.3	105 \pm 2.7	106 \pm 2.7
	12.5	124.1 \pm 4.9	116.2 \pm 3.2	128.6 \pm 2.3

*mean \pm SD

Table (3). *In vivo* toxic effect of α -cypermethrin, emamectin benzoate and imidacloprid on MDA level in *A. mellifera*

Compound	Concentration (mg/l)	MDA level (% of Control)
α -cypermethrin	0.0	100.0 \pm 1.2
	1.6	63.3 \pm 1
	2.7	55.7 \pm 0.9
Emamectin benzoate	0.00	100.0 \pm 1.2
	0.07	102.8 \pm 0.4
	0.14	111.1 \pm 0.9
Imidacloprid	0.0	100.0 \pm 1.2
	6.2	55.6 \pm 1.1
	12.5	52.4 \pm 0.8

CONCLUSION

The current study compared and evaluated the toxicity of three insecticides belonging to different chemical groups (α -cypermethrin, emamectin benzoate and imidacloprid) on honey bee (*A. mellifera*) workers. AChE and antioxidant enzymes activities were determined and quantified to investigate the possibility of using such enzymes as environmental biomarkers (indicators) of exposure to these insecticides. It is therefore suggested that these insecticides must be used only with greatest care as they may impact on honey bees. Further studies are needed to investigate the duration of behavioral effects of these compounds on bees, in relation to biomarker response, particularly at sublethal doses. Therefore, this profile of biomarker variation could represent a useful fingerprint to characterize the exposure to different groups of insecticides.

ACKNOWLEDGEMENTS

First of all, I thank Allah, without his willing and support this work would have never been possible. I wish to express my deep gratitude to Prof. Dr. Hesham Zaki Ibrahim, Professor of Environmental Chemistry and Toxicology, Department of Environmental Studies, Institute of Graduate Studies and Research, IGSR, Alexandria University for his supervision, continuous encouragement, and sincere efforts throughout this work to make this research possible.

My sincere thank to Prof. Dr. Abd-Allah, M. Hamed, Head Reseracher, Plant Protection Research Institute, Agricultural Research Center, Dokki, Cairo, for his supervision and encouragement. I wish to thank Dr. Nadia Ali Hamed, Researcher, Central Insecticides Laboratory, Agricultural Research Center, Alex. and Dr. Reda Khamis Abd-Elrazik, Researcher, Central Insecticides Laboratory, Agricultural Research Center, Alex. for their advice, and valuable experience in honeybee field.

REFERENCES

- Abbott, W. S. (1925).** A method for computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.*, 18: 265 – 267.
- Aebi, H. (1984).** Catalase *in vivo*. *Methods Enzymol.*, 105: 121 – 126.
- Badiou, A., M. Meleda and N. Belzuncesa (2008).** Honeybee, *Apis mellifera* acetylcholinesterase - A biomarker to detect deltamethrin exposure. *Ecotoxicol. and Environ. Safety*, 96(2): 246-253.
- Badiou, A., S. M. Carvalho, J. L. Brunet, G. A. Carvalho, A. Bulete, B. Giroud and L. P. Belzunces (2012).** Development of biomarkers of exposure to xenobiotics in the honey bees *Apis mellifera*: Application to the systemic insecticide thiamethoxam. *Ecotoxicol. and Environ. Safety*, 82: 22-31.
- Bendahou, N., C. Flechea and M. Bouniash (1999).** Biological and biochemical effects of chronic exposure to very low levels of dietary cypermethrin (Cymbush®) on honey bee colonies (Hymenoptera: Apidae). *Ecotoxicol. and Environ. Safety*, 44 (2): 147 – 153.
- Boily, M., B. Sarrasin, C. DeBlois, P. Aras and M. Chagnon (2013).** Acetylcholinesterase in honey bees (*Apis mellifera*) exposed to neonicotinoids, atrazine and glyphosate: laboratory and field experiments. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 1568-1588.
- Durak, D., S. Kalender, G. F. Uzun, F. Demir and Y. Kalender (2010).** Mercury chloride-induced oxidative stress in human erythrocytes and the effect of vitamins C and E *in vitro*. *Africa J. Biotech.*, 9(4): 488-495.
- Ellman, G. L., K. D. Courtney, V. Andres and R. M. Featherstones (1961).** A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. *Biochem. Pharmacol.*, 7: 88 – 95.
- Finney, D. J. (1971).** Probit analysis. 3rd ed., Cambridge, London and New York. Cambridge Univ. Press, Cambridge, pp 333.
- Habig, W., M. Pabst and W. Jakoby (1974).** Glutathione-s-transferases: the first enzymatic step in mercapturic acid formation. *J. Biol. Chem.*, 249: 7130 – 7139.
- Hassona, Nadia M. and A. M. Kordy (2015).** Relationship between toxicity of certain pesticides to the honey bee, *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) foragers and their haemolymph amino acids. *Middle East App. Sci.*, 5 (1): 19 – 25.
- Ibrahim, H., R. Kheir, S. Helmi, J. Lewis, and M. Crane (1998).** Effects of organophosphorus, Carbamate, pyrethroid and organochlorine pesticides and a heavy metal on survival and cholinesterase activity of *Chironomus riparius* Meigen. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 60: 448 - 455.
- Janero, D. R. (1990).** Malondialdehyde and thiobarbituric acid – reactivity as diagnostic indices of lipid peroxidation and peroxidative tissue injury. *Free Radical Biol. Med.*, 9: 515 – 540.
- Johnson, R. M., Z. Wen, M. A. Schuler and M. R. Berenbaum (2006).** Mediation of pyrethroid insecticide toxicity to honey bees (Hymenoptera: Apidae) by cytochrome P450 monooxygenases. *J. Econ. Entomol.*, 99(4): 1046-1050.
- Laurino, D., A. Manino, A. Patetta and M. Porporato (2013).** Toxicity of neonicotinoid insecticides on different honey bee genotypes. *Bull. Insectol.*, 66 (1): 119 – 126.

- Menessy, Abeer A. M. (2011).** New approaches for control some insect pests and mites. Ph.D Thesis. Faculty of Agric. Damanhour Univ., Egypt.
- Ohkawa, H., W. Ohishi and K. Yagi (1979).** Lipid peroxide *in vivo*. Anal. Biochem., 95: 351.
- Paglia, D. E. and W. N. Valentine (1967).** Glutathione peroxidase *in vivo*. J. Lab. Clin. Med., 70: 158 – 169.
- Rasuli, F., J. N. Rafie and A. Sadeghi (2015).** The acute oral toxicity of commonly used pesticides in Iran to honey bees (*Apis mellifera* meda.). J. Apic. Sci., 59(1): 17 – 26.
- Sharaf El – Din, M. (1982).** Laboratory and field studies on toxicity of insecticides to honey bees (*Apis mellifera* L.). M. Sc. Thesis, Fac. of Agric. Shebin El-kom- Menoufia, Univ., Egypt.
- Sotoh, K. (1978).** Lipid Peroxide *in vivo*. Clinica Chimica Acta, 90: 37.
- Yan – Xia Y., J. Shao – Qiang, W. Fang – Lin and Z. Gou – Nian (2008).** Oral toxicity and Risk of fine insecticides to honey bees. Chinese J. of Pest. Sci., 5: 15 – 28.
- Yu, S. J., F. A. Robinson and J. L. Nation (1984).** Detoxification capacity in the honeybees, *Apis mellifera* L. Pestic. Biochem. Physiol., San Diiego, 22(3): 360 - 368.

الملخص العربي

سمية الألفاسبيرميثرين وإيماميكيتين بنزوات والإيميداكلوبريد على إنزيم الأسيتيل كولين استيريز والإنزيمات المضادة للأكسدة في نحل العسل

هشام زكي ابراهيم* و عبدالله محمد حامد** ومنى شعبان عبده*** ونادية على حامد***

ورضا خميس عبد الرازق***

*أستاذ كيمياء وسمية المبيدات قسم الدراسات البيئية معهد الدراسات العليا والبحوث جامعة الإسكندرية
**أستاذ كيمياء وسمية المبيدات ووقاية النبات معهد بحوث وقاية النباتات مركز البحوث الزراعية- الدقي القاهرة
***باحث مساعد - معهد بحوث وقاية النباتات - مركز البحوث الزراعية - اسكندرية
***باحث بقسم بحوث سمية المبيدات للتديات والأحياء المائية - المعمل المركزي للمبيدات - مركز البحوث الزراعية - اسكندرية - مصر
***باحث بقسم بحوث سمية المبيدات للتديات والأحياء المائية - المعمل المركزي للمبيدات - مركز البحوث الزراعية - اسكندرية - مصر

تهدف هذه الدراسة إلى استخدام شغالات حشرة نحل العسل (*Apis mellifera*) كدليل على التلوث ببعض المبيدات الحشرية، وقد تم استخدام ثلاثة من المبيدات الحشرية وهي ألفاسبيرميثرين، إيماميكيتين بنزوات بالإضافة إلى الإيميداكلوبريد. تم اختبار السمية بعد 24 و 96 ساعة باستخدام شغالات النحل الحاضن (عمر اسبوعين) باستخدام سلسلة من التركيزات وقد أظهرت النتائج أن مبيد الإيماميكيتين بنزوات كان هو المركب الأكثر سمية يليه الألفاسبيرميثرين بينما وكان الإيميداكلوبريد هو المركب الأقل سمية.

وقد تم دراسة تأثير تلك المركبات المختبرة على نشاط إنزيم الأسيتيل كولين استيريز المستخلص من مخ الحشرات المعاملة باستخدام تركيزات مختلفة من المركبات المختبرة بتركيزات ($1/4LC_{50}$ ، $1/2LC_{50}$ و LC_{50} لكل مبيد) وكذلك تم قياس نشاط بعض الإنزيمات المضادة للأكسدة (كتاليز، الجلوتاثيون أس ترانس فيريز والجلوتاثيون بيروكسيداز) ومستوى المالونداى الدهيد بنفس التركيزات المستخلصة من البطن وتقدير نشاطها بعد ٢٤ ساعة.

ولقد أظهرت النتائج أن مبيد الایمامیکتین بنزوات له تأثير منشط على إنزيم الایسیتیل کولین استیریز أما مرکبى الفاسیبرمیثین و ایمیداکلورید فلهم تأثيرمثبط على إنزيم الایسیتیل کولین استیریز .وكذلك أوضحت النتائج أن جميع المبيدات المختبرة أحدثت زيادة فى النشاط الإنزيمى للكتاليز والجلوتاثيون أس ترانس فيريز مقارنة بالکنترول وكان أعلى المبيدات تأثيراً مبيد الألفاسیبرمیثین، وقد أحدثت جميع المبيدات المختبرة زيادة فى نشاط إنزيم الجلوتاثيون بيروكسيداز مقارنة بالکنترول وكان أعلى المبيدات تأثيراً مبيد الایمامیکتین بنزوات. وقد أثبتت التجارب أيضاً أن استخدام مبيد الالفاسیبرمیثین قد أدى إلى حدوث انخفاض فى مستوى المالونداى الدهيد يليه مبيد الایمیداکلورید بينما أحدث مبيد الایمامیکتین بنزوات زيادة بسيطة فى مستوى المالونداى الدهيد مقارنة بالکنترول.

ويتضح من هذه الدراسة إمكانية استخدام نشاط إنزيم الایسیتیل کولین استیریز و نشاط الإنزيمات المضادة للأكسدة كدلائل حيوية بيئية للفعل السام لمبيدات الأفات أو لهذة المركبات المختبرة.

Effect of sulphur and silicon application on the yield and chemical composition of maize grown under saline soil conditions

Khalifa, A.*; Magda A. Hussein* and Goma, M. A.

*Soil & Agricultural Chemistry Dept., Faculty of Agriculture (Saba Basha), Alexandria University

** Plant Production Dept., Faculty of Agriculture (Saba Basha), Alexandria University

ABSTRACT : Field experiment was carried out at the Experimental Research Station (Abis), Faculty of Agriculture, Saba Basha, Alexandria University, during the growth season of 2013/2014 to investigate the effect of sulfur and silicon applications on the yield and chemical composition of Maize (*Zea mays* L.) plant grown under saline soil conditions. The seed individual hybrid 352 cultivar was used in this study. Two factors were conducted in a split-plot design with three replications. The elemental sulphur was applied to the main plots before planting at rates of 0, 200, 400 and 600 kg S/ fed. The sub- plot contained silicon treatments which were added before planting at rates of 0, 5, 10 and 15 kg Si/fed as potassium silicate. The highest grain yield of maize (1.472 ton/fed) was obtained due to application of 600 kg S/fed. Applied potassium silicate in combination with sulphur levels increased the grain yield in comparison with the control. Nitrogen, P, K, S and Si contents in leaves of maize were significantly increased as sulphur rates increased. Also, silicon application increased N, P, K, S and Si contents in leaves of maize at harvest as compared to the control. Nitrogen concentration and protein content in the grains of maize significantly increased as sulphur or silicon rate increased. Also, the application of sulphur or silicon and their interaction had significant increase effect on the amount of available S and available Si in soil.

Key words: Silicon, Saline soil, Sulphur, Maize, Chemical composition .

INTRODUCTION

Maize (*Zea mays* L.) is one of the most important cereal crops growing in the Egypt. It is used as a food for human consumption as well as feeding animals (Moussa, 2001). In Egypt, the local production still under self-sufficiency level. Overcoming the deficiency of maize productivity is an essential national target to reduce the gap between production and consumption. Unluckily, in many regions, especially in the tropics and sub-tropics, the production of maize is markedly reduced due to environmental stresses like soil salinity or alkalinity. Egyptian soils are in general distinguished by a low to high salt content which are mainly due to its arid conditions (Abd-Alla *et al.*, 2014).

Sulfur is the fourth major plant nutrient after nitrogen, phosphorus and potassium. It is essential for synthesis of the amino acids like cystine, cysteine and methionine, and it is a component of vitamin A and acts to activate certain enzyme systems in plants (Havlin *et al.*, 2004). Continuous removal of S from soils through plant uptake has led to widespread S deficiency and affected soil S budget (Aulakh, 2003). In addition, continuous growing sulphur responsive crops, high intensive cropping and use of sulphur free fertilizers caused S deficiency in soils (Tandon and Tiwari, 2007).

Silicon is not listed among the higher plant essential elements, but the direct and indirect beneficial effects of Si on plant growth and development are well documented. Many studies have reported that Si may be involved in metabolic or physiological and/or structural activity in higher plants that are exposed to abiotic and biotic stresses (Liang *et al.*, 2003 and Shen *et al.*, 2010). Over the last two decades, numerous laboratory, greenhouse and field

experiments have demonstrated that Si is able to hamper both biotic pressures caused by plant diseases and pest attacks, as well as abiotic pressures, including physical pressures such as drought, waterlogging, freezing, high temperature, and UV, and chemical pressures as salinity, nutrient deficiencies, and metal toxicity (Guntzer *et al.*, 2012; Balakhnina and Borkowska, 2013; Marafon and Endres, 2013; Van Bockhaven *et al.*, 2013; Zhu and Gong, 2014; Rizwan *et al.*, 2015). Maize has been known as a Si accumulator (Liang *et al.*, 2005) and thus it is a popular crop for studies on the useful impacts of Si under environmental pressures (Malcovska *et al.*, 2014).

The aim of this study, therefore, was to investigate the effects of sulphur and silicon applications on the growth, yield and chemical composition of Maize (*Zea mays* L.) grown in saline soil.

MATERIALS AND METHODS

Field experiment was carried out at the Experimental Station (Abis), Faculty of Agriculture, Saba Basha, Alexandria University, during the growth season of 2013/2014 to investigate the effect of sulfur and silicon applications on the yield and chemical composition of Maize (*Zea mays* L.) plant grown under saline soil conditions. The seed of individual hybrid 352 cultivar was used in this study. Two factors were conducted in a split-plot design with three replications. The sulphur was applied to the main plots before planting at rates of 0, 200, 400 and 600 kg S/ fed. The sub-plots received silicon treatment which added before planting at rates of 0, 5, 10 and 15 kg Si/fed. as potassium silicate. The area of each plot was 10.50 m² (3.5 m length x 3 m width), with 5 ridges 60 cm apart and 25 cm between hills. The recommended doses of nitrogen (50 kg N/fed.) as ammonium sulphate fertilizer (20.5% N) and phosphorus (36 kg P₂O₅) as triple phosphate (46% P₂O₅) were applied to the soil in a single dose during land preparation. All recommended cultural practices for the maize crop were done according to the recommendations of Ministry of Agriculture and Land Reclamation (MALR). The main physical and chemical properties of the experimental soil are presented in Table (1).

The analysis of soil was carried out according to the methods outlined by Black (1965) Also, available Si was determined in soil using the method of Fox *et al.* (1967). The soil type is alluvial which was a naturally salt affected with electrical conductivity (EC) value of 2.55 dS/m (1:2 soil: water ratio). At maturity, plants were harvested and the corn grain yield (ton/fed) was recorded. Also, samples of leaves and grains were collected and prepared for chemical analysis according to Chapman and Pratt (1978). Samples of leaves or grains material (0.5 g) was digested with sulphuric acid and hydrogen peroxide according to Lowther (1980). In the digested plant materials, total nitrogen, was determined by the Nessler's method (Chapman and Pratt, 1978), Potassium by flame photometer (Jackson, 1973) and phosphorus by the vanadomolybdic acid method (Jackson, 1973), respectively. Also, samples of leaves or grains materials were digested (Ali *et al.*, 2013). Also, total sulphur leaves material (0.5 g) was digested with Nitric acid and hydrogen peroxide (HNO₃/H₂O₂) according to (Zheljzakov and Nielson 1996) and Silicon was determined colorimetrically using the method described by Elliot and Synder (1991). Samples of soil were

collected and analyzed for available Si and S using the abovementioned methods. The obtained data were statistically analyzed for ANOVA and L.S.D. values were calculated to test the differences between the studied treatments according to Steel and Torrie (1980).

Table (1).The main physical and chemical properties of the experimental soil

Particle size distribution (%)			Soil texture	pH**	SAR	EC** (dS/m)	Total CaCO ₃ (%)	O.M. (%)	Available N, (mg/kg) soil
Sand	Silt	Clay							
30.7	22.0	47.3	Clay	8.0	2.36	2.55	28.89	2.60	24.89
Soluble cations (meq/L)			Soluble anions (meq/L)			Available,(mg/Kg soil)			
Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	K	P	Si
1.62	12.6	6.3	3.56	12.15	5.1	10.17	187.5	57.0	20.6

** 1:2 soil-water extract

RESULT AND DISCUSSION

Grain yield

Table (2) showed that sulphur application had significantly effect on the grain yield (Table 2).Increasing sulphur rate from zero to 600 kg S/fed increased grain yield from 0.349 to 1.472 ton/fed significantly. Baktash (2000) showed that using 600 kg S / fed. Produced the highest grain yield (8180 kg/ ha) which was superior than the control (6103 kg/ha) by 34%. The effect of sulphur may be due to decreasing soil pH and increasing the availability of other nutrients and their uptake besides improving soil chemical properties. Kineber *et al.* (2004) found that the application of sulphur to alkali soil as soil amendment, decreased soil pH value. Similar results were obtained by Szule and Zajac (2012).

Table (3) showed that grain yield was significantly affected by different levels of silicon. The results revealed also, that applied potassium silicate in combination with sulphur levels increased the grain yield in comparison with control Table 2 and Figure 1. The data indicated that application of 600 kg S/fed with 15 kg Si/fed increased grain yield compared with 200 or 400 kg S/fed in combination with other potassium silicate rates. These increases may be due to the effect of silicon on hampering the abiotic stresses especially soil salinity stress, by increasing the activities of tonoplast H⁺ - ATPase and H⁺- PPase (which decreased significantly in- roots under salt stress), minimize arrived damage to chloroplast and hereby it increases leaf chlorophyll and photosynthesis activity (Liang *et al.*, 2005). Also, this might be due to combined and sustained nutrient supply by S and Si applied to plots which ultimately leads to photosynthetic activity by the crop and resulted in higher yield.

Table (2). Grain yield of maize as affected by sulphur and silicon applications.

Treatments		Grain yield, (Ton/fed)
Sulphur rates, (kg S/fed)	Silicon rates,(kg Si/fed)	
0	0	0.349
	5	0.356
	10	0.362
	15	0.371
200	0	0.386
	5	0.393
	10	0.399
	15	0.516
400	0	0.639
	5	0.776
	10	0.948
	15	1.073
600	0	1.263
	5	1.294
	10	1.382
	15	1.472
Statistical significance LSD_{0.05}		
Sulphur		0.036
Silicon		0.011
Sulphur*Silicon		0.039

Table (3). Main effect of sulphur and silicon application rates on grain yield of maize.

Treatments	Grain yield, (Ton/fed)
Sulphur rates, (kg S/fed)	
0	0.359
200	0.424
400	0.859
600	1.352
LSD _{0.05}	0.036
Silicon rates, (kg Si/fed)	
0	0.659
5	0.705
10	0.772
15	0.858
LSD _{0.05}	0.011

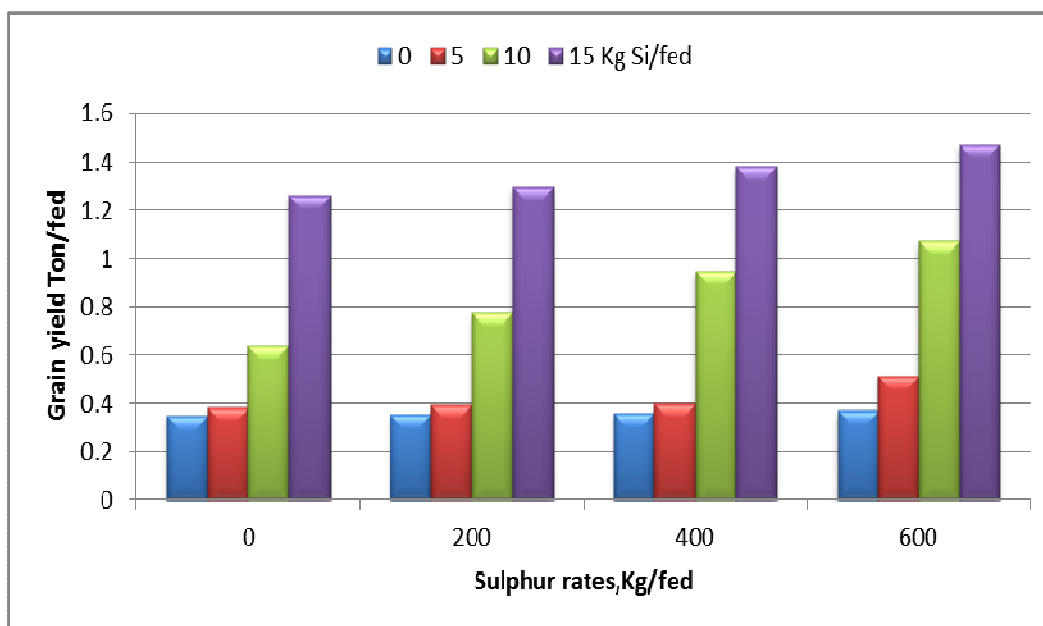


Figure (1). The relationship between grain yield and silicon rates at each sulphur rate

Elemental composition

Tables (4 and 5) showed that N, P, K, S and Si contents of maize leaves were increased significantly as sulphur rates increased from zero to 600 kg S/fed at harvest. Table (4) also showed that silicon application increased N, P, K, S and Si contents in maize leaves at harvest as compared to the control.

It was well understood that sulphur is essential for the activity of enzyme involved in nitrate reduction in plants. Therefore, it is imperative that N content increased with S application. Sinha *et al.* (1995) reported that increase in N content in leaves of maize due to S application seems to be associated with increase in N content with concomitant increase in grain yield. Higher P content in the presence of S could be due to the role of S in mobilizing soil P into available form. Singh *et al.* (2001) reported that P and K contents were stimulated in the presence of S. Significant increase in S content within S levels could be due to increased availability of S in the soil with concomitant increase in grain yield. Maximum Si content with S could be due to increase Si availability in soil and enhanced root system.

The N content was higher with Si (15kg Si/Fed.) compared to its lower levels due to its potential to raise the soil available nitrogen (Ho *et al.*, 1980). Silicon fertilized plant gained maximum benefits of ample nitrogen availability. Increasing silicon levels increased phosphorus content due to decreased retention capacity of soil to P and consequently increased availability of phosphorus which is leading to increased efficiency of phosphatic fertilizer (Subramanian and Gopalswamy, 1990). Positive response of higher silicon application towards potassium can be linked to silicification of cell wall. This agrees with Chanchareonsook *et al.* (2002) who reported that application of NPK fertilizers in combination with Si significantly increased total N, P and K

uptake by rice. Silicon also favorably influenced the sulphur uptake indicating its synergistic effect with silicon application.

The higher silicon content was associated with the highest rate of silicon application (15 kg /Fed.). This might be due to increase in root growth and enhanced soil silicon availability with silicon application. This finding is in agreement with those reported by Kalyan *et al.* (2006). This could be due to increased root activity and enhanced the soil nutrient availability in accordance with those reported by Wani *et al.* (2000).

Table (4). Nitrogen, P, K, Si and S contents in leaves of maize as affected by sulphur and silicon applications

Treatments		N	P	K	Si	S
Sulphur rates, (kg S/fed)	Silicon rates, (kg Si/fed)	(g/kg plant)				
0	0	6.140	4.282	10.508	0.783	3.486
	5	7.190	5.078	12.562	0.918	4.133
	10	7.270	5.354	13.640	1.066	4.378
	15	7.330	5.547	13.970	1.212	4.911
200	0	7.160	6.064	14.534	1.467	3.523
	5	8.220	6.257	16.940	1.813	4.139
	10	8.313	6.563	17.600	2.182	4.386
	15	8.367	6.846	17.636	2.434	5.037
400	0	8.813	7.136	19.099	2.527	3.552
	5	9.243	7.437	21.666	2.947	4.147
	10	9.343	7.765	22.099	3.856	4.574
	15	9.390	7.947	23.345	4.205	5.111
600	0	9.207	8.079	30.202	4.221	3.581
	5	10.263	8.257	31.027	4.289	4.228
	10	10.363	8.623	31.372	4.778	4.420
	15	10.427	8.822	31.592	5.144	5.149
Statistical significance LSD_{0.05}						
Sulphur		0.005	0.033	0.447	0.130	0.079
Silicon		0.009	0.049	0.308	0.076	0.122
Silicon*Sulphur		N.S	0.169	1.067	0.264	N.S

Table (5).The effect of soil sulphur and silicon applications on N, P, K, Si and S contents in leaves of maize

Treatments	N	P	K	Si	S
	(g/kg plant)				
Sulphur rates, (kg S/fed)					
0	6.982	5.065	12.670	0.995	4.227
200	8.015	6.432	16.677	1.972	4.271
400	9.040	7.571	21.552	3.384	4.344
600	10.065	8.445	31.048	4.608	4.346
LSD₀₋₀₅	0.005	0.033	0.447	0.130	0.079
Silicon rates, (kg Si/fed)					
0	7.672	6.390	18.586	2.248	3.535
5	8.729	6.757	20.548	2.492	4.161
10	8.822	7.076	21.177	2.971	4.439
15	8.878	7.291	21.636	3.249	5.052
LSD_{0.05}	0.009	0.049	0.308	0.076	0.122

Nitrogen and protein contents in grain

Tables (6 and 7) showed that nitrogen concentration and protein content in grain of maize significantly increased as sulphur rate increased from 0 to 600 kg S/fed. Also, sulphur application increased significantly the protein content in grains of maize as sulphur rates increased from 0 to 600 kg S/fed. Scherer *et al.* (2011) reported that sulphur is an essential plant nutrient for crop production and it is required for protein and enzyme synthesis as well is a constituent of some amino acids. Data in Table 7 showed also that, silicon rates affected nitrogen concentrations and protein content in grains. Increasing silicon rate up to application of 15 kg Si/fed increased significantly nitrogen concentration and protein content in grains of maize. The highest values of nitrogen and protein contents in grains were obtained at 15 kg Si/fed. The interaction between sulphur and silicon rates had a significant effect on nitrogen or protein content in grains of maize.

Table (6). Nitrogen and protein contents in grains of maize as affected by sulphur and silicon applications.

Treatments		Nitrogen (g/kg)	Protein (%)
Sulphur rates,(kg S/fed)	Silicon rates,(kg Si/fed)		
0	0	13.26	8.27
	5	13.33	8.33
	10	13.40	8.37
	15	13.48	8.42
200	0	13.27	8.29
	5	13.36	8.35
	10	13.41	8.38
	15	13.51	8.44
400	0	13.40	8.37
	5	13.39	8.37
	10	13.45	8.41
	15	13.53	8.45
600	0	13.44	8.40
	5	13.43	8.39
	10	13.49	8.43
	15	13.56	8.47
Statistical significance LSD_{0.05}			
Sulphur		0.037	0.024
Silicon		0.047	0.029
Silicon*Sulphur		N.S	N.S

Table (7). The effect of sulphur and silicon applications on nitrogen and protein contents in grains of maize

Treatments	Nitrogen g/kg	Protein %
Sulphur rates, kg S/fed		
0	13.37	8.355
200	13.39	8.369
400	13.44	8.404
600	13.48	8.426
LSD_{0.05}	0.037	0.024
Silicon rates, kg Si/fed		
0	13.34	8.339
5	13.38	8.364
10	13.44	8.401
15	13.52	8.451
LSD_{0.05}	0.047	0.009

Available sulphur and Silicon in soil

Tables (8 and 9) showed that increasing sulphur application rates from zero to 600 kg S/fed increased significantly available sulphur in soil. Available silicon was significantly increased as silicon application rate has also increased from 0 to 15 kg Si /Fed. The highest values of available silicon were attained at

15 kg S/fed. The interaction between sulphur and silicon had significant effect on available –S and available –Si (Table 8).

Havlin *et al.* (2004) found that the available sulphur in surface soil usually represents less than 10% of the total sulphur in soil. Since, most of the sulphate (SO_4^{--}) compounds are quite soluble and not adsorbed by soil colloids, therefore sulphate ions were highly susceptible to leaching and losses (Tiwari and Gupta, 2006). Consequently, a less supply of SO_4^{--} -S is available within the root zone of soil, and therefore sulphur fertilization is needed especially in saline soils. Nevertheless, Silicon is still relatively unknown for to be applied to agricultural soils. In many cases increased silicon availability has increased crop development and yield. Once this element can indirectly influence some photosynthetic and biochemical processes, especially in plants under biotic or abiotic stress condition. Ma *et al.* (2001), Gong *et al.* (2005), Ma and Yamji (2006) and Abdalla (2011) showed that silicon application is beneficial to crops such as rice, sugarcane, barley maize, sorghum and wheat which are considerable Si- accumulating species.

It can be concluded from the obtained results that the suitable conjoint application of S with Si holds immense potentiality to boost the productivity and profitability of maize when grown under saline soil conditions.

Table (8). The amounts available sulphur and silicon in soil as affected by sulphur and silicon applications

Treatments		Sulphur (mg/kg soil)	Silicon (mg/kg soil)
Sulphur rates,(kg S/fed)	Silicon rates,(kg Si/fed)		
0	0	147.69	23.467
	5	159.57	24.633
	10	173.63	25.600
	15	186.77	27.067
200	0	157.58	27.867
	5	172.57	29.700
	10	190.45	30.133
	15	287.1	31.133
400	0	168.51	33.933
	5	179.03	38.467
	10	205.09	44.433
	15	382.90	51.467
600	0	170.72	57.000
	5	188.33	64.153
	10	229.22	73.357
	15	388.41	81.027
Statistical significance LSD _{0.05}			
Sulphur		5.748	1.613
Silicon		7.692	0.828
Silicon*Sulphur		26.648	2.656

Table (9). The effect of sulphur and silicon applications on the amounts of available sulphur and silicon in soil.

Treatments	Sulphur (mg/kg soil)	Silicon (mg/kg soil)
Sulphur rates, (kg S/fed)		
0	166.91	25.191
200	201.91	29.708
400	233.89	42.075
600	244.25	68.884
LSD_{0.05}	5.748	1.613
Silicon rates, (kg Si/fed)		
0	161.12	35.567
5	174.94	39.238
10	199.59	43.380
15	311.39	47.673
LSD_{0.05}	7.692	0.828

REFERENCE

- Abd-Alla, M.H., A.W.El-Enany, N.A.Nafady, D.M.Khalaf and F.M.Morsy (2014).** Synergistic interaction of Rhizobium leguminosarum bv. viciae and arbuscular mycorrhizal fungi as a plant growth promoting biofertilizers for faba bean (*Vicia faba* L.) in alkaline soil. *Microbiol.Res.*, 169:49–58.
- Abdalla, M.M. (2011).** Beneficial effects of diatomite on growth, the biochemical contents and polymorphic DNA in *Lupinus albus* plants grown under water stress. *Agric. Biol. J. North Am.* (2):207-220.
- Ali, A.S.M.A., J.Iqbal, S.Hussain, M.N.Subhani, M.Sarwar and A.Haji (2013).** Silicon mediated biochemical changes in wheat under salinized and non-salinized solution cultures *African Journal of Biotechnology.*(3): 606-615.
- Aulakh, M.S. (2003).** Crop response to sulfur nutrition. In: Y. P. Abrol and A. Ahmad (eds.) *Sulfur in Plants.* Kluwer Academic Publ. Dordrecht. PP. 341–354.
- Baktash, F.Y. (2000).** Response of maize to different levels of sulphur fertilizer. *Bull.Fac.Agric., Cairo Univ.*,51:123-138.
- Balakhnina, T.A and A.Borkowska (2013).** Effects of silicon on plant resistance to environmental stresses: review. *Int. Agrophys.*,27: 225–232.
- Black, C.A. (1965).** *Methods of Soils Analysis.* Parts 1 and 2. Am. Soc. Agron. Madison, Wisconsin, USA.
- Chanchareonsook,J., C. Suwannarat, S. Thongpae, S. Chanchareonsook and P.Thinyai (2002).** Effects of application of chemical fertilizer in combination with silicon on yield and nutrient uptake of rice in an acid sulfate soil. Paper presented in symposium on 17th WCSS, 14-21st August, Thailand.
- Chapman, H.D and P.F.Pratt (1978).** *Methods of Analysis for Soils, Plants and Waters.* Univ., of California. Div. Agric. Sci.

- Elliot, C.L and G.H.Snyder (1991).** Autoclave-induced digestion for the colorimetric determination of silicon in rice straw. *J Agric Food Chem.*, 39:1118–1119.
- Fox, R.L., J.Silva and A.Young (1967).** Soil and plant silicon and silicate response by sugarcane. *Soil Sci., Soc Am. Proc.*, 31:775–779.
- GONG, H., X.ZHU, K.CHEN, S.WANG and C.ZHANG (2005).** Silicon alleviates oxidative damage of wheat plants in pots under drought. *Plant Sci.*, 169:313-321.
- Guntzer, F., C.Keller and J.D.Meunier (2012).** Benefits of plant silicon for crops: a review. *Agron.Sustain.Dev.*, 32: 201–213.
- Havlin, J.L., J.D.Beaton, S.L.Tisdale and W.L.Nelson (2004).** Soil fertility and fertilizers. An introduction to nutrient management.7thed. Pearson Education Inc. Singapore. 221p
- Ho, D.Y., H.L.Zang and X.P.Zhang (1980).** The silicon supplying ability of some important paddy soils in south china. In proceedings of the symposium on paddy soils held during 19-24th October 1980 at Nanjing, China, p.95.
- Jackson, M. L. (1973).** Soil Chemical Analysis. Advanced Course. Published by the Author, Wisconsin Univ. Madison , WI, USA.
- Kalyan, S., R.Singh, J.P.Singh, Y.Singh and K.K.Singh (2006).** Effect of level and time of Silicon application on growth, yield and its uptake by rice (*Oryza sativa*). *Indian J. Agric. Sci.*, 76(7): 410 – 413.
- Kidd, P.S., M.Llugany, C.Poschenrieder, B.Gunse and J.Barcelo (2001).** *Journal of Experimental Botany* Vol. 52, No. 359 pp. 1339-1352.
- Kineber, M.E.A., A.A.El-masry and M.N.Gohar (2004).** Effect of sulphur application and nitrogen fertilizers on yield and its quality for some flax varieties in alkali soil. *Annals Agric. Sci. Ain shams Univ.*, Cairo,(1): 53-69.
- Liang, Y., W.Zhang, Q.Chenc and R.Ding (2005).** Effects of silicon on H⁺ -ATPase and H⁺ -PPase activity, fatty acid composition and fluidity of tonoplast vesicles from roots of salt-stressed barley (*Hordeum vulgare* L.). *Environmental and Experimental Botany* 53: 29–37.
- Liang,Y., Q.Chen, Q.Liu W.Zhang and R.Ding (2003).** Exogenous silicon (Si) increases antioxidant enzyme activity and reduces lipid peroxidation in roots of salt-stressed barley (*Hordeum vulgare* L.). *J.Plant Physiol.* 160 1157–1164.
- Lowther, J.R. (1980).** Use of single H₂SO₄-H₂O₂ digest for the analysis of *Pimus radiata* needless. *Conn. Soil Sci. Plant Analysis*, 11: 175-188.
- MA, J.F. and N.YAMAJI (2006).** Silicon uptake and accumulation in higher plants. *Trends Plant Sci.*, 11:392-397.
- Ma, J.F., Y.Miyake and E.Takahashi (2001).** Silicon as a beneficial element for crop plants. *Silicon in Agriculture.* Elsevier Science Publishing, New York, pp. 17–39.
- Malcovska, S.M., Z.Ducaiova, I.Maslaoakova and M.Backor (2014).** Effect of silicon on growth, photosynthesis, oxidative status and phenolic compounds of maize (*Zea mays* L.) grown in cadmium excess. *Water Air Soil Pollut.* 225 1–11.
- Marafon, A. and C.I.Endres (2013).** Silicon fertilization and nutrition in higher plants. *Rev. Cienc. Agrar.*, 6: 80–88.

- Moussa, H.R. (2001).** Physiological and biochemical studies on the herbicide (Dual) by using radiolabelled technique. Ph.D. Thesis, Faculty of Science., Ain-Shams University.
- Rizwan, M., S.Ali. M.Ibrahim, M.Farid, M.Adrees and S.A. Bharwana (2015).** Mechanisms of silicon-mediated alleviation of drought and salt stress in plants: a review. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 2215416–15431.
- Scherer, H.W. (2001).** Sulphur in crop production. *Eur JAgron.*,14:81111.
- Shen, X.F., Y.Y.Zhou and L.S.Duan (2010).** Silicon effects on photosynthesis and antioxidant parameters of soybean seedlings under drought and ultraviolet-B radiation. *J. Plant Physiol.*, 167: 1248 –1252.
- Singh,M., V.P.Singh and K.S.Reddy (2001).** Effect of integrated use of fertilizer nitrogen and farmyard manure or green manure on transformations of N, K and S and productivity of ricewheat system in Vertisol. *J. Indian Soc. Soil Sci.*, 49: 430-434.
- Sinha, R.B., R.Sakal and S.Kumar (1995).** Sulphur and Phosphorus nutrition of winter maize in calcareous soil. *J. Indian Soc. Soil Sci.*, 43(3): 413-418.
- Steel, R.G.D. and T.H.Torrie (1982).** Principles and Procedures of Statistics McGraw-B. International Book Company, 3rd Ed., London.
- Subramanian, S. and A.Gopalswamy (1990).** Effect of moisture, organic matter, phosphate and silicate on availability of silicon and phosphorus in rice soils. *J. Indian Soc. Soil Sci.*, 39(1):99-103.
- Szulc, P.J.B. and M.R.zajac (2012).** The effect of soil supplementation with nitrogen and elemental sulphur on chlorophyll content and grain yield of maize (*Zea mays L.*) Zemdirbystē.Agriculture.,p.3: 247–25.
- Tandon, H.L.S. and K.N.Tiwari (2007).** Fertilizer use in Indian Agriculture- An Eventful Half Century, Better Crops India, pp. 3-4.
- Tiwari, J.K., A.D.Munshi and R.Kumar (2010).** Effect of salt stress on cucumber: Na⁺/K⁺ ratio, osmolyte concentration, phenols and chlorophyll content. *Acta Physiol. Plant.*, 32: 103–114.
- Tiwari, K.N. and B.R.Gupta (2006).** Sulfur for Sustainable high yield Agriculture in Uttar Pradesh. *Ind. J. Fert.* 1 (11): 37-52.
- Van, B.J., D.Vleesschauwer and D.M.Hofte (2013).** Towards establishing broad-spectrum disease resistance in plants: silicon leads the way. *J.Exp. Bot.*,64 :1281–1293.DOI:10.1093/Jxb/ers329.
- Wani, M.A., M.M.Refique and A.R.Talib (2000).** Effect of different levels of sulphur on quality of rice. *Adv. plant Sci.*, 13(1): 55-57.
- Zhu ,Y. and H.Gong (2014).** Beneficial effects of silicon on salt and drought tolerance in plants. *AgronSustain.Dev.*, 34: 455–472.
- Zheljzkov,V.D. and N.E.Nielson (1996).** Effect of heavy metals on peppermint and cornmint. *Plant Soil*,178:59-66.

الملخص العربي

تأثير إضافة الكبريت والسليكون على المحصول والتركيب الكيميائي للذرة النامي تحت ظروف الأرض الملحية

عبدالمطلب خليفة* ، ماجدة أبوالمجد حسين علي* ، محمود عبد العزيز جمعة**

*قسم الأراضي والكيمياء الزراعية - كلية الزراعة - سابا باشا - جامعة الإسكندرية

**قسم الإنتاج النباتي - كلية الزراعة - سابا باشا - جامعة الإسكندرية

أجريت تجربة حقلية بالمحطة التجريبية (أبيس) لكلية الزراعة - سابا باشا - جامعة الإسكندرية ، خلال موسم ٢٠١٣/٢٠١٤ بهدف دراسة تأثير الكبريت والسليكون على المحصول والتركيب الكيميائي للذرة تحت ظروف الأراضي الملحية بإستعمال حبوب الذرة صنف هجين فردي . وقد استخدم تصميم القطع المنشقة مرة واحدة في ثلاث مكررات في التجربة وقد وزعت معاملات الكبريت (صفر، ٢٠٠، ٤٠٠، ٦٠٠ كجم للفدان) على القطع الرئيسية في حين وزعت معاملات السليكون (صفر، ٥، ١٠، ١٥ كجم للفدان) على القطع تحت الرئيسية على صورة سليكات البوتاسيوم.

وكان أعلى محصول من حبوب الذرة (١.٤٧٢ طن للفدان) تم الحصول عليه باستخدام ٦٠٠ كجم من الكبريت، كما زاد محصول الحبوب باستخدام سليكات البوتاسيوم مع الكبريت عن الكنترول. وإضافة الكبريت و السليكون أدى إلى زيادة معنوية في النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والسليكون والكبريت مقارنة بالكنترول. كما زاد معنويا تركيز النيتروجين ومحتوى البروتين في الحبوب بزيادة مستويات الكبريت وايضا السليكون. كما أن إضافة السليكون والكبريت إلي التربة و ايضا تأثير التداخل بينهما قد أدى إلي زيادة معنوية في الكبريت والسليكون المتاح في التربة .

Effects of Some Natural Extracts and Their Application Methods on The Growth of *Pentas lanceolata* L. plants.

Naglaa M. Mostafa , Magd el Din F. Rida

Ornamental Plants Research Department, Horticulture Research Institute, ARC,
Alexandria, Egypt.

ABSTRACT: This study was carried out during the two successive seasons of 2014 and 2015 at Antoniadis Research Branch, Horticulture Research Institute, A.R.C. Alexandria, Egypt . The experiment was carried out to investigate the effects of yeast, garlic , onion, ginger and liquorice root extracts and their application methods on the growth and flowering of *Pentas lanceolata* L. plants. The results showed that the used extracts caused a positive effect on the growth and flowering of Pentas plants. Five grams per liter of yeast extract caused a significant increase in most of the studied characteristics (vegetative ,flowering and chemical composition) while liquorice root extract led to the highest increase in volume and dry weight of roots. Leaves area, leaves dry weight, stem dry weight and inflorescences. Dry weight per plant were significantly increased by the addition of yeast extract to the soil by drench .

Key words : *Pentas lanceolata* , yeast extract , garlic extract , onion extract , ginger extract , liquorice root extract.

INTRODUCTION

Natural extracts are used to promote the vegetative growth and the yield of many crops through its influences in different physiological activities in the plants. Yeast is a natural source of cytokinins (Kraig and Haber, 1980; Spencer *et al* 1983; Castelfranco and Beale, 1983 and Fathy and Farid, 1996). Hewedy *et al.* (1996) found that spraying eggplant with the solution of soft bread yeast gave higher yield and marketable fruits than control plants.

Yeast extract is the common name for various forms of processed yeast products made by extracting the cell contents (removing the cell walls). When a yeast cell is inactivated, a natural digestion process called "autolysis" starts. During this process the yeast's own enzymes break down proteins and other parts of the cell. This causes the release of peptides, amino acids like glutamic acid , vitamins and other yeast cell components. Food processors use yeast extract to create savoury flavours and umami taste sensations (Bekatorou *et al.*, 2006).

Use of botanicals instead of chemical fungicides is one of the recent approaches for plant disease control. Some research works on the use of eco-friendly plant extracts as fungi control and found that beside its effect on plant disease control it has a positive effect on the plant growth. Islam and Faruq (2012) found that using garlic , onion and ginger extracts caused a positive increase in the growth parameters of tomato and chilli , also Ridha (2015) studied the effect of foliar application of garlic extract and liquorice root extract on vegetative growth and flowering and flower set of tomato and found that garlic extract significantly increased the number of leaves and foliar spray with liquorice root extract at the rate of 2.5 g.L⁻¹ and caused a significant increase in the plant height , number of leaves ,leaf area , number of flower and the number of flower punches.

Pentas lanceolata L. is a common plant, originating from tropical East Africa. It belongs to the family Rubiaceae. The most widely used names are "Egyptian Star Cluster" or "Pentas". It is used as a decorative plant and has been spread all over the tropics and subtropics area. The inflorescences have many several colours (white, pink, purple, or red). (Mongrand *et al.*, 2005)

The aim of this work was to study the effects of yeast, garlic, onion, ginger and liquorice root extracts and their application methods on the growth and flowering of *Pentas lanceolata* L. plants.

MATERIALS AND METHODS

The present study was carried out during the two successive seasons of 2014 and 2015 at Antoniadis Research Branch, Horticulture Research Institute, A.R.C. Alexandria.

The cuttings of *Pentas lanceolata* plants were planted in plastic pots of 10 cm diameter using a mixture of sandy and clay soils at the ratio of (1:1) by volume (Table 1) on November 15th, in both seasons. The rooted cuttings were transplanted to plastic pots of 25 cm diameter using the same soil mixture mentioned before on March 8th, 2014 and March 16th 2015 (in the first and second seasons, respectively). One pinching treatment was done on all plants at the length of 10-12 cm on the 1st of April, 2014 and the 9th of April, 2015 (in the first and second seasons, respectively) to encourage them to branch and homogenize the experimental units.

Table (1). Chemical analysis of the used mixture soil for the two growing seasons (2014 & 2015) .

Season	pH	EC ds/m	Cations (meq/l)				Anions (meq/l)		
			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻
2014	8.08	1.80	1.40	0.60	1.40	0.53	1.00	1.13	0.98
2015	8.24	1.61	1.70	0.90	1.90	0.65	1.13	1.38	0.98

Five natural extracts were used in this study i.e. yeast, ginger, liquorice, onion and garlic extracts. The different extracts were applied by two methods either as soil drench or as foliar spray. The treatments were started after one week from pinching on April 8th, 2014 and April 16th, 2015 during the two seasons, respectively. The treatments were repeated three times at two weeks intervals.

Extracts of yeast, ginger, liquorice, onion and garlic were prepared as follows:

Yeast extract: 5 g of yeast extract were mixed in 1 liter of water.

Ginger extract: 5 g of well dried grinded ginger (*Zingiber officinale* L.) rhizomes were dissolved in 1 liter warm water one hour before being used, after which contents were filtered on a sieve

Liquorice extract: 5g of the pulverized roots of liquorice (*Glycyrrhiza glabra* L.) were weighed and put in a 1 liter measuring flask, which was left to soak for 24 hours, after which contents were filtered on a sieve and the final volume of the extract was restored to 1 liter (Noor *et al.*, 2014)

Onion and garlic extracts: 250 g of onion bulbs (*Allium cepa* L) or garlic cloves (*Allium sativum*) were mixed with 250 ml of tap water. The mixtures were put in a freezer for one day, after which, frozen mixtures were left to thaw. Freezing and thawing were repeated three times. Water was added to a final volume of 1 liter before filtering. Final size of the filtrate was adjusted to 1:1, before being used (Hanafy *et al.*, 2012) .

The requirements of plants for fertilization were covered by the addition of NPK chemical fertilization (20-20-20) at the rate of 3g per liter each fertilization dose was repeated 15 days intervals.

The experiment layout was designed to provide complete randomized block design in factorial experiment, which contained three replicates, each replicate contained twelve treatments. Three pots were used as an experimental unit for each treatment in each replicate. The means of the individual factors and their interactions were compared by L.S.D test at 5% level of probability according to Snedecor and Cochran (1989).

The following data were measured in both of the two growing seasons:

Vegetative growth: Plant height (cm), stem diameter (cm), number of main branches, number of leaves, leaf area (cm²), leaves and stems dry weight (g).

Flowering characteristics: flowering date (days), flowers full opening (days), flower longevity (days), number of inflorescences/plant and inflorescence dry weight (g) .

Root characteristics: volume of roots (cm³) and root dry weight (g).

Chemical analysis of leaves: Chlorophyll a and b content (mg/g fresh weight) was determined according to Moran (1982) and Total carbohydrate content (%) according to Dubios *et al.*(1956).

RESULTS AND DISCUSSION

Vegetative growth characteristics:

Data presented in Table (2) showed that all natural extract treatments have a positive effect on *Pentas lanceolata* plant height, number of leaves per plant, stem diameter and number of branches in both seasons. Generally, data in the two experimental seasons cleared that, there was a significant increase in plant height by using either yeast or liquorice extracts. Applying of yeast, onion or garlic extracts resulted in significant increase in the number of leaves per plant .Yeast, liquorice, or onion extracts caused significant increase in stem diameter and the addition of yeast extract led to a significant increase in branches number per plant compared with the control .

Yeast extract caused the highest increase in plant height (54.92 and 58.00 cm) , number of leaves (308.56 and 316.33), the thickness of the stems (0.79 and 0.76 cm) and the number of branches per plant (16.64 and 18.25) in the first and second seasons, respectively compared to the other treatments.

The improvement of plant growth characteristics after yeast treatment may be due to the fact that yeast is a natural source of cytokinins that stimulate cell division and enlargement as well as the synthesis of protein, nucleic acid and chlorophyll (Kraig and Haber, 1980; Spencer *et al.* 1983; Castelfranco and Beale, 1983 and Fathy and Farid, 1996). It also contains sugar, proteins, amino acids and vitamins (Shady, 1978). This results are in agreement with those obtained by Mustafa and El-Shazly (2013) on Washington Navel orange and El Sagan (2015) on cucumber plants.

Table (3) showed that in the two seasons there was an increment in leaves area per plant , leaves and stem dry weights after applying any of the natural extracts by foliar spray or soil drench compared to the control. Addition of yeast extract by foliar spray or using yeast or onion extracts by soil drench caused a significant increase in leaves area per plant compared to the control. Also, applying yeast extract to the soil caused a significant increase in leaves and stems dry weight compared to the control during the two seasons. Generally, the maximum expansion of *Pentas lanceolata* (1255.37 and 1265.74 cm²) ,the heaviest leaves and stem dry weights (8 and 8.71g) and (8.54 and 8.82 g) were obtained after drench application of yeast extract during the two seasons, respectively.

The significant increase of leaves area, leaves dry weight and stem dry weight per plant after yeast addition to soil may be due to the explanation of (Lonhienne *et al.*,2013) who mentioned that the addition of live or dead yeast to fertilized soil substantially increased the nitrogen and phosphorus content of roots and shoots of tomato (*Solanum lycopersicum*) and young sugarcane plants. Yeast addition to soil also increased the root-to-shoot ratio in both species and induced species-specific morphological changes that included increased tillering in sugarcane and greater shoot biomass in tomato plants.

Table (2). Means of the plant height (cm), number of leaves per plant, stem diameter (cm) and branches number of *Pentas Lanceolata*, as influenced by the addition of different types of natural extracts (T) during the two seasons of 2014 and 2015.

Natural extract type (T)	Plant height (cm)		Number of leaves per plant		Stem diameter (cm)		Branches number	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Control	39.78c	46.83b	167.94d	221.25c	0.57c	0.57c	9.31b	10.61c
Yeast	54.92a	58.00a	308.56a	316.33a	0.79a	0.76a	16.64a	18.25a
Ginger	45.36bc	51.11b	210.75bc	225.28bc	0.62bc	0.62bc	10.11b	12.31bc
Liquorice	48.17b	55.08a	187.19cd	262.25bd	0.64b	0.65b	10.50b	14.00b
Onion	45.33bc	53.22a	239.08b	288.64ab	0.63b	0.66b	10.50b	14.42b
Garlic	44.69bc	52.11b	216.25bc	269.19b	0.61b	0.66b	9.94b	12.11bc
L.S.D. _{at 0.05} (T)	6.26	5.44	37.84	45.48	0.05	0.06	1.97	2.94

Means of treatments in the column have the same letters, are not significantly different at 5% level

Table (3). Means of the leaves area per plant (cm²), leaves dry weight per plant (g) and stem dry weight per plant (g) of *Pentas Lanceolata*, as influenced by the addition of different types of natural extract (T) by different application methods (M) during the two seasons of 2014 and 2015.

Treatment		Leaves area per plant (cm ²)		Leaves dry weight per plant (g)		Stem dry weight per plant (g)	
Application method (T)	Natural extract type (M)	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Soil drench	Control	492.32c	573.69e	3.07d	4.04d	2.71d	3.54d
	Yeast	1255.37a	1265.74a	8.00a	8.71a	8.54a	8.82a
	Ginger	532.60c	671.23c	3.61d	4.20bcd	3.05cd	3.39d
	Liquorice	515.43c	715.23bcde	3.63d	4.41bcd	3.30cd	3.74cd
	Onion	725.74b	820.52bc	4.29c	5.17bcd	3.60cd	4.91bc
	Garlic	542.76c	851.78bc	3.39d	4.80bcd	2.94cd	4.43cd
Foliar spray	Control	496.54c	583.24de	3.24d	4.08cd	2.81d	3.76cd
	Yeast	730.09b	885.02b	5.04b	5.34b	4.57b	5.81b
	Ginger	517.68c	751.17bcde	3.51d	4.51b	3.04cd	4.13cd
	Liquorice	536.32c	786.53bcd	3.52d	4.69bcd	3.41cd	4.77bc
	Onion	587.35c	880.89b	3.86c	5.19bc	3.87bc	4.87bc
	Garlic	605.71bc	774.73bc	4.15c	4.63b	3.83bc	4.41cd
L.S.D. at 0.05 (M x T)		130.30	205.79	0.63	1.14	0.94	1.34

Means of treatments in the column have the same letters, are not significantly different at 5% level

Flowering characteristics:

For flowering starting date (days) and flowers full opening (days), there were insignificant difference between treatments while for the number of inflorescences per plant and flower longevity, Table (4) showed that the different natural extracts caused increment in number of inflorescences per plant and flower longevity in both seasons, but, only the addition of the yeast extract recorded a significant increase in this data compared with the control during the two seasons.

Also using of yeast extract gave the maximum number of inflorescences (16.64 and 17.33) and the longest flowering duration (37.03 and 37.11 days) in the first and second season, respectively, compared with the other treatments.

The positive effects of applying yeast extract was attributed to its own contents of different nutrients, high percentage of protein and large amounts of vitamin B (Glick, 1995; Fathy and Farid, 1996); physiological roles of vitamins and amino acids in the yeast extract which increased the metabolic processes role and levels of endogenous hormones, i.e., IAA and GA3 (Chaliakhyan, 1957 and Sarhan and Abdullah, 2010) which may have promoted the vegetative growth characters which in turn reflected on increasing number of inflorescences and flower longevity.

Data in Table (5) cleared that the addition of the different types of natural extracts by soil drench or foliar application methods had a marked effect on inflorescence dry weight (g) and the addition of yeast extract by soil drench or foliar spray or using onion extract as foliar spray resulted in significant increase

in the inflorescence dry weight compared to the control during the two successive seasons. The increasing of inflorescence dry weight (2.87 and 2.83g) in the first and second seasons, respectively was obtained after the application of yeast extract by soil drench, and compared to the other treatments.

Table (4). Means of number of inflorescences per plant and flower longevity (days) of *Pentas Lanceolata*, as influenced by the addition of different types of natural extracts (T) during the two seasons of 2014 and 2015.

Natural extract type (T)	Number of inflorescences per plant		Flower longevity (days)	
	2014	2015	2014	2015
Control	6.97c	9.28c	30.28b	29.44c
Yeast	16.89a	17.33a	37.03a	37.11a
Ginger	9.53bc	10.47c	32.61b	33.33b
Liquorice	10.19bc	10.22c	35.81a	34.00b
Onion	11.86b	13.33b	31.53b	32.36b
Garlic	10.58bc	10.47c	30.78b	31.94bc
L.S.D. at 0.05 (T)	3.75	2.53	2.67	2.71

Means of treatments in the column have the same letters , are not significantly different at 5% level .

Table (5). Means of inflorescences dry weight per plant (g) of *Pentas Lanceolata*, as influenced by the addition of different types of natural extract (T) by different application methods (M) during the two seasons of 2014 and 2015.

Treatments		Inflorescences dry weight per plant (g)	
Application method (M)	Natural extract Type (T)	2014	2015
Soil drench	Control	0.93 e	1.00 d
	Yeast	2.87 a	2.83 a
	Ginger	1.12 cde	1.08 cd
	Liquorice	1.41 bcd	1.14 cd
	Onion	1.45 bcd	1.42 bcd
	Garlic	1.09 cde	1.32 cd
Foliar spray	Control	0.96 de	0.97 d
	Yeast	1.69 b	1.88 b
	Ginger	1.26 bcde	1.26 cd
	Liquorice	1.21 bcde	1.37 cd
	Onion	1.53 bc	1.54 bc
	Garlic	1.40 bcde	1.19 c
L.S.D. at 0.05 (M xT)		0.49	0.49

Means of treatments in the column have the same letters , are not significantly different at 5% level

Root characteristics:

Data in Table (6) showed that, although, root volume (cm^3) of *Pentas Lanceolata* plants was increased by the addition of the different types of natural extracts, only using the yeast or liquorice extracts caused a significant increase during the two seasons. On the other hand, the application of liquorice root extract caused the highest increase in root volume (13.17 and 16.17 cm^3) in the first and second seasons respectively, compared with the other treatments.

Data in Table (7) cleared that there was a remarkable increase in roots dry weight after the addition of any natural extract by soil drench or foliar spray. There was a significant increase in roots dry weight after the addition of the yeast extract by soil drench or foliar spray and using liquorice root extract as soil drench, during the two seasons. However, the heaviest root dry weight (2.63 and 3.03g) in the first and second seasons respectively was obtained after soil drench application of liquorice root extract.

The beneficial effect of liquorice extract on root characteristics may be due to their direct and indirect stimulatory and antioxidant protective effect. Also, liquorice extract is rich in many essential minerals, i.e. Mg, Fe, Ca and K as well as many natural antioxidants including, total phenols, flavonoids, tannins, saponins and carotenoids (Morsi *et al.*, 2008).

These results are in harmony with those obtained by Ahmed *et al.* (2012) on carnation plant and Ahmed *et al.* (2015) on *Mathiola incana*.

Table (6). Means of volume of roots (cm^3) of *Pentas Lanceolata L*, as influenced by the addition of different types of natural extracts (T) during the two seasons of 2014 and 2015.

Natural extract type (T)	Volume of roots (cm^3)	
	2014	2015
Control	7.17b	10.42b
Yeast	12.92a	16.00a
Ginger	8.50b	11.50b
Liquorice	13.17a	16.17a
Onion	9.33b	13.67a
Garlic	9.00b	11.25b
L.S.D. at 0.05 (T)	2.81	3.09

Means of treatments in the column have the same letters, are not significantly different at 5% level.

Table (7). Means of roots dry weight per plant (g) of *Pentas Lanceolata L.*, as influenced by the addition of different types of natural extract (T) by different application methods (M) during the two seasons of 2014 and 2015.

Treatment		Roots dry weight per plant (g)	
Application method (M)	Natural extract type (T)	2014	2015
Soil drench	Control	1.28c	1.90c
	Yeast	2.37a	2.87a
	Ginger	1.60bc	1.92c
	Liquorice	2.63a	3.03a
	Onion	2.00ab	2.45abc
	Garlic	1.54bc	1.73c
Foliar spray	Control	1.41bc	1.72c
	Yeast	2.39a	2.95a
	Ginger	1.67bc	1.96bc
	Liquorice	1.90abc	2.88a
	Onion	1.72abc	2.78ab
	Garlic	1.90abc	2.29abc
L.S.D. at 0.05 (M x T)		0.69	0.83

Means of treatments in the column have the same letters , are not significantly different at 5% level .

Chemical composition

Table (8) cleared that the application of any of the mentioned natural extracts has a positive effect on chlorophyll a, chlorophyll b and total carbohydrate contents.

The application of yeast extract caused the highest increase in chlorophyll a (20.88 and 18.10 mg/g), chlorophyll b (7.85 and 6.06 mg/g) fresh weight and total carbohydrate (20.40 and 23.36 %) content in the two growing seasons .

The positive effect of yeast on chlorophyll a and b content may be due to the role of yeast cytokinins which delay the aging of leaves by reducing the degradation of chlorophyll and enhancing the protein and RNA synthesis. (Castelfranco and Beale, 1983). The increase in chl. a and b leads to a consequent increase in total carbohydrates (Stino *et al.* 2009). Similar findings were obtained by Taha *et al.*,(2011) on cucumber plants and Mustafa and El-Shazly (2013) on Washington Navel orange

Table (8). Means of chlorophyll a , chlorophyll b (mg/g) and total carbohydrate content (%) of *Pentas Lanceolata*, as influenced by the addition of different types of natural extracts (T) during the two seasons of 2014 and 2015.

Natural extract type (T)	Chlorophyll a (mg/g)		Chlorophyll b (mg/g)		Total carbohydrate content (%)	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Control	14.84c	18.10b	4.85b	6.06c	16.80b	18.20b
Yeast	20.88a	30.23a	7.85a	11.36a	20.40a	23.36a
Ginger	16.87bc	25.42a	5.37b	9.13b	16.73b	19.32b
Liquorice	16.67bc	25.68a	5.76b	8.69b	16.97b	19.67b
Onion	18.43ab	25.05a	5.98b	9.61ab	18.02b	20.54b
Garlic	17.24bc	28.22a	4.95b	10.48ab	16.85b	19.98b
L.S.D. at 0.05 (T)	2.98	5.49	1.34	1.97	2.21	2.45

Means of treatments in the column have the same letters , are not significantly different at 5% level .

It may be concluded from this study that a five grams per liter of yeast extract caused a significant increase in most of the studied characteristics (vegetative ,flowering and chemical composition), while liquorice root extract led to the highest increase in volume and dry weight of roots. Leaves area, leaves dry weight, stem dry weight and inflorescences dry weight per plant were significantly increased by the addition of yeast extract to the soil by drench.

REFERENCES

- Ahmed J., T. Mushtaq and M. Hassan(2012).** Effect of spraying nutritional solution Foliartal and Licorice roots extract on growth and flowering of carnation plant . J Kerbala Univ , 270-279.
- Ahmed J., T. Mushtaq , A. Mahdi and A. Thamer A. (2015).** Effect of spraying with Liquorice Roots Extract and Vitamin C on some vegetative and flowering parameters of Stock plant *Mathiola incana* L. J Plant Biol. Res., 4(3):94-100
- Bekatorou A. , P. Costas and A.K. Athanasios (2006).** "Production of Food Grade Yeasts." Food Technol. Biotechnol., 44(3) : 407-415.
- Castelfranco P.A. and S.I . Beale (1983).** Chlorophyll biosynthesis recent advances and areas of current interest. Ann. Rev. Plant Physiol., 34:241-278.
- Chaliakhyan M.K. (1957).** Effect of vitamins on growth and development of plants. Dokly Akad. Nauk. SSSK, III: 894-897.
- Dubios M., K. Gilles, J. Hamilton, P. Rebers, and F. Smith (1956).** Colourimetric method for determination of sugars and related substances. Analytical Chemistry, 28(3): 350- 356.
- El Sagan M. A. M. (2015).** Effect of Some Natural Extracts on Growth and Productivity of Cucumber under Sandy Soil Conditions . Inter. J. of Advanced Res., 3(9): 677 – 686.
- Fathy E.S.L. and S. Farid (1996).** The possibility of using vitamin Bs and yeast to delay senescence and improve growth and yield of common beans (*Phaseolus vulgaris*. L.) J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 21(4): 1415-1423

- Glick B.R. (1995).** The enhancement of plant growth by free living bacteria. *Cand. J. Microbiology*, 41: 109-117.
- Hanafy M.S., F.M. Saadawy, S.M.N. Milad and R.M. Ali (2012).** Effect of Some Natural Extracts on Growth and Chemical Constituents of *Schefflera arboricola* Plants. *J. Hort. Sci. & Ornamen. Plants*, 4 (1): 26-33.
- Hewedy A.M. , M.A. Morsy and M. Hafez (1996).** Effect of frequency of fruit pickings and foliar spray with some stimulants on the subsequent seed yield of eggplant. *Egypt-Hung- Hort- Conf.*, (1): 50-61.
- Islam M.T. and A.N. Faruq (2012).** Effect of some medicinal plant extracts on damping-off disease of winter vegetable. *World Applied Sci. J*,17 (11): 1498-1503.
- Kraig E. and J.E. Haber (1980).** Messenger ribonucleic acid and protein metabolism during sporulation of *Saccharomyces cerevisiae*. *J. Bacterial.*, 144: 1098-1112.
- Lonhienne T., G. Michael, A. Mark , H. Philip , S. Schmidt and P. Chanyarat P. (2013).** Yeast as a Biofertilizer Alters Plant Growth and Morphology *Crop Sci of America* , 54 (2) : 785-790.
- Mongrand S., A. Badoc , B. Patouille , C. Lacomblez , M. Chavent and J. Bessoule (2005).** Chemotaxonomy of the Rubiaceae family based on leaf fatty acid composition . *J. Phytochemistry* , 66: 549–559.
- Moran R. (1982).** Formula determination of chlorophyll pigment extracted with N,N diethyl formamide . *Plant Physiol .* , 69 : 1376-1381.
- Morsi M.K.B., B.E. Salwa , T.S. Nadia , E.M.G El-Hadidy and A.B. Heba (2008).** Study of antioxidants and anticancer activity licorice *Glycyrrhiza glabra* extracts. *Egyptian J. Nutr. and Feeds* , 2(33): 177- 203.
- Mustafa NS and S.M. El-Shazly (2013).** Impact of some biostimulant substances on growth parameters of Washington Navel orange trees. *Middle East Journal of Applied Sciences*, 3(4): 156-160.
- Noor S. N., M.W. Mahdi and A.S. Sarah (2014).** The effect of spraying with licorice extract and organic fertilization of poultry in the growth of fenugreek plant (*Trigonella foenum-graecum l.*). *The Swedish Journal of Scientific Research* 1(6):36-42.
- Ridha M. A. (2015).** Effect of foliar application with garlic extract and Liquorice root extract and Salicylic acid on vegetative growth and flowering and flower set of tomato and under unheated houses . *J. of Appl. Sci. And Res.*,(1):11:22.
- Sarhan T. and O.K. Abdullah (2010).** Effect of Azotobacter Inoculation, Dry Bread Yeast Suspension and Varying Levels of Urea on Growth of Potato Cv. Desiree. <http://www.tropentage.de/2010/abstracts/full/628>.
- Shady M.A. (1978).** The yeasts, *Adv. Cour, for post Grad. St. In Microbiol., Agric. Bot. Dept.,Fac. of Agric. Mansoura Univ. :* 146-247
- Snedecor G. W. and W. Cochran (1989).** *Statistical Methods*, 8th ed. Edition, Iowa State University Press.
- Spencer T.F.T., S.M. Dorothy and A.R.W. Smith (1983).** *Yeast genetics fundamental and applied aspects.*: Springer-Verlag, New York, USA. 16-18.
- Stino R.G., A.T. Mohsen , M.A . Maksouds, M.M.M. Abd El- Migeed, A.M. Gomaa and A.Y. Ibrahim (2009).** Bioorganic fertilization and its Impact on Apricot young trees in newly reclaimed soil. *American- Eurasian. J. Agric. Environ. Sci*, 6(1):62-69

Taha Z., T. Smira and M.S. Sanaa (2011). Effect of Bread Yeast Application and Seaweed Extract on Cucumber (*Cucumis sativus* L.) plant Growth, Yield and Fruit Quality. Mesopotamia j. Agric ., 39 (2) :26-34.

المخلص العربي

تأثير بعض المستخلصات الطبيعية وطرق إضافتها على نمو نبات البنفسج

نجلاء محمد مصطفى ، مجد الدين فؤاد رضا

فرع بحوث نباتات الزينة بأنطونيداس - الإسكندرية - معهد بحوث البساتين - مركز البحوث الزراعية

أجريت هذه الدراسة خلال الموسمين الزراعيين ٢٠١٤ و ٢٠١٥ بفرع بحوث الزينة وتنسيق الحدائق بحديقة انطونيداس التابع لمعهد بحوث البساتين- مركز البحوث الزراعية - وزارة الزراعة- الاسكندرية- مصر. وذلك لدراسة تأثير مستخلصات كل من الخميرة ، الثوم ، البصل ، الجنزبيل وعرق سوس وطريقة إضافتها على النمو الخضري والزهري والمحتوى الكيماوي لنبات البنفسج .

أوضحت النتائج أن كل المستخلصات المستخدمة أدت إلى تأثير إيجابي على نمو وإزهار نبات البنفسج وأن المعاملة ٥ جرام / لتر من مستخلص الخميرة ادت إلى زيادة معنوية في معظم الصفات المدروسة (النمو الخضري - النمو الزهري - المحتوى الكيماوي) . بينما أعلى زيادة معنوية في الحجم والوزن الجاف للجذور تم الحصول عليها بعد المعاملة بمستخلص جذور العرق سوس . كما أدت إضافة مستخلص الخميرة إلى التربة إلى أعلى زيادة معنوية في مساحة الأوراق والوزن الجاف لكل من الأوراق والسيقان والنورات .

الكلمات الكاشفة : البنفسج ، مستخلص الخميرة ، مستخلص الثوم ، مستخلص البصل ، مستخلص الجنزبيل ، مستخلص الثوم ، مستخلص جذور العرق سوس .

Rogers, E. M. and Shoemakers, F. F. (1971). Communications of Innovations. Second Edition, Macmillan Publishing Co .Inc. New york.

Summary

The Requirements of the Extension Work in the use of Nano Technology to improve the efficiency and Productivity of Agricultural Reclaimed and clay land from the point of view of the research staff at the Institute of the Agricultural Extension Research and Water and land Research - Alexandria Governorate

Gamal Hesien Amer _ Nagwa Fouad Khattab

Agricultural Extension and Rural Development Research Institute. ARC

ABSTRACT: The study aimed mainly at determining The requirements of the Extension Work in the use of Nano Technology to improve the efficiency and Productivity of Agricultural Reclaimed and clay soil from the point of view of the research staff at the Institute of the Agricultural Extension Research and soil and water Research. The specific objectives were:

1-Identifying some characteristics of respondents, 2-Identifying the knowledge of respondents related to the benefits of Nano Technology in the field of agricultural productivity, 3-Identify to what extent the respondents know the requirements of the extension role in using Nano technology to improve the efficiency and productivity of agricultural reclaimed and clay soil from the point of view of the research staff at the institute of agricultural extension research and soil and water research, and 4-Identify the suggestions of respondents to achieve the extension role successfully in the use of Nano technology to improve the efficiency and productivity of agricultural reclaimed and clay soil

The research data was collected by using questionnaire through interviewing 42 respondents. The statistical analysis methods used included: percentages range, frequency tables and arithmetic mean.

The main findings of this study were: (1)-level of knowledge of the respondents related to the benefits of Nano technology in the field of agricultural production High level 42.85 % , Moderate level 26.19 , Low level 30.95, (2)- To what extent the respondents know the requirements of the extension role in the use of Nano technology to improve the efficiency and productivity of reclaimed and clay soil:

(a) As for the performance capacity that should be in the extension agents or specialist: High level 45.24 % , Moderate level 50 % , Low level 4.76 . (b)As for the methods to achieve this extension role, the study showed that the cooperation and coordination between the institute of Agricultural Extension Research and water and land research occupied the first position (83.33 %)

الزراع بإستخدامات وأهمية وفوائد تقنية النانوتكنولوجي وذلك بنشر فكر تقنية النانوتكنولوجي فى مجال النهوض بالإنتاج الزراعى من خلال الأجهزة الإرشادية والتنموية الريفية، ووسائل الإعلام المسموع والمرئى وبصفة خاصة الزراعية منها.

المراجع :

الخولى، حسين زكى، محمد فتحى الشاذلى وشادية محمد فتحى.(١٩٨٤). الارشاد الزراعى ، وكالة الصقر للصحافة والنشر، الاسكندرية .

الطنوبى ، محمد عمر .(١٩٩٨). مرجع الارشاد الزراعى، دار النهضة العربية للطباعة و النشر، بيروت.

القردانى ، احمد يسرى . (٢٠١١) . معالجة مياه الري باستخدام النانو، رئيس التحرير، عدد١٥ يونيو .

<http://www.raesaltaher.net/hewarat/3688.html>

رمضان ، عبد الله عبد الفتاح.(٢٠١١). التدريب فى الارشاد الزراعى، مقرر دراسات عليا قسم التعليم الارشادى الزراعى كلية الزراعة ، جامعة الاسكندرية .

سلام ،على عبد العظيم .(١٩٩٤). المنهج و مضمونة و اسس بنائة و عناصره، فرع دمهور، جامعة الاسكندرية.

صالح . صبرى مصطفى . (٢٠١٢) . مرتقيات العمل الارشادى السمكى لتنمية القدرات المهنية للصيادين فى بحيرة البرلس، مجلة الاسكندرية للتبادل العلمى، مجلد ٣٣، العدد (١) .يناير- مارس .

صالح ، محمد صبرى مصطفى . (٢٠١٠) . القدرات المهنية لمقدمى خدمة الامداد بمستلزمات الانتاج الزراعى فى هذا المجال، رسالة ماجستير، قسم الارشاد الزراعى، كلية الزراعة، جامعة الاسكندرية.

صلاح الدين ، طاهر . (٢٠١٤) . باستخدام النانو الرمل مبيد زراعى و الجمبرى يمنح التربة الصحراوية قدرة الاحتفاظ بالمياه، الاهرام الرقمى، عدد ١٥ ديسمبر .

<http://digital.ahram.org.eg/articles.aspx?serial=1749632&arch=7>

صلاح الدين ، طاهر . (٢٠١٤) . تقنيات النانو ترفع كفاءة الري، المصرى اليوم، عدد ١١ سبتمبر .

<http://www.almasryalyoum.com/news/details/521165>

عاشور، احمد صقر.(١٩٨٣). ادارة القوى العاملة الاسس السلوكية و ادوات البحث التطبيقى، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية .

عبد المجيد ،حسن خليل . (١٩٩٥) . فاعلية برنامج مقترح لاكساب طلاب كلية التربية لبعض جوانب التعليم الخاصة بتدريس مادة الكمبيوتر فى التعليم العام، رسالة دكتوراه، قسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية، جامعة الاسكندرية .

عمر، احمد محمد . (١٩٧٨) . الارشاد الزراعى، اوفستا للطباعة، القاهرة .

موقع جامعة ام القرى . (٢٠١٦) . تعريف النانو تكنولوجيا . ٢٠١٦ .

<https://old.uqu.edu.sa/page/ar/62519>

Bolger, Joe (2000). Capacity Development: why, what and how, Canadian International Development Agency, policy Branch vol. (1), No.(1).

- ٣- صعوبة استخدام النانوتكنولوجي بالنسبة للمساحات الصغيرة بجانب ارتفاع التكلفة (١٩.٠٤%)
 ٤- عدم التنسيق بين الهيئات المختصة والمعاهد البحثية العلمية (١٦.٦٧%).

جدول (١٠): توزيع المبحوثين وفقاً للتكرار التنازلي لمعوقات نجاح الدور الإرشادي

المعوقات	العدد	%
١- عدم معرفة الزراع بماهية النانوتكنولوجي في مجال الزراعة	١١	٢٦.١٩
٢- عدم إجراء دورات تدريبية للزراة في هذا المجال وضعف الإمكانيات المتاحة	١٠	٢٣.٨١
٣- صعوبة استخدام النانوتكنولوجي بالنسبة للمساحات الصغيرة بجانب ارتفاع التكلفة	٨	١٩.٠٤
٤- عدم التنسيق بين الهيئات المختصة والمعاهد البحثية العلمية	٧	١٦.٦٧

التوصيات:

بناء على ما أسفرت عنه النتائج البحثية فقد أوصت الدراسة بما يلي :

- ١- إزاء ما أظهرته النتائج البحثية من أن جميع المبحوثين (١٠٠ %) لم يحصلوا على دورات تدريبية يشتمل محتواها على استخدامات وفوائد تقنية النانوتكنولوجي في مجال الإنتاج الزراعي فتوصى الدراسة بضرورة ان تقوم المعاهد البحثية موضع الدراسة بتنظيم دورات تدريبية بالتعاون مع معمل النانوتكنولوجي بمركز البحوث الزراعية للتعريف بماهية و فوائد تقنية النانوتكنولوجي في مجال الزراعة بصفة عامة والإنتاج الزراعي ورفع كفاءة الاراضى المستصلحة والطينية بصفة خاصة.
- ٢- إزاء ما أظهرته نتائج الدراسة من حيث تحديد اهمية القدرات الأدائية الواجب تواجدها في المختص أو المرشد لتحقيق الدور الإرشادي المرتقب في مجال استخدام تقنية النانوتكنولوجي لرفع كفاءة الاراضى المستصلحة والطينية، فتوصى الدراسة بضرورة اعداد متخصصين أو مرشدين تتوافر لديهم القدرات الادائية التالية لتحقيق الدور الإرشادي المنشود : (أ) ملماً بماهية تقنية النانوتكنولوجي في مجال استصلاح الاراضى الزراعية بانوعها. (ب) ملماً بالنواحي الفنية من حيث نوعية المعادن المناسبة لحقن كل تربة زراعية حسب طبيعتها و كيفية الحقن. (ج) لدية قدرة إتصالية عالية في نقل و توصيل المعلومات المستحدثة نتاج البحث العلمي.
- ٣- وفي ضوء ما أظهرته النتائج البحثية من كون أسلوب التنسيق و التعاون بين معهد الإرشاد الزراعي والتنمية الريفية ومعهد بحوث الأراضى والمياة هو أنسب الأساليب لتحقيق الدور الإرشادي المستقبلي، بتكرار (٨٣.٣٣)، فتوصى الدراسة بضرورة التكامل والتنسيق بين المعهدين السالف ذكرهما في اجراء دراسات بحثية مشتركة في مجال استخدام النانوتكنولوجي لرفع كفاءة و إنتاجية الأراضى الزراعية المستصلحة و الطينية القديمة.
- ٤- وفي ضوء ما أظهرته النتائج البحثية بالنسبة لمقترحات المبحوثين لتحقيق الدور الإرشادي المستقبلي في مجال استخدام النانوتكنولوجي لرفع كفاءة و إنتاجية الأراضى الزراعية المستصلحة و الطينية، فتوصى الدراسة بضرورة تعريف

بالتخطيط والتنفيذ والتقييم بمفرده في إنتاج أبحاث علمية تخدم هذا المجال بتكرار (٨١.٩٠%)، ثم اسلوب أن يوكل هذا الدور لجهات بحثية أخرى بتكرار (٤.٧٦%).

جدول (٨). توزيع المبحوثين وفقاً لمدى إدراك أساليب تحقيق الدور الإرشادي

المجموع	غير مناسب		لحد ما		مناسب		مدى المناسبة	الأسلوب
	%	عدد	%	عدد	%	عدد		
١٠٠	٤.٧٦	٢	١١.٩٠	٥	٨٣.٣٣	٣٥	١- التنسيق والتعاون بين معهد الإرشاد الزراعي ومعهد بحوث الأراضي والمياه	
١٠٠	٥٧.١٤	٢٤	٣٠.٩٥	١٣	١١.٩٠	٥	٢- أفراد كل معهد بتحقيق الدور الإرشادي	
١٠٠	٦٩.٠٤	٢٩	٢٦.١٩	١١	٤.٧٦	٢	٣- يوكل الدور الإرشادي لجهات أخرى	

رابعاً: مقترحات المبحوثين لتحقيق الدور الإرشادي المستقبلي في مجال استخدام النانوتكنولوجي لرفع كفاءة وإنتاجية الأراضي الزراعية :

تعكس بيانات جدول (٩) المتضمنة تكرارات النسبة المئوية المتعلقة بمقترحات المبحوثين لتحقيق الدور الإرشادي المستقبلي ، فكان في مقدمة تلك المقترحات تخطيط و تنفيذ دورات تدريبية و ندوات تخصصية بجميع المعاهد العلمية البحثية للتعريف باستخدامات و فوائد تقنية النانوتكنولوجي في مختلف المجالات الزراعية بتكرار (٧٦.١٩%)، يليه مقترح التنسيق و التكامل بين مختلف المعاهد العلمية البحثية المنوط بها رفع كفاءة و إنتاجية الأراضي الزراعية و التنمية الريفية و بين معمل النانوتكنولوجي بتكرار (٢٣.٨١%)، يليه مقترح تعريف الزراع باستخدامات و أهمية و فوائد تقنية النانو تكنولوجي من خلال الاجهزة الارشادية والاعلامية للدولة بتكرار (١٤.٢٩%).

جدول (٩). توزيع المبحوثين وفقاً للتكرار التنافلي لمقترحاتهم لتحقيق الدور الإرشادي المستقبلي في مجال استخدام النانوتكنولوجي لرفع كفاءة وإنتاجية الأراضي الزراعية بأنواعها

المقترحات	العدد	%
١- تخطيط و تنفيذ دورات تدريبية وندوات تخصصية بجميع المعاهد العلمية البحثية للتعريف باستخدامات و فوائد تقنية النانوتكنولوجي في مختلف المجالات الزراعية.	٣٢	٧٦.١٩
٢- التنسيق والتكامل بين مختلف المعاهد العلمية البحثية المنوط بها رفع كفاءة وإنتاجية الأراضي الزراعية والتنمية الريفية و بين معمل النانوتكنولوجي.	١٠	٢٣.٨١
٣- تعريف الزراع باستخدامات وأهمية وفوائد تقنية النانو تكنولوجي من خلال الأجهزة الإرشادية والإعلامية للدولة.	٦	١٤.٢٩

بينما أوضحت بيانات جدول (١٠) معوقات نجاح هذا الدور من وجهة نظر المبحوثين وكان ترتيبها تنازلياً وفقاً لتكراراتها كالتالي:

- ١- عدم معرفة الزراع بماهية النانوتكنولوجي في مجال الزراعة (٢٦.١٩%) ،
- ٢- عدم إجراء دورات تدريبية للزراغ في هذا المجال وضعف الإمكانيات المتاحة (٢٣.٨١%) ،

(٣٣.٣٣%)، والقدرة الأدائية: أن يكون المختص لديه إلمام تام بفوائد استخدام النانوتكنولوجي لرفع كفاءة وانتاجية الأراضي الزراعية المستصلحة حديثاً والأراضي الطينية القديمة، فقد احتلت المركز الخامس بتكرار (٢٦.١٩%)، جدول (٧).

جدول (٧): توزيع المبحوثين وفقاً لإدراكهم لأهمية القدرات الأدائية الواجب توافرها في المختص أو المرشد

المجموع		غير هام		لحد ما		هام		مدى الأهمية	القدرة الادائية
عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	%		
١٠٠	٤٢	٧.١٤	٣	٩.٥٣	٤	٨٣.٣٣	٣٥	١- أن يكون المختص أو المرشد ملماً بماهية النانوتكنولوجي في مجال استصلاح الأراضي الرملية والصحراوية ومعالجة الأراضي الطينية القديمة ونتاج المخصبات والأسمدة والمبيدات	
١٠٠	٤٢	٧.١٤	٣	٣٥.٧١	١٥	٥٧.١٤	٢٤	٢- أن يكون المختص أو المرشد ملماً بنوعية النسب والمعادن المخصصة لحقن الأراضي المستصلحة حديثاً والطينية القديمة كل حسب طبيعته	
١٠٠	٤٢	١٤.٢٩	٦	٣٣.٣٣	١٤	٥٢.٣٨	٢٢	٣- أن يكون المختص أو المرشد ملماً بطرق حقن الأراضي المستصلحة حديثاً والأراضي الطينية القديمة بتلك المعادن	
١٠٠	٤٢	٢٦.١٩	١١	٤٠.٤٨	١٧	٣٣.٣٣	١٤	٤- أن يكون المختص أو المرشد لديه قدرة اتصالية عالية في نقل المعلومات والمبتكرات المستحدثة والتوصيات نتاج الأبحاث العلمية	
١٠٠	٤٢	٥٢.٣٨	٢٢	٢١.٤٣	٩	٢٦.١٩	١١	٥- أن يكون المختص أو المرشد لديه إلمام تام بفوائد استخدام النانوتكنولوجي في رفع كفاءة وانتاجية الأراضي الزراعية المستصلحة حديثاً والأراضي الطينية القديمة.	

ب- مدى إدراك أساليب تحقيق الدور الإرشادي: تنحصر الأساليب التي يمكن اتباعها لتحقيق الدور الإرشادي في

مجال استخدام النانوتكنولوجي لرفع كفاءة وانتاجية الأراضي الزراعية المستصلحة والطينية في ثلاثة اختيارات وهي:

١- التعاون والتنسيق بين معهد الإرشاد الزراعي والتنمية الريفية ومعهد بحوث الأراضي والمياه لتحقيق الأهداف المشتركة لكل منهما.

٢- أن يقوم كل معهد من المعهدين السالف ذكرهما بالتخطيط والتنفيذ والتقييم بمفرده في إجراء أبحاث علمية تخدم هذا المجال.

٣- أن يوكل هذا الدور إلى جهات بحثية أخرى، ومن خلال سؤال تعكس اجاباته رأي المبحوثين في مدى مناسبة كل من تلك الأساليب الثلاثة في تحقيق متطلبات الدور الإرشادي المرتقب، (مناسب، لحد ما، غير مناسب)، ووفقاً لتكرارات استجابات المبحوثين لهذا السؤال جدول (٨) أتضح ما يلي:

يجئ أسلوب التعاون والتنسيق بين معهد الإرشاد الزراعي والتنمية الريفية ومعهد بحوث الأراضي والمياه لتحقيق الدور الإرشادي في هذا المجال في المرتبة الأولى بتكرار (٨٣.٣٣%)، يليه أسلوب أن يقوم كل معهد بمفرده

ثالثاً: مدى إدراك المبحوثين لمتطلبات الدور الإرشادي المرتقب في مجال استخدام النانوتكنولوجي لرفع كفاءة وإنتاجية الأراضي الزراعية المستصلحة والطينية :

لتحديد متطلبات العمل الإرشادي في مجال استخدام النانوتكنولوجي كان ضرورياً التعرف على مدى ادراك المبحوثين لمحورين، يتناول أولهما تحديد مدى إدراكهم للقدرات الأدائية الواجب توافرها في المختص او المرشد لتحقيق الدور الإرشادي المرتقب في مجال استخدام النانوتكنولوجي لرفع كفاءة وإنتاجية الأراضي الزراعية المستصلحة والطينية، ويتناول المحور الثاني تحديد مدى إدراك المبحوثين لأساليب تحقيق الدور الإرشادي المستقبلي في هذا المجال.

أ- إدراك القدرات الأدائية : الادراك يعد عملية ذهنية تحتوى على انتقاء بين المعلومات (المثيرات) المستقبلية و تنظيمها وتعديلها وتفسيرها وتكون انطباعات ومدركات منها ويفسر هذا الانتقاء الادراكي اختلاف الافراد في ما يدركون من مثيرات تحت نفس الظرف (عاشور، ١٩٨٣).

اظهرت النتائج البحثية أن المدى الفعلي لاستجابات المبحوثين يتراوح بين (٦-١٤) درجة بمتوسط حسابي قدره (١٠.١٣) درجة، وفي ضوء المدى والمتوسط الحسابي تم توزيع المبحوثين إلى ثلاث فئات: فئة ذوي الإدراك الضعيف حيث بلغت نسبتهم (٤.٧٦%)، وفئة ذوي الإدراك المتوسط حيث بلغت نسبتهم (٥٠%)، وفئة ذوي الإدراك المرتفع حيث بلغت نسبتهم (٤٥.٢٤%)، جدول رقم (٦).

جدول رقم (٦). توزيع المبحوثين وفقاً لفئات إدراكهم للقدرات الأدائية الواجب توافرها في المختص أو المرشد الزراعي

فئات الإدراك	العدد	%
ضعيف (٨ فأقل)	٢	٤.٧٦
متوسط (٩-١١)	٢١	٥٠
مرتفع (١٢ فأكثر)	١٩	٤٥.٢٤
المجموع	٤٢	١٠٠

ومن ناحية أخرى يلاحظ من بيانات جدول (٧) والذي يعكس ترتيباً تنازلياً لنسب المبحوثين وفقاً لتقدير أهمية القدرات الأدائية الخمس والمشار إليها سابقاً، فإن القدرة الأدائية: أن يكون المختص أو المرشد الزراعي ملماً بماهية النانوتكنولوجي في مجال استصلاح الأراضي الرملية والصحراوية ومعالجة الأراضي الطينية القديمة وانتاج المخصبات والأسمدة و المبيدات، قد احتلت المركز الأول بتكرار (٨٣.٣٣%)، والقدرة الأدائية: أن يكون المختص ملماً بنوعية النسب والمعادن المخصصة لحقن الأراضي المستصلحة حديثاً والطينية القديمة كل حسب طبيعته، قد احتلت المركز الثاني بتكرار (٥٧.١٤%)، والقدرة الأدائية: أن يكون المختص ملماً بطرق حقن الأراضي المستصلحة حديثاً والأراضي الطينية القديمة بتلك المعادن، قد احتلت المركز الثالث بتكرار (٥٢.٣٨%)، والقدرة الأدائية: أن يكون المختص لديه قدرة اتصالية عالية في نقل المعلومات والمبتكرات المستحدثة والتوصيات نتاج الأبحاث العلمية، احتلت المركز الرابع بتكرار

جدول (٤). توزيع المبحوثين وفقاً لحصولهم على تدريب سابق

عدد الدورات التدريبية	العدد	%
٤ فأقل	٣٢	٧٦.١٩
٥-٨	٨	١٩.٠٥
٩ فأكثر	٢	٤.٧٦
المجموع	٤٢	١٠٠

ثانياً: المستوى المعرفي للمبحوثين فيما يتعلق بفوائد النانو تكنولوجي في مجال النهوض بالإنتاج الزراعي: المعرفة هي بناء منظم من الحقائق والافكار سواء كانت تلك الحقائق والافكار استدلالاً عقلياً أو نتائج تجريبية تنتقل إلى الآخرين من خلال بعض وسائل التواصل بشكل منتظم (سلام، ١٩٩٤).

لقد أوضحت النتائج البحثية أن الدرجات المعبرة عن المستوى المعرفي للمبحوثين قد تراوحت بين (١٥-٤٥) درجة بمتوسط حسابي مقداره (٣٠.١٢) درجة، واستناداً إلى المدى والمتوسط الحسابي أمكن تصنيف هؤلاء المبحوثين إلى ثلاث فئات، جدول رقم (٥)، ويتضح من بيانات هذا الجدول ان نسبة المبحوثين ذوي المستوى المعرفي المرتفع فيما يتعلق بفوائد النانوتكنولوجي في مجال النهوض بالإنتاج الزراعي (٤٢.٨٥%) مقارنة بأن (٣٠.٩٥%) فقط من اجمالي المبحوثين يتسمون بمستوى معرفي منخفض.

وربما يرجع ارتفاع نسبة ذوي المستوى المعرفي المتوسط والمرتفع (٦٢.٠٤%)، فيما يتعلق بفوائد النانوتكنولوجي في مجال الإنتاج الزراعي إلى دور وسائل الإعلام المرئي والمسموع والصحف والمجلات البحثية العلمية في التعريف بدور وفوائد واهمية النانوتكنولوجي في مجال الزراعة والصناعة والصحة وغيرها.

جدول (٥). توزيع المبحوثين وفقاً لفئات مستواهم المعرفي

المستوى المعرفي	العدد	%
منخفض (٢٤ فأقل)	١٣	٣٠.٩٥
متوسط (٢٥-٣٤)	١١	٢٦.١٩
مرتفع (٣٥ فأكثر)	١٨	٤٢.٨٥
المجموع	٤٢	١٠٠

٣- **التخصص الدراسي** : يتضح من بيانات جدول (٣) أن نسبة المبحوثين تخصص الإرشاد الزراعي بلغت (٣٨.٠٩%)، وأن نسبة المبحوثين تخصص الأراضي والمياه بلغت (٣٣.٣٣%) ، بينما بلغت نسبة المبحوثين تخصص الإقتصاد المنزلي (١٤.٢٩%) ، والمجتمع الريفي (١٤.٢٩%) ، وهذا يوضح احتلال نسبة المبحوثين تخصص الإرشاد الزراعي والأراضي والمياه المرتبة الأولى والثانية على الترتيب، وربما يعكس هذا مدى توافر الكوادر البحثية المتخصصة في مجال الإرشاد الزراعي والأراضي والمياه بما يؤهلهم لتحديد متطلبات الدور الإرشادي المرتقب في مجال استخدام النانوتكنولوجي لرفع كفاءة وإنتاجية الأراضي الزراعية المستصلحة والطينية.

جدول رقم (٣). توزيع المبحوثين وفقاً لتخصصهم الدراسي

التخصص الدراسي	العدد	%
إرشاد زراعي	١٦	٣٨.٠٩
أراضي ومياه	١٤	٣٣.٣٣
اقتصاد منزلي	٦	١٤.٢٩
مجتمع ريفي	٦	١٤.٢٩
المجموع	٤٢	١٠٠

٤- **التدريب السابق** : من المسلم به ان التدريب هو أحد الوسائل الأساسية التي تستهدف اكساب المتدربين المزيد من المعارف الجديدة والصحيحة علاوة على اكسابهم العديد من المهارات والاتجاهات الايجابية المرغوبة التي تمكنهم من تحسين مستوياتهم الادائية، وانجاز أعمالهم بكفاءة وفاعلية ، ومن ثم التغلب على المشاكل التي تواجههم (رمضان، ٢٠١١).

وقد أظهرت النتائج البحثية أن (٧٦.١٩%) من إجمالي المبحوثين قد حصلوا على دورات تدريبية يقل عددها عن خمس دورات خلال العامين السابقين، وأن (٤٠.٧٦%) فقط من المبحوثين حصلوا على أكثر من عشرة دورات تدريبية، جدول رقم (٤).

وعلى الرغم مما أظهرته النتائج البحثية من تعرض جميع المبحوثين (١٠٠%) لدورات تدريبية يتراوح عددها بين (١-١٤) دورة تدريبية خلال العامين السابقين لجمع بيانات الدراسة، إلا أنه لم يتضمن محتوى اي من هذه الدورات استخدام النانوتكنولوجي في مجال الزراعة بصفة عامة ومجال الانتاج الزراعي بصفة خاصة، ومؤدى هذا ضرورة التخطيط المستقبلي لدورات تدريبية يشمل محتواها على استخدام تقنية النانوتكنولوجي في مجال الزراعة بجميع المجالات التخصصية مما يساعد في تحقيق الدور الارشادي المرتقب في هذا المجال.

النتائج البحثية ومناقشتها

أولاً: الخصائص المميزة للمبوحثين:

١- السن: تشير النتائج البحثية الى أن سن المبوحثين يتراوح بين (٢٣-٧٢) سنة بمتوسط حسابي قدره ٤٠,٨ سنة. ويتضح من بيانات جدول رقم (١) أن نسبة المبوحثين الذين يقل سنهم عن ٤٠ سنة بلغت (٣٥,٧١%)، وبلغت نسبة من يقعون في فئة ٤٠ سنة فأكثر (٦٤,٢٩%). وربما يشير هذا الى أن ثلث المبوحثين (٣٥,٧١%) لديهم فرص مستقبلية لإجراء أبحاث أكثر تحليلاً في مجال استخدام النانوتكنولوجيا في النهوض بالإنتاج الزراعي، ورفع كفاءة الأراضي الزراعية، وذلك نظراً لصغر سنهم وحادثة فكرة استخدام النانوتكنولوجيا في المجال الزراعي.

جدول (١). توزيع المبوحثين وفقاً لفئات سنهم

فئات السن	العدد	%
٣٩ فأقل	١٥	٣٥.٧١
٤٠-٥٦	١٢	٢٨.٥٨
٥٧ فأكثر	١٥	٣٥.٧١
المجموع	٤٢	١٠٠

٢- المؤهل العلمي: أظهرت النتائج البحثية أن (٧١.٤٣%) من إجمالي المبوحثين حاصلين على درجة الدكتوراه، وان (١١.٩٠%) حاصلين على درجة ماجستير، وان (١٣.٦٧%) حاصلين على درجة بكالوريوس زراعة (معيد)، جدول رقم (٢).

ويتضح من النتائج البحثية السابقة ان ما يقرب من ثلاثة أرباع المبوحثين (٧١.٤٣%) لديهم فرصة حالية لإجراء أبحاث علمية تشمل متغيرات بحثية أخرى، تتبع مناهج بحثية مختلفة في تناول استخدام النانوتكنولوجيا في مجال النهوض بالانتاج الزراعي أو الانتاج الداجني أو الانتاج الحيواني أو الرى كلاً في مجال تخصصه الدقيق .

جدول رقم (٢). توزيع المبوحثين وفقاً لمؤهلهم العلمي

المؤهل العلمي	العدد	%
دكتوراه	٣٠	٧١.٤٣
ماجستير	٥	١١.٩٠
بكالوريوس	٧	١٦.٦٧
المجموع	٤٢	١٠٠

٢- متغيرات تابعة تتمثل في متطلبات الدور الإرشادي المرتقب في مجال استخدام النانوتكنولوجي لرفع كفاءة وإنتاجية الاراضى الزراعية المستصلحة والطينية وهي:

أ. المستوى المعرفي للمبوحثين فيما يتعلق بفوائد استخدام النانوتكنولوجي في مجال الإنتاج الزراعي.

ب. مدى ادراك المبوحثين لمتطلبات الدور الإرشادي المرتقب في مجال استخدام النانوتكنولوجي لرفع كفاءة وإنتاجية الاراضى الزراعية المستصلحة والطينية من حيث: كفاءات المختص أو المرشد، وأساليب تحقيق الدور الإرشادي.

ثالثا : منطقة البحث:

تم اختيار معهد بحوث الإرشاد الزراعي والتنمية الريفية، ومعهد بحوث الأراضي والمياه، بالمحطة الإقليمية بالإسكندرية لعدة اعتبارات لعل أهمها كون هذين المعهدين ينصب مجال عملهما البحثي على التنمية الريفية واستصلاح الأراضي ومعالجة المياه.

رابعا : مفردات البحث:

تمثلت مفردات الدراسة في كافة الكوادر البحثية والتمثلة في (أستاذ دكتور- أستاذ مساعد- مدرس- مدرس مساعد- معيد)، والبالغ عددهم بمعهد بحوث الإرشاد الزراعي والتنمية الريفية ومعهد بحوث الأراضي والمياه على التوالي (١٤،٣٣) كادر بحثي الا انه تم تجميع البيانات البحثية من ٤٢ مبحوثاً فقط.

خامسا : أسلوب تجميع البيانات البحثية:

اعتمد في جمع البيانات البحثية لهذه الدراسة على استخدام الاستبيان بالمقابلة الشخصية، وقد تضمنت استمارة الاستبيان خمسة أقسام رئيسية: القسم الأول ينطوي على الأسئلة المتعلقة بمجموعة الخصائص المميزة للكوادر البحثية موضع الدراسة، والقسم الثاني يتضمن مجموعة العبارات المتعلقة بتحديد المستوى المعرفي للمبوحثين فيما يرتبط بفوائد النانوتكنولوجي في مجال الإنتاج الزراعي، والقسم الثالث اشتمل على مدى إدراك المبوحثين لمتطلبات الدور الإرشادي المرتقب في مجال استخدام النانوتكنولوجي لرفع كفاءة وإنتاجية الأراضي الزراعية المستصلحة والطينية ، وتم تحديد ذلك من خلال محورين: (١) القدرات الأدائية الواجب توافرها في المختص لتحقيق الدور الإرشادي المرتقب في مجال استخدام النانوتكنولوجي لرفع كفاءة وإنتاجية الأراضي الزراعية، (٢) أنسب الأساليب التي يمكن اتباعها في تحقيق الدور الإرشادي المستقبلي في مجال استخدام النانوتكنولوجي لرفع كفاءة وإنتاجية الأراضي الزراعية. والقسم الرابع ينطوي على مقترحات المبوحثين لتحقيق الدور الإرشادي المستقبلي في مجال استخدام النانوتكنولوجي للنهوض بالإنتاج الزراعي و معوقات تحقيقه.

سادسا : أسلوب تحليل البيانات:

في ضوء ما أسفرت عنه عملية تفريغ، وجدولة، واعداد البيانات للتحليل بعد مراجعتها، وإستناداً إلى أهداف الدراسة وطبيعة المتغيرات البحثية، تم تحليل البيانات باستخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية التي تمثلت في النسب المئوية، والجداول التكرارية، والمدى، والمتوسط الحسابي.

الأسلوب البحثي:

أولاً: التعريف الإجرائي لبعض المصطلحات البحثية:

- ١- السن: يقصد به في هذه الدراسة سن المبحوث وقت إجراء الدراسة لأقرب سنة ميلادية ، مقاساً بالسنة.
- ٢- المؤهل الدراسي : يقصد به في هذه الدراسة آخر مؤهل دراسي حصل عليه المبحوث.
- ٣- التخصص الدراسي : يقصد به في هذه الدراسة التخصص الأكاديمي الزراعي للمبحوث.
- ٤- التدريب السابق: يقصد به في هذه الدراسة الدورات التدريبية التي شارك فيها المبحوث خلال العامين السابقين لتجميع بيانات البحث.

٥- المستوى المعرفي للمبوحين فيما يتعلق بفوائد النانوتكنولوجي في مجال الإنتاج الزراعي : يقصد به في هذه الدراسة مدى إلمام المبحوثين ببعض المعارف المتعلقة بفوائد النانو تكنولوجي للنهوض بالإنتاج الزراعي، ويتم التعبير عنه بقيمة رقمية يتم التوصل إليها من اجابات المبحوثين على خمس عشرة عبارة متعلقة بهذا الشأن، حيث يعطى للمبحوث ثلاث درجات في حال (يعرف) ، ودرجتين في حالة (لحد ما)، ودرجة واحدة في حالة (لايعرف)، وبذلك يتراوح المدى النظري المعبر عن المستوى المعرفي للمبوحين والمتعلقة بفوائد النانو تكنولوجي للنهوض بالإنتاج الزراعي بين (١٥-٤٥) درجة.

٦- مدى ادراك المبحوثين لمتطلبات الدور الإرشادي المستقبلي في مجال استخدام النانو تكنولوجي لرفع كفاءة الاراضى المستصلحة و الطينية : يقصد به مدى قدرة المبحوثين على تحديد المدخلات الواجب توافرها لتحقيق الدور الإرشادي المستقبلي في هذا المجال من خلال محورين الأول: القدرات الأدائية الواجب توافرها في المختص أو المرشد القائم بهذا الدور الإرشادي ، ومن خلال تحليل أهداف البحث تم تحديد خمس قدرات أدائية يتطلب الأمر ضرورة توافرها في المختص أو المرشد، ثم طلب من كل مبحوث تحديد مدى أهمية توافر كل منها من وجهة نظره من خلال ثلاثة اختيارات (هامة، سيان، غير هامة)، ثم أعطيت ثلاث درجات للإختيار (هامة)، ودرجتان للإختيار (سيان)، ودرجة واحدة للإختيار (غير هامة)، وبناء على ذلك فإن المدى النظري المعبر عن إدراك المبحوثين للقدرات الأدائية يتراوح بين (١٥ - ٥) درجة .

أما بالنسبة للمحور الثاني والمتمثل في : الأساليب التي يمكن اتباعها لتحقيق هذا الدور وذلك بتقدير المبحوثين لمدى مناسبة هذه الأساليب على مقياس مدرج يبدأ بمناسب جداً، ثم مناسب لحد ما، ثم غير مناسب، ووفقاً لتكرارات استجابات المبحوثين لكل أسلوب تحسب القيمة الرقمية المعبرة عن مدى مناسبة كل أسلوب.

ثانياً: المتغيرات البحثية:

انطلاقاً من المشكلة البحثية ولتحقيق أهداف الدراسة تم تحديد نوعين من المتغيرات التي اشتمل عليها البحث وتمثلت في :

- ١- متغيرات مستقلة تشمل الخصائص المميزة للمبوحين وهي: السن، المؤهل العلمي، التخصص الدراسي ، التدريب السابق.

الأفلاتوكسين في الحبوب والأستيرشمايكولاس في الألبان، والأستافيلوكوكاس أورياس في السوائل البيولوجية للطيور والحيوانات.

يتضح مما سبق أهمية تقنية النانوتكنولوجي من حيث رفع كفاءة وتحسين خواص الاراضى الرملية المستصلحة حديثا ومعالجة الأراضي الطينية القديمة التي تدهورت بسبب الإستخدام المفرط، وغير المرشد للأسمدة والمبيدات وكذلك إنتاج أسمدة ومبيدات نانومترية آمنة، ومعالجة مائة الري وترشيد استهلاكها بجانب تأثيره في رفع جودة المنتج الزراعي وحمايته من التقلبات المناخية الحرارية، و أخيرا استخدامة في تطوير قطاعى الإنتاج الحيوانى والداجنى، وبذلك سوف ينتقل القطاع الزراعى من التقليدى الى المتطور، وهو ما يؤثر بدوره على المقتصد القومى، وإمكانية تحقيق الاكتفاء الذاتى فى إنتاج العديد من المحاصيل الاستراتيجية، بجانب الاكتفاء فى مجال الإنتاج الحيوانى والداجنى.

ثانياً: القدرات (مفهومها، مفهوم تنمية القدرات) .

١- مفهوم القدرات : يعرف الطنوبي (١٩٩٨) قدرة الفرد على إنها "مقدرة الفرد الفعلية لإنجاز عمل ما، أو التكيف في العمل بنجاح، وتحقيق بأعمال حسية أو ذهنية، ويتمثل مصدر القدرة في طاقة الانجاز الكامنة في الفرد والتي تظهر في أداء الفعل بطريقة محددة، أو في تعلم مهارات، أو في اكتشاف معارف محددة".

وأحياناً ينظر للقدرات على مستوى الفرد على أنها مهارات، حيث يذكر صالح (٢٠١٠) نقلاً عن العادلي أن المهارة العقلية تعني "القدرة على التفكير السليم والابتكار والتخطيط، وقدرة الشخص على وضع الحلول والطرق التي يجابه بها المشكلات الجديدة، فقدرات الأفراد تؤثر في سلوكهم الإجتماعي والمهني بصفة عامة، وأن القدرات تتضمن مجموعة من المعارف والمهارات التي تمكن الفرد من تنفيذ وانجاز عمل ما".

٢- مفهوم تنمية القدرات : يعرف صالح (٢٠١٢) نقلاً عن بنك التنمية الآسيوي (ADB) (٢٠٠٨) تنمية القدرات على أنها "عملية تغير داخلية للناس والمنظمات، وأنها العملية التي بواسطتها تحرر الناس والمنظمات والمجتمع ككل قدراتهم على تقويتها وتكيفها، والمحافظة عليها طول الوقت". ويذكر Blogger (٢٠٠٠) أن تنمية القدرات تشير إلى المناهج والاستراتيجيات والطرق المستحدثة لدى الدول النامية و/ أو الجهات المانحة الخارجية لتحسين الأداء على مستوى الفرد أو المنظمة أو القطاع أو على مستوى النظام الأوسع .

يتبين مما سبق أن تنمية القدرات تشير إلى أنها عملية تغير داخلى للناس والمنظمات و المجتمعات عن طريق استخدام استراتيجيات ومناهج لتوجيه قدرتهم بحيث يكتسبون معارف ومهارات واتجاهات وسلوكيات جديدة تجعلهم قادرين على أداء وظائف وأدوار معينة مع القدرة على مواجهة المشاكل والتكيف مع البيئة المحيطة بهدف تحقيق أهداف اجتماعية واقتصادية.

٣- استخدامات بعض المواد النانومترية في مجال الزراعة : يذكر صلاح الدين (٢٠١٤) ان استخدامات بعض المواد النانومترية تتلخص في الآتي:

١. مقاومة الإجهاد الحراري للنبات من خلال رش النبات، إذا تم التنبؤ بقدوم موجة حارة قد تؤثر على النبات ويكون تأثيرها كتأثير المروحة الكهربائية على جلد الإنسان، وبالتالي تمر موجة الحر دون أن يتأثر النبات بخطورتها.

٢. قد يصل تلوث المياه إلى درجة عدم صلاحيتها للزراعة، وهنا تستخدم فلاتر نانومترية لها قدرة فائقة على إزالة الملوثات من المياه، سواء كانت ملوثات كيميائية أو بيولوجية.

٣. يستخدم النانوتكنولوجيا في استصلاح الأراضي الرملية عن طريق زيادة قدرتها على الاحتفاظ بالمياه وتقليل درجة مساميتها، ورفع درجة الرطوبة بها، ففي أساليب الزراعة التقليدية تضاف مادة تسمى "بولي يوريثان" تساعد على احتفاظ التربة الرملية بالمياه، ولكن مشكلتها تكمن في أن تحللها بالتربة قد يستغرق خمسين عاماً، وبالتالي فهي مادة ملوثة للتربة، وقد استطاعت المواد النانومترية الطبيعية امتصاص كميات كبيرة من المياه، وتتحلل في التربة مثل مادة "الكيتوزان" النانومترية وتصنع من قشر الجمبري والمخلفات الزراعية ولها قدرة عالية على تخزين المياه بالإضافة إلى قدرتها على تكوين شحنات سطحية تلعب دوراً في تماسك الأرض الرملية، وتقليل نسبة تسرب المياه بها، ومساوياً "الجيلاتين"، و"السيليلوز" واللذان يتم إنتاجها بتكنولوجيا النانو أيضاً وتستخدمان في الاحتفاظ بالمياه في الأراضي الرملية، ويتم استخراجهما من المخلفات المزرعية.

٤. يستخدم في إنتاج مبيدات ذكية تستخدم لمقاومة حشرة محددة في أوقات محددة بأقل تركيزات، ويعد الرمل وما يحتويه من مادة "السليكا" واحد من أهم المبيدات الحشرية النانومترية، وتم كذلك استخلاص مادة من زهرة اللوتس تؤدي إلى انزلاق الحشرات على سطح النبات بما لا يسمح بإصابتها.

٥. معالجة تدهور الأراضي الطينية نتيجة تلوثها بالمبيدات والأسمدة غير المناسبة.

٦. يستخدم في إنتاج أسمدة نانومترية صديقة للبيئة ذات جدوى اقتصادية وكفاءة مرتفعة.

٧. يستخدم في تصنيع أغلفة نانومترية مسامية من مواد طبيعية تمتص الهواء والرطوبة وهي مضادة للبكتيريا ويمكن استخدامها في تعبئة وتغليف الفاكهة، قبل وبعد الحصاد لزيادة مدة الحفظ وتقليل نسبة الفاقد خلال فترات النقل والتخزين.

٨. تستخدم في تصنيع صوامع لحفظ الغلال باستخدام متراكبات نانومترية متعددة الوظائف، تشمل مضادات لنمو الفطريات والبكتيريا، ومواد لامتصاص الرطوبة وأخرى مضادة للتآكل، وقد تم إنتاج متراكبات الجرافين والتيتانيوم والنيكل كمواد طلاء نانومترية يتم اختيارها كمضادات للنمو البكتيري والفطري.

٩. يستخدم في مجال الإنتاج الحيواني والداجني في محورين أساسيين هما : التغذية واكتشاف ومقاومة الأمراض حيث يتم إنتاج إضافات غذائية وعلفية نانومترية، مثل ثنائي فوسفات الكالسيوم والسليسيوم والحديد والزنك والماغنسيوم والفيتامينات وتستهمل بالكميات اللازمة فقط للطائر، وبالنسبة لاكتشاف الأمراض ومقاومتها فيتم إنتاج جيل جديد من مضادات الفطريات النانومترية "الأفلاتوكسين" من مركبات طبيعية غير ضارة، وتم إنتاج كواشف نانومترية للكشف

مجال استخدام النانوتكنولوجيا في رفع كفاءة وإنتاجية الأراضي الزراعية المستصلحة والطينية، وذلك أجرى هذا البحث للتعرف على مرتقيات العمل الإرشادي في مجال استخدام النانوتكنولوجيا لرفع كفاءة وإنتاجية الأراضي الزراعية المستصلحة والطينية من وجهة نظر الكوادر البحثية بمعهدى بحوث الإرشاد الزراعي والتنمية الريفية، وبحوث الأراضي والمياه محافظة الأسكندرية من خلال تحقيق الأهداف البحثية التالية:

- ١- التعرف على بعض الخصائص المميزة للمبجوثين.
- ٢- التعرف على المستوى المعرفي للمبجوثين فيما يتعلق بفوائد استخدام النانوتكنولوجيا في مجال الإنتاج الزراعي.
- ٣- تحديد مدى إدراك المبجوثين لمتطلبات الدور الإرشادي في مجال استخدام النانوتكنولوجيا في رفع كفاءة وإنتاجية الأراضي الزراعية المستصلحة و الطينية .
- ٤- التعرف على مقترحات المبجوثين لتحقيق الدور الإرشادي المستقبلي بنجاح في مجال استخدام النانوتكنولوجيا في رفع كفاءة وإنتاجية الأراضي الزراعية المستصلحة والطينية ومعوقات تحقيقه .

حدود الدراسة:

تتمثل حدود هذه الدراسة في ندرة الدراسات والمراجع العلمية في مجال استخدام تقنية النانوتكنولوجيا في تطوير الزراعة بصفة عامة وفي رفع كفاءة وإنتاجية الأراضي الزراعية المستصلحة والطينية بصفة خاصة، باستثناء بعض المقالات المنشورة على المواقع الاخبارية التي تمكن الباحثان من الاطلاع عليها، اضافة الى ان الدراسة اعتمدت على المنهج الوصفي لتحديد متطلبات الدور الإرشادي المرتقب في مجال استخدام تقنية النانوتكنولوجيا لرفع كفاءة وإنتاجية الأراضي الزراعية المستصلحة والطينية كمحاولة بحثية أولية في هذا المجال.

الإطار النظري:

أولاً: النانوتكنولوجي (مفهومه، تكنولوجيا النانو في مجال رفع كفاءة وإنتاجية الأراضي المستصلحة، استخدامات بعض المواد النانومترية في مجال الزراعة) .

١- مفهوم النانو: يعنى مصطلح النانو جزء من المليار، فالنانومتر هو واحد على المليار من المتر(موقع جامعة ام القرى، ٢٠١٦).

٢- تكنولوجيا النانو في مجال رفع كفاءة وإنتاجية الأراضي المستصلحة : هي عبارة عن تصغير لجزيئات مخلوط من المعادن الطينة المختلفة بنسب معينة والتي يتم ضغطها بطرق ميكانيكية معينة، ثم يتم حقنها بالتربة مع مياه الري بواسطة الماكينة الزراعية حيث يعمل مخلوط المعادن على توفير مياه الري، وزيادة درجة تشبع التربة، وزيادة المحتوى الرطوبي، وزيادة السعة الحقلية، وزيادة تماسك التربة، وتكوين بناء أرضي للتربة، وكل هذه المميزات تؤدي إلى إطالة فترات الري، وحفظ مياه الري لمدة تزيد عن ثلاث سنوات، وتساعد على زيادة نسبة الإنبات، وتقليل نسبة البخر والنتح من التربة، وتحسين الخصائص الفيزيائية للتربة، وزيادة المحصول كماً ونوعاً،(القردانى، ٢٠١١).

المجال فقد احتل أسلوب التعاون والتنسيق بين معهد الإرشاد الزراعي والتنمية الريفية ومعهد بحوث الأراضي والمياه المركز الأول بتكرارات بلغت (٨٣.٣٣%).

المشكلة البحثية

يشهد العالم اليوم ثورة تكنولوجية هائلة في جميع مناحي الحياة سواء في مجال التعليم أو الصحة أو الاتصالات أو الإقتصاد أو الصناعة أو الزراعة، فالتكنولوجيا هي الطريقة التي تستخدم في تنظيم المعارف والخبرات والتطبيقات العلمية واستغلال الامكانيات المتاحة سواء مادية أو غير مادية بأسلوب فعال لإنجاز العمل الذي يلبي به المجتمع احتياجاته، وهي بذلك تربط بين العلم النظري والعلم التطبيقي ، فتراكم المعرفة يظهر باستمرار الأفكار الجديدة التي يبادر التكنولوجيون إلى استغلالها لتحسين الموجود من وسائل الراحة والرفاهية للإنسان (عبد المجيد، ١٩٩٥).

وتعتمد أي زراعة ناجحة على ثلاث محاور رئيسية، هي النجاح التكنولوجي أي النجاح الزراعي من الناحية الفنية، والنجاح الإقتصادي أي الكفاءة في إدارة الانتاج الزراعي ، وأخيراً النجاح الاجتماعي بتحقيق مستوى معيشي مرتفع للزراع وذويهم (الخولي، ١٩٨٤) .

وفيما يتعلق بالمحور الأول وهو النجاح التكنولوجي يذكر صلاح الدين (٢٠١٤) أن تقنية النانوتكنولوجي هي مستقبل الزراعة المصرية لأنها تساهم في تطور القطاع الزراعي بسرعة شديدة وتنقله من الزراعة التقليدية إلى الزراعة المتطورة، خاصة أنها تقنية آمنة وتتميز بالسلامة البيئية مشيراً إلى أن قيمتها تعادل قيمة مشروع تطوير قناة السويس لأنها ترفع من قدرة الإقتصاد القومي على الدخول بقوة إلى عالم التكنولوجيا ، وتحويل مصر إلى مركز اقليمي لإنتاج هذه التقنيات بدلاً من أن تكون مستخدمة للتكنولوجيا.

ويمكن بذلك تحديث الزراعة التقليدية بالنظم التكنولوجية الحديثة، معتمدة في ذلك على تطوير العنصر البشري الذي يعد الأهم في سلسلة تطور القطاع الزراعي لإستيعاب التكنولوجيا لسد الفجوة الغذائية.

ويذكر (Rogers and Shoemakers (1971) ان جهاز الإرشاد الزراعي من أهم الأجهزة الإتصالية في الريف، حيث يقوم بنقل وتوصيل الأفكار الزراعية الجديدة، ويعمل على تسهيل انسياب المعلومات الزراعية المفيدة من منابعها ومصادرها البحثية إلى الجمهور المستهدف بهدف تبني ما جاء بها من ممارسات زراعية مستحدثة(عمر، ١٩٧٨)، بالإضافة إلى الأهمية العلمية والتطبيقية للأجهزة البحثية الزراعية في اكتشاف ونقل وتوصيل المبتكرات والمعلومات المستحدثة، ونظراً للإهتمام الذي توليه الدولة في الآونة الأخيرة للقطاع الزراعي، واستهداف استصلاح (٤) مليون فدان من الأراضي الجديدة معظمها رملية، فقد نشأت مجموعة من التساؤلات لعل أبرزها، ما هو المستوى المعرفي للكوادر العلمية بمعهد بحوث الإرشاد الزراعي والتنمية الريفية، وبحوث الأراضي والمياه فيما يتعلق بفوائد استخدام النانوتكنولوجي في مجال الإنتاج الزراعي ، وما مدى إدراكهم لمتطلبات تحقيق الدور الإرشادي المرتقب في

متطلبات العمل الإرشادي في مجال استخدام النانوتكنولوجيا لرفع كفاءة وإنتاجية الأراضي الزراعية المستصلحة والطينية من وجهة نظر الكوادر البحثية بمعهد بحوث الإرشاد الزراعي وبحوث الأراضي والمياه محافظة الإسكندرية

جمال حسين عامر – نجوى فؤاد خطاب

معهد بحوث الإرشاد الزراعي والتنمية الريفية – مركز البحوث الزراعية

المخلص : استهدف هذا البحث بصفة رئيسية تحديد متطلبات العمل الإرشادي في مجال استخدام النانوتكنولوجيا لرفع كفاءة وإنتاجية الأراضي الزراعية المستصلحة والطينية من وجهة نظر الكوادر البحثية بمعهد بحوث الإرشاد الزراعي والتنمية الريفية وبحوث الأراضي والمياه- محافظة الإسكندرية، وذلك من خلال تحقيق الأهداف البحثية التالية:

(١) التعرف على بعض الخصائص المميزة للمبجوثين ، (٢) التعرف على المستوى المعرفي للمبجوثين فيما يتعلق بفوائد استخدام النانوتكنولوجيا في مجال الإنتاج الزراعي ، (٣) التعرف على مدى إدراك المبجوثين لمتطلبات الدور الإرشادي في مجال استخدام النانوتكنولوجيا لرفع كفاءة وإنتاجية الأراضي الزراعية المستصلحة والطينية ، (٤) التعرف على مقترحات المبجوثين لتحقيق الدور الإرشادي المستقبلي بنجاح في مجال استخدام النانوتكنولوجيا لرفع كفاءة وإنتاجية الأراضي الزراعية المستصلحة والطينية ومعوقات تحقيقه .

وتمثلت مفردات الدراسة في جميع الكوادر البحثية العاملة بمعهد بحوث الإرشاد الزراعي والتنمية الريفية ومعهد بحوث الأراضي والمياه والبالغ عددهم (٤٢) مبجوثاً، وتم تجميع البيانات البحثية بواسطة الإستبيان بالمقابلة الشخصية. ومن ناحية أخرى تم استخدام النسب المئوية، والمتوسط الحسابي، والمدى، والجداول التكرارية كأسلوب إحصائي لتحليل البيانات.

وتمثلت أبرز النتائج البحثية فيما يلي:

١- بالنسبة للمستوى المعرفي للمبجوثين فيما يتعلق بفوائد استخدام النانوتكنولوجيا في مجال الإنتاج الزراعي فقد بلغت نسبة ذوي المستوى المعرفي المرتفع (٤٢.٨٥%)، بينما بلغت نسبة ذوي المستوى المعرفي المتوسط والمنخفض (٢٦.١٩% ، ٣٠.٩٥%) على الترتيب.

٢- بالنسبة لمدى إدراك المبجوثين لمتطلبات الدور الإرشادي في مجال استخدام النانوتكنولوجيا لرفع كفاءة وإنتاجية الأراضي الزراعية المستصلحة والطينية : (أ) فيما يتعلق بالقدرات الأدائية الواجب توافرها فى المختص أو المرشد الزراعى فقد بلغت نسبة المبجوثين ذوي الإدراك المرتفع والمتوسط (٤٥.٢٤%، ٥٠%) على الترتيب، بينما بلغت نسبة ذوي الإدراك الضعيف (٤.٧٦%)،(ب) وفيما يتعلق بالسبل أو الأساليب لتحقيق الدور الإرشادى المستقبلى فى هذا

The study also revealed some of the factors that are expected to have an impact on the proportion of environmental awareness and indicated results that 56% of the changes that percentage can be traced back to the next variables: age , education, experience, level of economic , sources of information about the environment , and dummy variable , which it showed a positive impact .

The study also showed that the most important problems and obstacles related to the environment, which represents a very serious degree where possible arranged as follows: the legal side of the problem and the Legislative Environmental (slowness and laziness in the application of environmental protection laws) which ranks first in terms of the relative importance and explained that about 81% of the the total sample, and is ranked second problem of lack of irrigation water availability relative importance of about 43.5% of the total sample, followed by the failure of agricultural extension role in preserving the environment by about 41.5% of the total sample, comes the problem of overpopulation in fourth place relative importance of about 40 % , and finally in fifth place comes the problem of the failure of the cooperatives in turn in the field of preservation of the environment relative importance of about 11.6% of the total sample

And so can the theme of the idea of environmental degradation from pollution treatment is done in the light of two tools: the means of protection from pollution and preventive measures and solutions proposed to deal with pollution.

- عبد الحميد ، شهدي شعبان (٢٠١١). الأبعاد الاقتصادية للتدهور البيئي في مصر ، رسالة دكتوراه ، قسم الاقتصاد الزراعي كلية الزراعة ، جامعة الإسكندرية .
- محافظه البحيرة ، مديرية الزراعة ، الإدارة العامة للتعاون الزراعي ، والإرشاد الزراعي .و إدارة حماية الأراضي .
- محافظه البحيرة ، مديرية الزراعة ، إدارة مكافحة الآفات ، سجلات قسم المبيدات بيانات غير منشورة .
- وزارة التنمية المحلية ، و وزارة الري والموارد المائية ، مركز المعلومات ودعم إتخاذ القرار .
- يونس ، أشرف شبل محمد (٢٠٠٩) . تقييم اقتصادي للآثار البيئية للزراعة العضوية بمحافظة البحيرة ، رسالة دكتوراه ، قسم الاقتصاد الزراعي ، كلية الزراعة بدمنهور ، جامعة الإسكندرية.
- Bojo, J. K.and L .Unemo (1992). Environment and Development: An Economic Approach, Boston, Kluwer Academic Publishers U.S.A.

Summary

Aspects of pollution, its causes and its impact on the rural environment in Beheira Governorate

Hanan Zahran, Mohamed El-Hossany and Abd El-Kariem Elsayed
Agricultural Economics Dept., Faculty of Agriculture (Saba Basha),
Alexandria University

ABSTRACT: The research aims to identify the rural environmental problems in Beheira Governorate as a case study and as an indicator reflects the society of Egyptian agricultural and environmental conditions , through a review of the circumstances and the problems of agriculture and environment to both human and earth , water and air , with an estimate of the extent of deviation use of economic resources available in the agricultural sector, with maintaining the lack of deterioration or contamination of the environment. The study assumed some of the expected impact on the deterioration of the environment with factors identify the impact of each on the environmental pollution in the study area, and the independent variables are assumed in this study were age, education, experience economic level and the source of irrigation acreage under rice to measure their impact on environmental pollution as the dependent variable ratio and the results showed a positive impact for both education and experience variable analysis and source of irrigation in Obouhms Center, while the results of the analysis in Rahmaniya Center showed a positive impact for each of the variables age, education, experience and level of economic development.

The results of the study also showed some of the effects of pollution on human and animal health by estimating the relationship between the amount of pesticides used and the number of casualties due to the use of pesticides which found that the growth rate in the number of patients with pesticides in Beheira Governorate was about 54 patients annually nets on average and that the growth rate in the number of animals the patient pesticides was about 26 animals a year on average.

الإتجاهات المختلفة لمعالجة التدهور البيئي

بالرغم من الأخطار الجسيمة التي تهدد توازن المجال الحيوى ، فإنه لم يفت الأوان بعد لى تدرى الإنسانىة أن الضرورة تحتم القيام بتدبير فكرى وعقلى وتقبل وتحمل المسئولية لتحديد خطة من أجل مجتمع ثابت ، إن هذا التنظيم يتطلب المحافظة على المناطق الطبيعية والمواطن الإنسانىة أو على الأقل الإحتفاظ بحد أدنى للتطور ، وإنهاء التذبذب فى الموارد التى لا تتجدد ، وكذلك التذبذب فى الطاقة ووضع سياسة سكانىة متزنة . وحتى يمكن تناول موضوع المعالجة لفكرة التدهور البيئى من التلوث يتم ذلك فى ضوء مطلبين هما : وسائل الحماية من التلوث ، و الإجراءات الوقائىة والحلول المقترحة لمعالجة التلوث .

المطلب الأول : وسائل الحماية من التلوث:

- تستلزم حماية البيئة فى أى مكان القيام بعدة مهام أساسىة لا غنى عنها جميعا لتحقيق الهدف المنشود وهى :
- ١- الإهتمام بالوعى البيئى
 - ٢- إعداد الفنيين الأكفاء
 - ٣- سن القوانين اللازمة
 - ٤- ردع ملوثى البيئة

المطلب الثانى : الإجراءات الوقائىة والحلول المقترحة لمعالجة التلوث :

- ١- الإجراءات الوقائىة للمحافظة على سلامة الهواء (الحلو ، ١٩٩٩).
- ٢- الإجراءات الوقائىة للمحافظة على سلامة الماء
- ٣- الإجراءات الوقائىة للمحافظة على سلامة التربة :

وعن الحلول المقترحة لمعالجة تلوث التربة : فإذا ما دعت الضرورة القصوى لاستخدام المبيدات ، يتم استخدام تلك المبيدات سريعة التحليل بدلا من الثابتة ، وإذا ما دعت الضرورة لإستخدام المبيدات الثابتة فىكون ذلك بأقل قدر ممكن وفى ظروف تجعلها أقل تلويثا للبيئة ، وكذلك إجراء المزيد من البحوث عن العلاقة بين المبيدات التى تلوث البيئة وبين الكائنات الحية منها ، مع التوعية والتدريب المستمران لمستخدمى المبيدات للتعريف بالأساليب المثلى لمكافحة الآفات وإستخدام أقل كمية ممكنة من المبيدات لتحقيق الغرض المطلوب وتحسين معدلات إستخدام المبيدات.

المراجع:

- الحسنى ، محمد الحسنى محمد (١٩٩٩) . الأنماط والكفاءة الاستخدامىة لمستلزمات الإنتاج الزراعى فى ظل التحرر الإقتصادى (الأسمدة ومواد الوقاية) . ورقة علمىة مقدمة للجنة العلمىة الدائمة للاقتصاد الزراعى والإرشاد والمجتمع الرىفى لتربىة أعضاء هيئة التدريس من الأساتذة المساعدين والأساتذة.
- الخلو ، ماجد راغب (١٩٩٩) . قانون حماية البيئة ، المكتبة القانونىة لدار المطبوعات الجامعىة ، الإسكندرىة.
- الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء ،النشرة السنوىة لإحصاء الري والموارد المائىة ، أعداد مختلفة .
- الضالع ، أشرف محمد على صالح (٢٠٠٦) . اقتصاديات التوسع الرأسى وأثرها على البيئة فى محافظة البحىرة ، رسالة دكتوراه ، قسم الاقتصاد الزراعى ، كلية الزراعة ، جامعة الإسكندرىة.
- عامر ، محمد حسن (٢٠٠٣). دليل الصرف الزراعى ، وزارة الري والموارد المائىة.

ولكى تحقق قوانين البيئة العدالة يجب أن تخضع القوانين واللوائح البيئية لتأثير قوى الضغط السياسية والإقتصادية والإجتماعية المستفيدة أو المتضررة من تطبيق هذه القوانين ، إلى جانب ما يناسب الواقع المصرى من وسائل إقتصادية مثل الحوافز الضريبية أو الرسوم .

ويتضح من نتائج الدراسة أن أهم المشاكل التى تمثل درجة شديدة الخطورة على البيئة يمكن ترتيبها كما هو وارد فى الجدول رقم (١٣) كما يلى: مشكلة البطء والتكاسل فى تطبيق القوانين الخاصة بحماية البيئة، حيث تأتى فى المرتبة الأولى من حيث الأهمية النسبية وأوضح ذلك حوالى ٨١% من إجمالى العينة ، ويحتل المرتبة الثانية مشكلة عدم توافر مياه الري بأهمية نسبية حوالى ٤٣.٥% من إجمالى العينة ، تليها مشكلة عدم قيام الإرشاد الزراعى بدوره فى المحافظة على البيئة بحوالى ٤١.٥% من إجمالى العينة ، وتأتى مشكلة الزيادة السكانية فى المرتبة الرابعة بأهمية نسبية تبلغ حوالى ٤٠% ، وأخيرا فى المرتبة الخامسة تأتى مشكلة عدم قيام التعاونيات بدورها فى مجال المحافظة على البيئة بأهمية نسبية تبلغ حوالى ١١.٦% من إجمالى العينة .

جدول رقم (١٢).توزيع مزارعى العينة وفقا لآرائهم حول مشكلة البطء والتكاسل فى تطبيق القوانين الخاصة بحماية البيئة على مستوى عينة الدراسة بمحافظة البحيرة.

النسبة %	الحائزين	المشكلة
البطء والتكاسل فى تطبيق القوانين الخاصة بحماية البيئة :		
١٩	٣٨	- مرتفعة
٨١	١٦٢	- شديدة الخطورة
تلوث الهواء بدخان المصانع :		
٣٧.٥	٧٤	- بسيطة
٢٨.٥	٥٧	- مرتفعة
٣٤.٥	٦٩	- شديدة الخطورة

المصدر :- جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة بمحافظة البحيرة في الموسم الزراعي (٢٠١٤ / ٢٠١٥) .

جدول رقم (١٣) . توزيع مزارعى العينة وفقا لآرائهم حول أهم المشاكل والمعوقات المرتبطة بالبيئة على مستوى عينة الدراسة بمحافظة البحيرة.

الترتيب حسب الأهمية	% من الإجمالى	الحائزين	المعوقات أو المشاكل
١	٨١.٥	١٦٢	مشكلة البطء والتكاسل فى تطبيق القوانين الخاصة بحماية البيئة
٢	٤٣.٥	٨٧	مشكلة عدم توافر مياه الري
٣	٤١.٥	٨٣	عدم قيام الإرشاد الزراعى بدوره فى مجال المحافظة على البيئة
٤	٤٠.٥	٨٠	مشكلة الزيادة السكانية
٥	١١.٦	٢٣	مشكلة عدم قيام التعاونيات بدورها فى مجال المحافظة على البيئة

المصدر :- جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة بمحافظة البحيرة في الموسم الزراعي (٢٠١٤ / ٢٠١٥) .

واستنادا إلى تقدير معامل الانحدار الجزئي القياسي للتعرف على الأهمية النسبية لأثر المتغيرات المستقلة على المتغير التابع فقد تبين أن متغير مستوى الخبرة أقوى العوامل المحددة للوعي البيئي في عينة الدراسة حيث احتل هذا المتغير المرتبة الأولى و بلغ معامل الانحدار الجزئي القياسي له حوالي (٠.٢٦٩) ، يليه في المرتبة الثانية متغير مصادر المعلومات وبلغ معامل الانحدار الجزئي القياسي له حوالي (٠.٢٤٨) ، ويليه متغير العمر في المرتبة الثالثة وبلغ معامل الانحدار الجزئي القياسي له حوالي (٠.٢٠٤) ، ويأتي متغير المستوى الإقتصادي في المرتبة الرابعة و بلغ معامل الانحدار الجزئي القياسي له حوالي (٠.١٥٤) ثم يليه في المرتبة الخامسة والأخيرة متغير مستوى التعليم حيث بلغ معامل الانحدار الجزئي القياسي له حوالي (٠.١٤١) .

المشاكل والمعوقات المرتبطة بالبيئة

من خلال ما سبق عرضه من نتائج الدراسة في مجال الجوانب البيئية في القطاع الزراعي بمحافظة البحيرة تبين أن أهم تلك المشاكل ومقترح الحد منها أو التغلب عليها يمكن تلخيصه فيما يلي :

البطء والتكاسل في تطبيق القوانين الخاصة بحماية البيئة :

قد أثبتت التجربة أن قوانين البيئة في مصر تماثل تلك الموجودة في الدول النامية من حيث عدم فعاليتها في حماية البيئة ، فالتنظيم القانوني قد عجز ومازال عن حماية البيئة ، الأمر الذي يرجع إلى عدة أسباب أهمها أن هذه التشريعات تعالج مشكلات البيئة معالجة جزئية ، وليست في إطار كلى يتناول جميع الجزئيات التي تشملها كل مشكلة ، وأن الجمعيات غير الرسمية للبيئة ومعهم ممثلو المنشآت والمصانع التي تسبب التلوث وأيضا ممثل ضحايا التلوث ، جميعهم أطراف أساسية لم تشترك في مناقشة أو حتى إبداء الرأي في هذه التشريعات ، بالإضافة إلى أن الجهات المكلفة بتنفيذ هذه التشريعات متعددة وغير متفرغة لهذا العمل الأمر الذي قد يؤدي إلى تضارب القرارات الصادرة في معالجة مسألة واحدة ، وإعاقة سرعة الفصل في القضايا أمام المحاكم ، فيفقد الجزاءات المقررة عنصر الردع الفوري للمخالفين ، فيتمادوا في المخالفات التي يرتكبونها لمدد طويلة . وإذا كان لا يوجد في مصر سوى التنظيم القانوني لحماية البيئة ، فإن المتنبع للجهود التي تبذل حاليا ، يلاحظ وجود توجهات جديدة في السياسة البيئية المصرية للأخذ ببعض الوسائل الإقتصادية في مجال حماية البيئة ، الأمر الذي يتمشى مع الإتجاه للإصلاح الإقتصادي .ومن أهم ملامح هذه التوجهات ما ظهر في القانون رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ الصادر بشأن حماية البيئة رغم أن روحه يغلب عليها الإعتماد على المعايير التنظيمية والأساليب التحكمية المباشرة .

وبالنسبة للبطء والتكاسل في تطبيق القوانين الخاصة بحماية البيئة فقد أكد حوالي ٨١% من المزارعين أنها تمثل مشكلة شديدة الخطورة ، بينما أكد حوالي ٣٨% من المزارعين أنها تمثل مشكلة مرتفعة الخطورة . وهذا يدل على عدم فاعلية قوانين البيئة في حمايتها ، ويتضح ذلك في مشكلة تلوث الهواء بدخان المصانع حيث تبين أن حوالي ٣٧% من المزارعين تمثل لديهم مشكلة بسيطة ، ونسبة ٢٨.٥% منهم مرتفعة ، وشديدة الخطورة بنسبة ٣٤.٥% ، وذلك كما هو وارد في الجدول رقم (١٢). كما يتضح من النتائج سالفة الذكر أن حوالي ٢٩.٥% من المزارعين تنتشر بالقرب من منازلهم مصانع طوب وهذا له تأثير سلبي على الصحة العامة لهؤلاء الأفراد بصفة خاصة وعلى البيئة بصفة عامة ، فضلا عن حدوث تلك المشاكل السابقة في ظل قوانين حماية البيئة مما قد يدل ذلك على أن التنظيم القانوني قد عجز ومازال عن حماية البيئة .

مستوى التعليم حيث بلغ معامل الانحدار الجزئي القياسي له حوالي (0.291)، ويأتي في المرتبة الثالثة المستوى الإقتصادي حيث بلغ حوالي (0.128) ، ثم يأتي في المرتبة الأخيرة متغير العمر حيث بلغ معامل الانحدار الجزئي القياسي له حوالي (0.094).

(2) العوامل المحددة للوعي البيئي

لدراسة العوامل المحددة للوعي البيئي في عينة الدراسة تم افتراض بعض المتغيرات الاجتماعية والاقتصادية التي يتوقع تأثيرها على هذا المتغير إستنادا إلى المفاهيم النظرية ، ومن أهم هذه العوامل : العمر ، التعليم ، الخبرة ، المستوى الإقتصادي ، مصدر المعلومات ، متغير صوري يعكس أثر المنطقة (أو المركز) حيث أعطى (0) الصفر لمركز الرحمانية ، والرقم (1) لمركز أبوحمص استنادا لقيم متوسط نسبة الوعي البيئي لكل منها حيث بلغ حوالي 0.52 لمركز أبوحمص ، وحوالي 0.45 لمركز الرحمانية . هذا وقد تم تقدير العلاقة القياسية بين تلك المتغيرات وأثرها على المتغير النسبي للوعي البيئي كمتغير تابع ، وباستخدام عدة نماذج رياضية حيث تبين أن أفضل النماذج الرياضية المعبرة عن تلك العلاقة هي المعادلة التالية :

$$\text{LnY} = -\text{Ln } 2.991 + 0.264\text{Ln } X_1 + 0.062\text{Ln } X_2 + 0.128 \text{Ln } X_3 + 0.049 \text{Ln } X_4 + 0.161 \text{Ln } X_5 + 0.043 D$$

(-8.988)	(2.655)	(1.800)	(3.365)	(2.994)	(4.089)	(1.003)
$R^2 = 0.56$			$F = 42.361^*$			

حيث أن :

Y : نسبة الوعي البيئي . X₁: العمر . X₂: التعليم . X₃ : الخبرة . X₄ : المستوى الإقتصادي .
X₅ : مصادر المعلومات عن البيئة . D : المتغير الصوري .

وتشير نتائج تلك العلاقة أن قيمة معامل التحديد المعدل بلغت حوالي 0.56 وهذا يعني أن حوالي 56% من التغيرات التي تطرأ على نسبة الوعي البيئي للمبحوثين بعينة الدراسة يمكن أن ترجع إلى مجموعة العوامل المستقلة التي تضمنها النموذج ، وأن أثر تلك المتغيرات (D، X₅، X₄، X₃، X₂، X₁) أثرا إيجابيا. حيث بلغ مقدار التغير النسبي للمتغير (X₁) والذي يعكس مستوى العمر حوالي 0.264 وهو ما يعني أن أي تغير في مستوى العمر بنسبة 10% يؤدي إلى زيادة نسبة الوعي البيئي بمعدل يبلغ حوالي 2.64%. وبلغ مقدار التغير النسبي للمتغير (X₂) والذي يعكس مستوى التعليم حوالي 0.062 وهو ما يعني أن أي تغير في مستوى التعليم بنسبة 10% يؤدي إلى زيادة نسبة الوعي البيئي بمعدل يبلغ حوالي 0.6%. وبلغ مقدار التغير النسبي للمتغير (X₃) والذي يعكس مستوى الخبرة حوالي 0.128 وهو ما يعني أن أي تغير في مستوى الخبرة بنسبة 10% يؤدي إلى زيادة نسبة الوعي البيئي بمعدل يبلغ حوالي 1.28%. وبلغ مقدار التغير النسبي للمتغير (X₄) والذي يعكس المستوى الإقتصادي حوالي 0.049 وهو ما يعني أن أي تغير في المستوى الإقتصادي بنسبة 10% يؤدي إلى زيادة نسبة الوعي البيئي بمعدل يبلغ حوالي 0.5%. وبلغ مقدار التغير النسبي للمتغير (X₅) والذي يعكس مصادر المعلومات عن البيئة حوالي 0.161 وهو ما يعني أن أي تغير في مصادر المعلومات بنسبة 10% أي كلما تعددت مصادر المعلومات يؤدي ذلك إلى زيادة نسبة الوعي لدى المبحوثين بمعدل يبلغ حوالي 16.1% .

وفيما يتعلق بالمتغير الصوري D فقد كانت قيمته موجبة الأمر الذي يشير إلى أن مسطح الدالة يرتفع بالنسبة لمركز أبوحمص بحوالي 0.043 لنسبة الوعي البيئي عن نظيرتها لمركز الرحمانية .

ولا شك في أن التعرف على أهم العوامل المحددة لكل من التلوث والوعي البيئي يمكن أن يساعد في محاولة السيطرة على تلك الظاهرة ، وتتمثل تلك العوامل في الآتي :

(١) العوامل المحددة للتلوث البيئي :

تفترض الدراسة بعض العوامل الاجتماعية والاقتصادية المتوقع تأثيرها على تدهور البيئة في محاولة للتعرف على أثر كل منها على نسبة التلوث البيئي في منطقتي الدراسة وهي : العمر ، التعليم ، الخبرة ، المستوى الإقتصادي ، مصدر الري ، المساحة المنزرعة أرز . وذلك لقياس تأثيرها على نسبة التلوث البيئي كمتغير تابع من خلال التقدير القياسي لتلك العلاقة والتي توضحها المعادلة التالية :

$$\text{LnY} = \text{Ln } 0.885 - 0.297 \text{ LnX}_1 - 0.168 \text{ LnX}_2 - 0.143 \text{ LnX}_3 + 0.027 \text{ LnX}_4 - 0.055 \text{ LnX}_5 - 0.129 \text{ LnX}_6$$

$$(1.265) \quad (-1.646) \quad (-2.888) \quad (-2.549) \quad (0.742) \quad (-0.573) \quad (-3.048)$$

$$R^2 = 0.47 \quad F = 18.124^*$$

وكانت نتائج تلك العلاقة بعد استبعاد المتغيرات التي لم تثبت معنوية معاملاتها أو التي تبين مخالفة إشارة معاملها للمنطق الإقتصادي حيث كانت أفضل النماذج الرياضية المعبرة عن تلك العلاقة هو نموذج الدالة اللوغاريتمية المزدوجة التالي :

$$\text{LnY} = \text{Ln } 0.971 - 0.135 \text{ LnX}_1 - 0.143 \text{ LnX}_2 - 0.171 \text{ LnX}_3 - 0.045 \text{ LnX}_4$$

$$(2.411)^* \quad (-1.130)^* \quad (-3.833)^{**} \quad (-3.869)^{**} \quad (-2.328)^*$$

$$R^2 = 0.45 \quad F = 41.812^*$$

حيث أن :

Ln Y : اللوغاريتم الطبيعي لنسبة التلوث البيئي X₁: العمر . X₂ : التعليم . X₃ : الخبرة
X₄ : المستوى الإقتصادي . X₅ : مصدر الري . X₆ : مساحة الأرز .

وتبين من نتائج المعادلة أن قيمة معامل التحديد المعدل بلغت حوالي 0.45 وهذا يعني أن حوالي ٤٥ % من التغيرات التي تطرأ على نسبة تلوث البيئة بعينة الدراسة يمكن أن ترجع إلى مجموعة العوامل المستقلة التي يتضمنها النموذج وأن أثر تلك المتغيرات (X₁ ، X₂ ، X₃ ، X₄) أثرا عكسيا . حيث بلغ التغير النسبي للمتغير (X₁) والذي يعكس العمر حوالي ٠.١٣٥ وهو ما يعني أن أي تغير نسبي في العمر بنسبة 10% يؤدي إلى انخفاض نسبة التلوث بمعدل يبلغ حوالي ١.٣٥% . وبلغ التغير النسبي للمتغير (X₂) والذي يعكس مستوى التعليم حوالي ٠.١٤٣ وهو ما يعني أن أي تغير نسبي في مستوى التعليم بنسبة ١٠% يؤدي إلى انخفاض نسبة التلوث بمعدل حوالي ١.٤٣% . وبلغ التغير النسبي للمتغير (X₃) والذي يعكس مستوى الخبرة حوالي ٠.١٧١ وهو ما يعني أن أي تغير نسبي في مستوى الخبرة بنسبة ١٠% يؤدي إلى انخفاض نسبة التلوث بمعدل حوالي ١.٧١% . وبلغ التغير النسبي للمتغير (X₄) والذي يعكس المستوى الإقتصادي حوالي ٠.٠٤٥ وهو ما يعني أن أي تغير نسبي في المستوى الإقتصادي بنسبة ١٠% يؤدي إلى انخفاض نسبة التلوث بمعدل حوالي ٠.٥% .

واستنادا إلى تقدير معامل الانحدار الجزئي القياسي أمكن التعرف على الأهمية النسبية لأثر المتغيرات المستقلة على المتغير التابع ، حيث تبين أن متغير الخبرة أقوى العوامل تأثيرا عكسيا على التلوث البيئي في عينة الدراسة حيث احتل هذا المتغير المرتبة الأولى و بلغ معامل الانحدار الجزئي القياسي له حوالي (٠.٣٢٧)، يليه

جدول رقم (١١). التوزيع العددي للحيوانات المصابة بسبب المبيدات الزراعية في محافظة البحيرة خلال عام ٢٠١٥

الشهر	إجمالي عدد الحيوانات (١)	نسبة الحيوانات المصابة بسبب المبيدات الزراعية % (٢)	عدد الحيوانات المصابة بسبب المبيدات الزراعية (٣)	% بالنسبة لإجمالي السنة	كمية المبيدات باللتر (٤)
يناير	٤٦٣٠٦	٦.٥٥	٣٠٣٣	٤.٦	٢٨٠٠
فبراير	٦٢١٥١	٤.٥٧	٢٨٤٠	٤.٣	٥٩٠٠
مارس	٥٦٢٧٣	٨.٧٥	٤٩٢٤	٧.٥	١٦٣٠٠
أبريل	١٢٩٢١٧	٣.٧٩	٤٨٩٧	٧.٥	١٢٥٠٠
مايو	٩٢٢٠٨	٩.٦٦	٨٩٠٧	١٣.٦	٢٥٥٠٠
يونيو	٩٦٣٥٢	١١.٦٥	١١٢٢٥	١٧.٢	٣٢٦٠٠
يوليو	٥٩٣٠٠	١٧.٢٦	١٠٢٣٥	١٥.٧	٣١٤٠٠
أغسطس	٤٥٤١٧	١٧.٢٦	٧٨٣٩	١٢.٠	١٠٦٠٠
سبتمبر	٥٤٤٩٤	٨.٩٧	٤٨٨٨	٧.٥	٣٨٠٠
أكتوبر	٣٦٩٧٩	٤.١٨	١٥٤٦	٢.٤	٦٢٠٠
نوفمبر	٦٨٧٧٣	٤.٢٥	٢٩٢٣	٤.٥	٣٥٠٠
ديسمبر	٦٧٥٧٢	٣.١١	٢١٠١	٣.٢	٤٩٠٠
الإجمالي	٨١٥٠٤٢	١٠٠	٦٥٣٥٩	١٠٠	١٥٦٠٠٠

المصدر : جمعت وحسبت من :

- (١) محافظة البحيرة - مديرية الصحة والسكان - مركز المعلومات والتوثيق ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٥ .
- (٢) أشرف شبل محمد يونس ، تقييم اقتصادي للأثار البيئية للزراعة العضوية بمحافظة البحيرة، مرجع سابق.
- (٣) حسبت من خلال ضرب العمود رقم (١) X (٢) .
- (٤) محافظة البحيرة ، مديرية الزراعة ، قسم الإحصاء ، بيانات غير منشورة

العوامل المحددة للتلوث والوعي البيئي في القطاع الزراعي بمحافظة البحيرة

يواجه العالم اليوم مشاكل بيئية عديدة سواء في الدول المتقدمة أو النامية حيث يعتبر القطاع الزراعي القطاع الرئيسي المسؤول عن توفير السلع والمنتجات الغذائية اللازمة لإشباع الإحتياجات الأساسية للمجتمع ، إلا أنه في نفس الوقت يشكل عاملاً رئيسياً في مشكلة التلوث البيئي نتيجة للإستخدام غير الواعي للأسمدة والمبيدات ، فضلاً عن سوء إستخدام الموارد الطبيعية . فالمشكلة البيئية لا تعترف بالحدود والفواصل لأنها مشكلة ثلاثية الأبعاد فهي تراكمية عبر الزمن قام بجزء منها الجيل الماضي ، ويعيشها ويشارك فيها الجيل الحاضر ، وسوف تلقى بظلالها على جيل المستقبل، كما شاركت السياسات الإقتصادية على نحو غير مقصود في تعميق المشكلة البيئية من خلال الإفراط في إستخدام الموارد ودعم بعض مدخلات الإنتاج كالأسمدة والمبيدات . يضاف إليها ظاهرة الانفجار السكاني والتي تعد من أكبر المشاكل البيئية العالمية بعداً بيئياً من خلال عدم الإستغلال الأمثل للموارد ، مما أدى إلى تدهورها حيث تدنى نصيب الفرد من الأرض الزراعية ، ومن ثم إنخفاض معدلات الغذاء الصحية خاصة في الدول النامية ، مما أدى إلى إنخفاض إنتاجية الفرد في هذه الدول.

جدول رقم (٩) : تكملة

معلومات عن آثار التلوث		
النسبة %	الحائزين	السؤال
٣٦.٥	٧٣	- أكثر الأمراض إنتشارا فى القرية: - الإلتهاب الكبدى - منتشر بدرجة كبيرة
٢٤.٥	٤٩	- الفشل الكلوى - منتشر بدرجة كبيرة
٢٣.٥	٤٧	- البلهارسيا - منتشر بدرجة كبيرة
١٣	٢٦	- الأمراض الصدرية - منتشر بدرجة كبيرة
٢.٥	٥	- الدوسنتاريا - منتشر بدرجة كبيرة

المصدر :- جمعت وحسبت من بيانات عينة الدراسة بمحافظة البحيرة في الموسم الزراعي (٢٠١٤ / ٢٠١٥).

جدول رقم (١٠). التوزيع العددي للمرضى بسبب المبيدات الزراعية في محافظة البحيرة خلال عام ٢٠١٥ .

الشهر	إجمالي عدد المرضى (١)	نسبة المرضى بسبب المبيدات الزراعية % (٢)	عدد المرضى بسبب المبيدات الزراعية (٣)	% بالنسبة لإجمالي السنة	كمية المبيدات باللتر (٤)
يناير	٢٥٣٧٨٦	٣.٥	٨٨٨٣	٣.٣	٢٨٠٠
فبراير	٢٣٣٨٥٢	٤.٦	١٠٧٥٧	٤.٠	٥٩٠٠
مارس	٣٢٥٥١٨	٥.٨	١٨٨٨٠	٧.٠	١٦٣٠٠
أبريل	٢٠٨٥١١	٨.١	١٦٨٨٩	٦.٣	١٢٥٠٠
مايو	٢٨٧٥٨٦	٩.٨	٢٨١٨٣	١٠.٥	٢٥٥٠٠
يونيو	٢٦٤٣٢٧	١١.٩٥	٣١٥٨٧	١١.٨	٣٢٦٠٠
يوليو	٢٤٥٧٠٧	١٢.٧٦	٣١٣٥٢	١١.٧	٣١٤٠٠
أغسطس	٣٢٦٢١٦	١٥.١٩	٤٩٥٥٢	١٨.٥	١٠٦٠٠
سبتمبر	٢٥١٥٥٦	٩.٢٣	٢٣٢١٩	٨.٧	٣٨٠٠
أكتوبر	٢٣٢١٢٩	٨.١٩	١٩٠١١	٧.١	٦٢٠٠
نوفمبر	٢٦٦٣٤٩	٦.٣٩	١٧٠٢٠	٦.٣	٣٥٠٠
ديسمبر	٢٩١٨٦١	٤.٣٩	١٢٨١٣	٤.٨	٤٩٠٠
الإجمالي	٣١٨٧٣٩٨	١٠٠	٢٦٨١٤٦	١٠٠	١٥٦٠٠٠

المصدر : جمعت وحسبت من :

- (١) محافظة البحيرة - مديرية الصحة والسكان - مركز المعلومات والتوثيق ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٥ .
- (٢) أشرف شبل محمد يونس ، تقييم اقتصادي للآثار البيئية للزراعة العضوية بمحافظة البحيرة، مرجع سابق.
- (٣) حسبت من خلال ضرب العمود رقم (١) X (٢) .
- (٤) محافظة البحيرة ، مديرية الزراعة ، قسم الإحصاء ، بيانات غير منشورة .

أثر كمية المبيدات المستخدمة على الحيوان : إستنادا إلى البيانات الواردة في الجدول رقم (١١) تم تقدير العلاقة بين كمية المبيدات المستخدمة وعدد الحيوانات المصابة بسبب استخدام المبيدات ، حيث يتبين أن المعادلة المقدرة لتلك العلاقة تمثلها المعادلة التالية:

$$\text{LnY} = 7.794 + 0.00004X$$

$$(44.474) \quad (4.614)$$

$$R^2 = 0.68 \quad F = 21.288^*$$

حيث أن : Ln Y : تمثل اللوغاريتم الطبيعي لعدد الحيوانات المصابة المقدرة بسبب إستخدام المبيدات .
X : تمثل كمية المبيدات المستخدمة باللتر .

ويتضح من تلك المعادلة أن متوسط معدل النمو السنوي في عدد الحيوانات المريضة بالمبيدات في محافظة البحيرة بلغ حوالى 0.00004 حيوان مصاب بالمبيدات.

جدول رقم (٩) . آثار التلوث البيئي على مستوى عينة الدراسة بمحافظة البحيرة.

معلومات عن آثار التلوث					
النسبة %	الحائزين	السؤال	النسبة %	الحائزين	السؤال
١٠٠	٢٠٠	- زيادة الأمراض في أيامنا الحالية: - نعم	١٠٠	٢٠٠	- اكتساب الآفة مناعة ضد المبيد مع مرور الزمن: - نعم
٤٣.٥	٨٧	- الطيور والكائنات النافعة للتربة: - قريبة	٤٧.٥	٩٥	- تكلفة المبيدات والأسمدة من الدخل الزراعي: - من ٤ إلى أقل من ٩ %
٢٤	٤٨	- متوسطة	٢٩.٥	٥٩	- من ٩ إلى أقل من ١٤ %
١١.٥	٦٥	- بعيدة	١٩	٣٨	- من ١٤ إلى أقل من ١٩ %
			٣.٥	٧	- من ١٩ إلى أقل من ٢٤ %
			٠.٥	١	- ٢٤ % فأكثر
١٠٠	٢٠٠	- إنخفاض الطيور والكائنات النافعة للتربة: - نعم	١٠٠	٢٠٠	- وجود طرق أخرى لمكافحة الآفات دون استخدام المبيدات: - لا
٣١.٥	٦٣	- وجود محاصيل إنخفض حجم إنتاجها - وأصبحت لاتجود زراعتها في التربة: - نعم	٥٥.٥	١١١	- كيفية معرفتك بأن مياه القرية ملوثة: - رائحتها غيرطبيعية
٦٨.٥	١٣٧	- لا	٤.٥	٩	- تسبب الأمراض
			٤٠	٨٠	- كل ماسبق (رائحتها ، الأمراض بها عكارة)
٣٦.٥	٢٣	- مثال لهذه المحاصيل وسبب إنخفاض حجم الإنتاج منها : - الفول تكرر زراعة المحصول وإنتشار الهالوك .	١٣	٢٦	- عند تحويل المخلفات إلى سماد يمكن إعتبار ذلك : - ينتج زراعة نظيفة
٣٠.٢	١٩	- الذرة لعدم كفاءة الصرف وإستخدام مياه صرف غير نظيفة	٨٧	١٧٤	- يقلل التكاليف
٣٣.٣	٢١	- القطن لتكرار زراعته وعدم الخدمة الجيدة نظرا لارتفاع التكاليف.			

وفيما يتعلق بكيفية معرفتهم بأن مياه الري بالقرية ملوثة فتبين أن ٥٥.٥% من المزارعين يعرفون أنها ملوثة من خلال رائحتها غير الطبيعية ، و ٤.٥% من المزارعين يعرفون من خلال أنها تسبب الأمراض ، و ٤٠% يعرفون أنها ملوثة من خلال كل ما سبق (رائحتها غير طبيعية ، بها عكارة ، تسبب الأمراض).

وبالنسبة لتحويل المخلفات الزراعية إلى سماد فإن ٨٧% من المزارعين يعتبرون ذلك أنه يقلل من التكاليف و ١٣% من المزارعين يعتبرون ذلك أنه ينتج زراعة نظيفة . ويؤكد ١٠٠% من المزارعين أن الأمراض زادت في خلال الفترة الحالية عن الماضي ، كما يؤكد ١٠٠% منهم أيضا إنخفاض الطيور (صديق الفلاح) والكائنات الدقيقة النافعة للتربة عن الماضي .

أما بالنسبة لإنخفاض مقادير إنتاج المحاصيل فيؤكد ٦٨.٥% من المزارعين إنخفاض مقدار إنتاج المحاصيل وأصبحت لا تجود زراعتها في التربة ومثال ذلك الفول بنسبة ٣٦.٥% من المزارعين وذلك بسبب تكرار زراعته وانتشار الهالوك ، الذرة بنسبة ٣٠.٢% وذلك بسبب عدم كفاءة الصرف واستخدام مياه غير نظيفة ، القطن بنسبة ٣٣.٣% وذلك لتكرار الزرعة وكثرة استخدام المبيدات التي تضر بالتربة بسبب متبقيات المبيد . وعن الأمراض المنتشرة بالقرية فقد أكد المزارعون أن أكثر الأمراض إنتشار بالقرية هو الإلتهاب الكبدى البوائى بنسبة 36.5% ، يليه الفشل الكلوى بنسبة 24.5% ، البلهارسيا بنسبة ٢٣.٥% ، الأمراض الصدرية بنسبة ١٣% ثم الدوسنتاريا بنسبة ٢.٥% .

بعض آثار التلوث البيئي على صحة الإنسان والحيوان

من المعروف أن استخدام المبيدات بنسبة كبيرة أصبح تهديدا على صحة الإنسان لما تتركه من آثار ضارة فيما ينتج من محاصيل وما يصل منها إلى المياه الجوفية والمصارف والترع وتراكمها في التربة ووصولها للكائنات المائية وغيرها مما يخل بالنظام البيئي . ويمكن تقدير أثر كمية المبيدات المستخدمة في محافظة البحيرة على الإنسان والحيوان إستنادا إلى متوسط نسبة الإصابة في الإنسان والحيوان المقدره بدراسة سابقة (يونس ، ٢٠٠٩) كما يلي :

أثر كمية المبيدات المستخدمة على الإنسان : إستنادا إلى البيانات الواردة في الجدول رقم (١٠) تم تقدير العلاقة بين كمية المبيدات المستخدمة وعدد المصابين بسبب استخدام المبيدات ، حيث يتبين أن المعادلة المقدره لتلك العلاقة تمثلها المعادلة التالية:

$$\text{Ln}Y = 9.552 + 0.00003X$$

$$(50.509) \quad (2.386)$$

$$R^2 = 0.36 \quad F = 5.692^*$$

حيث أن : Ln Y : تمثل اللوغاريتم الطبيعي لعدد المرضى المقدر بسبب استخدام المبيدات .

X : تمثل كمية المبيدات المستخدمة باللتر .

و يتضح من تلك المعادلة أن متوسط معدل النمو السنوى في عدد المرضى بالمبيدات في محافظة البحيرة

بلغ حوالى ٠.٠٠٠٠٠٣ مريضا بالمبيدات.

جدول رقم (٧). تطور كميات مياه الصرف الزراعي المستخدمة في الزراعة بالمليون متر مكعب / سنة على مستوى محافظة البحيرة خلال الفترة (٢٠٠٦-٢٠١٣).

السنة	٢٠٠٦	٢٠٠٧	٢٠٠٨	٢٠٠٩	٢٠١٠	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١٣	المتوسط
كمية المياه	١١٨٦.٢٢	٧٧٧.٠١	٨٥٤.٣٦	٨٦٩	٦٦٣	٧٣٤	٦٢٤	٦٠٥	٧٨٩.٠٧

المصدر: - الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية لإحصاء الري والموارد المائية، أعداد مختلفة .
- وزارة الري والموارد المائية، مركز المعلومات ودعم إتخاذ القرار .

التلوث الناتج عن التعديلات على الأراضي الزراعية

مع إزدياد أعداد السكان والحاجة إلى الإمتداد العمراني إزدادت ظاهرة البناء على الأراضي الزراعية، وقد ساعد على ذلك الإرتفاع الشديد فى أسعار اراضى البناء مقارنة بأسعار الأراضي الزراعية، وبالتالي إستقطاع جزء من الأراضي الزراعية وتحويلها إلى مباني ومنشآت من شأنها التأثير على معدلات الإنتاج الزراعى. ويتبين من الجدول رقم (٨) أن إجمالي مساحة التعديلات قد بلغ 2181 فدان خلال الفترة (١٩٩٦-٢٠٠٥). وقد بلغت التعديلات أقصاها خلال الفترة (٢٠١١-٢٠١٥). وبالمقارنة بحجم التعديلات منذ صدور الأمر العسكري عام ١٩٩٦ وحتى عام ٢٠١٥ يتبين أن مساحة التعديلات قد بلغ حوالي ٦٤٧٢ فدان بفارق ٤٢٩١ فدان وهذا الفاقد في الأراضي الزراعية كان يمكن إستغلاله في الإنتاج الزراعي .

جدول رقم (٨). مقارنة مساحة التعديلات على الأراضي الزراعية بمحافظه البحيرة منذ صدور الأمر العسكري رقم (١) لسنة ١٩٩٦ وحتى عام ٢٠٠٥، ومساحة التعديلات بالفدان من الفترة (٢٠١١-٢٠١٥).

المحافظة	متوسط مساحة التعديلات بالفدان من (٢٠٠٥-١٩٩٦)*	متوسط مساحة التعديلات بالفدان من (٢٠١١-٢٠١٥)**	ما تم إزالته	المساحة تحت التنفيذ
البحيرة	٢١٨١	٦٤٧٢	١٠٦٥	٥٤٠٧

المصدر: * جمعت وحسبت من: وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي، الإدارة المركزية لحماية الأراضي . ** مديرية الزراعة بالبحيرة - إدارة حماية الأراضي .

آثار التلوث البيئي

يترتب على التلوث البيئي آثار سلبية على الكائنات المحيطة بالبيئة وهذا ما أكده المزارعين من خلال آرائهم عن بعض الأسئلة الخاصة بالآثار الناتجة عن التلوث البيئي المحيط بهم والتي يبينها الجدول رقم (٩) حيث اتضح الآتي:

بالنسبة للآفة فقد أكد ١٠٠% من المزارعين أنها تكتسب مناعة ضد المبيد المستخدم مع مرور الزمن، وبالرغم من ذلك فقد أكد ١٠٠% من المزارعين أنه لا توجد طرق أخرى لمكافحة الآفات دون اللجوء لإستخدام المبيدات. وعن تكلفة المبيدات والأسمدة الكيماوية فى صورة نسبة مئوية من الدخل المزرعى للمزارع فقد تم تقسيمها إلى فئات وهى كالتالى: الفئة الأولى من ٤ إلى أقل من ٩% وتمثل نسبتهم ٤٧.٥% من المزارعين، الفئة الثانية من ٩ إلى أقل من ١٤% وتمثل نسبتهم ٢٩.٥% من المزارعين، الفئة الثالثة من ١٤ إلى أقل من ١٩% وتمثل نسبتهم ١٩% من المزارعين، الفئة الرابعة من ١٩ إلى أقل من ٢٤% وتمثل نسبتهم ٣.٥% من المزارعين، الفئة الخامسة وهى ٢٤% فأكثر وتمثل نسبتهم ٠.٥% من المزارعين .

جدول رقم (٥). تطور كمية المخلفات الزراعية بالطن في محافظة البحيرة خلال الفترة (٢٠٠٨ - ٢٠١٣).

السنة	٢٠٠٨	٢٠٠٩	٢٠١٠	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١٣	المتوسط
كمية المخلفات	٤٠٩٩.٥	٥٧١٣٣٩.٠	٢٥٧٢٩٢٤	٣٦٨٧١٤	٣٩١٩٦٦	٣٧٧٦٤٠	١٥٧١٤٥٦

المصدر : جمعت وحسبت من وزارة التنمية المحلية - مركز المعلومات .

جدول رقم (٦). كميات قش الأرز المنتجة بالطن والتي تم تدويرها على مستوى محافظة البحيرة خلال الفترة (٢٠٠٦ - ٢٠١٣).

البيان	كمية القش المنتجة	كمية القش التي تم تدويرها
٢٠٠٦	٤١٧٩٤٠	٤١٦٢٨٧
٢٠٠٧	٤٣٢٣٥٦	٢٩٦٢٩٩
٢٠٠٨	٤٣٧٥٠٢	٣٧١٨٨٤
٢٠٠٩	٣٧٠٠٠٠	٣٣٨١٣٣
٢٠١٠	٣٧٠٢٠٠	٣٤٢٠٠٨
٢٠١١	٣٦٨٧١٤	٣٠٨٩٢١
٢٠١٢	٣٩١٩٦٦	٣٣٣١٧١
٢٠١٣	٣٧٧٦٤٠	٣١٣٤١٤

المصدر : محافظة البحيرة - مديرية الزراعة - سجلات مكتب الإرشاد الزراعي .

التلوث باستخدام مياه الصرف الزراعي

إتجهت الدولة في الفترة الأخيرة إلى إستخدام مياه الصرف الزراعي في الزراعة عن طريق خلطها بالمياه العذبة أو إستخدام مياه الصرف الزراعي والصحي في الزراعة للتوسع في إستصلاح الأراضي الصحراوية وتحويلها إلى أراضى منتجة لتلبية متطلبات السكان الغذائية (الضالع ، ٢٠٠٦).

ولقد وجد أن إدخال مشروعات الصرف في الأراضى الزراعية التى أوضحت الدراسات الإقتصادية أنها تؤدى إلى زيادة الإنتاجية الزراعية بنحو ١٧ - ٢٥% فى الوجه البحرى ، و ١٢ - ١٦% بالوجه القبلى (عامر ، ٢٠٠٣).

ويتبين من البيانات الواردة في الجدول رقم (٧) أن متوسط كمية مياه الصرف المستخدمة في الزراعة على مستوى محافظة البحيرة الواردة في الجدول خلال الفترة (٢٠٠٦ - ٢٠١٣) بلغ حوالي ٧٨٩.٠٨ مليون متر مكعب/سنة ، وقد تراوحت فيما بين حوالي ٦٠٥ مليون متر مكعب في عام ٢٠١٣ كحد أدنى وحوالي ١١٨٦.٢٢ مليون متر مكعب كحد أقصى في عام ٢٠٠٦. وتذبذب ما بين الإرتفاع والإنخفاض على مدار باقي السنوات .

جدول رقم (٣). تطور الكميات المستخدمة من المبيدات الكيماوية الزراعية بأنواعها المختلفة بالطن على مستوى محافظة البحيرة خلال الفترة (١٩٩٥ - ٢٠١٣) .

السنة	الكمية المستهلكة من المبيدات الحشرية	الكمية المستهلكة من المبيدات الفطرية	الكمية المستهلكة من مبيدات الحشائش	إجمالي الكمية المستخدمة من المبيدات الكيماوية
١٩٩٥	٤٥٥	١٢٠	٤٨.٢	٦٢٣.٢
١٩٩٦	٤٤٥	١٠٠	٥٠.٥	٥٩٥.٥
١٩٩٧	٤٨٠	٥٤	٤٦.٥	٥٨٠.٥
١٩٩٨	٤٩٢	٥٠	١٣	٥٥٥
١٩٩٩	٤٨٠	٤٠	٢٠	٥٤٠
٢٠٠٠	٣٦٤.٢	٢٩	١٦	٤٠٩.٢
٢٠٠١	٤٣٠	٤٥	١٥	٤٩٠
٢٠٠٢	٤٣٢	٤٧	١٨	٤٩٧
٢٠٠٣	٤٣٣	٤٩	١٩	٥٠١
٢٠٠٤	٥٠٠	٥٠	٤٠	٥٩٠
٢٠٠٥	٤٩٨	٤٨	٣٤	٥٨٠
٢٠٠٦	٤٩٥	٤٥	١٦	٥٥٦
٢٠٠٧	٣٥٠	٤٣	١٢	٤٠٥
٢٠٠٨	٣٤٥	٣٥	٢٥	٤٠٥
٢٠٠٩	٣٢٠	٤٠	١٧	٣٧٧
٢٠١٠	٣١٠	٣٥	١٥	٣٦٠
٢٠١١	٢٢٥	٢٢	١٢	٢٥٩
٢٠١٢	١٦٥	١٩	٩	١٩٣
٢٠١٣	١٤٩	١٢	٨	١٦٩
متوسط الفترة (٢٠١٣ / ١٩٩٥)	٣٨٧.٨	٤٦.٤٧	٢٢.٨٥	٤٥٧.١٢
النسبة المئوية %	٨٤.٨٣	١٠.١٧	٤.٩٩	١٠٠

المصدر: جمعت وحسبت من محافظة البحيرة ، مديرية الزراعة ، إدارة مكافحة الآفات ، سجلات قسم المبيدات بيانات غير منشورة .

جدول رقم (٤). معادلة الإتجاه العام الزمني لتطور الكمية المستهلكة بالطن من إجمالي المبيدات الكيماوية الزراعية في محافظة البحيرة خلال الفترة (١٩٩٥ - ٢٠١٣) .

N	Equation	R ²	F	P-Value
1	$Y_1 = 660.953 - 20.383 X$ (17.667) (-6.212)	0.69	38.586	0.000**

*القيم بين الأقواس تمثل قيمة توزيع (T). Y_1 : تمثل إجمالي الكمية المقدره من المبيدات الكيماوية الزراعية المستهلكة بالطن. وتمثل (X) متغير الزمن خلال الفترة (1995 - 2013). ** معنوية عند ٠.٠١ المصدر: حسب من بيانات الجدول رقم (٣).

التلوث بالمبيدات الكيماوية الزراعية

تعد المبيدات الزراعية من المركبات الكيماوية العضوية ذات الأثر الفعال في القضاء على العديد من الفطريات والحشرات والقوارض والحشائش التي تصيب النباتات والمزروعات على إختلاف أنواعها ، إلا أن التوسع في إستخدامها وظهور سلالات جديدة مقاومة لتلك المبيدات كان له مردودا سلبيا على الأراضي الزراعية بالنسبة للنبات والحيوان والإنسان ، حيث تشير بعض الدراسات إلى أن الكثير من المبيدات الكيماوية يمكن أن تحدث أوراما سرطانية في الجسم إذا زادت تركيزاتها في أنسجة الجسم.

ويتبين من البيانات الواردة في الجدول رقم (٣) أن متوسط استخدام المبيدات الكيماوية الزراعية على مستوى محافظة البحيرة بلغ حوالي ٤٥٧.١٣ طن خلال الفترة (١٩٩٥ – ٢٠١٣)، تمثل المبيدات الحشرية منها حوالي ٨٤.٨٣% يليها المبيدات الفطرية بنحو ١٠.١٧% ثم مبيدات الحشائش بنحو ٤.٩٩%. هذا وتشير تلك البيانات إلى أن إجمالي كمية المبيدات الكيماوية الزراعية المستخدمة في المحافظة قد تراوحت فيما بين حوالي ١٦٩ طن في عام ٢٠١٣ كحد أدنى ، وحوالي ٦٢٣.٢ طن كحد أقصى في عام ١٩٩٥. ويتقدير القيم الاتجاهية لإجمالي الكمية المستهلكة من المبيدات الكيماوية الزراعية في المحافظة خلال تلك فترة فقد تبين من المعادلة بالجدول رقم(٤) أنها تأخذ إتجاهاً متناقصاً يقدر بحوالي ٢٠.٤ طن / سنة.

التلوث بالمخلفات الزراعية

ينصف الإنتاج الزراعى بشقيه النباتى والحيوانى بوجود عدة نواتج ، منها الناتج الرئيسى ، ونواتج أخرى ثانوية وتنقسم بدورها إلى نواتج ذات إستخدام إقتصادي ، وتسمى بالنواتج الثانوية ، ونواتج أخرى يتم التخلص منها، وتسمى المخلفات الزراعية . وتعتبر محاصيل الحقل بالعروة الصيفية من أهم مصادر المخلفات الزراعية فى الزراعة المصرية متمثلة فى قش الأرز وحطب القطن والذرة الشامية وغيرها ، كما أن حصاد تلك المحاصيل يأتى خلال فترة لا تتجاوز الشهر ، هذا بالإضافة إلى الحاجة الملحة لإخلاء الأرض الزراعية من تلك المخلفات ، وذلك إستعدادا لتجهيز الأرض لزراعة المحاصيل النيلية والشتوية ، الأمر الذى يدفع كثير من الزراع إلى التخلص من المخلفات الزراعية بصفة عامة وقش الأرز بصفة خاصة بطرق ووسائل غير إقتصادية ، بل وضارة بالبيئة.

ويتبين من البيانات الواردة في الجدول رقم (٥) أن متوسط كمية المخلفات الزراعية الناتجة على مستوى محافظة البحيرة بلغ حوالي ١٥٧١٤٥٦ طن خلال الفترة (٢٠٠٨ – ٢٠١٣) ، وقد تراوحت فيما بين حوالي ٤٠٩٩.٥ طن في عام ٢٠٠٨ ، كحد أدنى ، وحوالي ٥٧١٣٣٩٠ طن كحد أقصى في عام ٢٠٠٩ . وتذبذبت ما بين الإرتفاع والإخفاض على مدار باقي السنوات لتصل إلى حوالي ٣٧٧٤٠ طن عام ٢٠١٣ . ويعتبر قش الأرز أحد أهم المخلفات الزراعية الرئيسية ، حيث يزرع سنويا حوالي ١.٥ مليون فدان أرز ، ويتخلف عن حصاده كميات من قش الأرز تصل لحوالى ٤.٢ مليون طنا سنويا ، يتولد عن حرقها حوالى ٦.٩ مليون طن من غاز ثانى أكسيد الكربون وما يترتب عليها من زيادة إمتصاص الإشعاعات المنعكسة من سطح الأرض والإحتفاظ بها وبالتالي إرتفاع درجة حرارة الأرض عن معدلاتها الطبيعية ، فضلا عن أن الدخان المتولد عن الحرق ضار بالصحة وبلوث البيئة ، ويقضى على البكتيريا المفيدة بالتربة . لذلك تتجه المحافظة لتدوير كميات قش الأرز المنتجة كما يتضح من الجدول رقم (٦) وذلك بالإستفادة منه بالكبس والفرم لإنتاج أسمدة عضوية وأعلاف غير تقليدية.

جدول رقم (١). الكميات المستخدمة من الأسمدة الكيماوية بأنواعها المختلفة بالطن على مستوى محافظة البحيرة خلال الفترة (١٩٩٥-٢٠١٣) .

السنة	الكمية المستهلكة من الأسمدة الأزوتية	الكمية المستهلكة من الأسمدة الفوسفاتية	الكمية المستهلكة من الأسمدة البوتاسية	إجمالي الكمية المستخدمة من الأسمدة الكيماوية
١٩٩٥	٦٠٠٠٠	١٤٠٠٠	٣٠٠٠	٧٧٠٠٠
١٩٩٦	٦٥٠٠٠	١٦٠٠٠	٥٠٠٠	٨٦٠٠٠
١٩٩٧	٦٥٠٠٠	١٨٠٠٠	٣٠٠٠	٨٦٠٠٠
١٩٩٨	٦٤٠٠٠	١٨٠٠٠	٢٠٠٠	٨٤٠٠٠
١٩٩٩	٦٥٠٠٠	١٦٠٠٠	٢٠٠٠	٨٣٠٠٠
٢٠٠٠	٤٥٠٠٠	١٨٠٠٠	٣٠٠٠	٦٦٠٠٠
٢٠٠١	٥٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠	٧٢٠٠٠
٢٠٠٢	٣٥٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠	٥٧٠٠٠
٢٠٠٣	٤٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٣٠٠٠	٦٣٠٠٠
٢٠٠٤	٤٥٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٥٠	٦٥٢٥٠
٢٠٠٥	٣٥٠٠٠	٢٠٠٠٠	٣٠٠	٥٥٣٠٠
٢٠٠٦	٤٥٠٠٠	٢٠٠٠٠	٤٠٠	٦٥٤٠٠
٢٠٠٧	٦٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠	٨٠٢٠٠
٢٠٠٨	٦٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٥٠	٨٠٢٥٠
٢٠٠٩	١٣٢٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٥٠	١٥٢٢٥٠
٢٠١٠	٢١٠٠٠٠	١٩٠٠٠	٣٠٠	٢٢٩٣٠٠
٢٠١١	٢٣٠٠٠٠	١٨٠٠٠	٢٠٠	٢٤٨٢٠٠
٢٠١٢	٢٣٥٠٠٠	١٨٠٠٠	٢٠٠	٢٥٣٢٠٠
٢٠١٣	٢٣٥٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٠٠	٢٥٥٢٠٠
متوسط الفترة (٢٠١٣ / ١٩٩٥)	٩٣٤٧٣.٦٨	١٨٦٨٤.٢١	١٤٥٠	١١٣٦٠٧.٨٩
النسبة المئوية %	٨٢.٢٧	١٦.٤٥	١.٢٨	١٠٠

المصدر: جمعت وحسبت من محافظة البحيرة ، مديرية الزراعة ، الإدارة العامة للتعاون الزراعي .

جدول رقم (٢). معادلة الإتجاه العام الزمني لتطور الكمية المستهلكة بالطن من إجمالي الأسمدة الكيماوية في محافظة البحيرة خلال الفترة (١٩٩٥-٢٠١٣) .

N	Equation	R ²	F	P-Value
1	$Y_1 = 19124.561 + 9448.333X$ (0.767) (4.319)	0.52	18.653	0.0**

القيم بين الأقواس تمثل قيمة توزيع $Y_1, (T)$: تمثل الكمية المقدره من إجمالي الأسمدة الكيماوية المستهلكة بالطن .

وتمثل X متغير الزمن خلال الفترة (١٩٩٥-٢٠١٣) - ** معنوية عند ٠.٠٠١ .

المصدر: حسبت من بيانات الجدول رقم (١) .

المركز الأكبر من حيث المساحة على مستوى المحافظة ، فى حين خص مركز الرحمانية وهو المركز الأصغر من حيث المساحة ٣٤ مفردة . وتم تحديد حجم العينة وفقا لمعادلة هيريت آركن :

$$n = \frac{p(1-p)}{(SE \div t) + [p(1-p) \div N]}$$

حيث أن :

N : حجم المجتمع . t: الدرجة المعيارية المقابلة لمستوى الدلالة ٠.٠٥ و تساوي ١.٩٦

SE : نسبة الخطأ و تساوي ٠.٠٥ . P: نسبة توفر الخاصية والمحايدة = ٠.٥٠

النتائج البحثية والمناقشة :

مظاهر التلوث البيئي المرتبطة بالقطاع الزراعى بمحافظة البحيرة

يمكن إرجاع التلوث الحادث في القطاع الزراعي إلى العديد من مظاهر التلوث التي تتعرض لها الأراضي الزراعية حيث يعود بعضها إلى الأسلوب غير السليم الذي يتبعه الإنسان في إستخدامه للأرض عند ممارسته للأنشطة الإقتصادية المختلفة أو للظروف الطبيعية غير الجيدة والتي تؤدى إلى تدهور خصائص تلك الأراضي وبالتالي لإنخفاض إنتاجيتها ومثل الإستخدام الجائر لعناصر الإنتاج من الأسمدة والمبيدات الكيماوية والإسراف فيها ، والتعديت على الأراضي الزراعية مثل التجريف والتبوير والتصحّر والزحف العمرانى سواء بالبناء أو انتشار المصانع مما يؤدى إلى إخراج تلك الأراضي من نطاق الإنتاج الزراعي ، إلى جانب إستخدام مياه الصرف في عمليات الري علاوة على التلوث البيئي الناتج عن الإستخدام الخاطئ للمخلفات الزراعية . ويمكن حصر مظاهر التلوث البيئي المرتبطة بالقطاع الزراعى بمحافظة البحيرة فيما يلى :

التلوث بالأسمدة الكيماوية

تعتبر مصر أحد الدول التي تستخدم الأسمدة الكيماوية بنسبة عالية إذا ما قورن إستهلاكها من الأسمدة بنظيره فى دول أخرى من العالم .حيث تستهلك مصر بالنسبة للوحدة المساحية من الأرض الزراعية كميات من الأسمدة الكيماوية تساوى قرابة عشرة مرات من نظيرتها على مستوى العالم ، وتعتبر الأسمدة الكيماوية إحدى مدخلات الإنتاج الزراعى والتي تؤدى إلى زيادة إنتاجية الأرض من المحاصيل الزراعية المختلفة (الحسينى ، ١٩٩٩).

ويتبين من البيانات الواردة في الجدول رقم (١) أن متوسط استخدام الأسمدة الكيماوية على مستوى محافظة البحيرة بلغ حوالي ١١٣٦٠٧.٨٩ طن خلال الفترة (١٩٩٥ - ٢٠١٣)، تمثل الأسمدة الأزوتية منها حوالي ٨٢.٢٧% يليها الأسمدة الفوسفاتية بنحو ١٦.٤٥% ثم الأسمدة البوتاسية بنحو ١.٢٨% وهذا وتشير تلك البيانات إلى أن إجمالي كمية الأسمدة الكيماوية المستخدمة في محافظة البحيرة قد تراوحت فيما بين حوالي 55.3 ألف طن في عام ٢٠٠٥ كحد أدنى ، وحوالي ٢٥٥.٢ ألف طن كحد أقصى في عام ٢٠١٣ . ويتقدير القيم الاتجاهية لإجمالي الكمية المستهلكة من الأسمدة الكيماوية في المحافظة خلال فترة الدراسة فقد تبين كما هو وارد فى الجدول رقم (٢) أنها قد أخذت إتجاها تصاعديا بمقدار يبلغ حوالي ٩.٤٤٨ ألف طن/ سنة .

وغالبا ما تتجاوز التكاليف الإقتصادية للتدهور البيئي تكلفة الوقاية منه وبالتالي فإن إجراء منع التلوث أكثر كفاءة من إجراءات مكافحته بعد حدوثه وتحمل تكلفة علاج آثاره، ومما يؤكد ذلك الدراسة التي أعدها البنك الدولي حول التدهور البيئي في سبعة دول عربية منها مصر، تم فيها تقدير خسائر التدهور البيئي في مصر بنحو ٣٠ مليار جنيه سنويًا نتيجة لتلوث التربة والماء والهواء، كما قدرت وزارة الري بالاشتراك مع وزارة المالية والري تكاليف خطة مواجهة تلوث النيل وقدرته بمبلغ عشرة مليارات من الجنيهات (عبد الحميد ، ٢٠١١).

الأمر الذي يوضح أهمية دراسة المشكلات البيئية في القطاع الزراعي المصري ، بما يؤدي إلى الحد من قصوره ورفع مستويات كفاءته والتي يمكن أن تنعكس إيجابياً على كل من المنتج والمستهلك .وتحقيق التنمية المستدامة التي تدعو إلى تبنى نمط من التنمية يحافظ على مكنون الموارد الطبيعية والبيئية المتاح للمجتمع ويستحدث بدائل لا تدمر البيئة بل تحافظ عليها (Bojo and Unemo, 1992).

أهداف الدراسة :

تهدف الدراسة إلى التعرف على المشكلات البيئية في القطاع الزراعي بمحافظة البحيرة كدراسة حالة يمكن أن تعكس ظروف القطاع الزراعي المصري ، والتعرف على مشكلات البيئة الزراعية والخاصة بكل من الأرض والمياه والهواء ، وتقدير مدى إنحراف استخدام الموارد الإقتصادية المتاحة في القطاع الزراعي عن الاستخدام المتوافق مع المحافظة على البيئة ، ويمكن تحقيق ذلك من خلال الأهداف الوسيئية التالية:

- (١) التعرف على أهم مصادر التلوث البيئي في القطاع الزراعي بالبحيرة.
- (٢) تحليل الآثار المترتبة على التدهور البيئي الزراعي، (٣) دراسة العوامل المحددة للتلوث والوعي البيئي،
- (٤) تحليل لعناصر أهم المشكلات البيئية في القطاع الزراعي بمحافظة البحيرة وكيفية التغلب عليها أو الحد من آثارها،
- (٥) دراسة السياسة البيئية والإقتصادية السائدة لمواجهة التدهور البيئي.

الأسلوب البحثي ومصادر البيانات:

لتحقيق أهداف الدراسة تم استخدام أسلوب التحليل الإقتصادي الوصفي والكمي حيث تم الإستعانة ببعض الأساليب الإحصائية الإقتصادية مثل بعض المؤشرات الإقتصادية والقيم الإتجاهية وأسلوب الانحدار البسيط والمتعدد ومنها المعادلات الإتجاهية ومقارنتها وفقاً لمواءمتها للنظرية الإقتصادية.

كما اعتمدت الدراسة على البيانات الإحصائية الثانوية المنشورة وغير المنشورة في الجهات الحكومية وغير الحكومية مثل وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي ، وزارة البيئة ،وزارة التخطيط والتنمية الإقتصادية ، الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ، مركز المعلومات واتخاذ القرار، منظمة الأغذية والزراعة ، البنك الدولي وكافة الهيئات غير الحكومية المهتمة بشئون البيئة بالإضافة إلى بعض الكتب والمراجع العلمية والأبحاث والرسائل ذات الصلة بموضوع الدراسة ، فضلا عن الإعتماد على البيانات الميدانية التي تم جمعها من خلال عينة عشوائية بمحافظة البحيرة ووفقاً للإمكانات المتاحة وقع الإختيار على حوالي ٢٠٠ مفردة تم توزيعها وفقاً للأهمية النسبية للمساحة المنزرعة وعلى أساس أكبر وأصغر مركز من حيث المساحة وقد خص مركز أبوحمص ١٦٦ مفردة وهو

مقدمة:

ترتبط مشكلة التلوث البيئي ارتباطاً تاريخياً بنشأة الأرض وما تحتويه من جبال وأنهار وبحيرات وتربة وهواء وكائنات حية بحرية وبرية ، والإنسان الذي يتفاعل ويتعايش مع الطبيعة المحيطة به بكل أشكالها من أجل استمرار الحياة على الأرض ، وقد تدرجت حدة هذا التفاعل بمرور الأجيال من أجل الحياة ثم من أجل تحقيق الرفاهية والرخاء في معيشة الإنسان حتى أصبح تلوث البيئة في مقدمة المخاوف التي تحظى بالإهتمام وتثير المناقشات في مختلف الدوائر والأوساط العامة والخاصة لخطورتها على الصحة والإقتصاد والتنمية البشرية في جميع مجالاتها .

ولقد تعددت أسباب ومظاهر ومصادر تلوث البيئة وتدهورها ما بين مصادر ناتجة عن النشاط الصناعي أو الزراعي أو التعديني ، وأخرى ناتجة عن سلبات في بعض السلوكيات الإجتماعية في التعامل مع البيئة ، وإنتشار العادات الإجتماعية السيئة وصعوبة التخلص من النفايات في المناطق الريفية أو الحضرية ، وتفاقمت المشاكل نتيجة لانخفاض المستويات الإقتصادية المعيشية ، و لعدم الوعي البيئي لدى السكان من ناحية ، والفساد في تطبيق القوانين الخاصة بالمحافظة على البيئة من جهة أخرى ، ويؤثر هذا الأمر بالطبع على المحافظة على بيئة مواتية واستيعابها وبالتالي يؤثر على صحة الإنسان والحيوان والنبات مع التسبب في تفشي وانتشار الكثير من الأمراض ، الأمر الذي يؤثر سلباً على التنمية البشرية والاقتصادية .

المشكلة البحثية:

تمثل مشكلة التلوث البيئي خطراً فادحاً في الوقت الراهن، حيث تعد مشكلة رئيسية على الصعيد العالمي وبخاصة في الدول النامية ، فموضوع التلوث أصبح اليوم من الموضوعات الهامة التي فرضت نفسها على المجتمع في الآونة الأخيرة خاصة وأن السياسات الإقتصادية قد أدت على نحو غير مقصود في تعميق المشكلة البيئية من خلال الإفراط في إستخدام الموارد ودعم بعض مدخلات الإنتاج كالأسمدة والمبيدات الحشرية والطاقة ... إلخ ، يضاف إليها ظاهرة الانفجار السكاني والتي تعد من أكبر المشاكل البيئية العالمية بعداً بيئياً من خلال عدم الإستغلال الأمثل للموارد، مما أدى إلى تدهورها حيث تدنى نصيب الفرد من الأرض الزراعية ومن ثم إنخفاض المستويات التغذوية والمعيشية خاصة في الدول النامية ، مما أدى إلى إنخفاض إنتاجية الفرد في هذه الدول.

ويعانى القطاع الزراعي المصري العديد من المشاكل البيئية المتمثلة في تلوث التربة بالأسمدة والمبيدات الكيماوية و تلوث التربة بمياه الصرف الزراعي والصحي المعاد إستخدامها ، و التلوث البيئي الناتج عن المخلفات النباتية والحيوانية ، والبناء على الأراضي الزراعية ، و التصحر .

ولقد أشارت تقارير البنك الدولي أن الفاقد في الناتج القومي المصري نتيجة تدهور نوعية المياه وصلاحياتها للإستخدام تجاوز ١% ، كما أن حجم الميزانية التي ترصدها وزارة الري والموارد المائية لتنظيف المجارى المائية من الحشائش ومن القمامة والمخلفات وفقاً لبيانات عام (٢٠٠٣ - ٢٠٠٤) يزيد عن ٢٠٠ مليون جنيه ، إلى جانب وجود أنواع كثيرة من المخلفات التي تلقى في مجارى المياه.

مظاهر التلوث وأسبابه وأثره على البيئة الريفية بمحافظة البحيرة

حنان عبدالمنعم محمد زهران ومحمد الحسينى محمد وعبدالكريم السيد عبد القوى

قسم الإقتصاد الزراعى – كلية الزراعة ساها باشا – جامعة الإسكندرية

المخلص : استهدف البحث التعرف على المشكلات البيئية الريفية بمحافظة البحيرة كدراسة حالة وكمؤشر يعكس ظروف المجتمع والبيئة الزراعية المصرية ، من خلال استعراض ظروف ومشاكل البيئة الزراعية والخاصة بكل من الإنسان والأرض والمياه والهواء ، مع تقدير مدى إنحراف إستخدام الموارد الإقتصادية المتاحة في القطاع الزراعي عن الإستخدام المتوافق ، مع المحافظة على عدم تدهور أو تلوث البيئة . وقد افترضت الدراسة بعض العوامل المتوقع تأثيرها على تدهور البيئة مع التعرف على أثر كل منها على نسبة التلوث البيئى فى منطقة الدراسة ، والمتغيرات المستقلة المفترضة فى هذه الدراسة هى العمر ،التعليم ، الخبرة ، المستوى الإقتصادى ، مصدر الرى ، المساحة المنزرعة أرز . وذلك لقياس تأثيرها على نسبة التلوث البيئى كمتغير تابع وأظهرت نتائج التحليل الأثر الإيجابى لكل من متغير التعليم والخبرة ومصدر الرى فى مركز أبوحمص ، فى حين أسفرت نتائج التحليل فى مركز الرحمانية عن الأثر الإيجابى لكل من متغيرات العمر والتعليم والخبرة والمستوى الإقتصادى.

كما أظهرت نتائج الدراسة بعض آثار التلوث على صحة الإنسان والحيوان من خلال تقدير العلاقة بين كمية المبيدات المستخدمة وعدد المصابين بسبب استخدام المبيدات حيث تبين أن نسبة النمو فى عدد المرضى بالمبيدات فى محافظة البحيرة بلغ حوالى ٥٤ مريضاً بالمبيدات سنوياً فى المتوسط وأن نسبة النمو فى عدد الحيوانات المريضة بالمبيدات فى محافظة البحيرة بلغ حوالى ٢٦ حيواناً بالمبيدات سنوياً فى المتوسط . وبينت الدراسة أيضاً بعض العوامل التى يتوقع أن يكون لها تأثير على نسبة الوعى البيئى وأشارت نتائجها إلى أن ٥٦% من التغيرات التى تطرأ على تلك النسبة يمكن أن ترجع إلى متغيرات العمر ، التعليم ، الخبرة ، المستوى الإقتصادى ، مصادر المعلومات عن البيئة ، والمتغير الصورى التى أظهرت أثراً إيجابياً.

كما أوضحت الدراسة أن أهم المشاكل والمعوقات المرتبطة بالبيئة التى تمثل درجة شديدة الخطورة حيث أمكن ترتيبها كما يلى: مشكلة الجانب القانونى والتشريعى البيئى (البطء والتكاسل فى تطبيق القوانين الخاصة بحماية البيئة) حيث تأتى فى المرتبة الأولى من حيث الأهمية النسبية وأوضح ذلك حوالى ٨١% من إجمالى العينة ، ويحتل المرتبة الثانية مشكلة عدم توافر مياه الرى بأهمية نسبية حوالى ٤٣.٥% من إجمالى العينة ، تليها مشكلة عدم قيام الإرشاد الزراعى بدوره فى المحافظة على البيئة بحوالى ٤١.٥% من إجمالى العينة ، وتأتى مشكلة الزيادة السكانية فى المرتبة الرابعة بأهمية نسبية تبلغ حوالى ٤٠% ، وأخيراً فى المرتبة الخامسة تأتى مشكلة عدم قيام التعاونيات بدورها فى مجال المحافظة على البيئة بأهمية نسبية تبلغ حوالى ١١.٦% من إجمالى العينة .

وحتى يمكن تناول موضوع المعالجة لفكرة التدهور البيئى من التلوث يتم ذلك فى ضوء مطلبين هما : وسائل الحماية من التلوث ، و الإجراءات الوقائية والحلول المقترحة لمعالجة التلوث .

المحتويات

- ٣٢ مظاهر التلوث وأسبابه وأثره على البيئة الريفية بمحافظة البحيرة
حنان عبدالمنعم محمد زهران ومحمد الحسينى محمد وعبدالكريم السيد عبد القوى
- ٥٢ متطلبات العمل الإرشادي في مجال إستخدام النانوتكنولوجيا لرفع كفاءة وإنتاجية الأراضي الزراعية
المستصلحة والطينية من وجهة نظر الكوادر البحثية بمعهدى بحوث الإرشاد الزراعي وبحوث الأراضي
والمياه محافظة الإسكندرية
جمال حسين عامر - نجوى فؤاد خطاب

هيئة التحرير

- | | |
|--|---------------------------------|
| استاذ ميكروبيولوجي وحفظ الأغذية ورئيس مجلس قسم علوم الاغذية | ا.د. اشرف عبد المنعم محمد زيتون |
| استاذ تربية وإنتاج الأسماك ورئيس مجلس قسم الإنتاج الحيواني والسمكي | ا.د. سامي يحيي حمودة الزعيم |
| استاذ الأراضي والمياه ورئيس مجلس قسم الأراضي والكيمياء الزراعية | ا.د. وفاء حسن محمد علي |
| استاذ الاقتصاد الزراعي ورئيس مجلس قسم الاقتصاد الزراعي | ا.د. جابر أحمد بسيوني |
| استاذ المحاصيل ورئيس مجلس قسم الإنتاج النباتي | ا.د. محمد أحمد عبد الجواد نصار |
| استاذ كيمياء وسمية المبيدات ورئيس مجلس قسم وقاية النبات | ا.د. مجدي عبد الظاهر مسعود |
| استاذ مساعد الوراثة وقائم بأعمال رئيس مجلس قسم النبات الزراعي | د. نادر رجب عبد السلام محمد |

عميد الكلية
أ.د. طارق محمد أحمد سرور
أستاذ رعاية الأسماك

رئيس التحرير
أ.د. ماجدة أبوالمجد حسين
أستاذ الأراضي والمياه ووكيل الكلية للدراسات العليا والبحوث

مدير التحرير
أ.د. جمال عبد الناصر خليل
أستاذ فيزياء الأراضي بقسم الأراضي والكيمياء الزراعية

الشئون المالية : م/ إيمان ابراهيم الجناحى
التحرير : الانسة/ غادة عبد المنعم مجاهد

جامعة الإسكندرية
ALEXANDRIA
UNIVERSITY



مجلة

الجديد في البحوث الزراعية

المجلد الحادي والعشرون - العدد الثالث - سبتمبر ٢٠١٦

ISSN 1110 - 5585/1996

تصدرها وتحريها: كلية الزراعة - ساها باشا

جامعة الإسكندرية

ص . ب: ٢١٥٣١ بولكلى - الإسكندرية

www.facofagric-saba.com