

**Proceeding**  
**The 5<sup>th</sup> International Scientific Conference of**  
**Sustainable Development in Agriculture and**  
**Environment, 17-18<sup>th</sup> August 2022,**  
**Beirut, Lebanon**





## **The 5<sup>th</sup> International Scientific Conference of Sustainable Development in Agriculture and Environment, 17-18<sup>th</sup> August 2022, Beirut, Lebanon**

### **Organization and Cooperation Institute**

Palmtree Environmental and Agricultural Organization (PEAO); Association of Genetic and Environmental Resources Conservation (AGERC-Iraq); Lebanese Committee for Environment & Sustainable Development (LCESD); Lebanese University, Public Health Faculty, Water & Environment Science Lab; Reaiaty for Agricultural Investment Syrian Company; Faculty of Agricultural Engineering, Tishreen University.

### **Conference Topics**

- ✚ Sustainable Development and Modern Treatments for Environment and Agriculture and its Applications.
- ✚ Bio and Environmental Diversity and its Roles in Sustainable Development.
- ✚ Genetic and Environmental Resources.
- ✚ Biotechnology Application in Agriculture and Medicine.
- ✚ Pharmaceutical Drugs and Medicinal Plants.
- ✚ Nanotechnology Application in Agriculture, Biology, Energy and Medicine.
- ✚ Agricultural Production (Plants and Animals) in Sustainable Development.
- ✚ Hazards of Environmental Pollution and relations to Food and Human.
- ✚ Climate changes, Temperature Increases, Fresh Water Challenge, Saltines.
- ✚ Genetic Engineering and Development of Genetic Resources (Plants and Animals).
- ✚ Renewable, Clean and Sustainable Energy.
- ✚ Food and Health Biosecurity.
- ✚ Sustainable Development and COVID19-20.
- ✚ Pure, Applied and Humanity Science and its Relation with Sustainable Development.
- ✚ Natural Parks and Gardens.
- ✚ The Roles of Government and Non-Government Foundations For Attainment of Sustainable Development.

### **Organizing Committee**

- ✚ Assist. Prof. Shahrazad M.J. Al-Shadeedi (PhD), University of Baghdad, Iraq (Chairman).
- ✚ Dr. Rana Sawaya (PhD), Water & Environment Science, Lebanese University, Tripoli, Lebanon.
- ✚ Assist. Prof. Nagam Khudhair Mahdi (PhD), University of Anbar, Iraq.

- ✚ Assist. Prof. Ibrahim M.A. Al-Sudani (PhD), Al-Karkh University of Science, Iraq.
- ✚ Assist. Prof. Fatma Makee Mahmood, (PhD), Kerbala University, Iraq.
- ✚ Assist. Prof. Abeer M. Yousif, University of Baghdad, Iraq.
- ✚ Assist. Prof. Nidhal Tahseen Taha Al-Taee (PhD), Al-Mosul University, Iraq.
- ✚ Assist. Prof. Yassir Dakheel Kremsh Alasadiy (PhD), Al-Muthanna University, Iraq.
- ✚ Assist. Prof. Fadia Abd Almuhsin Al-khayat (PhD), University of Baghdad, Iraq.
- ✚ Assist. Prof. Zahra M. Al-Hakak, Technical Institute of Karbala, Iraq.
- ✚ Assist. Prof. Genan Adnan Abdullateef (PhD), Al-Karkh University of Science, Iraq.
- ✚ Assist. Prof. Haider Abdul Hussein Al-Mustawfi (PhD), Al-Mustansiriyah University, Iraq.
- ✚ Assist. Prof. Nadia Khalil Ismail (PhD), Middle Technical University, Iraq.
- ✚ Dr. Nada Farook Aboud (PhD), Al-Karkh University of Science, Iraq.
- ✚ Dr. Nawal Saleh Jaafar (PhD), University of Baghdad, Iraq.
- ✚ Dr. Hanan A. Ali (PhD), Al-Karkh University of Science, Iraq.
- ✚ Dr. Shaima Sabah Mehdi (PhD), University of Baghdad, Iraq.
- ✚ Dr. Aleaa Abdulhussein Jameel (PhD), Al-Rasheed College University, Iraq.
- ✚ MSc. Aws Abbas Hussein, Al-Karkh University of Science, Iraq.
- ✚ Assist. Prof. Asmaa Sami Ibrahim (PhD), Al-Karkh University of Science, Iraq (Coordinator).

#### **Scientific and Advisory Committee**

- ✚ Prof. Faris A. Al-Obaidi (PhD), President of the Iraq Association of Genetic and Environmental Resources Conservation, Iraq (Chairman).
- ✚ Prof. Jalal Halwani (PhD), Water & Environment Science, Lebanese University, Tripoli, Lebanon.
- ✚ Prof. Yahya Z. Eid (PhD), Dean of the Agriculture Faculty, Kafrelsheikh University, Egypt.
- ✚ Prof. Nihad A. Ali (PhD), Nihad A. Ali, College of Agriculture, Al-Qasim Green University.
- ✚ Assist. Prof. Amani Ibrahim Al-Tmimi (PhD), Al-Karkh University of Science, Iraq.
- ✚ Assist. Prof. Zaid Makki M.H. AL-Hakkak (PhD), University of Kufa, Iraq.
- ✚ Assist. Prof. Firas A. Hadi (PhD), Al-Karkh University of Science, Iraq.
- ✚ Prof. Ibrahim Hamdan Saker (PhD), Tishreen University, Syria.
- ✚ Prof. Imad Dawwod Ismail (PhD), Tishreen University, Syria.
- ✚ Prof. Nabil Hasan Abo Kaf (PhD), Reaiaty for Agricultural Investment Company, Syria.
- ✚ Dr. Yasien Mohamed Alali (PhD), Reaiaty for Agricultural Investment Company, Syria.
- ✚ Prof. Khaled F. M. Salem (PhD), Genetic Engineering and Biotechnology Research Institute (GEBRI), Sadat City University, Sadat City, P. O. Box, 79, Egypt and College of Science and Humanitarian Studies, Shaqra University, Saud Arabia
- ✚ Assist. Prof. Ahmed K. Ahmed (PhD), Tikrit University, Iraq (Coordinator).

#### **General Coordinator in Lebanon**

**Prof. Jalal Halwani (PhD) and Dr. Rana Sawaya (PhD)**

Lebanese Committee for Environment & Sustainable Development (LCESD), Water and Environment Science Lab., Lebanese University, Tripoli, Lebanon.

#### **General Coordinator in Syria**

**Dr. Yanal Ahmed Alkuddsi**

Department of Biotechnology, General Commission for Scientific Agricultural Research and Lecturer in Al- Rasheed International University for Science and Technology, Damascus, Syria

#### **General Coordinator in Egypt and Saud Arabia**

**Prof. Khaled F. M. Salem (PhD)**

Genetic Engineering and Biotechnology Research Institute (GEBRI), Sadat City University, Sadat City, P. O. Box, 79, Egypt and College of Science and Humanitarian Studies, Shaqra University, Saud Arabia



### **Media Board**

**MSc. Mohammad J.N. Al-Hilfi**, Palmtree Environmental and Agricultural Organization (PEAO), Iraq (Chairman).

**Mr. Ahmed Asleh Ahmed**, University of Baghdad, Iraq.

**Ms. Samar Abd Mahmood Gbarah**, Al-Karkh University of Science, Iraq.

### **Conditions for Participation in the Conference**

1. The research and article must related to one of the conference topics.
2. To write the paper and present its issues and problems according to the standards of the research method used in writing scientific research.
3. Research and article can be in Arabic (With English Bibliography) or English languages, with (14) font size and (Time New Roman) Style and the titles are Bold.
4. The invitation to attend the forum is directed to all researchers whose research papers are accepted.
5. The scientific committee is not obligated to return unacceptable research
6. The registration will be electronic. Research papers and working papers shall be sent via the Council's email.
7. Manuscripts submission must send by E. mail of Palmtree Environmental and Agricultural Organization ([alnakhla.org@gmail.com](mailto:alnakhla.org@gmail.com)).
8. The accepted manuscript (research and article) will be published in (Journal of Genetic and Environmental Resources Conservation, in English) and (Journal of Modern Science and Heritage, in Arabic) and these must succeed review operation by two specialized reviewers.
9. The deadline for receiving manuscripts submission at 15<sup>th</sup> July 2022.
10. The deadline for personal participating to have certificate in the conference at 1<sup>st</sup> August 2022.
11. Participating fee 100\$ without research and 200\$ with publishing paper.
12. Participating fee not includes Visa, Hotel, Meals and Airline tickits reservation.
13. Conference date 17 – 18<sup>th</sup> August 2022.

### **Conference Publication**

All accepted papers will be published in the :

1. Journal of Genetic and Environmental Resources Conservation (in English).  
<https://www.gercj.com>
2. Journal of Modern Science and Heritage (in Arabic).  
<http://www.j-msh.com>

### **Conference Date**

17 – 18<sup>th</sup> August 2022

### **Conference Hold**

The congress of the conference will hold presence in Beirut, Lebanon.

### **Conference Award**

Best accepted papers in the conference will be awarded by a medal of PEAO-International award in each topics.

### **Conference Contacts**

Mobile: 00964(0)7901889907, WatsApp, Viber

E. mail: [alnakhla.org@gmail.com](mailto:alnakhla.org@gmail.com)



## Content

Page	Title and author(s)
1	<b>An epidemiological study on some parasitic, viral and bacterial diseases among children arriving at the Children's Teaching Hospital in the Holy Karbala Governorate during the Corona pandemic</b> Zainab Abed Mohsin AL-Haboobi, Mohammad Abdulbaqi, Ahmed Ali Khesbak and Aqeel salman
11	<b>Genetic diversity analysis of hybrid parents of barley by ISSR markers</b> Tony Saloom, Shahinaz Abbas, Alaa Alshaal1, Yanal Al-Kudssi, Khouzama kountar and Rehab Al-Mousa
23	<b>التنوع الوراثي لطرز وراثية من العدس باستخدام تقنية ISSR</b> شهيناز عباس ، خزامة القنطار، ينال القدسي، طوني سلوم، آلاء الشعال، رحاب الموسى
35	<b>Anthocyanins: A review</b> الانثوسيانينات Enas A. Al-Shurait and Rawdah M. Al-Ali
55	<b>الأنواع النباتية الرحيقية والطلعية في بعض غابات محافظة القنيطرة وأهميتها لطوائف نحل العسل</b> رائد المحمد و نور الدين حجيح و فراس الغماز
66	<b>تحضير الكربون المنشط من قشور الرز وتحديد فعالية الامتزاز لمبيد (Dichlorophenoxyacetic acid-2,4) من المحاليل المائية</b> غيداء زيدان كاظم و ساهرة حسان كريم و عيبر عبدالله نجم و غازي مجد عبد و امل محسن ناجي
74	<b>قياس تأثير الرصاص على مستوى هيموكلوبين الدم للعاملين في محطات تعبئة الوقود في محافظة بغداد</b> منتهى حرجان عليوي و ساهرة حسان كريم و سمر فؤاد عباس و عبد الكاظم سلمان دخيل و هاجر سعد نجم و امل محسن ناجي
81	<b>تأثير موعد وكمية الإضافة للسماد النتروجيني في نمو صنفين من الزيتون (<i>Olea europaea</i> L.)</b> نبيل مجد أمين الإمام و بسام مجد طاهر اسماعيل
90	<b>مقارنة بين بروتينات الغذاء الملكي المنتج من نحل العسل المحلي مع بروتينات الغذاء الملكي التجاري</b> لينا سمير مجد و مجد علوان سلمان
96	<b>دراسة الخواص الفيزيوكيميائية للبكتين المستخلص من قشور الموز <i>Musa paradisiaca</i> في ظروف مختلفة من الاستخلاص</b> روضة محمود العلي و سوسن علي حميد الحلفي
105	<b>Application of plant tissue culture technique to micropropagation of the most important almond cultivars in Syria</b> Wafaa Koaym, Mhasen Twaklna and Eyman AlMattar
117	<b>تقييم كفاءة استخدام أنواع مختلفة من المواد الجاذبة الغذائية الجديدة في مكافحة ذبابة ثمار الزيتون ومقارنتها بالجاذبات المستخدمة سابقاً</b> رشا زياد العلي
126	<b>Landfills in greater Beirut area: A protracted part of municipal solid waste management</b> Rana Sawaya, Heba Kourani, Jalal Halwani, Nada Nehme
146	<b>Interior architecture and its close relation to sustainable development health, environmental and social</b> Mirna Shaker Constantine

## **An epidemiological study on some parasitic, viral and bacterial diseases among children arriving at the Children's Teaching Hospital in the Holy Karbala Governorate during the Corona pandemic**

Zainab Abed Mohsin AL-Haboobi<sup>1\*</sup>; Mohammad Abdulbaqi<sup>2</sup>; Ahmed Ali Khesbak<sup>3</sup> and Aqeel salman<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Community health Dept. Karbala Technical Institute, Al-Furat Al-Awsat University, kufa, Iraq.

### **Abstract**

Epidemiological models on a large scale give different forms of study and prediction of epidemiological processes such as endemic viral, bacterial and parasitic diseases give an indication of the efficiency of the health system in the community during a pandemic in Iraq to give an indication of the future health behavior of COVID-19. It was collected from the reports of the official body in Iraq on the period before and after the Corona pandemic for the past three years from January 2019 to December 2021 And giving the instructions, the results showed that there is a significant difference between the age groups and also a significant difference of ( $P=0.001$ ) for the difference of sexes for the years taken in the study, where there was a significant decrease for both sexes between males and females for some parasitic diseases (Taeniasis, Strongyloidiasis, Leishmaniosis, Hymenolepiasis, Trishuriasis, Enterobiasis) While there was no significant difference between the years of injury for some others taken in the study (Amoebiasis, Giardiasis) While there was a significant difference in the incidence of viral diseases and by sex, with a decrease in infection for the years 2020 and 2021 for diseases ( Hepatitis A, Chicken pox, Mumps, acute flaccid paralysis, Measles, poliomyelitis) The results also showed that there is a significant difference for some bacterial diseases endemic to the region and by sex Bacterial Pneumonia, diphtheria . And a slight, non-significant decrease for some others taken in the study, as in the following percentages (Bacterial meningitis, Typhoid fever) .

### **Introduction**

Diseases can spread rapidly due to deteriorating nutrition, overcrowding, unsanitary conditions, deteriorating health care infrastructure, and when vaccination procedures are stopped and infectious disease surveillance deteriorates, treatment capabilities decrease, and responses to outbreaks of disease in the countries of the world and the Arab world, including Iraq, are a country where most people from middle-income people, as the role of Iraqi health care and medical education was among the best in the Arab region in the seventies and eighties, and successive regimes tried over the years to maintain the role of the Ministry of Health in controlling some of this momentum even during crises and wars at all times despite all the difficulties. Wuhan, Hubei, China, in December 2019 During the past recent years, a dangerous viral disease called Covid 19 appeared, which spread rapidly throughout the world, the reason for the emergence of the ban and the reason for road closures and the lack of services, while at the same time careful to isolate the family and adhere to sterilization <sup>(1)</sup>.

There are many endemic lands in The area is transitional Spread throughout the globe, especially if the economic conditions are not good and the lack of nutrition. With different ages, where the severity of infection and death changes sharply with age, and where the need for health care changes, including the availability of a hospital, especially if the disease

is severe or non-endemic and has become endemic, and that the disease appears in children and young people, especially between the ages of 1-3, most children suffer with the most common symptoms fever and pharyngitis And symptoms of the digestive system, and all of these symptoms were interfering in the initial diagnosis with many endemic viral diseases, including that they were not infected with a virus. In many reports, the test was performed only on individuals who showed symptoms or needed to go to the hospital, which is what happens in Often for children Where infectious diseases spread in different parts of the world makes it vulnerable to response and outbreaks of infectious diseases <sup>(2-3)</sup>.

There was a great diversity of epidemic diseases that appeared in Iraq in the late Ottoman periods, such as malaria, enteric fever, typhoid, dysentery, diarrhea, measles, mumps, polio, chicken pox, scarlet fever, pneumonia, viral hepatitis, meningitis, dysentery Amoebiasis, tuberculosis and many parasitic infections, including the Baghdad seed, affect most Iraqis of different ages, males and females<sup>(4)</sup>.

Over the ages, with the advancement of technology and health awareness, these epidemics began to be limited through early detection of these diseases and work on scientific epidemiological research for different regions. For this reason, the Karbala region was taken in this study and to determine the age group, which is children under the age of one year until the age before puberty, where the goal was Including the knowledge of the effect of the period of the Corona pandemic and its impact on the increase or decrease of some parasitic diseases, including some types of (protozoa and worms), some gram-positive and gram-negative bacterial diseases, and some endemic viral diseases, except for the Corona virus, which started as a discovery in children and was not introduced as an endemic epidemic disease in At that time, according to gender and age group of three years ago, to compare the efficiency of the health system to control such diseases in children in the holy governorate of Karbala <sup>(5)</sup>.

### **Materials and Methods**

Epidemiological information was collected from statistical data in the Children's Teaching Hospital for the three years taken in the study (2019, 2020, 2021), and then entered for descriptive statistical analysis to extract percentages, according to age group, gender difference and type of disease by spas program, the type of study is descriptive and epidemiological Study.

**Ethical Approval:** The consents for the study had been taken from the ethical committee of Karbala health directorate. In addition, the permission had been taken from Children's Teaching Hospital for the three years taken in the study (2019, 2020, 2021), in holly Karbala.

**Statistical Analysis:** Statistical analyses were performed using SPSS statistical package for Social Sciences (version 25.0 for windows, SPSS, Chicago, IL, USA). Qualitative data are represented as count and percentage. T test was used to test differences among groups. P value of <0.05 was considered statistically significant.

### **Results and Discussion**

The study was conducted on 1/1/2022, where graphic information was collected for epidemiological statistics for the three years of the study, 2019-2021, for some of the most important parasitic diseases, namely (Trichuriasis, Enterobiasis, Hymenolepiasis, Amoebiasis, Giardiasis, Leishmaniasis, Strongyloidiasis, Taeniasis). Some of the most important diseases were also taken into the study. Bacterial endemicity in the area among children of different ages, including (Bacterial Pneumonia, Bacterial meningitis, Typhoid fever, diphtheria) The most important viral diseases were also studied, including (acute flaccid paralysis, Mumps, Chicken pox, Hepatitis A, poliomyelitis, Measles). Different ages,



sex and type of disease were taken into consideration for comparison between years during the Corona pandemic and were The following results.

**Table (1): Demographic data of the studied groups according the years (2019, 2020 and 2021)**

Variable	Patients						P value
		No.	%				
Age groups	Less than (1) year	7057	45.0%				.000
	1-4	6107	39.0%				
	5-9	2318	14.8%				
	10-14	177	1.1%				
	15-44	6	0%				
Sex	Male	8945	57.1%				.104
	Female	6712	42.8%				
Sex according age groups	Age groups	Male	Female				.001
	Less than (1) year	3989	3068				
	(1-4)	3544	1026				
	(5-9)	1289	1026				
	(10-14)	119	58				
	(15-44)	4	2				
Sex according years		Less than (1) year	(1-4) year	(5-9) year	(10-14) year	(15-44) year	
2019	Male	1303	1261	484	45	0	.000
	Female	1069	926	377	11	1	
2020	Male	1592	1212	360	30	1	.000
	Female	1147	867	278	27	0	
2021	Male	1094	1071	445	44	3	.000
	Female	852	765	371	20	1	

The results are shown in Table No. 1 Descriptive demographic analysis of the samples taken in the studies for the year 2019-2021. There is a significant difference and according to the age group, the age group (1-4) is the highest percentage of 45% of infection, followed by the age of (5-9) years and then (10-14) years. In terms of gender, there is no significant difference under the 0.05 level of significance for gender difference for the first age group, age under one year, while there was a significant difference of (0.001) for gender difference among other age groups, while there was a significant difference between infection rates by 0.0001 for males, where it was more infected than females for all years the study.

**Table (2): distribution of the bacterial infection according to the sex in years (2019, 2020 and 2021)**

Variable	Sex	Frequency 2019	Frequency 2020	Frequency 2021
<b>Bacterial Pneumonia</b>	Male	2467	2998	2397
	Female	1906	2150	1802
<b>Bacterial meningitis</b>	Male	262	12	16
	Female	165	12	10
<b>Typhoid fever</b>	Male	1	13	5
	Female	1	4	4
<b>diphtheria</b>	Male	1	0	0
	Female	0	0	0

Table No. 2 shows that the infection with pneumococcal bacteria was the highest infection recorded in the year 2020, followed by 2019 and the lowest recorded in the year 2021. The number of males infected was higher than females in all years of the study, followed by the number of meningococcal bacterial infection, which recorded the highest infection in the year 2019 followed by the lowest The year 2020 and then less in the year 2021, and this is a very good indicator, as the study showed that the number of typhoid fever decreased in 2019 and reappeared in the year 2020 and slightly less than it in 2021. As for the diphtheria germ that affects children, the case of the year 2019 was recorded and disappeared for the year 2020 and 2021 These results indicated that there is an improvement in the efficiency of the health system and that there is a control over these bacterial diseases except for <sup>(6)</sup>.

The field guide on surveillance for bacterial pneumonia and meningitis in children under 5 years of age has become a reference guide in epidemiological surveillance, because it plays a pivotal role in reducing deaths from vaccine-preventable diseases to implement surveillance for bacteria in hospitals, including pathogens of pneumonia and meningitis. In children, typhoid fever and diphtheria, for a long time, to monitor communicable diseases by laboratory diagnosis, for different samples, including body fluids, including additional testing methods for pleural and cerebrospinal fluid. Particular attention has been paid to advances in more sensitive molecular techniques for diagnosing the pathogens under surveillance for *Streptococcus pneumoniae* (pneumococcus), *Haemophilus influenzae* and *Neisseria meningitidis* (meningococcus). It helped create new pneumococcal vaccines now available. Meningococcal disease is described as the leading cause of hospitalization and death in children under five years of age in developing countries. Among children around the world, it occurs in low- and middle-income countries. Pneumococci have caused an estimated 8.9 million cases. Pneumonia in 2015, of which 3.5 million were severe or very severe. It is the second leading cause of CAP requirement caused by pneumococci (90%). Among the causes of death due to pneumococci, pneumococcal infections account for 81% and meningitis <sup>(6-10)</sup>.

The main developments regarding typhoid fever are acute generalized infection of the phagocytic mononuclear system (formerly known as the reticuloendothelial system), lymphatic and enteric tissues and gallbladder caused by *Salmonella enterica* seropositive typhimurium (S. Typhi), paratyphoid fever is a clinically indistinguishable disease caused by *S. enterica* serotype Paratyphi A or B (or, rarely, C) <sup>(4-6)</sup>. Typhoid and paratyphoid is fever collectively referred to as enteric fever. In most endemic areas, typhoid <sup>(11-12)</sup>.

About 75-80% of cases of diphtheria enteric fever represent a severe infection that usually affects the upper respiratory tract, which can lead to formation of a pseudo-membrane, neck swelling, and suffocation as well as the production of diphtheria toxins by some strains of *Corynebacterium diphtheria* can cause damage to the heart and other organs. Non-toxin strains can also cause invasive infections. Before the widespread vaccination that mainly targets the toxin and is very effective in preventing the disease, diphtheria was one of the main causes of death in children, we note the low incidence in school years and this is a good indicator compared to some research in some countries and this confirmed <sup>(12)</sup>. as it was Casualties in Yemen in the year 2020 were at an average age of 12 years, the highest, followed by ages 0-4 years 2015 <sup>(13-14)</sup>.

**Table (3): distribution of the parasitic infection according to the sex in years (2019, 2020 and 2021)**

Variable	sex	Frequency 2019	Frequency 2020	Frequency 2021
Trishuriasis	Male	1	2	0
	Female	2	2	0
Enterobiasis	Male	2	1	0
	Female	1	0	0
Hymenolepiasis	Male	4	4	3
	Female	4	4	3
Amoebiasis	Male	264	111	201
	Female	220	98	154
Giardiasis	Male	64	28	34
	Female	56	35	33
Leishmaniosis	Male	2	0	0
	Female	2	0	0
Strongyloidiasis	Male	0	0	0
	Female	0	1	0
Taeniasis	Male	0	1	0
	Female	0	1	0



Table (4): Distribution of the causative agents according to the age groups in years (2019, 2020 and 2021)

Causative agents	Frequency 2019				Frequency 2020				Frequency 2021			
	Less 1	1-4	5-9	10-14	Less1	1-4	5-9	10-14	Less 1	1-4	5-9	10-14
Trishuriais	0	1	20	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Enterobiasis	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Hymenolepiasis	2	1	4	1	0	3	1	4	0	1	6	1
Amoebiasias	37	188	225	34	14	78	79	37	17	120	142	55
Giardiasis	12	54	47	12	4	27	23	9	0	33	29	5
Acute flaccid paralysis	2	7	3	0	0	3	2	0	0	0	0	0
Mumps	0	2	6	1	0	0		0	0	0	0	0
Chicken pox	1	0	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0
Hepatitis A	1	8	9	2	0	0	0	1	0	0	0	0
Pneumonia	2143	1745	485	0	2690	1942	516	0	1920	1649	630	0
Maningiditis	173	179	70	5	16	3	2	1	8	7	8	3
Typhoid fever	0	0	2	0	2	5	7	3	0	4	5	0
Leishmaniosis	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diphtheria	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
poliomyelitis	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Measles	0	1	0	0	12	16	4	2	0	0	0	0
Strongyloidias	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Taeniasis	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Trishuriais	0	1	20	0	0	0	2	0	0	0	0	0

Table No. 3.4 showed the results of the descriptive statistical analysis of parasitic diseases recorded during the years of the study, with a decrease in the incidence of parasitic infections taken in the study during the year 2020, especially (Trichuriasis, Enterobiasis, Giardiasis, Hymenolepiasis, Amoebiasias), Taeniasis and Strongyloidiasis), which included both endemic parasites. In the region and registered with the Ministry of Health, it is among the transitional diseases of the region, while an increase in infection was observed in 2021 for each of the parasites and according to the age group, where the amoeba parasite had a clear ascent to the tissue, especially the age group 9-5 years, followed by the age group 1-4 years and the age group 10-14 As for the parasite *Giardia lamblia*, it was also rising, especially for the age group 1-4 years, followed by the age group 5-9 years, then 10-14 years. It was also noted that the leishmaniasis infections disappeared in the years of study, where the results of the researcher José et al (2020) differed with the results of the research by the rates of infection and the age group for the year and 2021. The results also agreed with <sup>(14)</sup>, as it showed a high incidence of some parasites taken in the study and a difference in the rates of infection between the years, which is due to the different living conditions and the efficiency of the health system of the region. Healthy urbanization, school closures, and mixing, which led to limiting the spread of the disease. It was also shown in Table No. 3

that there were infections of the parasite *Hymenolepis nana*, which appeared in the statistics for the year 2020 and 2019, while it increased in the age group 5-9 in the year 2021, while the parasite *Tainia saginata* had one record during the year 2020. In the age group 1-4, and one infection was recorded for Stronkyloid parasites for the same group and for the same year, while it did not appear during the year 2021. The researcher supported<sup>(15)</sup> and also differed in some statistics on the emergence of the study parasites the researcher found 2011 to 2015. This study was conducted in all Iraqi governorates, the results showed that 6 individuals had ankylostomiasis, 98 people had ascariasis, 26216 people had enterobiasis, 171 people had leukemia, 22 people had taeniasis, and 8 people had trichuriasis. During this period.

**Table (5): distribution of the viral infection according the sex in years (2019, 2020 and 2021)**

Variable	sex	Frequency 2019	Frequency 2020	Frequency 2021
<b>acute flaccid paralysis</b>	Male	6	2	0
	Female	6	2	0
<b>Mumps</b>	Male	3	0	0
	Female	6	0	0
<b>Chicken pox</b>	Male	4	1	0
	Female	4	0	0
<b>Hepatitis A</b>	Male	12	0	0
	Female	8	1	0
<b>poliomyelitis</b>	Male	1	0	0
	Female	2	0	0
<b>Measles</b>	Male	0	22	0
	Female	1	12	0

Table No. 5 shows the statistical results of viral infections recorded in the Statistics Center in the Children's Hospital for the three years of study. We find a significant decrease in viral infections during the study period. The decline started from 2020 to 2021, where the result was zero for males and females, especially acute flaccid paralysis for most of the viral diseases taken in the study. Which included mumps, viral hepatitis, and chickenpox, except for measles, the incidence of which increased for the year 2020 and then decreased in the year 2021, when 22 cases of males and 12 cases of furniture were recorded for measles, hepatitis, polio and mumps, and this decreased as a result of preventive measures for the Corona virus. As the procedures had an impact on the rest of the viral diseases, and this is a good indication and gives the impression that prevention by using continuous sterilization of viruses has a very good result for maintaining the health of children. both in light of the long-term nature of the COVID-19 pandemic 9, it is necessary to invest in the field around

preparedness and institutional response and the transition to the longer term. This would ensure that the overlap of the response implemented during the pandemic contributes to building national and non-national capacities in emergency risk management <sup>(16)</sup>.

Measles and German measles are common diseases caused by infection with viruses and affect mostly children, but may also occur in adults. Measles is a very dangerous disease and is easily transmitted from one person to another. It lasts about two weeks and is often accompanied by high fever, cough, conjunctivitis and a typical rash (apparent rash). Frequent complications of measles include pneumonia and middle ear infections. Encephalitis (inflammation of the brain) affects about 1 in 1,000 to about 30 percent of patients or can lead to mental and physical disability. 2,000 patients, and potentially fatal children under 5 years of age and adults, as well as adolescents, are particularly at risk of contracting measles - they suffer complications more frequently. If measles occurs in early childhood, there is an increased risk of developing a rare but always fatal brain disease, subacute sclerosing panencephalitis with fever, headache, and swollen salivary glands (mumps) infected with mumps, a viral disease of the brain (encephalitis). Hearing loss, additional inflammation of the meninges (meningitis) and sometimes mumps are approximate rare but typical complications. One in four adolescents or adult males develops swelling and inflammation of the testicles, which rarely leads to infertility. Rubella is a mostly mild viral disease that is accompanied by fever, rash (apparent rash) and lymph node swelling. It is not uncommon for German measles to persist without clinical symptoms; Those infected with it can also transmit the infection to people in their surroundings. But during pregnancy, German measles can be transmitted to the fetus, where it can have severe abnormalities of the eyes, ears, heart, or brain.

#### **Reference**

- 1- Mohammed ,Saad Abdul Kareem 1 , Suha Hussein Ahmed \*2 , Ali I. Omran Al- Saadawi 3, Mohammed Mahmood Mohamm (2020)An Observational Study Of Coronavirus (Covid-19) In Iraqi Patients At Al-Shifa Medical Center In Baghdad's Capital, Al-Rusaf, Systematic Reviews in Pharmacy Vol 11, Issue 11, Nov-Dec 2020
- 2- Zimmermann ,Petra ; Nigel Curtis (2020)Why is COVID-19 less severe in children? A review of the proposed mechanisms underlying the age-related difference in severity of SARS-CoV-2 infections , Zimmermann P, Curtis N. Arch Dis Child 2021;106:429–439. doi:10.1136/archdischild-2020-320338 March 21, 2022 by guest. Protected by copyright. <http://adc.bmj.com/> A
- 3- Nnadi C, Etsano A, Uba B, Ohuabunwo C, Melton M, Wa Nganda G, et al. Approaches to vaccination among populations in areas of conflict. J Infect Dis 2017;216(July (Suppl. 1)):S368–72.
- 4- Al-Ukaili, Kamal Rashid Khammas (2019) Communicable diseases in the city of Baghdad as narrated by foreign travelers in the nineteenth century AD, Larak Journal of Philosophy, Humanities and Social Sciences, Issue 34, Issue 7/1 2019,
- 5- José Antonio Ruiz-Postigo,a Saurabh Jain,a Alexei Mikhailov,a Ana Nilce Maia-Elkhoury,b Samantha Valadas,b Supriya Warusavithana,c Mona Osman,c Zaw Lin,d Abate Beshah,e Aya Yajima,f El Khan Gasimovg ,(2021) Global leishmaniasis surveillance: 2019–2020, a baseline for the 2030 roadmap ,Weekly epidemiological record Relevé épidémiologique hebdomadaire, WHO organization , SEPTEMBER 2021, 96th YEAR / 3 SEPTEMBER 2021, 96e ANNÉE No 35 2021, 96, 401–420 <http://www.who.int/wer> 2021, 96, 401–420



- 6- Alamadi YM, Aldeyab MA, McElnay J.C et al. Clinical and economic impact of contaminated blood cultures within the hospital setting. *J Hosp Infect.* 2011;77(3):233-236. S.
- 7- Baron J. Transport clinical samples. In: Murray PR, ed. *Manual of Clinical Microbiology* 11th Ed. Washington DC: ASM; 2015.
- 8- C et al. Impact and effectiveness of 10 and 13-valent pneumococcal conjugate vaccines on hospitalization and mortality in children aged less than 5 years in Latin American countries: a systematic review. *PLoS One.* 2016;11(12):e0166736.
- 9- Ostensen H, Pettersson H, eds. *The WHO manual of diagnostic imaging: radiographic anatomy and interpretation of the chest and the pulmonary system.* Singapore: World Health Organization in collaboration with International Radiology Society: 2006. Available at: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43293/9241546778\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43293/9241546778_eng.pdf?sequence=1) [consulted 22 August 2019].
- 10- Washington, D.C. 2019 Surveillance of Bacterial Pneumonia and Meningitis in Children Aged Under 5 Years: Field Guide. Second Edition © Pan American Health Organization, Field guide Second edition 2021
- 11- Recommendations to assure the quality, safety and efficacy of typhoid conjugate vaccines, Replacement of Annex 3 of WHO Technical Report Series, No. 987.
- 12- Alharazi ,Abdulilah ;Alexis Criscuolo; Khaled Abdullah Ali Almoayed; Noémie Lefrancq; Valerie Bouchez; Julien Guglielmini; Melanie Hennart; Annick Carmi-Leroy; Nora Zidane; Marine Pascal-Perrigault; Manon breton; Helena Martini; Henrik Salje; Julie Toubiana; Fekri Dureab; Ghulam Dhabaan; Sylvain Brisse (2021 )Ongoing diphtheria outbreak in Yemen: a cross-sectional and genomic epidemiology study Edgar adell, Articles ,[www.thelancet.com/microbe](http://www.thelancet.com/microbe) Vol 2 August 2021,p. e386
- 13- UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. Yemen: diphtheria outbreak. November, 2017. <https://reliefweb.int/disaster/ep-2017-000175-yem> (accessed Feb 13, 2021)
- 14- Meyer D. Yemen—first cholera, now diphtheria. Nov 30, 2017. <https://www.outbreakobservatory.org/outbreakthursday-1/11/30/2017/yemen-first-cholera-now-diphtheria> (accessed Feb 13, 2021)
- 15- Al-Zubaidi, Hanan Abbas Majeed; Zainab Abed Muhsin AL-Haboobi; Shaima Abd Muhsin AL-Haboobi?(2020) Epidemiological study on some endemic parasitic diseases to know the efficiency of the health system in the holy province of Karbala, INTERNATIONAL JOURNAL OF RESEARCH IN PHARMACEUTICAL SCIENCES, Al-Zubaidi Hanan Abbas Majeed et al., *Int. J. Res. Pharm. Sci.*, 2020, 11(3), 4195-4200
- 16- Saheb ,Entsar J. ;Sinan Ghazi Mahdi ; Israa S. Mosa; Muthana Ibrahim Abdul-Karim and Adnan Nawar Khistawi(2017) *Iraqi Journal of Science*, 2017, Vol. 58, No.2B, pp: 789-796 DOI:10.24996.ijs.2017.58.2B.2
- 17- WHO (2021) Building health system resilience to achieve universal health coverage and health security during the COVID-19 pandemic and beyond), a position paper issued by the World Health Organization, Appia Avenue 20 27 Geneva 1211-CH Switzerland
- 18- Emergencies (WHO, 2021) WHO (2021) Building the resilience of health systems for universal health coverage and health security during the COVID-19 pandemic and beyond), a position paper issued by the World Health Organization, Appia Avenue 20 27 Geneva 1211-CH Switzerland /[int.who.www](http://int.who.www)://h

- 19- Deutsches Grünes Kreuz e. V., Marburg :© وSTIKO DGK Beratung + Vertrieb GmbH  
Biegenstraße 6, D - 35037 Marburg 06421 293-1 87 :ه: 0-293 06421، تلفاكس،  
20- Offit PA (2007)، *Vaccinated: One Man's Quest to Defeat the orld's Deadliest Diseases* ،Washington, DC: Smithsonian، ISBN 0-069-122796-X.

## Genetic diversity analysis of hybrid parents of barley by ISSR markers

Tony Saloom<sup>1</sup>, Shahinaz Abbas<sup>2</sup>, Alaa Alshaal<sup>1</sup>, Yanal Al-Kudssi<sup>3</sup>, Khouzama kountar<sup>1</sup> and Rehab Al-Mousa<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Research assistant, Department of Biotechnology, General Commission for Scientific Agricultural Research, Damascus, Syria.

<sup>2</sup> Major Researcher, Department of Biotechnology, General Commission for Scientific Agricultural Research, Damascus, Syria. University.

<sup>3</sup> Researcher, Department of Biotechnology, General Commission for Scientific Agricultural Research, Damascus, Syria. University.

### Abstract

This research was conducted at labs of the General Commission for Scientific Agricultural Research in Damascus/ Syria during the period of 2019-2021. Inter Simple Sequence Repeats (ISSR) technique was used to determine the genetic relationship among Collection of 52 barley genotypes (41 lines and 11 Syrian varieties). 14 primers were used, 12 of them gave polymorphism, with 106 alleles and a polymorphic percentage of 93.03 %. The number of bands per primer varied from a minimum of 3 bands for the primer ISSR6 to a maximum of 14 bands for the primer ISSR10 with an average of 8.8 bands per primer. The average calculated value of polymorphic information content (PIC) = 0.326, resolving power (RP) = 4.4519, discriminating power (DP) = 0.5631, and marker index (MI) = 1.7993 representing the efficiency of primer set for genetic differentiation among the genotypes.

Results showed that the genetic distance ranged between 14.29-61.22%. The lowest distance (0.1429) was recorded between Arabi Abiad mouhassan and bar19, this low value of the genetic distance indicates a great degree of genetic relationship. The largest distance (0.6122) was recorded between bar39 and bar2, indicating a far genetic relationship between the two genotypes. It was noted that the genetic relationship tree was divided into two main clusters, under which the studied genotypes fell with varying degrees of genetic relationship. Our results indicate that the ISSR technique can be used to study genetic relationship among barley genotypes.

**Keywords:** Barley, *Hordeum vulgare*, Hybrid Parent, ISSR technique, Genetic diversity, Marker efficiency.

### Introduction

Barley (*Hordeum vulgare* L.) is a self-pollinating diploid ( $2n = 2x = 14$ ) cereal crops, which is spread through the world and adapted to various climate conditions (Park et al. 2011). Barley is the fourth most important cereal crops after wheat (*Triticum aestivum* L.), maize (*Zea mays* L.) and rice (*Oryza sativa* L.) and play important roles in human food, livestock feed and malt production (Tanno et al. 2002; Molina-Cano et al. 2005).

Barley is one of the oldest domesticated crop plants and it's probably took place prior to 7000 B.C. in the region of the Near East known as 'Fertile Crescent' includes parts of Jordan, Lebanon, Palestine, Syria, Southeastern Turkey, Iraq and Western Iran (Zohary and Hopf 1993; Ivandic et al. 2002; Yang et al. 2008; Shakhathreh et al. 2016).

Barley is highly adaptable to a variety of environments due to its extensive phenotype and genetic diversity (Kumar et al., 2014). As a result, its wild progenitor species can be found in



western Asia, which provides a very rich genetic diversity resource. Barley has been domesticated and cultivated in highly diverse areas of the world (Stein and Muehlbauer 2018) (Newton et al., 2011). Among the cereal crop, Barley is considered to be particularly tolerant of drought and salinity. Due to its wide adaptability range, barley is a versatile crop. There are numerous cultivated collections of germplasm in the barley family (*Hordeum vulgare ssp. vulgare*) and wild barley (*Hordeum vulgare ssp. spontaneum*) (Bockelman and Valkoun, 2010) and in recent years it has been used in different breeding programs. About 141 million tons of barley is grown annually on around 48 million hectares around the world (FAO, 2018). Due to its nutritional value, barley is regarded as an essential food component and is utilized in the food, feed, and beverage sectors (Shaveta et al., 2019).

Genetic variation is the key tool for crop development and improved plant resistance to abiotic and biotic stresses. Barley is considered a good genetic model for Triticeae and more genetically complex cereal crops like hexaploid bread wheat (Kleinhofs and Han 2002).

Development of improved cultivars in crop species during last decades resulted in the depletion of genetic diversity and lead to vulnerability of these cultivars to most of biotic and abiotic stresses (Ghaffari et al. 2014; Nandha and Singh 2014). Study of genetic diversity of landraces, breeding lines and improved cultivars may serve as the source of desirable alleles and can be used in breeding programs for breeding climate resilient varieties (Jannatabadi et al. 2014; Bedada et al. 2014; Nadeem et al. 2018).

Traditionally, morphological traits, cytological characters, biochemical tests, and pedigree information are used to assess genetic diversity and classify barley germplasm. However, these methods are always associated with various limitations and are insufficient to reveal the whole information within barley resources (Matus and Hayes, 2002).

Despite the fact that morphological markers are easily implemented and economical, they do not always reflect the actual genetic relationship, due to the high genotype by location interactions and to limited number of traits studied (Montero-Pau et al. 2017). DNA markers have been proved to be more valuable tools used for evaluation of genetic diversity which are not affected by environment, selection, and available in almost unlimited numbers (Wei et al. 2014).

DNA markers are usually used to allow cultivar fingerprint and identification of genomes in crops, and they are the best tool to identify the polymorphisms and genetic diversity (Tricase et al. 2018).

In the last two decades, different types of molecular markers such as RFLP (Stein et al. 2007), RAPD (Albayrak and Gozukirmizi 1999; Tanyolac 2003), AFLP (Assefa et al. 2007; El-Esawi et al. 2018), ISSR (Tanyolac 2003; Rahimi et al. 2014), SSRs (Varshney et al. 2006; Park et al. 2011; Shakhathreh et al. 2016; Elakhdar et al. 2018) and SNP (Turuspekov et al. 2014; Elakhdar et al. 2018) have been used as genetic markers for measuring the genetic diversity in various barley collections.

PCR based marker such as random amplified polymorphic DNA (RAPD) and inter simple sequence repeat (ISSR) have been widely used to study genetic diversity. Genetic adaptability, difference between accessions and between transgenic and non-transgenic plants are being identified by ISSR markers (Cid-Contreras et al., 2019).

ISSR is a molecular marker technique, which involve PCR amplifications of DNA using single primer composed of a microsatellite sequence by 2-4 arbitrary which could be used to assess genetic diversity (Yang et al. 2020). ISSR is efficient and rapid applications in evaluation, characterization of the genetic material (Tricase et al. 2018), and it has been commonly used

for genetic diversity in barley (Fernandez et al. 2002, Tanyolac et al. 2003, Hou et al. 2005, Khatab et al. 2019).

**Objectives:**

In this study, we aimed to assess the genetic diversity among 52 barley using the ISSR marker, and to determine the efficiency of the primers used to separate the studied genotypes.

**Materials and Methods**

***Plant material:***

A Collection of 52 barley genotypes (41 lines and 11 Syrian varieties: Fourat1, Fourat2, Fourat3, Fourat4, Fourat5, Fourat6, Fourat7, Fourat9, Arabi Abiad, Arabi Aswad, Arabi Abiad Mouhassan) were studied during the period of 2019-2021 at Molecular Genetics Laboratory, Department of Biotechnology, General Commission for Scientific Agricultural Research, Damascus, Syria.

***DNA extraction:***

Young leaves were collected from seedlings and used for genomic DNA isolation using the cetyltrimethyl ammonium bromide CTAB method as described by (Lassner et al., 1989).

DNA was quantified using spectrophotometer (Bio metra GenRay UV-photometer) by taking absorbance at A260 and A280.

DNA concentration was assessed as follows, (Maniatis,1982)

$$\text{DNA con. } (\mu\text{g}/\mu\text{l}) = \{\text{OD}_{260} \times 100 (\text{Dilution Factor}) \times 50 \mu\text{g}/\text{ml}\} / 1000$$

DNA quality was checked by agarose gel electrophoresis. DNA bands without smears were considered for PCR amplification.

All genomic DNA samples were uniformed to a final concentration of 50 ng.μl<sup>-1</sup> and used for PCR amplification reactions.

***DNA amplification and visualization by ISSR analysis:***

Molecular polymorphism was assessed by a set of 12 ISSR primers (table, 1). The amplification reaction was carried out in thermocycler (Biometra modell T-1 Thermoblock) under the following conditions: initial denaturation at 95°C for 5 minute; 37 cycles of 1 minute at 94 °C for denaturation, 1 minute for primer annealing at a (Ta) according to the primer (Table, 1), and 1.30 minute at 72 °C for extension, with a final extension for 10 minutes at 72 °C. The total reaction volume of PCR amplification was 25 μl containing KAPA Taq ready mix 2X, 20 pM primer and 100 ng of template DNA.

***Data analysis:***

ISSR bands were scored in a 0-1 binary format and analyzed using the Total Lab 1D software. XLSTAT software was used to build of the cluster dendrogram based upon the UPGMA (unweighted pair group method with arithmetical averages) algorithm.

***Marker efficiency analysis***

The performance of the primers was measured by calculating different parameters including polymorphic Information Content (PIC), Effective multiplex ratio was calculated (EMR), Resolving Power (RP), and Discriminating Power (DP). The PIC value for each locus was calculated using formula (Roldan-Ruiz et al. 2000);  $PIC_i = 2f_i (1 - f_i)$ , Where  $PIC_i$  is the polymorphic information content of the locus  $i$ ,  $f_i$  is the frequency of the amplified fragments and  $1 - f_i$  is the frequency of nonamplified fragments. The frequency was calculated as the ratio between the number of amplified fragments at each locus and the total number of accessions (excluding missing data). The PIC of each primer was calculated using the average PIC value from all loci of each primer. Effective multiplex ratio was calculated (EMR) was calculated using (Powell et al. 1996) formula  $EMR = n \beta$ , where  $n$  is the average number of

fragments amplified by an individual to a specific system marker (multiplex ratio) and  $\beta$  is estimated from the number of polymorphic loci ( $n_p$ ) and the number of non-polymorphic loci ( $n_{np}$ );  $\beta = n_p / (n_p + n_{np})$ . The resolving power (RP) of each primer was calculated as (Prevost and Wilkinson, 1999) formula;  $R = \sum I_b$ , where  $I_b$  represents the informative fragments. where  $I_b$  or band informativeness is represented on a scale of 0–1 and is defined as  $I_b = 1 - (2 \times |0.5 - p_i|)$ , where  $p_i$  is the proportion of individuals containing the  $i$ th band. Discriminating Power (DP) estimated by (Tessier et al. 1999) as  $D = 1 - C$ ; where  $C$  is the confusion probability is  $C = \sum c_i = \sum p_i (N_{p_i} - 1) / (N - 1)$ , where for  $N$  individuals,  $C$  is equal to the sum of all  $c_i$  for all of the patterns generated by the primer. To characterize the capacity of each primer to detect polymorphic loci among the genotypes, we also calculated the Marker Index (MI) for each primer as a product of polymorphic information content (PIC) and effective multiplex ratio (EMR) (Varshney et al. 2007);  $MI = EMR \times PIC$ .

### **Results and Discussion**

#### ***Polymorphism of the ISSR markers***

A set of 14 ISSR primers were used to estimate the genetic relationship among 52 Barley genotypes. Only 12 primers amplified successfully (Fig, 1). A total of 106 amplification DNA bands, with an average of 8.8 bands/primer, were produced using 12 ISSR primers. The total number of scorable markers produced per individual primer ranged between 3 bands in primer ISSR6 and 14 bands in primers (ISSR10) as shown in table (1). 100 bands were polymorphic with an average of 8.3 bands/primer. The highest number of polymorphic bands (14) was observed with primer (ISSR10), while the lowest polymorphic bands (3) were noticed with primer (ISSR6). On the other hand, only 6 bands were monomorphic with an average of 0.5 bands/primer. The highest number of monomorphic bands (3) was observed with primer (ISSR5). A total of 4 unique bands were observed in all 52 tested genotypes. The highest number of unique bands (2) were registered as absent bands (negative) with primer (ISSR12) (Table, 1).

The polymorphism percentage ranged between 100% in primers (ISSR1, ISSR3, ISSR6, ISSR8, ISSR10, ISSR12, ISSR15, ISSR18 and ISSR20) and 70% in primer (ISSR5) with an average of 93.03%.

#### ***Marker efficiency analysis***

To analyze the suitability of the marker to evaluate genetic profiles of Barley, the performance of the marker was measured using three parameters: polymorphic Information Content (PIC), Effective multiplex ratio was calculated (EMR), Marker Index (MI), Resolving Power (RP), and Discriminating Power (DP).

In this study, high PIC value of 0.38 for primer (ISSR18) and low PIC value of 0.207 for primer (ISSR5), with an average value of PIC per primer 0.326 was obtained. The highest effective multiplex ratio (EMR) 7.8077 was observed with the primer (ISSR5) and the lowest 2.1923 was observed with the primer (ISSR6) with an average EMR of 5.4984 per primer. The highest Marker Index (MI) was observed with the primer (ISSR12) (2.3530) and lowest in the primer (ISSR6) (0.7191) with an average MI of 1.7993 per primer was obtained, while the highest Discriminating Power (DP) and Resolving Power (RP) values was observed with the primer (ISSR10) (DP = 0.7848, RP = 7.4615) and the lowest with the primer (ISSR9) (DP = 0.3639, RP = 1.6154) with an average of (DP = 0.5631, RP = 4.4519) per primer was obtained (Table, 1)

**Table 1.** The primer sequences and parameters of genetic variation generated by ISSR markers.

Primer No.	Primer Name	Sequences 5'—3'	Ta (C°)	Number of amplified bands				PPB (%)	PIC	EMR	MI	DP	RP
				TAB	NPB	NMB	NUB						
ISSR1	4	(CA)8 AC	48 c°	12	12	0	0	100	0.364	6.3269	2.3030	0.7224	6.2692
ISSR2	A830241	(ACTG)5	44 c°	7	5	2	0	71.43	0.251	4.9808	1.2502	0.4943	2.6538
ISSR3	813	(CT)8 T	50 c°	9	9	0	0	100	0.375	4.8654	1.8245	0.7083	4.8846
ISSR5	8565	GTC (ACC)6 AC	64 c°	10	7	3	0	70	0.207	7.8077	1.6162	0.3907	3.0000
ISSR6	866	C(TCC)5 TC	53 c°	3	3	0	-1	100	0.328	2.1923	0.7191	0.4672	1.6154
ISSR8	8	(CA)8 GAC	48 c°	12	12	0	0	100	0.348	5.6923	1.9809	0.7754	6.3077
ISSR9	862	(AGC)6	53 c°	4	3	1	-1	75	0.246	3.1923	0.7853	0.3639	1.6154
ISSR10	17899B	(CA)6 GG	46 c°	14	14	0	0	100	0.359	6.5000	2.3335	0.7848	7.4615
ISSR12	8082	(CT)9 G	51 c°	10	10	0	-2	100	0.338	6.9615	2.3530	0.5158	5.8462
ISSR15	5	(CA)8 GT	48 c°	9	9	0	0	100	0.358	6.2500	2.2375	0.5182	4.4231
ISSR18	812	(GA)8 A	48 c°	8	8	0	0	100	0.381	5.2885	2.0149	0.5635	5.1923
ISSR20	16	CGT (CA)7 C	49 c°	8	8	0	0	100	0.367	5.9231	2.1738	0.4523	4.1538
Minimum	-	-	-	3	3	0	0	71.43	0.207	2.1923	0.7191	0.3639	1.6154
Maximum	-	-	-	14	14	3	2	100	0.381	7.8077	2.3530	0.7848	7.4615
SUM	-	-	-	106	100	6	4	-	-	-	-	-	-
Average	-	-	-	8.8	8.3	0.5	0.33	93.03	0.326	5.4984	1.7993	0.5631	4.4519

Ta (C°): annealing temperature, Number of amplified bands (TAB: Total amplified bands, NPB: Number of polymorphic bands, NMB: Number of Monomorphic bands, NUB: Number of Unique bands), PPB (%): Percentage of polymorphic bands (%), PIC: Polymorphism information content, EMR: effective multiplex ratio, MI: marker index, DP: Discriminating power, RP: resolving power.

***The dissimilarity matrix***

Jaccard's dissimilarity coefficient values calculated from ISSR data ranged from 0.1429 to 0.6122 with mean value of 0.3808.

The lowest genetic distance (0.1429) was observed between genotypes Arabi Abiad mouhassan and bar19 suggesting their close relatedness. Whereas genotypes bar39 and bar2 seemed to be the most divergent since they had exhibited the highest genetic distance (0.6122).

***Cluster analysis as revealed by ISSR***

The dendrogram based on Jaccard's dissimilarity coefficient was constructed using the whole ISSR data matrix, ISSR dendrogram obtained from UPGMA cluster analysis was divided into two main clusters at 0.44 genetic distance, separating genotypes (bar21, bar30, bar31, bar39 and bar40) on their own with a genetic distance of 0.43. The other main cluster included the rest of genotypes and was divided into two sub-clusters at 0.43 genetic distance. The first sub-cluster was made up of genotype (bar20). The second sub-cluster was divided into two sub sub-clusters at 0.42 genetic distance; included the rest of genotypes (Fig, 1).

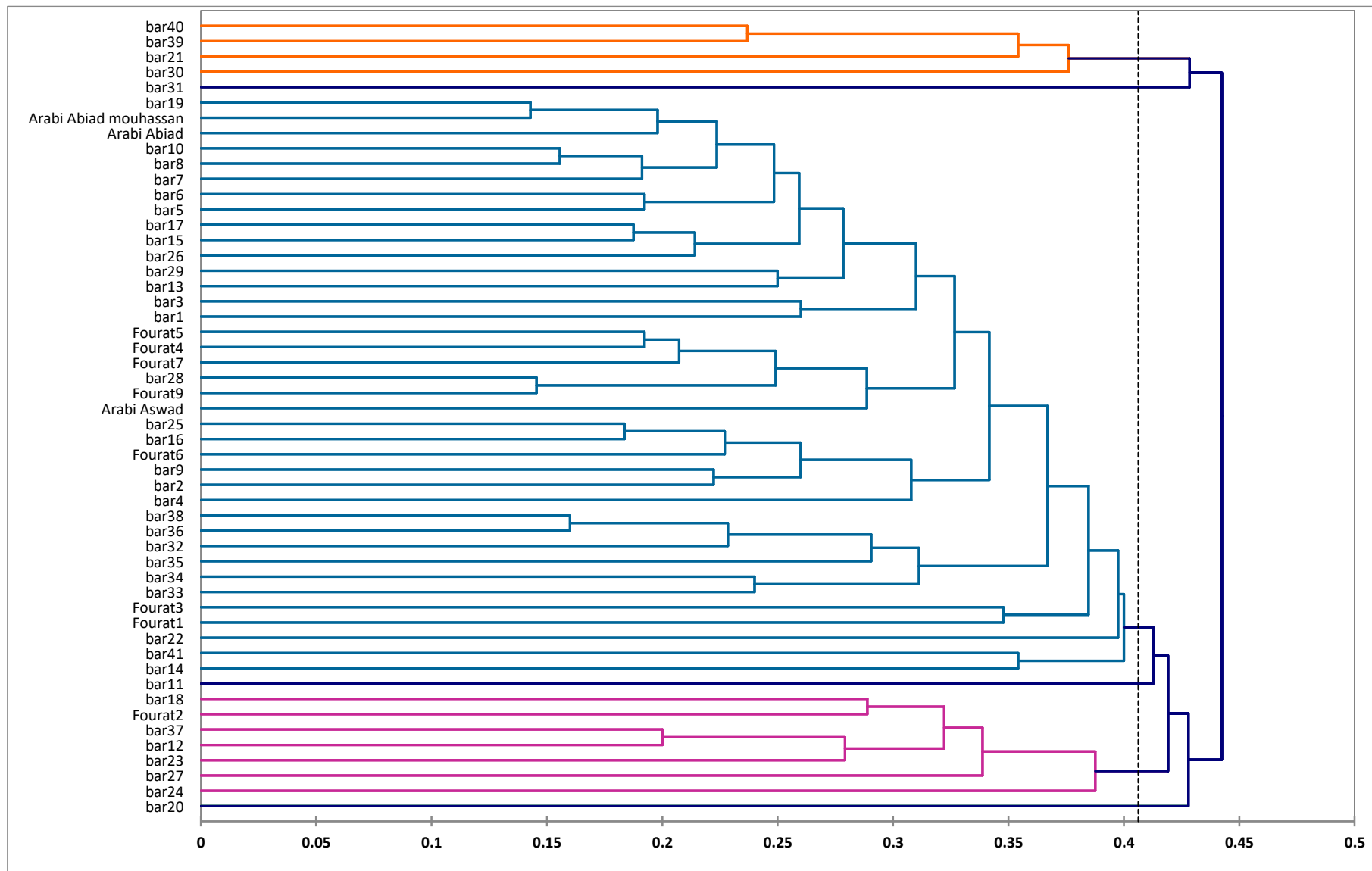


Fig 1: Cluster analysis as revealed by ISSR data.



Evaluation of genetic diversity within and between populations provides useful information for germplasm conservation and design effective breeding strategies (Carvalho 2004; Rubenstein et al. 2005). In this study, ISSR marker were employed for genetic diversity analysis within barley genotypes.

ISSR marker showed highly polymorphism rates ad out of the 12 ISSR primers, 9 primers (ISSR1, ISSR3, ISSR6, ISSR8, ISSR10, ISSR12, ISSR15, ISSR18 and ISSR20) showed 100% polymorphism, Results revealed that the average percentage of polymorphism in all genotypes was 93.03 % which is too much close to the results obtained by (Serpoush, 2021) (87.2%) and too far from the results obtained by (Shata *et al.*, 2021) (39.8%) and (Mohamed *et al.*, 2021) (50.07%).

It is expected to obtain high polymorphism using ISSR markers, since microsatellite sequences are highly variable and ubiquitously distributed across the genome (Ng and Tan, 2015).

High percentage of polymorphism in this study confirms the high discriminative power of used ISSR markers in the studied barley genotypes.

In our study, Primers ISSR12 proved to be the most informative primer based on unique bands, and the average PIC value showed that this marker effective for genetic diversity analysis in barley. Results revealed that the average PIC value in all primer was 0.326 which is too far from the results obtained by (Dhahir Lateef et al., 2021) (0.74), (Serpoush, 2021) (0.714) and (Shata *et al.*, 2021) (0.78); while it is too much close to the PIC values obtained by (Mohamed *et al.*, 2021) which ranged between (0.26-0.37).

In a study by (Shayan et al., 2020), the values of Marker Index (MI) ranged from 3.528 to 29.972 with an average of 9.704, Which does not correspond to the results of Marker Index (MI) that we obtained, as the Marker Index (MI) ranged in our results from 0.7191 to 2.3530 with an average of 1.7993.

In this study, resolving power (Rp) ranged from 1.6154 to 7.4615, Which is inconsistent with (Guasmi et al. 2012) found that ISSR primers exhibited variations in (Rp) ranged from 0.74 to 1.16.

The higher mean values of the following parameter (EMR, MI, DP and RP) (5.4984, 1.7993, 0.5631 and 4.4519 respectively), suggesting that ISSRs are robust molecular markers that can distinguish between barley genotypes.

In earlier studies, researchers observed that barley has a low level of genetic diversity (Hosseini *et al.*, 2022; Serpoush, 2021; Mohamed *et al.*, 2021) which agree with the results of this study, as the Jaccard's dissimilarity coefficient values calculated from ISSR data ranged from 0.1429 to 0.6122 with mean value of 0.3808.

ISSR dendrogram was able to clearly distinguish all barley genotypes. The 11 studied cultivars were placed with varying degrees of genetic relationship among the rest of the genotypes. The genetically closest relatives were the genotypes Arabi Abiad mouhassan and bar19. Whereas genotypes bar39 and bar2 seemed to be the most divergent.

### **Conclusions**

1. ISSR markers have been successfully applied to evaluate genetic relationship among Barley genotypes.
2. ISSR dendrogram was able to discriminate all tested genotypes.
3. The results showed that ISSR primers have the ability to separate barley genotypes from each other.
4. It seems that ISSR markers under study can be used in marker assisted selection of barley genotypes in breeding programs.
5. Our results could be utilized by barley breeders to decide their best choice of parents of their hybrids to reach the best desirable traits.

### References

- Albayrak G, Gozukirmizi N (1999) RAPD analysis of genetic variation in barley. *Turk J Agric For* 23:627–630
- Assefa A, Labuschagne MT, Viljoen CD (2007) AFLP analysis of genetic relationships between barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces from north Shewa in Ethiopia. *Conserv Genet* 8:273–280
- B. Tanyolac, Inter-simple sequence repeat (ISSR) and RAPD variation among wild barley (*Hordeum. vulgare* subsp. *spontaneum*) populations from west Turkey, *Genetic Resources and Crop Evolution* 50: (2003) 611-614
- Bedada G, Westerbergh A, Nevo E, Korol A, Schmid KJ (2014) DNA sequence variation of wild barley *Hordeum spontaneum* (L.) across environmental gradients in Israel. *Heredity* 112:646–655
- Bockelman HE and J Valkoun. 2010. Barley germplasm conservation and resources. In: Ullrich, S.E., editor, *Barley: Improvement, production, and uses*. Wiley-Blackwell, Oxford, UK. p. 144–159.
- C. Tricase, V. Amicarelli, E. Lamonaca, R. L. Rana, Economic analysis of the barley market and related uses, *Grasses as food and feed*. IntechOpen: (2018)
- Carvalho MA (2004) Germplasm characterization of *Arachis pinto* Krap. and Greg. (Leguminosae). PhD Thesis, University of Florida, USA
- Cid-Contreras RC, JO Mascorro-Gallardo and E Valadez-Moctezuma. 2019. Genotyping and molecular analysis of transgenic sequences in chrysanthemum (*Chrysanthemum x morifolium* Ramat). *Crop Breeding and Applied Biotechnology*
- Dhahir Lateef, D., Mahmud Mustafa, K., & Abdul-razzak Tahir, N. (2021). Genomic variation and genetic structure prole of Iraqi barley accessions using ISSR and arbitrary functional gene-based molecular markers. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-787338/v1>
- Elakhdar A, Kumamaru T, Qualset CO, Brueggeman RS, Amer K, Capo-chichi L (2018) Assessment of genetic diversity in Egyptian barley (*Hordeum vulgare* L.) genotypes using SSR and SNP markers. *Genet Resour Crop Evol*
- El-Esawi MA, Alaraidh IA, Alsahli AA, Ali HM, Alayafi AA, Witczak J, Ahmad A (2018) Genetic variation and alleviation of salinity stress in barley (*Hordeum vulgare* L.). *Molecules* 23:2488
- FAO. 2018. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/>
- Ghaffari P, Talebi R, Keshavarz F (2014) Genetic diversity and geographical differentiation of Iranian landrace, cultivars and exotic chickpea lines as revealed by morphological and microsatellite markers. *Physiol Mol Biol Plant* 20(2):225–233
- Guasmi F, W Elfalleh, H Hannachi, K Fares, L Touil, N Marzougui, T Triki and A Ferchichi. 2012. The use of ISSR and RAPD markers for genetic diversity among south tunisian barley. *Agronomy*: 10. doi:10.5402/2012/952196
- Hosseini, M., Yassaie, M., Rashed-Mohassel, M. H., Ghorbani, R., Niazi, A. (2022). Genetic diversity of Iranian wild barley (*Hordeum spontaneum* Koch.) populations. *Journal of Crop Science and Biotechnology*. SN- 2005-8276. <https://doi.org/10.1007/s12892-021-00132-2>
- I. A. Khatab, A. A. El-Mouhamady, S. A. Mariey, T. A. Elewa, Assessment of water deficiency tolerance indices and their relation with ISSR markers in barley (*Hordeum vulgare* L.), *Cu Sci Inte* 8: (2019) 83-100

- Ivandic V, Hackett CA, Nevo E, Keith R, Thomas TB (2002) Analysis of sequence repeats (SSRs) in wild barley from the Fertile Crescent: associations with ecology, geography and flowering time. *Plant Mole Biol Evol* 48:511–527
- J. Montero-Pau, J. Blanca, C. Esteras, E. M., Martínez-Pérez, P. Gómez, A. J. Monforte, B. Picó, An SNP-based saturated genetic map and QTL analysis of fruit-related traits in Zucchini using Genotyping-by-sequencing, *BMC genomics* 18: (2017) 1-21
- Jannatabadi AA, Talebi R, Armin M, Jamalabadi J, Baghebani N (2014) Genetic diversity of Iranian landrace chickpea (*Cicer arietinum* L.) accessions from different geographical origins as revealed by morphological and sequence tagged microsatellite markers. *J Plant Biochem Biotech* 23(2):225–229
- Kleinhofs A and F Han. 2002. Molecular mapping of the barley genome. In: Slafer G, Molina-Cano JS, Savin R, Araus JL, Romagosa I, editors, *Barley Science Recent Advances from Molecular Biology to Agronomy of Yield and Quality*. Food Products Press, New York pp 665.
- Kumar V, A Khippal, J Singh, R Selvakumar, R Malik, D Kumar, AS Kharub, RPS Verma and I Sharma. 2014. Barley research in India: Retrospect & Prospects. *Journal of Wheat Research* 6(1):1-20
- Lassner, M.W., Peterson, P. and Yoder, J.I. (1989). Simultaneous amplification of multiple DNA fragments by polymerase chain reaction in the analysis of transgenic plants and their progeny. *Plant Mol. Biol. Rep.*, 7:116–128.
- M. Fernandez, A. Figueiras, C. Benito, The use of ISSR and RAPD markers for detecting DNA polymorphism, genotype identification and genetic diversity among barley cultivars with known origin, *Theoretical and Applied Genetics* 104:(2002) 845-851
- M. Yang, H. Abdalrahman, U. Sonia, A. I. Mohammed, U. Vestine, M. Wang, M. Toughani, The application of DNA molecular markers in the study of *Codonopsis* species genetic variation, a review, *Cellular and Molecular Biology* 66: (2020) 23-30
- Maniatis, T., Fritsch, E.F and Sambrook, J.(1982). *Molecular cloning:Laboratory manual*. Cold Spring Harbor Laboratory Press, ColdSpringHarbor/ NY.
- Matus IA and PM Hayes. 2002. Genetic diversity in three groups of barley germplasm assessed by simple sequence repeats. *Genome* 45(6):1095-1106. <https://doi.org/10.1139/g02-071>
- Mohamed, A. H., Omar, A. A., Attaya, A. M., Elasztokhy, M. M. A., Zayed, E. M., & Rizk, R. M. (2021). Morphological and molecular characterization of some egyptian six-rowed barley (*Hordeum vulgare* L.). *Plants*, 10(11). <https://doi.org/10.3390/plants10112527>
- Molina-Cano J, Russell J, Moralejo M, Escacena J, Arias G, Powell W (2005) Chloroplast DNA microsatellite analysis supports a polyphyletic origin for barley. *Theor Appl Genet* 110(4):613–619
- Nadeem MA, Nawaz MA, Shahid MQ, Dog˘an Y, Comertpay G, Yıldız M, Hatipog˘lu R, Ahmad F, Alsaleh A, Labhane N, O˘zkan H, Chung G, Baloch FS (2018) DNA molecular markers in plant breeding: current status and recent advancements in genomic selection and genome editing. *Biotechnol Biotechnol Equip* 32:261–285
- Nandha PS, Singh S (2014) Comparative assessment of genetic diversity between wild and cultivated barley using gSSR and EST-SSR markers. *Plant Breed* 133:28–35
- Newton AC, AJ Flavell, TS George, P Leat, B Mullholland, L Ramsay, C Revoredo-Giha, J Russell, BJ Steffenson, JS Swanston. and WT Thomas. 2011. Crops that feed the world 4. Barley: a resilient crop? Strengths and weaknesses in the context of food security. *Food Security* 3: 141-178.

- Ng, W.L. and Tan, S.G. (2015). Inter-simple sequence Repeat (ISSR) Markers: Are we doing it right? ASM. Sci. J., 9: 30- 39.
- Park SK, Lee DJ, Baek HJ, Lee J, Farooq M (2011) Study of the genetic diversity of Korean, Chinese and Japanese landraces of barley (*Hordeum vulgare* L.) using microsatellites. Biodiv Res Conserv 23:3–13
- Powell, W. et al. The comparison of RFLP, RAPD, AFLP and SSR (microsatellite) markers for germplasm analysis. Mol. Breed. 2(3), 225–238 (1996).
- Prevost A, Wilkinson MJ (1999) A new system of comparing PCR primers applied to ISSR fingerprinting of potato cultivars. Theor Appl Genetic 98:107–112
- Q. Wei, Y. Wang, X. Qin, Y. Zhang, Z. Zhang, J. Wang, J. Chen, An SNP-based saturated genetic map and QTL analysis of fruit-related traits in cucumber using specific-length amplified fragment (SLAF) sequencing, BMC genomics 15: (2014) 1-10
- Rahimi M, Majidi Hervan I, Valizadeh M, Darvish Kajori F, Ebrahimpour F (2014) Genetic diversity among wild and cultivated barley by ISSR marker. Bull Env Pharmacol Life Sci 3(10):57–62
- Roldan-Ruiz I, Dendauw J, Vanbockstaele E, Depicker A, De Loose M (2000) AFLP markers reveal high polymorphic rates in ryegrasses (*Lolium* spp.). Mol Breed 6:125–134
- Rubenstein DK, Heisey P, Shoemaker R, Sullivan J, Frisvold G (2005) Crop genetic resources: an economic appraisal. United States Department of Agriculture (USDA). Econ Info Bull; No:2. ([www.ers.usda.gov](http://www.ers.usda.gov))
- Serpoush, M. (2021). Molecular diversity of Azerbaijani wild and cultivated barley genotypes. Journal of Cereal Research, 13(Spl1), 37–42.  
<https://doi.org/10.25174/2582-2675/2021/115268>
- Shata, S. M., Said, W. M., Abdel-Tawab, F. M., Kamal, L. M. (2021). Morphological and Quantitative traits of phylogenetic relationships of some barley (*Hordeum vulgare* L.) accessions in Egypt. Journal of Scientific Research in Science, 38, (1):16-35.
- Shaveta, H Kaur and S Kaur 2019. Hulless Barley: A new era of research for food purposes. Journal of Cereal Research 11(2): 114-124 [doi.org/10.25174/2249-4065/2019/83719](https://doi.org/10.25174/2249-4065/2019/83719)
- Shayan, S., Vahed, M. M., & Mohammadi, S. A. (2020). Genetic Diversity and Grouping of Winter Barley Genotypes for Root Characteristics and ISSR Markers Abstract Background and Objectives. 43(3), 323–336.  
<https://doi.org/10.22055/ppd.2019.27840.1684>
- Stein N and GJ Muehlbauer. 2018. The Barley Genome, Compendium of Plant Genomes. doi:10.1007/978-3-319-92528-8\_8.
- Stein N, Prasad M, Scholz U, Thiel T, Zhang H, Wolf M, Kota R, Varshney RK, Perovic D, Grosse I, Graner A (2007) A 1,000-loci transcript map of the barley genome: new anchoring points for integrative grass genomics. Theor Appl Genet 114(5):823–839
- Tanno K, Taketa K, Komatsuda T (2002) A DNA marker closely linked to the *vrs1* locus (row-typed gene) indicates multiple origins of six-rowed cultivated barley (*Hordeum vulgare* L.). Theor Appl Genet 104:54–60
- Tessier, C., David, J., This, P., Boursiquot, J. M. & Charrier, A. Optimization of the choice of molecular markers for varietal identification in *Vitis vinifera* L. Theor. Appl. Genet. 98(1), 171–177 (1999).
- Turuspekoy Y, Abugalieva S, Ermekbayev K, Sato K (2014) Genetic characterization of wild barley populations (*Hordeum vulgare* ssp. *spontaneum*) from Kazakhstan based on genome wide SNP analysis. Breed Sci 64(4):399–403

- Varshney RV, Grosse I, Hahnel U, Siefken R, Prasad M, Stein N, Langridge P, Altschmied L, Graner A (2006) Genetic mapping and BAC assignment of EST-derived SSR markers shows non-uniform distribution of genes in the barley genome. *Theor Appl Genet* 113:239–250
- Y. C. Hou, Z. H. Yan, Y. M. Wei, Y. L. Zheng, Genetic diversity in barley from west China based on RAPD and ISSR analysis, *Barley Genetics Newsletter* 35: (2005) 9-22.
- Y. Shakhathreh, M. Baum, N. Haddad, M. Alrababah, S. Ceccarelli, Assessment of genetic diversity among Jordanian wild barley (*Hordeum spontaneum*) genotypes revealed by SSR markers, *Genetic Resources and Crop Evolution* 63: (2016) 813822
- Yang S, Wei Y, Qi P, Zheng Y (2008) Sequence polymorphisms and phylogenetic relationships of hina gene in wild barley from Tibet, China. *Agric Sci China* 7(7):796–803
- Zohary D, Hopf M (1993) Domestication of plants in the old world: the origin and spread of cultivated plants in West Asia, Europe and the Nile Valley, 2nd edn. Clarendon Press, Oxford

## التنوع الوراثي لطرز وراثية من العدس باستخدام تقنية ISSR

شهيناز عباس<sup>1</sup>، خزامة القنطار<sup>2</sup>، ينال القدسي<sup>3</sup>، طوني سلوم<sup>2</sup>، آلاء الشعال<sup>2</sup>، رحاب الموسى<sup>3</sup>  
<sup>1</sup> باحث رئيس في قسم التقانات الحيوية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق.  
<sup>2</sup> باحث مساعد في قسم التقانات الحيوية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق.  
<sup>3</sup> باحث في قسم التقانات الحيوية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق.

### الملخص

العدس نبات بقولي حولي شتوي يلعب دوراً مهماً في تغذية كل من الإنسان والحيوان بالإضافة الى دوره في زيادة خصوبة التربة. هدفت هذه الدراسة الى دراسة التنوع الوراثي بين 11 سلالة من العدس مصدرها ايكاردا مع صنفين محليين هما ادلب 3 وادلب 5، وذلك باستخدام 20 بادئ ISSR. أظهرت النتائج ان 18 بادئ من أصل 20 أعطت نتائج في دراسة التنوع الوراثي بين السلالات والأصناف المدروسة، بلغ عدد الحزم الكلية الناتجة عن تضخيم DNA 157 حزمة منها 125 حزمة متباينة شكلياً بمتوسط تعددية شكلية 77% وبلغ عدد الحزم الفريدة الكلية 39 حزمة منها 19 حزمة موجبة. انقسمت شجرة القرابة الوراثية إلى مجموعتين أساسيتين بتباعد قدره 0.4، ضمت المجموعة الأولى الصنف المحلي ادلب 5 فقط في حين ضمت المجموعة الثانية السلالات التابعة لايكاردا بالإضافة الى الصنف المحلي ادلب 3، أثبتت هذه الدراسة فعالية استخدام تقنية ISSR في دراسة التقارب الوراثي بين أصناف وسلالات العدس المدروسة.

الكلمات المفتاحية: العدس، سلالات من ايكاردا، أصناف محلية، تقنية ISSR، درجة القرابة الوراثية.

### المقدمة

يعد العدس من أكثر النباتات القادرة على التأقلم والنمو ضمن بيئات وظروف زراعية متعددة بالمقارنة مع غيره من المحاصيل وهذا يجعله من المحاصيل المهمة التي تدخل في نظام الزراعة المستدامة حيث يدخل ضمن برامج الأمن الغذائي لمقاومة الفقر والجوع وشح المياه (Erskine *et al.*, 2009). يزرع العدس على نطاق واسع في كل من المناطق المدارية وشبه المدارية وفي العديد من المناطق مثل جنوب اسيا وأستراليا وكندا وأمريكا وشمال افريقيا. يتبع العدس إلى العائلة البقولية *Fabaceae* والجنس *Lens* والنوع *culinaris*. ويعدّ من أقدم النباتات المستأنسة في العالم، وهو نبات حولي ذاتي التلقيح ( $2X=2N=14$ ) ذو قيمة غذائية عالية إذ أنه غني بالبروتين ومركبات الحديد بالمقارنة مع المحاصيل الأخرى، وتتراوح نسبة مركبات البروتين بين 22 و34% بالإضافة الى المخزون العالي من المعادن والبيتا كاروتين والالياف ومحتواه المنخفض من الدهون (Rafiq *et al.*, 2020).

احتلت كل من كندا والهند وأستراليا وتركيا ونيبال المراتب الخمس الأولى في إنتاج العدس لعام 2020، واحتلت كندا المرتبة الأولى في الإنتاج والتصدير في حين تصدرت الهند قائمة الدول في الاستهلاك (FAOSTAT, 2021). شملت المساحة المزروعة عالمياً حوالي 5.009 مليون هكتار في أكثر من 40 دولة وبلغ الإنتاج حوالي 6537581 طن والإنتاجية 13.04

طن/هـ . وفي سوريا بلغت المساحة المزروعة في العام 2020 ما يقارب 112657 هكتار وبلغ الإنتاج 200218 طن والإنتاجية 1777 طن /هكتار (إحصائية وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2021).

عملت ايكاردا على جمع ودراسة مجموعة واسعة من الأصول الوراثية للعدس كما قامت بالعديد من الدراسات وبرامج التربية الخاصة به (Coyne and McGee, 2013). وحالياً تعتمد العديد من البرامج الوطنية المهمة بتربية العدس في المناطق المختلفة من العالم بما فيها سوريا على هذه الأصول والسلالات التي عملت ايكاردا على تطويرها والحفاظ عليها. والعدس من النباتات ذات القيمة الغذائية العالية ويدخل في العديد من وجبات الغذاء الصحي حول العالم وهذا أدى الى زيادة الطلب عليه وعلى أصناف البقوليات الأخرى مما أدى الى ضرورة العمل على دراستها ودراسة الاختلافات بين سلالاتها وأصنافها واستثمار ذلك في برامج التحسين الوراثي بالإضافة الى استخدام التوصيف الجزيئي إذ أن الصفات الشكلية غير كافية لتعريف سلالات العدس أو تحديد الفروقات بينها (Jha *et al.*, 2015). وبالمقارنة مع محاصيل الحبوب الأخرى هناك دراسات قليلة على المستوى الجزيئي للعدس وتهدف برامج التحسين الوراثي الى زيادة الإنتاجية وتعمل على تحسين قدرة النبات على التأقلم مع الظروف البيئية في مناطق مختلفة من العالم (Kumar *et al.*, 2014). وهذا أدى الى زيادة استخدام الدراسات الجزيئية وعلى نطاق واسع في العديد من المحاصيل والنباتات حيث أنها لا تتأثر بالعوامل والإجهادات البيئية والأحيائية كما أنها لا تتأثر بالمرحلة العمرية للنبات بالإضافة الى أن الدراسات الجزيئية تعتبر أداة مهمة لإنشاء الخرائط الوراثية ودراسة التقارب بين الأصناف والأنواع وزيادة المعلومات الوراثية حول كل منها (Tanyolac *et al.*, 2009). ولقد تم استخدام العديد من التقنيات الجزيئية لتحديد التنوع الجيني في العدس منها (RAPD، AFLP، SSR، ISSR، SRAP، SNP). ويعد اختيار تقنية التوصيف الجزيئي عاملاً هاماً بالنسبة لمربي النبات وللعاملين بالتوصيف الجزيئي (Mbasani-Mansi *et al.*, 2019). وتستخدم تقنية التكرارات المتتابعة الداخلية البسيطة (ISSR) لتحديد درجة القرابة بين السلالات والأصناف المختلفة، ودراسة التنوع والاختلاف الجزيئي بينها (Sonnante and Pignone, 2007). كما تتميز بأنها ذات كفاءة عالية لإنشاء الخرائط الوراثية والوسم الجيني، وتعتبر من التقنيات السريعة وسهلة التطبيق، ومنخفضة التكاليف مقارنة بباقي التقنيات، وتستخدم هذه التقنية حالياً بشكل واسع على العديد من المحاصيل مثل (الحمص، والشعير، والفاصولياء، والقمح وغيرها (Tanyolac *et al.*, 2009; Babayeva *et al.*, 2018).

وفي دراسة أجراها (Tanyolac *et al.*, 2009) على هجن من العدس مستخدماً 25 بادئاً من ISSR، وجد أن تقنية ISSR فعالة في توصيف السلالات المدروسة وللتزويد بمعلومات وراثية من أجل الخرائط الوراثية، إذ بلغ عدد الحزم المتباينة 18 حزمة كما بلغ متوسط عدد الحزم الناتجة عن كل بادئ 1.27 حزمة. كما أثبت (Joshi *et al.*, 2013) فعالية استخدام ISSR في تحديد التنوع الجيني بين أصناف العدس المزروع كونها لا تتأثر بالتغيرات البيئية. هدفت هذه الدراسة إلى تحديد درجة القرابة الوراثية بين أحد عشر سلالة من العدس تم الحصول عليها من ايكاردا مع صنفين محليين هما ادلب 5 وادلب 3 وذلك باستخدام تقنية ISSR

#### مواد البحث وطرائقه

أجريت هذه الدراسة في مخبر البيولوجيا الجزيئية/ قسم التقانات الحيوية/ الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية/ دمشق/ سوريا خلال الفترة 2020-2021

المادة النباتية: تم في هذا البحث استخدام 11 سلالة من العدس مدخلة من ايكاردا (الجدول 1) مع صنفين محليين: ادلب 3 وادلب 5.



استخلاص الحمض النووي الريبي منقوص الأكسجين DNA: زرعت بذور العدس لكل من الطرز المدروسة، وتم عزل DNA (Genomic DNA) من الأوراق الفتية للبادرات بطريقة (CTAB) Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide المعدلة حسب (Murray and Thompson, 1980) وذلك باستخدام محلول الاستخلاص CTAB الحاوي على: 2% (W/V)CTAB, 100 mM Tris-HCl (pH 8), 1.4 M NaCl, 20mM EDTA (pH 8), 0.2% mercaptoethanol (v/v).

تقدير كمية ونوعية الـ DNA: لتقدير كمية DNA استخدم جهاز المطياف الضوئي (UV spectrophotometer) نوع HITASHE بموجات طولها 260 و 280 نانومتر إذ أن النسبة بين قراءة الموجة 260/280 إلى قراءة 280 نانومتر تساعد في تقدير نقاوة DNA ويجب أن تكون هذه النسبة بين 1.8-2.0.

وحسبت تراكيز DNA من المعادلة التالية (Maniatis *et al.*, 1982):

$$\text{DNA Concentration } (\mu\text{g/ml}) = \text{OD}_{260} \times 50 \times (\text{عامل التمديد})$$

حيث أن OD260 تمثل الامتصاصية عند الموجة 260 نانومتر.

تم التأكد من نوعية الـ DNA المستخدمة وعدم تقطعها بالترحيل على هلامه أغاروز بتركيز 1%. مددت عينات DNA للحصول على تركيز (50 نانو غرام/ ميكرو لتر) لتستخدم في التفاعل التسلسلي البوليميري Polymerase Chain Reaction (PCR).

التفاعل التسلسلي البوليميري (PCR): تم تضخيم DNA الطرز المدروسة باستخدام 20 بادئ للتكرارات المتتالية الداخلية البسيطة ISSR (الجدول، 2) والتي تم الحصول عليها من شركة Vivantis الماليزية.

وأجري التفاعل التسلسلي البوليميري (PCR) Polymerase Chain Reaction في حجم نهائي قدره 25 ميكرو لتر يحوي على 12.5 µl من KAPA Taq ready Mix 2X (الذي تم الحصول عليه من شركة KAPA)، 20 Pmol من البادئ، 100 ng من DNA، واستخدم جهاز التدوير الحراري (Biometra- modell T-1 Thermoblock) وفقاً للبرنامج التالي:

- الانفصال: عند درجة حرارة 95 م لمدة 5 دقائق، ليتم انفصال سلسلتي DNA.

- 37 دورة تتضمن كل منها المراحل التالية:

التحطم Denaturation: عند درجة حرارة 94 م، لمدة دقيقة واحدة.

الالتحام Annealing: حسب درجة حرارة البادئ كما في الجدول (2)، ولمدة دقيقة واحدة.

الاستطالة Extension: عند درجة حرارة 72 م ولمدة 1:30 دقيقة.

- مرحلة الاستطالة النهائية: وتتم على درجة حرارة 72 م مدة 10 دقائق

- ثم حفظت نواتج عملية التضخيم في درجة حرارة 4 م.

فصل وتصوير نتائج الـ PCR: تم فصل نواتج عمليات التضخيم في جهاز الرحلان الكهربائي على هلامه من الاغاروز ذات التركيز 1.5% في محلول 1×TBE المكون من (89mM من Tris، 89mM من حمض البوريك، 2mM من EDTA pH 8) بوجود مؤشر ذو وزن جزيئي 100 bp (BIOSYSTEMS KAPA Universal Ladder KAPA) لمعرفة الأوزان الجزيئية التقريبية لنواتج التضخيم، واستخدمت صبغة Safe Red وصورت الهلام بوجود الأشعة فوق البنفسجية باستخدام جهاز Gel Documentation

الجدول (1): سلالات العدس المدخلة من ايكاردا.

رقم السلالة	النسب	المصدر
25Ln	ILL6994× ILL5725	ICARDA
26Ln	ILL5883× L4147	ICARDA
27Ln	ILL7723× ILL5883	ICARDA
28Ln	ILL7616/ILL2501	ICARDA
29Ln	ILL9848 × ILL8176	ICARDA
30Ln	Iranian land race(P-604)	ICARDA
31Ln	Alemaya× ILL8095	ICARDA
32Ln	PI 379371	ICARDA
33Ln	P 464	ICARDA
34Ln	LIP97-33L× ILL8009	ICARDA
35Ln	ILL6994 × ILL5480	ICARDA

#### التحليل الاحصائي:

تم تحديد حجم حزم DNA الناتجة عن التضخيم باستخدام برنامج TotalLab (Inc., Claremont, Calif.Ultra.Lum)، وتم تقدير عدد الحزم (الكلية، المتباينة)، وتحويل المعطيات الى النظام الثنائي (1 للحزمة الموجودة، 0 للحزمة الغائبة)، وتم محتوى التعددية الشكلية Polymorphism Information Content (PIC) لكل بادئ من البادئات المستخدمة على مستوى الموقع الواحد باستخدام برنامج XLSTAT وفقاً لـ (Weir, 1996) حسب العلاقة التالية:

$$PIC = 1 - \sum P_i^2$$

حيث  $P_i$  هي نسبة تكرار كل قرين على الموقع الوراثي نفسه.

تم حساب مصفوفة عدم التوافق الوراثي اعتماداً على معامل Jaccard، وتم استخدام هذه المصفوفة لإجراء التحليل العنقودي بطريقة Unweighted Pair Group Method of Arithmetic Means (UPGMA) ورسمت شجرة القرابة الوراثية باستخدام برنامج XLSTAT.

الجدول رقم (2): بادئات ISSR المستخدمة في الدراسة

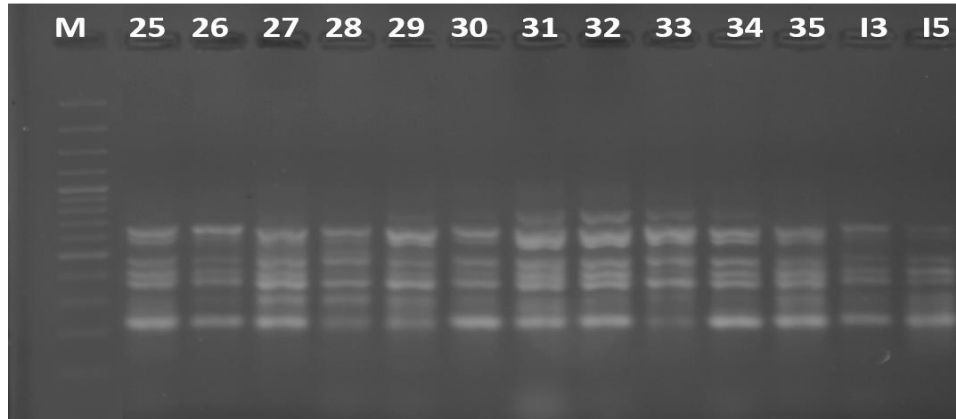
رقم البادئ	اسم البادئ	تتابع البادئ	حرارة الالتحام (C°)
ISSR1	4	CAC ACA CAC ACA CAC AAC	48
ISSR2	A830241	ACT GAC TGA CTG ACT GAC TG	44
ISSR3	813	CTC TCT CTC TCT CTC TT	50
ISSR4	807	AGA GAG AGA GAG AGA GT	50
ISSR5	8565	GTC ACCACCACCACCACC AC	64
ISSR 6	866	CTCCTCCTCCTCCTCCTC	53

45	CTC TCT CTC TCT CTC TTG	W814	ISSR 7
48	CAC ACA CAC ACA CAC AGA C	8	ISSR 8
53	AGCAGCAGCAGCAGCAGC	862	ISSR 9
46	CAC ACA CAC ACA GG	17899B	ISSR 10
51	GAG TCT CTC TCT CTC TCT C	231	ISSR 11
51	CTC TCT CTC TCT CTC TCT G	8082	ISSR 12
53	CAG CAG CAG CAG CAG	NLSSR3	ISSR 13
51	CAG CAC ACA CAC ACA CAC	17	ISSR 14
48	CAC ACA CAC ACA CAC AGT	5	ISSR 15
44	TGT GTG TGT GTG TGT GG	830	ISSR 16
44	GAG AGA GAG AGA GAG AC	811	ISSR 17
48	GAG AGA GAG AGA GAG AA	812	ISSR 18
48	CACCACCACCACCACCAC C	8564	ISSR 19
49	CGT CAC ACA CAC ACA CAC	16	ISSR 20

#### النتائج والمناقشة

تم تضخيم DNA طرز العدس المدروسة باستخدام 20 بادئاً للكرارات التتابعية الداخلية البسيطة ISSR (الجدول، 2). أعطى 18 بادئاً منها تضاعفاً في حين أن البادئين ISSR19, ISSR7 لم يعطيا أي تضاعف، وبالتالي استبعدا من الدراسة. ويبين الشكل رقم (1) صورة هلامة الأغاروز للبادئ ISSR 5 .

بلغ عدد الحزم الكلية الناتجة عن تضخيم DNA العينات المدروسة 157 حزمة. تراوح عدد الحزم الكلية الناتجة من 5 حزم مع البادئ ISSR9 والبادئ ISSR 14 إلى 12 حزمة مع البادئ ISSR 10 وبمتوسط 8.7 حزمة/ بادئ. وتباينت 125 حزمة في جميع العينات المدروسة بمتوسط 6.94 حزمة/ بادئ، حيث أعطى البادئ ISSR 10 أعلى عدد للحزم المتباينة شكلياً (10 حزم) بتعددية شكلية قدرها 92%، بينما أعطى البادئ ISSR 14 أقل عدد للحزم المتباينة شكلياً (2 حزمة) بتعددية شكلية 20%، في حين أن جميع الحزم الناتجة عن البادئات (ISSR15, ISSR11, ISSR5) كانت متباينة شكلياً وأعطت هذه البادئات نسبة تعددية شكلية 100%. بلغ متوسط التعددية الشكلية للطرز المدروسة 77% (الجدول، 3) .



الشكل (1): صورة لهلامة الأغاروز لنواتج تضخيم DNA طرز العدس المدروسة باستعمال البادئ ISSR5

كما يلاحظ من النتائج في الجدول (3) أن بادئات ISSR المستخدمة استطاعت تمييز عدد من الحزم الفريدة بلغ مجموعه 39 حزمة بمتوسط 2.17 حزمة فريدة/ بادئ. حيث حقق البادئ (5 ISSR) أعلى عدد للحزم الفريدة (6) في حين أن كل من البادئ (1 ISSR, 9 ISSR, 14 ISSR) لم تعط أي حزمة فريدة. بلغ عدد الحزم الفريدة الموجبة 19 حزمة بمتوسط 1.06 حزمة فريدة موجبة/ بادئ، وسجل البادئان (10 ISSR و 12 ISSR) أعلى عدد للحزم الفريدة الموجبة (3). أما بالنسبة للحزم الفريدة السالبة فقد بلغ عددها 20 حزمة بمتوسط 1.11 حزمة فريدة سالبة/ بادئ. وسجل البادئ (5 ISSR) أعلى عدد للحزم الفريدة السالبة (5) حزمة.

يمثل محتوى التعددية الشكلية (PIC) لموقع وراثي على الجينوم وبالتالي لواسم جزيئي معين قدرة هذا الواسم على التمييز بين الطرز الوراثية. وقد بلغ متوسط محتوى التعددية الشكلية للبادئات المستخدمة في هذا البحث 0.263 وكانت أعلى قيمة له 0.385 للبادئ (15 ISSR)، وبلغت أقل قيمة له 0.061 للبادئ (3 ISSR). وتعد أكثر البادئات قدرة على التمييز بين الطرز الوراثية هي التي أعطت أعلى قيمة لمحتوى التعددية الشكلية (PIC) وهي: 17 ISSR (0.385, 0.352, 0.335) 15 ISSR (على التوالي). وفي دراسة مشابهة أجريت على 31 صنف من العدس 25 منها من إيكاردا والباقي من مناطق مختلفة وباستخدام 10 بادئات من ISSR، حصلت (Seyedimoradi and Talebi, 2014) على تعددية شكلية بلغت 43% كما بلغت قيمة PIC 0.37.

تتفق نتائج هذا البحث مع العديد من الدراسات السابقة التي أثبتت فعالية استخدام ISSR في التوصيف الجزيئي للعدس. حيث حصلت (Sonnante and Pignone, 2007) على نسبة تعددية شكلية بلغت 78.05% باستخدام تقنية ISSR على 11 سلالة من العدس الموجود بجنوب إيطاليا. وفي دراسة أجراها (Fikiru et al., 2007) لتوصيف 70 سلالة من العدس الاثيوبي باستخدام أربع بادئات ISSR، نتج 47 حزمة منها 28 حزمة متباينة شكلياً بمتوسط تعددية شكلية قدره 59.57%. كما استخدم (Baloch et al., 2015) 10 بادئات ISSR لدراسة 6 سلالات وصنف واحد من العدس وحصل على 138 حزمة متعددة بمعدل 13.5 حزمة لكل بادئ وبلغت نسبة التعددية الشكلية 97%. وكذلك حصل (Babayeva et al., 2018) على نسبة عالية من التعددية الشكلية (84%) باستخدام 7 بادئات ISSR، وذلك لدى دراسته لـ 47 سلالة من العدس من إيكاردا بهدف إدخالها ضمن برامج التربية في أذربيجان حيث حصل على 71 حزمة منها 62 حزمة متباينة شكلياً.

#### التحليل العنقودي ودراسة درجة القرابة الوراثية بين السلالات والأصناف المدروسة من العدس:

تم تحديد درجة القرابة الوراثية بين 13 طراز وراثي (11 سلالة وصنفين) من العدس، وذلك من خلال حساب مصفوفة التباين الوراثي اعتماداً على معامل Jaccard والتي تظهر قيمة التباين الوراثي بين السلالات والأصناف المدروسة وتبين من الجدول (4) أن أعلى نسبة تباعد وراثي 0.46 سجلت بين السلالة Ln32 والصنف ادلب 5، في حين أن أقل تباعد وراثي 0.20 سجل بين كل من السلالتين Ln28, Ln27.

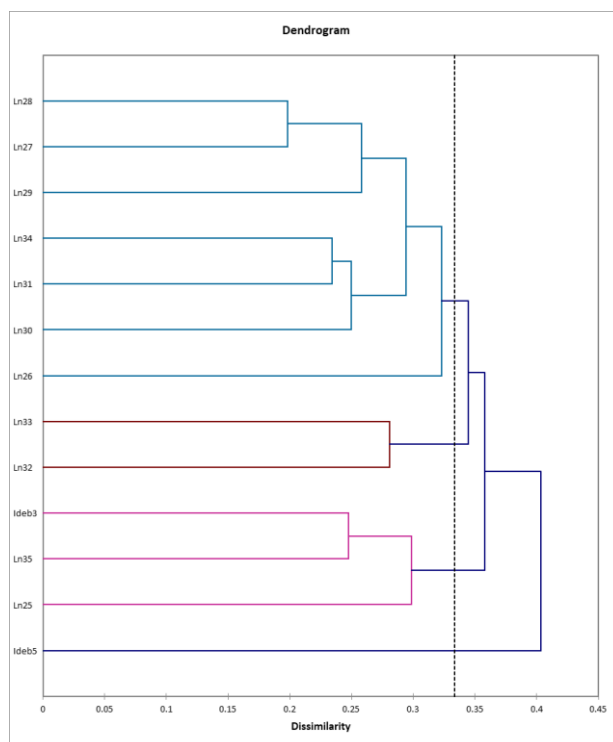
الجدول رقم (3): عدد الحزم (الكلية، المتباينة، المتشابهة)، عدد الحزم الفريدة (الكلية، الموجبة، السالبة) نسبة التعددية

الشكلية (%)، محتوى التعددية الشكلية

البيانات	عدد الحزم الكلية	عدد الحزم الفريدة الموجبة	عدد الحزم الفريدة السالبة	عدد الحزم المتباينة	عدد الحزم الفريدة الكلية	النسبة المئوية للتعددية الشكلية	معامل التعددية الشكلية
ISSR1	10	0	0	5	0	50	0.142
ISSR2	7	1	0	6	1	86	0.249
ISSR3	6	2	0	3	2	50	0.061
ISSR4	8	1	0	4	1	50	0.134
ISSR5	9	1	5	9	6	100	0.374
ISSR6	11	0	1	8	1	73	0.307
ISSR8	7	0	3	6	3	86	0.372
ISSR9	5	0	0	3	0	60	0.289
ISSR10	12	3	1	11	4	92	0.259
ISSR11	10	0	3	10	3	100	0.352
ISSR12	9	3	0	8	3	89	0.263
ISSR13	10	2	1	9	3	90	0.296
ISSR14	5	0	0	1	0	20	0.095
ISSR15	9	0	1	9	1	100	0.385
ISSR16	9	2	0	8	2	89	0.294
ISSR17	9	1	3	8	4	89	0.335
ISSR18	11	1	1	9	2	82	0.247
ISSR20	10	2	1	8	3	80	0.282
المجموع	157	19	20	125	39		
المتوسط	8.72	61.0	1.11	6.94	2.17	77	0.263

الجدول رقم (4): مصفوفة التباين الوراثي بين طرز العدس المدروسة استناداً إلى معامل Jaccard.

	Ln25	Ln26	Ln27	Ln28	Ln29	Ln30	Ln31	Ln32	Ln33	Ln34	Ln35	Ideb3	Ideb5
Ln25	0.00												
Ln26	0.39	0.00											
Ln27	0.34	0.27	0.00										
Ln28	0.39	0.30	0.20	0.00									
Ln29	0.39	0.39	0.27	0.24	0.00								
Ln30	0.30	0.32	0.28	0.28	0.33	0.00							
Ln31	0.38	0.38	0.33	0.32	0.29	0.24	0.00						
Ln32	0.45	0.36	0.29	0.36	0.39	0.33	0.29	0.00					
Ln33	0.39	0.38	0.32	0.41	0.42	0.35	0.37	0.28	0.00				
Ln34	0.33	0.28	0.25	0.26	0.29	0.26	0.23	0.28	0.28	0.00			
Ln35	0.25	0.33	0.27	0.30	0.36	0.25	0.33	0.34	0.29	0.26	0.00		
Ideb3	0.34	0.44	0.41	0.41	0.42	0.35	0.39	0.42	0.38	0.36	0.25	0.00	
Ideb5	0.39	0.45	0.41	0.39	0.43	0.38	0.44	0.46	0.40	0.40	0.32	0.38	0



الشكل رقم (2): مخطط شجرة القرابة الوراثية لطرز العدس المدروسة اعتماداً على التحليل العنقودي لبيانات التباين الوراثي فيما بينها.

انفصلت شجرة القرابة الى مجموعتين أساسيتين بتباعد قدره 0.4 (الشكل، 2). حيث تفرد الصنف إدلب 5 بالمجموعة الأولى في حين ضمت المجموعة الثانية السلالات المدخلة من ايكاردا مع الصنف إدلب 3 والتي انقسمت بدورها الى تحت مجموعتين بتباعد قدره 0.36، ضمت تحت المجموعة الأولى تحت مجموعتين تحت المجموعة الأولى ضمت الطراز Ln25 بتباعد قدره 0.3 وتحت تحت المجموعة الثانية ضمت كل من الصنف ادلب 3 و Ln35 بتباعد قدره 0.25.

في حين انفصلت تحت المجموعة الثانية الى تحت تحت مجموعتين عند تباعد قدره 0.34 ضمت تحت تحت المجموعة الأولى منها كل من السلالة Ln33 والسلالة Ln32 عند تباعد قدره 0.28، في حين انفصلت تحت تحت المجموعة الثانية الى تحت تحت مجموعتين عند تباعد قدره 0.32، وانفصلت تحت تحت المجموعة الثانية الى عنقودين عند تباعد 0.29 وانفصل العنقود الأول الى مجموعتين ضمت المجموعة الأولى السلالة Ln30 عند تباعد قدره 0.25 في حين ضمت المجموعة الثانية كل من السلالتين Ln34, Ln31 عند تباعد قدره 0.23، وانفصل العنقود الثاني الى مجموعتين ضمت المجموعة الأولى السلالة Ln29 عند تباعد قدره 0.26 وضمت المجموعة الثانية كل من السلالة Ln28 و Ln27 عند تباعد قدره 0.2.

تشير نتائج هذا البحث لفاعلية تقنية ISSR في التمييز بين السلالات والأصناف المدروسة وهذا يتشابه مع نتائج أبحاث سابقة فعند دراسة (Fikiru *et al.*, 2010) لـ 70 سلالة من العدس الاثيوبي باستخدام 4 بادئات ISSR، لاحظ أن السلالات المدروسة انقسمت الى ثلاث مجموعات رئيسية وبتباعد قدره 0.10. واستخدم (Joshi *et al.*, 2013) 20 بادئ ISSR على 24 صنف من العدس. وفصلت شجرة القرابة الوراثية الأصناف المدروسة الى مجموعتين وبتباعد وراثي



قدره 0.41، إذ تفرد أحد الأصناف بمجموعة منفصلة مبتعداً عن بقية الأصناف الـ 23. كما أشار (Seyedimoradi and Talebi, 2014) إلى فعالية استخدام ISSR في تحديد البصمة الوراثية وإعطاء معلومات وراثية عن الأصناف والأنواع المختلفة للعدس، حيث أجريت الدراسة على 31 طرازاً من العدس، 25 منها من ايكاردا والباقي من مناطق مختلفة، وانقسمت شجرة القرابة الوراثية الى ثلاث مجموعات رئيسية. بينت نتائج هذه الدراسة وجود تنوع وراثي بين الطرز المدروسة، مما يؤكد إمكانية استخدام هذه الطرز في برامج التربية للحصول على أصناف جديدة وهذا يتفق مع ما توصل اليه (Seyedimoradi and Talebi, 2014; Babayeva *et al.*, 2018).

#### الاستنتاجات

1. أثبتت تقنية ISSR فعاليتها في تحديد التنوع الوراثي بين كل من سلالات العدس المدخلة من ايكاردا والصنفين المحليين ادلب 3 وادلب 5 وبالتالي يمكن اعتمادها لدراسة التنوع الوراثي في العديد من أصناف البقوليات، وخاصة العدس.
2. اثبتت البادئات ISSR15,ISSR11,ISSR5 تفوقها حيث أعطت أعلى نسبة تعددية شكلية وبلغت 100، وأعطى ISSR5 أعلى عدد للحزم الفريدة وبلغت 6 حزم.
3. سجلت أعلى نسبة تباعد وراثي 0.46 بين السلالة Ln32 والصنف ادلب 5 لذا ننصح باستخدامهما كأباء للهجس في برامج التربية.

#### المراجع العربية:

- المجموعة الإحصائية السنوية لعام (2022). وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، دمشق، الجمهورية العربية السورية.

#### References:

- Babayeva.S , Z. Akparov , L. Amirov, K. Shikhaliyeva , S. Hasanova , K. Rustamov , R. Mirzayev , V.Izzatullayeva , I. Mirzaliyeva , A. Mammadov , M. Abbasov, (2018).Genetic Relationship Among Introduced Lentil Germplasm Using Agronomic Traits And ISSR Markers .Genetika, 50(2): 575–590.
- Baloch.f , M. Derya , E. E. Andeden , A. Alsaleh , G. Omertpay, B. Kilian and H. Ozkan. (2015). Inter–Primer Binding Site Retrotransposon and Inter–Simple Sequence Repeat Diversity Among Wild Lens Species. Biochemical Systematics and Ecology, 58:162–168.
- Coyne, C. and McGee, R. (2013): Lentil. In: "Singh, M., Upadhyaya, H.D., Bisht, I.S., editors. Genetic and Genomic Resources of Grain Legume Improvement". London, UK: Elsevier, pp.157–180.
- Erskine.w, F. J. Muehlbauer, A. Sarker and B. Sharma. (2009). The Lentil: Botany, Production and Uses. Publisher: CABI. Pages: 468
- FAOSTAT (2021). <http://www.fao.org>faostat>

- Fikiru .E, K. Tesfaye and E. Bekele. (2007). Genetic diversity and population structure of Ethiopian lentil (*Lens culinaris Medikus*) landraces as revealed by ISSR marker. *African Journal of Biotechnology* Vol. 6 (12), pp. 1460–1468, 18
- Fikiru. E, K. Tesfaye and E. Bekele. (2010). A comparative study of morphological and molecular diversity in Ethiopian lentil (*Lens culinaris Medikus*) landraces. *African Journal of Plant Science*, 4(7):242–254.
- Jha.T, A. Mahanti and A. Ghorai .(2015).Karyotype analysis of Indian lentils through EMA based Giemsa staining.*Caryologia: International Journal of Cytology, Cytosystematics and Cytogenetics*, 68(4): 280–288.
- Joshi.M, S. K. Verma, J. P. Singh and A. Barh.( 2013). Genetic Diversity Assessment in Lentil (*Lens Culinaris Medikus*) Genotypes Through ISSR Marker. *The Bioscan*, 8(4): 1529–1532.
- Kumar. S, A. Hamwieh , A. Manickavelu , J. Kumar , T. R. Sharma , and M. Baum.(2014). *Advances in Lentil Genomics*. (In *Legumes in the Omic Era*,eds S. Gupta · N. Nadarajan D. S. Gupta). Pp:111–130.
- Maniatis, T., E. F. Fritsch and J. Sambrook. (1982). *Molecular Cloning: Laboratory Manual*. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor/NY.
- Mbasani–Mansi.J, M. Ennami, F. Z. Briache, F. Gaboun, N. Benbrahim, Z. E. Triqui and R. Mentag.(2019). Characterization of genetic diversity and population structure of Moroccan lentil cultivars and landraces using molecular markers. *Physiol Mol Biol Plants* ,25(4):965–974.
- Murray. M.G, and W.F. Thompson. (1980). Rapid Isolation of High Molecular Weight DNA. *Nucleic Acids Res.*,8: 4321–4325.
- Rafiq M, S. Kaukab , A. Tahir , M. Qadir , B. Hussain , Sh. Anwar , M. Mahmood , A. Aziz , A. Hameed and K. Mughal.(2020). Genetic studies for yield and related traits in micro and macrosperma exotic lentil genotypes. *Genetics and Molecular Research*, 19 (1): gmr16039973
- Seyedimoradi. H and R. Talebi. (2014). Detecting DNA polymorphism and genetic diversity in Lentil (*Lens culinaris Medik.*) germplasm: comparison of ISSR and DAMD marker. *Physiol Mol Biol Plants*, 20(4):495–500.
- Sonnante.G and D. Pignone. (2007). The major Italian landraces of lentil (*Lens culinaris Medik.*): Their molecular diversity and possible origin. *Genet Resour Crop Evol.*, 54:1023–1031
- Tanyolac.B, S. Ozatay, A. Kahraman, F. Muehlbauer.(2009). Linkage mapping of Lentil (*Lens culinaris L.*) genome using recombinant inbred lines revealed by AFLP, ISSR, RAPD and some morphologic markers. *Journal of Applied Biological Sciences* 3(2): 179–185.

Weir, B. S. (1996). Genetic data analysis II 2nd ed Sinauer Associates. Inc. Sunderland, MA.

## الانثوسيانينات Anthocyanins: A review

Enas A. Al-Shurait\* and Rawdah M. Al-Ali

Dep. of Food Science, College of Agriculture, University of Basrah, Basrah, Iraq.

[enasabdurahman1990@yahoo.com](mailto:enasabdurahman1990@yahoo.com) & [rawdahmalali@gmail.com](mailto:rawdahmalali@gmail.com)

[enas.ali@uobasrah.edu.iq](mailto:enas.ali@uobasrah.edu.iq) & [rawdah.ali@uobasrah.edu.iq](mailto:rawdah.ali@uobasrah.edu.iq)

### الخلاصة

الانثوسيانينات صبغات نباتية ذائبة بالماء والمذيبات العضوية تستخلص من الفواكه والخضروات اذ تتراوح ألوانها بين البرتقالي الى الوردي والاحمر الى الارجواني والازرق اعتماداً على التركيب الجزيئي والرقم الهيدروجيني للوسط، تعد الانثوسيانينات من المركبات النشطة حيويًا ففي السنوات الأخيرة استعملت كمكونات طبيعية في التصنيع الغذائي بسبب خصائصها العلاجية اذ تعمل على تعزيز الصحة ويرمز لها E163. وتتواجد الانثوسيانينات في النباتات ذات الترتيب العالي اذ تعمل على حماية النبات من الأشعة فوق البنفسجية عن طريق امتصاصها للشمع الضوئي. يتكون تركيبها البنائي من جزئين جزء يسمى اكلايكون او الانثوسياندين يحتوي على 15 ذرة كربون بشكل C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub> والجزء الاخر يتضمن السكريات وان اكثر السكريات شيوعاً للارتباط كلوكوز ، كالاكتوز ، زيلوز و ارابينوز، إن أكثر الانثوسيانينات انتشاراً في الطبيعة السياندين ، بيلاركوندين والدلفيندين اذا تشكل 80% من صبغات الأوراق و 69% من صبغات الفاكهة و 50% من صبغات الزهار، تتأثر ثباتية الانثوسيانينات بعدة عوامل الرقم الهيدروجيني، الدرجات الحرارية، الايونات المعدنية، المواد الحافظة، المواد المختزلة، المواد المؤكسدة، الاحمض الامينية، السكريات، الانزيمات، الضوء، ثنائي أوكسيد الكبريت ومرافقات الصبغة.

الكلمات المفتاحية: الألوان، الانثوسيانينات، الصبغات النباتية، مضادات الاكسدة، عوامل الاكسدة والاختزال، ايون الاكسونيوم ، الاستخلاص

### Abstract

Anthocyanins are pigments that were extracted from fruits and vegetables. They are soluble in water and organic solvents, and their color can range from orange to pink to red to purple or blue, depending on the structure and pH of the medium. Because anthocyanins are bioactive compounds, they have recently been used as a natural color in the food systems due to their ability to promote health and symbolizes anthocyanins E163, anthocyanins are present in higher order plants its work to protect plant from ultraviolet ray by absorbing the light. Its structural consists of two part, first part known as aglycone or anthocyanidin, contains 15 carbon atoms in the form of C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub> , the second part is made up sugars, the most types that attached in structure of anthocyanins glucose, galactose, xylose and arabinose. The most available anthocyanins in nature are cyanidin, pelargonidin, and delphinidin, that make up for 80% of the pigments in leaves, 50% of the pigments in fruit, and 50% of the pigments in roses. The stability of anthocyanins is determined by a lot of factors, including pH, temperature, metal ions, preservatives, reducing agents, oxidizing agents, amino acids, sugars, enzymes, light, sulfur dioxide, oxygen and co-pigment.

**Keyword: Colors, Anthocyanins, Pigments, Antioxidant, Oxonium ion, oxidizing and reducing agents, Extraction**

### المقدمة

ان ازدياد العدد السكاني في العالم أدى الى زيادة عدد المخلفات التي تؤثر سلباً على البيئة اذ أصبحت النفايات مصدر قلق لصحة الانسان ومن هذه النفايات المخلفات النباتية، اتجهت اعين المؤسسات الصناعية الى تقليل التلوث البيئي عن طريق إعادة تدوير المخلفات النباتية والاستفادة منها بشكل إيجابي (Silva et al., 2018). ازداد استعمال المضافات الغذائية من قبل المستهلك يوماً بعداً اخر ومن هذه المضافات الملونات الغذائية الصناعية وبسبب الآثار الضارة للملونات الصناعية استبدلت بملونات طبيعية، تعد عملية إضافة الملونات الى الغذاء ممارسة قديمة اذ يرجع تاريخها الى 2600 سنة قبل الميلاد في الصين، ازداد

استعمالها سنوياً بنسبة 10-15% (Shamina *et al.*,2007; Amelia, *et al.*,2013; Cortez *et al.*,2017). يعد اختيار اللون خاصية رئيسة في تقبل المستهلك لأي منتج غذائي إذ تعمل الملونات على توحيد لون المنتج النهائي، تحسين جودته، إعطائه مظهر جذاب، حماية النكهة والمركبات الحساسة للضوء وبالتالي زيادة التقبل من قبل المستهلك وزيادة القوة الشرائية (Ramadan and El-Hadidy,2015; Le *et al.*,2019; Gerard *et al.*,2019). الانثوسيانينات هي صبغات نباتية تتواجد في جميع النباتات ذات الرتبة العالية ويندر تواجدها في الفطريات بينما يتواجد مركب 3-deoxyanthocyanidins في بعض الأعشاب البحرية المرجانية، يمكن تواجدها في حزم متخصصة داخل فجوات في الخلية ويطلق عليها الانثوسيانوبلاست هي المسؤولة عن التخليق الحيوي للانثوسيانينات (Barnes,2010). الهدف من مقاله إعطاء فكرة عن الصبغات الطبيعية النباتية (الانثوسيانينات) والعوامل المؤثرة على ثباتيتها

#### الألوان

يعد اللون هو أحد خصائص منتجات الفاكهة والخضروات وتتأثر تقضيلات اللون بالجوانب الثقافية والاجتماعية والجغرافية للسكان التي بدورها تؤثر بشكل كبير على اختيارات المستهلك للأغذية، إن لكل نوع من الغذاء لونه يتميز به وبالتالي يعد الخاصية الأولى التي تدركها حواس الإنسان ولا غنى عنها للتعرف السريع على المنتج وقبوله النهائي (Malien-Aubert *et al.*,2001; Joshi *et al.* 2003; Joshi and Preema,2017).

يوفر اللون معلومات عن جودة الغذاء وسلامته ونضارته ومؤشر على القيم الجمالية والحسية، إن إضافة الألوان إلى الغذاء تمنحه مظهر جذاب وشهي (Stintzing and Carle,2004; Shetty *et al.*,2017; Joshi and Preema,2017). إن اللون هو ناتج من تفاعل الضوء مع المادة الذي يمكن أن تكون صبغات نباتية أو أصباغ صناعية أو مادة أخرى قادرة على منح اللون عند إضافتها إلى المنتج الذي قد يكون غذاء، دواء أو مستحضرات تجميل، يرجع لون الجسم الشفاف إلى اللون الضوء الذي يمكن أن يمر عبر المادة مثل مرور الضوء الأبيض عبر زجاج النبيذ الأحمر ليصبح الأحمر اللون الذي يرجع إلى امتصاص النبيذ جميع الألوان والسماح فقط باللون الأحمر بالمرور ويعتمد بشكل كبير على الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمادة (Ahmadiani,2015; Shindy,2016).

استعملت بعض الشركات الألوان لجذب فئة معينة من الناس مثل الأطفال، لتحسين مظهر المنتج الغذائي وقبوله من قبل المستهلك، إذ يتم إضافة الملونات إلى الغذاء المصنوع لإحدى الأسباب فقدان اللون والنكهة أثناء التصنيع خاصة عند استعمال الحرارة العالية، للتغطية عن المنتجات الغذائية منخفضة الجودة، اختلاف مواسم الإنتاج أو المنطقة الجغرافية، عدم وجود لون طبيعي للغذاء أو لأغراض التزيين بالتالي يتم إضافة ملونات طبيعية أو صناعية إلى المنتج الغذائي لتعزيز وتحسين اللون الأصلي

(Delgado-Vargas and Paredes-Lopez,2002; Lamas *et al.*, 2009; Cortez *et al.*,2017). يرجع إضافة المستخلصات اللونية الطبيعية كمكونات غذائية إلى 1500 سنة قبل الميلاد، إذ يتطلب معرفة جيدة في علوم الهندسة والقانون والتسويق، بالتالي يحتاج عالم الغذاء معلومات كافية عن الألوان المستعملة في الغذاء وخصائصها وتركيبها الكيميائي وبالتالي عدم حصول تداخل ما بين مركبات الألوان والمادة الغذائية وحصول تغير باللون أثناء عملية التصنيع، لذلك اتجهت الشركات إلى استبدال الصبغات الطبيعية التي تتأثر بالضوء والظروف الجوية بإصباغ صناعية أكثر استقراراً (Downham and Collins,2000; Frick,2003; Ahmadiani,2015).

تعد الصبغات والإصباغ من أهم الملونات المستعملة لإضافة لون أو تغيير لون شيء ما، إذ تستعمل في صناعة النسيج والأدوية والمنتجات الغذائية ومستحضرات التجميل والبلاستيك والطلاء والجبس والورق، زاد الطلب على استعمال الملونات الطبيعية في المنتج الغذائي في السنوات الأخيرة وبنسبة 10-15% سنوياً إذ يرجع إلى زيادة الوعي بالمخاطر الصحية والآثار الجانبية للملونات الصناعية المستعملة في المنتج الغذائي (Lazze *et al.*,2004; Carochio *et al.*,2014; Gurses *et al.*,2016; Shetty, 2017).

صنفت الملونات المستعملة في تلوين المواد الغذائية إلى أربع أصناف (Mortensen, 2006; Shetty,2017)

- 1- الألوان الطبيعية Natural Colors وهي صبغات يتم استخلاصها بشكل طبيعي من الكائنات الحية مثل صبغة الانثوسيانينات والبيتالينات.
- 2- الألوان المطابقة للطبيعية Nature-identical Colors وهي صبغات مشابهة للصبغات الطبيعية يتم تصنيعها كيميائياً لكن لا يحتاج الى شهادة إدارة الغذاء والدواء الأمريكية Food and Drug Administration FDA مثل بيتا كاروتين والرايبوفلافين.
- 3- الألوان الصناعية Synthetic Colors يطلق عليها الاصباغ الصناعية وهي الأكثر استعمالاً كملونات غذائية و مسموح باستعماله من قبل FDA ويتم تصنيعها كيميائياً مثل E120 Carmine ذو اللون الأحمر ولا يوجد في الطبيعة.
- 4- الألوان اللاعضوية Inorganic Colors ناتجة من عمليات التنقيب والتصنيع الكيميائي مثل الذهب، الفضة وثنائي اوكسيد التيتانيوم.

#### الصبغات الطبيعية

هي مركبات كيميائية عضوية تعمل على امتصاص الضوء المرئي بمدى من الأطوال الموجية 350-750 نانومتر ، تستخلص من النباتات مثل الفواكه ، البذور ، الجذور ، الورق ، اللحاء ، الأزهار و الأشجار، يرجع السبب في استعمال الصبغات الطبيعية في الغذاء خاصة لكونها آمنة واحتوائها على مركبات ذات فوائد صحية وبالتالي زاد الطلب على المصادر الطبيعية للملونات يوماً بعد آخر من قبل المستهلك

(Delgado-Vargas *et al.*,2000; Boo *et al.*,2011; Dyankova and Doneva,2016).

#### فوائد الصبغات النباتية The Benefits of Pigments

- تعمل كمضادات للأكسدة من خلال تثبيط عمل الجذور الحرة في الجسم
- احتوائها على مركبات الفلافونويد التي تعمل كمضادات للالتهابات والسموم
- الحماية من امراض السكري، تصلب الشرايين، امراض القلب والسمنة
- المساعدة في عدم تخثر الدم داخل الجسم وبالتالي عدم ضيق الاوعية الدموية
- الوانها الزاهية ساعدت على جذب الحشرات للنباتات ونقل البذور والمساعدة على التلقيح
- حماية DNA
- حماية النباتات من الاشعة فوق البنفسجية، انخفاض الدرجات الحرارية ومقاومة الجفاف
- البناء الضوئي
- مضادة للفايروسات
- تمنع تكاثر أنواع الاوكسجين الفعال Reactive Oxygen Species ROS داخل الخلية

(Mei *et al.*,2014; Arslan,2015; Ahmadiani,2015; Ali *et al.*,2016; Cortez *et al.*,2017; Salehi *et al.*,2020; Houghton *et al.*,2021).

صنفت الصبغات إلى تصنيفات عدة منها اعتماداً على

الجدول (1): الصبغات النباتية وتقسيماتها

المصادر	المركبات الكيميائية	تقسيم الصبغات
(Bauernfeind,1981; Hendry,1996; Ngamwonglumlert <i>et al.</i> ,2017; Deman <i>et al.</i> ,2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tetrapyrroles</li> <li>Isoprenoid</li> <li>Benzopyran</li> <li>Quinones</li> <li>N-heterocyclic</li> <li>O-heterocyclic</li> <li>met allo-proteins</li> <li>Melanins</li> </ul>	التركيب الجزيئي
(Kong <i>et al.</i> ,2003; Wrolstad,2004; Dyankova and Doneva,2016)	صبغات ذائبة بالماء: الانثوسيانينات، الانثوكسانثين ، البتالينات صبغات ذائبة بالدهن: الكلوروفيل، الكاروتين	القابلية الذوبانية
(Delgado-Vargas <i>et al.</i> 2000; Wong,2018)	<p>حامل اللون مع أنظمة مرافقة</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Carotenoids</li> <li>Anthocyanins</li> <li>Betalains</li> <li>Carmel</li> <li>synthetic pigments</li> <li>lakes</li> </ul> <p>بورفيرينات معدنية</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Myoglobin</li> <li>Chlorophyll and their derivatives</li> </ul>	المجموعة الوظيفية
(Bauernfeind,1981; Hendry,1996; Ngamwonglumlert <i>et al.</i> ,2017; Deman <i>et al.</i> ,2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>الكلوروفيل</li> <li>الكاروتينات</li> <li>الانثوسيانينات</li> <li>البتالينات</li> </ul>	تواجدها طبيعياً

#### الانثوسيانينات

هي صبغات نباتية ذائبة بالماء والمذيبات العضوية، تعد اهم مجموعة بعد الكلوروفيل مرئية للعين البشرية، تمتص الضوء عند مدى من الاطوال الموجية، تتميز بمجموعة واسعة من درجات الألوان تتراوح بين البرتقالي إلى الوردي والأحمر إلى الأرجواني والأزرق اعتماداً على التركيب الجزيئي والرقم الهيدروجيني (Mei *et al.*,2014;Ali *et al.*,2016; Joshi and Preema,2017; Al-Qadri,2018). تتكون كلمة الانثوسيانينات من كلمتين يونانية Anthos تعني الزهرة و Kynos الأزرق الداكن، استعمل مصطلح الانثوسيانينات لتصنيف الصبغات الزرقاء في زهرة الذرة التي تم وصفها

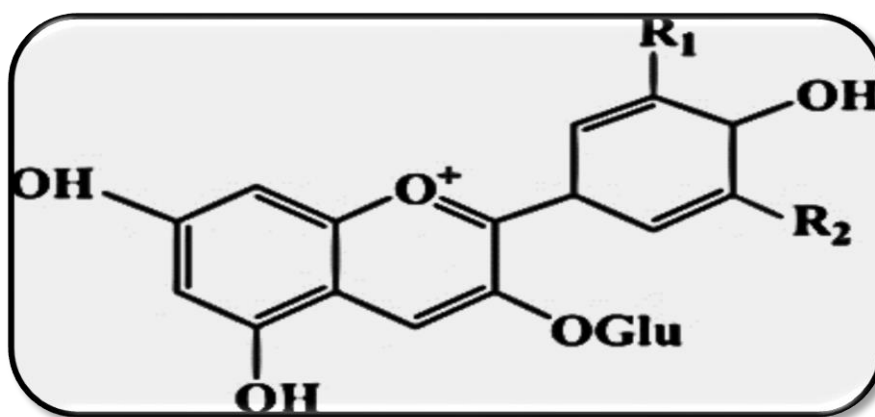


من قبل العالم ماركوارت عام 1835 بينما يشير مصطلح Anthocynidins الى الانثوسيانينات بدون جزيئات السكر. (Castaneda-Ovando *et al.*,2009; Wahyuningsih *et al.*,2017).

تتواجد الانثوسيانينات في النباتات ذات الترتيب العالي ويندر تواجدها بالفطريات او الطحالب، تحمي صبغة الانثوسيانينات النبات من الاشعة فوق البنفسجية عن طريق امتصاصها للشعاع الضوئي من خلال تركيبها متعدد الفينول واحتوائها على المجموعة الاسيلية وبالتالي التقليل من تلف الحامض النووي DNA (Barnes,2010).

الانثوسيانينات هي كليكوسيدات من مشتقات متعدد الهيدروكسيل ومتعدد الميثوكسيل من املاح Flavylum و 2-Phenylbenzopyrylium، يتكون هيكلها من جزئين جزء يسمى اكلايكون يحتوي على 15 ذرة كربون بشكل C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub> ويسمى الانثوسياندين ويتضمن الجزء الآخر على السكريات كلوكوز ، كالاكتوز ، زيلوز و ارابينوز (Oancea and Draghici,2013; Cortez *et al.*,2017; Gerard *et al.*,2019). تتكون الانثوسيانينات من حلقتين اورماتية سداسية الكربون متصلة مع حلقة كربونية غير متجانسة ثلاثية ذرات كربون، اذ تحتوي الحلقة الاولى A على ثلاث اواصر مزدوجة ومجموعتين من مجاميع الهيدروكسيل ويطلق عليها حلقة Fused benzoyl ، بينما تحتوي الحلقة الثانية C على اثنتين من الأواصر المزدوجة وذرة أكسجين واحدة ويطلق عليها حلقة البيرول، اما الحلقة الثالثة B فتحتوي على ثلاث اواصر مزدوجة ومجموعة هيدروكسيل واحدة ويطلق عليها حلقة الفينول التي تتصل بها اثنتين من المجاميع الوظيفية الجانبية R-Groups كما في الشكل (1-2) (Harbone,1984; Barnes,2010). تعد الانثوسيانينات من المركبات النشطة حيويًا، إن أكثر الانثوسيانينات انتشارا في الطبيعة السياندين ، بيلاركونيدين والدلفينيدين اذا تشكل 80% من صبغات الأوراق و69% من صبغات الفاكهة و 50% من صبغات الازهار (Khoo *et al.*,2017).

قسمت الانثوسيانينات اعتمادا على موقع الارتباط وعدد السكريات الى 18 مجموعة اهمها 3-biosides ، 3-monosides ، 3-biosides ، 3-triosides ، 3,5- dimonosides ، 3-biosides-7-monosides و bioside-5-monosides. تعد من أكثر مكونات الفلافونويدات وفرة في الخضروات والفواكه التي تعود إلى مجموعة واسعة من متعددة الفينولات التي يمكن استخلاصها من مصادر طبيعية عديدة هي الازهار، الفواكه، الخضروات والجذور (Harbone,1963; Jackman *et al.*,1987).



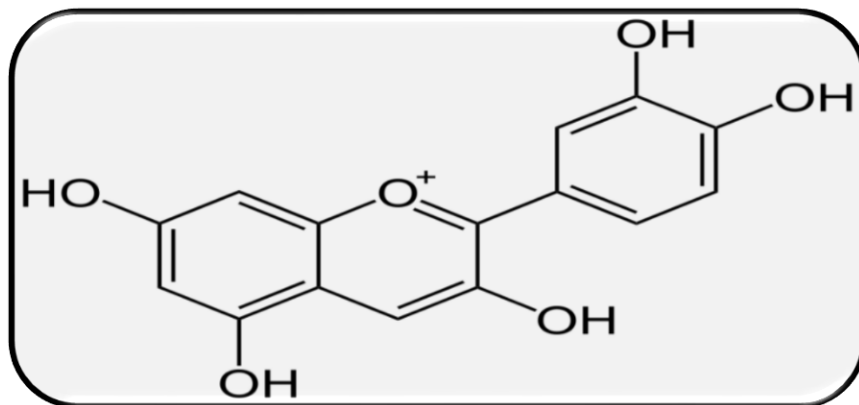
(Martin *et al.*,2017)

الشكل (1): الصيغة الكيميائية العامة للانثوسيانينات

زاد الاهتمام في السنوات الأخيرة باستعمالها كبديل طبيعي لتلوين المنتجات الغذائية اذ تشير الدلائل المتزايدة إلى إن الانثوسيانينات ليست فقط صبغة طبيعية غير سامة بل لها مجموعة من الخصائص العلاجية تعمل على تعزيز الصحة بالتالي استعملت على نطاق واسع في التصنيع الغذائي (Lozovskaya *et al.*,2012; Ali *et al.*,2016; Al-Qadri,2018; Gerard *et al.*,2019)

تكون الانثوسيانينات مستقرة في الظروف الحامضية ولكنها تتأثر بظروف التصنيع والخزن اذ تتحول إلى مركبات عديمة اللون وبعدها إلى صبغات بنية غير قابلة للذوبان بالرغم من كونها آمنة للاستعمال كمكملات غذائية (Cabrita *et al.*,2000; Wang *et al.*,2013; Zoric *et al.*,2014; Arslan,2015) توجد في الطبيعة أكثر من 300 نوع من الانثوسيانينات بشكل Oxonium ion ولكن الأكثر شيوعاً ستة أنواع اذ تشكل 90% من الانثوسيانينات الكلية (Geetha *et al.*,2011; Khoo *et al.*,2017) وهي

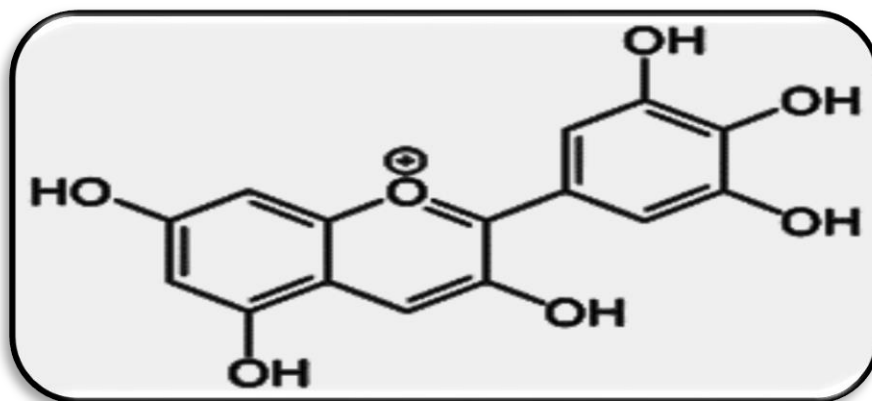
1- السيانيدين **Cyanidin** هو الأكثر شيوعاً ذو لون أرجواني محمر او قرمزي، يشكل نسبة 50%، يحتوي في الموقع  $R_1$  مجموعة هيدروكسيل OH ، بينما يحتوي الموقع  $R_2$  على ذرة هيدروجين



(Martin *et al.*,2017)

الشكل (2): الصيغة الكيميائية للسيانيدين

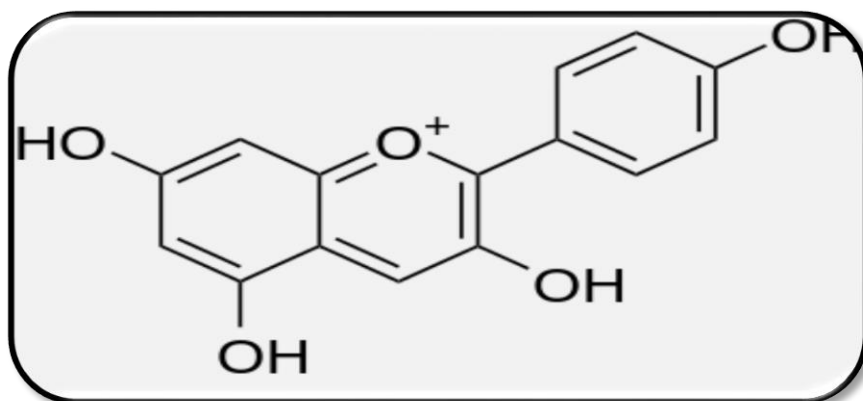
2- الديلفيندين **Delphinidin** ذو اللون البنفسجي والأرجواني الى الأزرق ويشكل 12% من مجموع الانثوسيانينات الكلية، يحتوي على مجاميع هيدروكسيل أكثر من السيانيدين، يتواجد في الموقع  $R_1$  و  $R_2$  مجاميع الهيدروكسيل



(Martin *et al.*,2017)

الشكل (3): الصيغة الكيميائية للديلفيندين

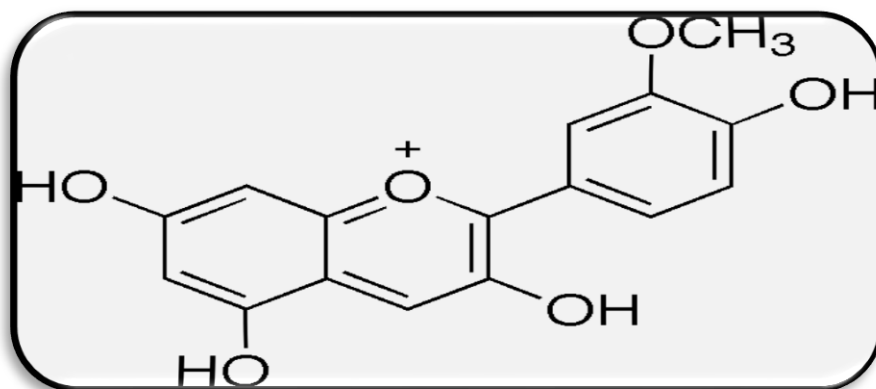
3- البيلاركونيدين **Pelargonidin** يمتلك لون احمر- برتقالي، يشكل أيضا نسبة 12% من مجموع الانثوسيانينات الكلية، يختلف عن السيانيدين باستبدال مجموعة الهيدروكسيل بذرة الهيدروجين في الموقع  $R_1$  .



(Martin et al.,2017)

الشكل (4): الصيغة الكيميائية للبيلاكونيديين

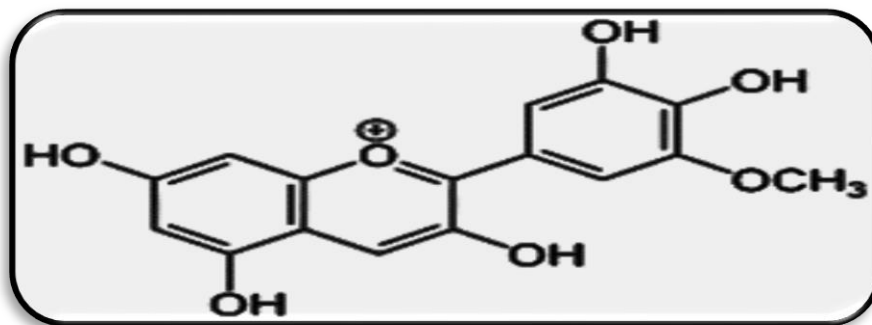
4- البيونيديين **Peonidin** هو من مشتقات السيانيدين يعرف بآثرات الانثوسيانينات المثيلية شائع جدا، يشكل حوالي 12%، ذو لون احمر أرجواني ، يحتوي الموقع  $R_1$  على مجموعة الميثوكسيل  $OCH_3$  ويتواجد في الموقع  $R_2$  ذرة هيدروجين.



(Martin et al.,2017)

الشكل (5): الصيغة الكيميائية للبيونيديين

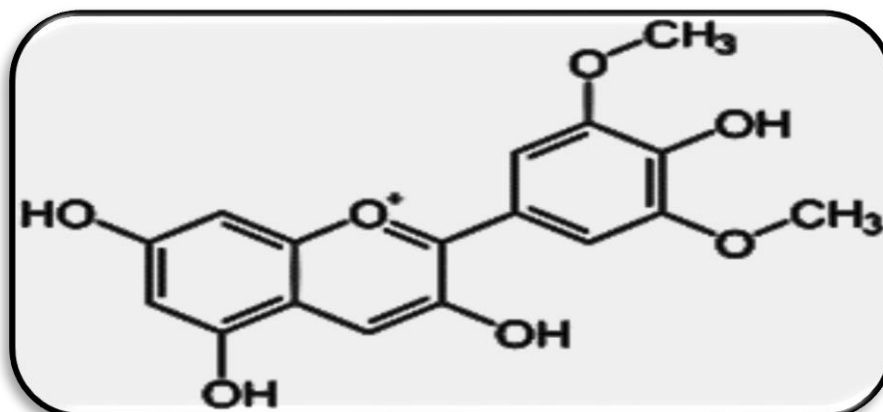
5- البيتونيديين **Petunidin** يشكل نسبة 7 % ويحتوي الموقع  $R_1$  مجموعة الهيدروكسيل و  $R_2$  مجموعة ميثوكسيل  $OCH_3$  ، ذو لون ارجواني .



(Martin et al.,2017)

الشكل (6): الصيغة الكيميائية للبيتونيديين

6- المالفيدين Malvidin يشكل نسبة 7%، ذو لون ارجواني، يختلف عن البيتونيدين باحتوائه على مجاميع ميثوكسيل OCH<sub>3</sub> في الموقعين R<sub>1</sub> و R<sub>2</sub>.



(Martin et al.,2017)

الشكل (7): الصيغة الكيميائية للمالفيدين

ان وجود ايون الاكسونيوم O<sup>+</sup> المجاور للموقع 2 في جزيئة الانثوسيانين مسؤول عن الطبيعة الامفوتيرية المميزة لهذه الصبغة وبالتالي قدرتها على تكوين الأملاح، اذ يعطى هذا الايون الصفة المميزة لتواجد الصبغة في الاوساط الحامضية او القاعدية اعتماداً على الرقم الهيدروجيني للوسط (Fuleki,1967; Jackman et al.,1987). يرجع الاختلاف بين الأنواع الستة للانثوسيانينات إلى أعداد مجاميع الهيدروكسيل والميثوكسيل في الحلقة B وهي حلقة الفينول المتصلة بالموقع 1' و 2 إذ تظهر الصبغات التي تحتوي على عدد اكبر من مجاميع الهيدروكسيل ظلاً أكثر زرقاً بينما تظهر الصبغات التي تحتوي على عدد اكبر من مجاميع الميثوكسيل احمرار اكبر (Delgado-Vargas and paredes-Lopez,2002; Ngamwonglumlert et al.,2017)، ترتبط السكريات في الموقع 3، 5، 7، 3'، 4' او 5' في الانثوسياندين ولكن الموقع رقم 3 و 5 هما الأكثر شيوعاً بالارتباط وتكون الصورة الاثرية هي التي تربط بين جزء الاكلايكون والجزء السكري ويرتبط بالجزء السكري لبعض الانثوسيانينات مجاميع اسيل Acyl وهي مجموعة وظيفية وان عدد هذه المجاميع ومواقعها تؤثر على استقرار الصبغة (Ahmadiani,2015).

#### استخلاص صبغة الانثوسيانينات

يتم استخلاص صبغة الانثوسيانينات بمذيبات عدة منها الميثانول، الايثانول، الاسيتون والكلوروفورم مع نسبة من الاحماض القوية او الضعيفة مثل حامض الهيدروكلوريك، حامض الخليك و الستريك وان الهدف من استعمال مذيبات مختلفة هو الحصول على شكل أيون الفلافيليوم الموجب ذو اللون الأحمر المستقر في الوسط الحامضي، وعادة ما يستعمل الكحول الايثيلي في الاستخلاص بسبب كون الميثانول سام وسريع الاشتعال خاصة إذا كان المنتج معد للاستعمالات الغذائية مع المحافظة عليها في أجواء مظلمة وفي درجات حرارة منخفضة ويفضل حفظها في أجواء خالية من الاوكسجين. يعتمد تركيب صبغة الانثوسيانينات في المستخلصات النباتية على عوامل عدة منها عملية الاستخلاص، المعاملة قبل الاستخلاص، نوع المذيب ونوع المستخلص النباتي لب او قشور (Harbone,1973; Joshi and Preema,2017).

استخلصت صبغة الانثوسيانينات من الفواكه والخضروات واستعملت كمضافات غذائية ويرمز لها E163، ولتجنب حدوث عمليات الاسترة لمجموعة الاسيل الحرة في الانثوسيانين الاسيلي بواسطة احماض قوية استعملت مذيبات مثل الاحماض الضعيفة لتجنب نزعها وبالتالي فقدان الاستقرار للصبغة واللون ومن هذه الاحماض حامض الخليك، التارتريك و الستريك او استعمال مخاليط من الكحولات والاحماض، تكون الانثوسيانينات غير مستقرة في الاوساط القاعدية (Shetty,2017; Gerard et al.,2019).

يلعب الرقم الهيدروجيني دوراً مهماً في الاستخلاص من المادة الغذائية، كميته، لونها وتحديد الطول الموجي الأعظم للصبغة، تقل بزيادة الرقم الهيدروجيني كمية الصبغة المستخلصة وعندها يتغير الطول الموجي الأعظم للصبغة، كذلك تلعب نسبة الكحولات

والاحماض المستعملة عند الاستخلاص دوراً مهماً في الكمية المستخلصة. تعد درجات الحرارة والمدة الزمنية المستعملان في الاستخلاص مهمان جداً فـ في تحديد كمية الصبغة المستخلصة و يعتمد هذا على نوع المادة الغذائية (Xavier et al.,2008;Todaro et al.,2009; Sharif et al.,2010).

#### ثباتية صبغات الانثوسيانينات

تتأثر الانثوسيانينات بعوامل عدة منها الرقم الهيدروجيني، الحرارة، الضوء، الايونات المعدنية، الاوكسجين والسكريات.

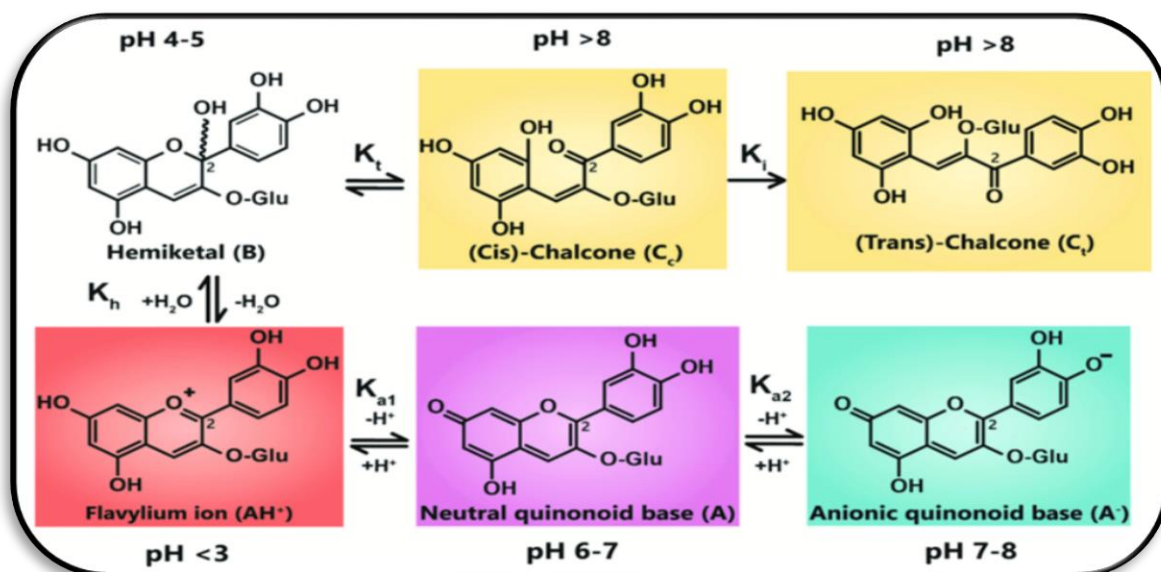
#### 1- الرقم الهيدروجيني pH

يعد الرقم الهيدروجيني أحد العوامل الرئيسة التي تؤثر بشكل كبير على لون واستقرار صبغة الانثوسيانينات، اذ يعمل تغير الرقم الهيدروجيني للوسط الذي تحول عكسي لبنية الانثوسيانينات وبالتالي تغير لون الصبغة (Ibadi,2015; Ngamwonglumlert et al.,2017). ويرجع السبب في تأثر الصبغة بتغير الرقم الهيدروجيني الى طبيعة صبغة الانثوسيانينات الايونية اذ توجد الصبغة في اربع اشكال في حالة توازن كما يوضحه الشكل (8).

- (a) **Flavylium Cation** اذ تم وصفه بأنه كاتيون كربوكسيلي حلقي غير متجانس له شحنة موجبة غير مركزية ، ذو لون احمر عند كل من الرقم الهيدروجيني 1 و2، يكون شكل الفلافيليوم الموجب مستقر داخل الخلية من خلال تكوين معقدات داخلية ما بين الجزيئات
- (b) **Carbinol pseudobase** قاعدة كاربينول الكاذبة عديمة اللون، تركيب ناتج من زيادة الرقم الهيدروجيني للوسط 4-6 وبالتالي تحول شكل الفلافيليوم الموجب عن طريق إضافة جزيئة ماء الى الحلقة C.
- (c) **Quinoidal** هي قاعدة كينويدال لامائية ناتجة من فقدان الفلافيليوم الموجب لبروتون عند الموقع 5 او 7 في الحلقة A عند الرقم الهيدروجيني 6-7 اذ يتحول اللون من الأحمر الى الأرجواني وعند زيادة الرقم الهيدروجيني 7-8 يحصل نزاع لقاعدة quinonoid بروتون اخر في الحلقة B مما يمتلك الشكل شحنة سالبة غير مركزية ، يعد مركب غير ذائب ، مسؤول عن تلوين الإزهار وأنسجة الفواكه.
- (d) **Chalcone** تركيب الشالكون الناتج من انفتاح الحلقة C عند الرقم الهيدروجيني الاعلى من 8، يعد مركب اصفر اللون يتحلل بسرعة الى مركبات ثانوية مثل حامض البنزويك و2-4-6 ثلاثي هيدروكسي بنزوالديهيد

(Rein,2005; Barnes,2010; Amelia et al.,2013; Alappat and Alappat,2020; Houghton et al.,2021)

إن إضافة الاحماض العضوية مثل حامض الكافيينك ، الفيروليك ، الكالينك ، التارتريك الى الانثوسيانينات المستخلصة يمكن ان يؤخر من تغير اللون عند زيادة الرقم الهيدروجيني من 4-6 لوجود مجاميع هيدروكسيل في تركيب هذه الاحماض وبالتالي تساعد على استقرار الصبغة في حين تكون عديمة اللون عند ذات الرقم الهيدروجيني الخالي من هذه الاحماض العضوية (Jackman et al.,1987; Gauche et al.,2010; Ngamwonglumlert et al.,2017).



Houghton *et al.*(2021)

الشكل (8): اشكال الانثوسيانين باختلاف الرقم الهيدروجيني

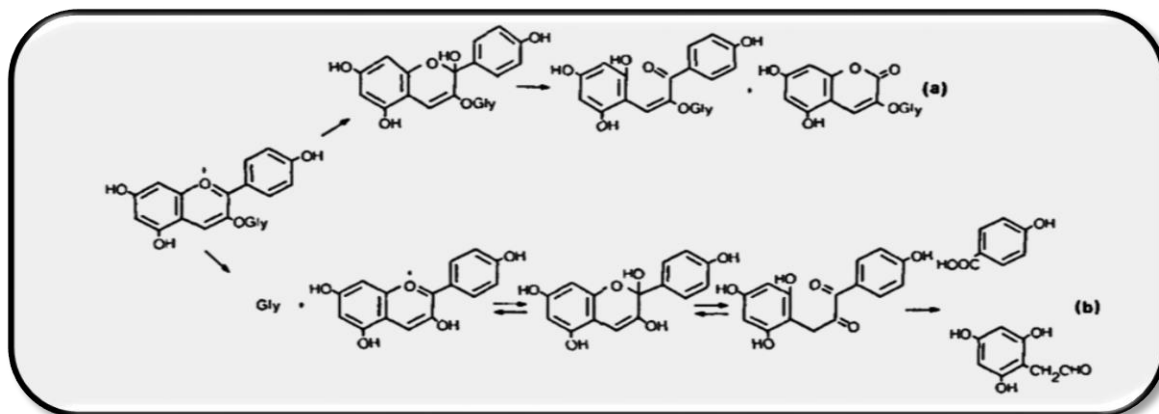
تمكن Mei *et al.*(2014) من استخلاص صبغة الانثوسيانينات من الذرة فائقة السواد ودراسة تأثير ارقام هيدروجينية مختلفة 1-12 على ثباتية الصبغة المخزنة مدة 20 يوم بدرجة حرارة 4م بغياب الضوء، بلغت نسبة الصبغة المتبقية 76% عند الرقم الهيدروجيني 1 بعد مرور 20 يوم وحصول انخفاض خطي للصبغة المخزنة عند الارقام الهيدروجينية الاعلى من 5 اذ انخفضت نسبة الصبغة المتبقية بزيادة الرقم الهيدروجيني لتصل الى اقل من 50% عند الرقم الهيدروجيني اعلى من 7 . بينت النتائج ان اقل نسبة فقد لصبغة الانثوسيانينات المستخلصة من ازهار الكجرات 6% عند الرقم الهيدروجيني 1 ، بينما كانت اعلاها 20% عند الرقم الهيدروجيني 9 بعد مرور 180 دقيقة من الخزن بدرجة حرارة المختبر وبغياب الضوء في الدراسة التي أجريت من قبل (Askar *et al.*(2015).

## 2- درجات الحرارة Temperature

تتأثر الصبغات النباتية واستقرارها بارتفاع الدرجات الحرارية مما يؤدي الى تغير لونها اذ تعد صبغة الانثوسيانينات اكثر الصبغات النباتية مقاومة للحرارة ، يختلف تأثير الدرجات الحرارية المستعملة في التصنيع مثل التعقيم او البسترة بوجود الضوء على ثباتية صبغة الانثوسيانينات اعتماداً على مجموعة الاسيل ، تعد الصبغة الحاوية على مجموعة الاسيل اكثر استقراراً، كذلك تؤثر عدد مجاميع الهيدروكسيل في الحلقة B على استقراريتها اذ تتخفض ثباتيتها بزيادة عدد مجاميع الهيدروكسيل فيها عند خزنها بدرجات حرارية مختلفة ( Ngamwonglumlert *et al.*,2017; Xu *et al.*,2018). تؤثر الدرجات الحرارية العالية 100م او اعلى على جودة اللون وكذلك على الخصائص الغذائية للمنتج الغذائي، اذ توجد علاقة خطية بين تحلل الصبغة ودرجة حرارة الخزن والمدة الزمنية (Jackman *et al.*1987;Ngamwonglumlert *et al.*,2017).

عند الاوساط الحامضية يكون استقرار الانثوسيانينات اعلى من الانثوسياندين بوجود الضوء اذ يرجع الى وجود مركبات أخرى مثل الفلافونويدات ، السكريات و مجاميع الاسيل، يحدث بزيادة الرقم الهيدروجيني وتكون شكل carbinol الكاذب عديم اللون تحلل للصبغة من خلال ميكانيكتين حدوث تحلل لحققة البيريليوم غير المتجانسة وتكون مركب الشالكون ثم مركب كومارين او حدوث تحلل مائي للكلايكوسيدات التي لها التأثير الوقائي وفقدان السكر وبالتالي تحول اللون وإنتاج مركب الفا ثنائي الكيتون كما موضح في الشكل (9)

(Jackman *et al.*1987;Laleh *et al.*,2006; Askar *et al.*,2015; Kangthin *et al.*,2021)



(Jackman et al.,1987)

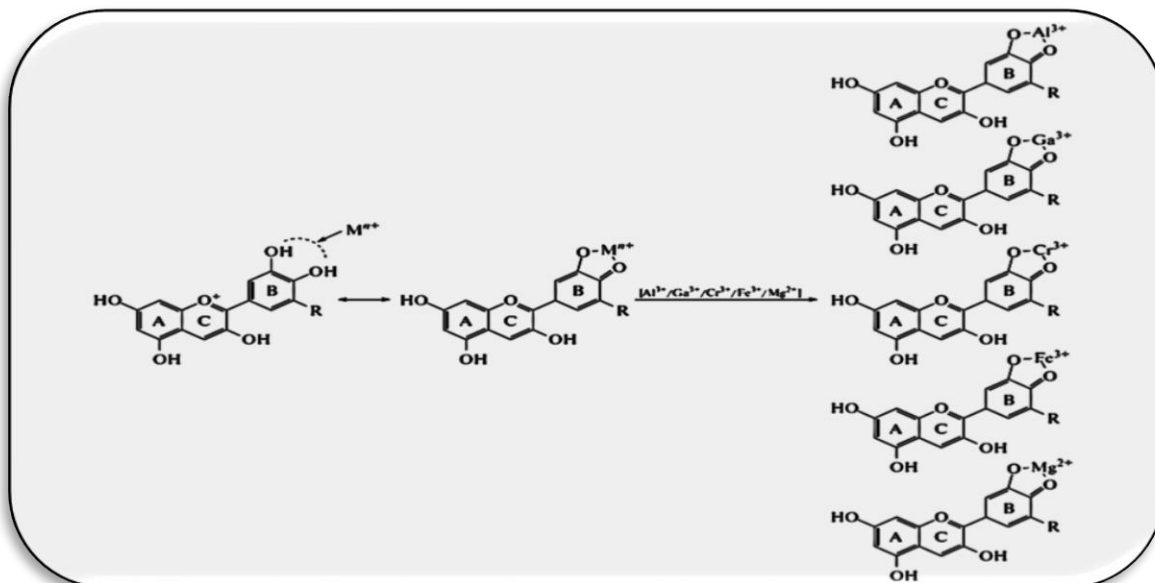
الشكل (9) آلية تحلل الانثوسيانينات عند درجات الحرارة العالية

ان أفضل طريقة للحفاظ على الصبغة في المنتج المصنع لأطول مدة ممكنة هو بمعاملة المنتجات بدرجات حرارية عالية مثل التعقيم او البسترة لمدة قصيرة للحفاظ على اللون ثم الخزن بدرجات حرارية منخفضة، إذ تكون نسبة فقدان منخفضة بالصبغة مقارنة بالمنتجات المحفوظة بدرجات حرارة 25-30م (Markakis et al.,1957; Vargas et al.,2013). من المعروف ان تركيز الانثوسيانينات يختلف من مادة غذائية الى أخرى حسب مصدر ونوع المادة الغذائية المأخوذ منها وهذا ناتج من اختلاف العوامل الداخلية والخارجية ومنها العوامل الوراثية، العوامل الزراعية، شدة ونوع الضوء، درجات الحرارة، العمليات التصنيعية والظروف الخزنية (Aprodu et al.,2020). يحصل تحلل للصبغة المخزنة بدرجات حرارية منخفضة -18م بشكل ابطئ من الصبغة المخزنة بدرجة حرارة 4-5م اذ تحدث تفاعلات انزيمية ناتجة عن وجود الماء بحالة سائلة اعتماداً على نوع المادة الغذائية المخزنة (Poiana et al.,2010).

### 3- الايونات المعدنية Metal Ions

تلعب بعض الايونات المعدنية دوراً مهماً في زيادة ثباتية صبغة الانثوسيانينات من خلال تكوين معقدات مع الصبغة يعتمد هذا على الظروف البيئية للصبغة اذا كانت في اوساط حامضية قوية، ضعيفة او قاعدية، اذ تتنافس الايونات المعدنية مع ايون الهيدروجين على الارتباط بالصبغة في الحلقة B وتكوين معقد يساعد على الاستقرار، تعد مركبات السيانيد، الديلفيندين والبيتونيد لها القدرة على تكوين معقدات مع الصبغة لاحتوائها على اكثر من مجموعة هيدروكسيل حرة في الحلقة B بين مركبات السيانيد، الديلفيندين والبيتونودين في صبغة الانثوسيانين وبين المركبات الأخرى للصبغة من خلال إضافة الايونات المعدنية اذ تعمل هذه المركبات على تغيير لون الصبغة وبالتالي تغيير الطول الموجي الأعظم للصبغة (Jackman et al.,1987).

ان أكثر الايونات المعدنية شيوعاً في تكوين المعقدات القصدير، النحاس، البوتاسيوم، المغنيسيوم، الألمنيوم والحديد، يكون تأثير الايونات المعدنية الثنائية التكافؤ ضعيف في تغيير لون الصبغة بينما تلعب الايونات المعدنية الثلاثية التكافؤ دوراً في تغيير لون الصبغة من الأحمر الى الأزرق والبنفسجي وبالتالي التأثير السلبي على الصبغة (Zhang et al.,2018; Mollaamin and Monajjemi, 2020).



Mollaamin and Monajjemi(2020)

#### الشكل (10): آلية تفاعل الصبغة مع الايونات المعدنية

ان الرقم الهيدروجيني للوسط ذو تأثير كبير في تكوين المعقدات، يحصل ارتباط ضعيف في الأوساط الحامضية الأقل من 3 مع الايونات المعدنية وبقاء اللون احمر، وبزيادة الرقم الهيدروجيني الى 3.5 يحصل تغير باللون عند إضافة الايونات المعدنية اذ تعمل هذه الايونات على إزاحة الرقم الهيدروجيني وظهور لـون أزرق للمحلول اذ يتكون شكل Quinoidal عديم الشحنة وبالتالي يسهل للأيونات المعدنية الارتباط بالصبغة كما في الشكل (10) (Jackman *et al.*,1987).

#### 4- المواد الحافظة Preservatives

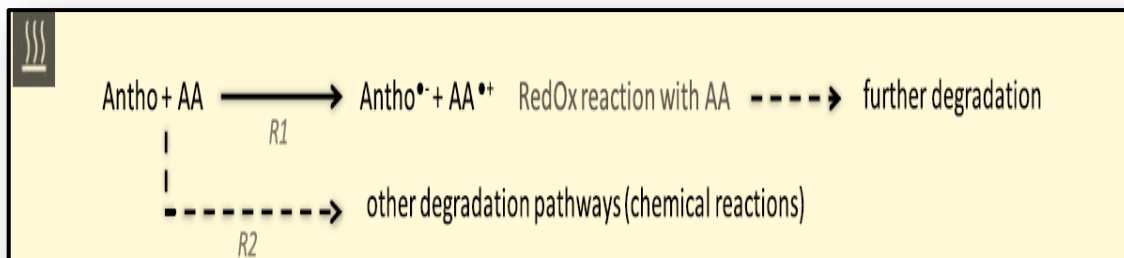
استعملت المضافات الغذائية على نطاق واسع في صناعة الأغذية لتعزيز خصائص المادة الغذائية او لزيادة مدة الحفظ ومن هذه المضافات بنزوات الصوديوم، تعد بنزوات الصوديوم مادة امنة عديمة اللون والرائحة ذات ثباتية عالية تركيبها الكيميائي  $C_7H_5O_2Na$  مصرح بها من قبل FDA، يرمز لها E211، سريعة الذوبان بالماء والايثانول اذ تكون أسرع بمقدار 200 مرة من حامض البنزويك، يفضل استعمال بنزوات الصوديوم بمدى من الأرقام الهيدروجينية الأقل من 4,5، ان الحد الأعلى من بنزوات الصوديوم المسموح بإضافته الى الغذاء المصنع 0.1% (Linke *et al.*,2018; FDA,2021).

#### 5- العوامل المختزلة (حامض الاسكوربيك) Reducing Agents

يتواجد حامض الاسكوربيك في جميع المنتجات الغذائية ويتأثر بدرجات الحرارة العالية، الهواء والضوء، يتم اضافته الى المنتج الغذائي لتحسين من القيمة الغذائية للمنتج النهائي من خلال تقليل او منع التفاعلات البنية الانزيمية بسبب قدرته المضادة للأكسدة (Nikkhah *et al.*,2010; Arslan,2015; Gerard *et al.*,2019). يفضل خزن المنتجات الحاوية على حامض الاسكوربيك بالتجميد لأنه يعمل على تثبيت الصبغة وعدم التفكك، تعمل درجات الحرارة العالية الى تدهور السريع للصبغة بوجود حامض الاسكوربيك ويعزى ذلك الى تحلل حامض الاسكوربيك وانتاج مركب Dehydroascorbic acid الذي يعمل على عدم استقرار الصبغة، يمكن إضافة الاحماض الامينية الحلقية بوجود حامض الاسكوربيك عند الخزن بدرجات الحرارة العالية لتساعد الصبغة على الاستقرار (Jackman *et al.*,1987; Chung *et al.*,2017). ان آلية التحلل لحامض الاسكوربيك في الصبغة من خلال إضافة الكثرات الناتج من عمليات الأكسدة والاختزال ثم حدوث تفكك لحلقة البيريليوم بواسطة الجذور الحرة بوجود الاوكسجين وانتاج جذر البيروكسيد الذي يعد عامل مؤكسد الذي يؤثر سلباً على الصبغة، او حدوث عمليات التكتيف بين الصبغة وحامض الاسكوربيك في ذرة الكربون الرابعة في الحلقة C للانثوسيانينات مما ينتج عنه تفكك كل من الصبغة وحامض الاسكوربيك معا وفقدان اللون كما في الشكل (11) (Jackman *et al.*,1987; Arslan,2015; Gerard *et al.*,2019).



ان الموقع الأكثر عرضة للهجوم في جزيئة الانثوسيانينات هي ذرة الكربون الرابعة في الحلقة C وبالتالي يعمل على تغير اللون، تساعد مجاميع الفينول او المثيل على استقرار الصبغة من خلال منافسة حامض الاسكوربيك على الارتباط في ذرة الكربون الرابعة في الحلقة C، كذلك يساعد وجود الانثوسيانينات ثنائي الكلايكوسايد او الانثوسيانينات الاسيائية على استقرار الصبغة بوجود حامض الاسكوربيك (Nikkhah *et al.*,2010; Farr and Giusti.2018).



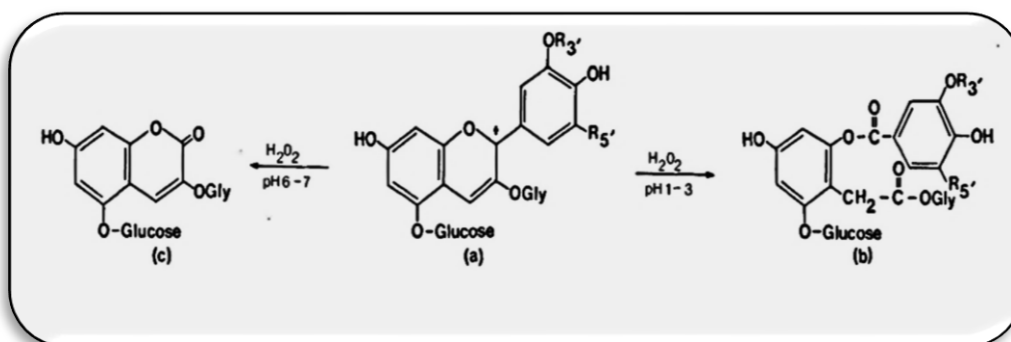
Gerard *et al.*(2019)

الشكل (11) الية عمل حامض الاسكوربيك مع الانثوسيانينات

#### 6 - العوامل المؤكسدة (بيروكسيد الهيدروجين) Oxidizing Agents

بيروكسيد الهيدروجين هو مادة كيميائية يستعمل في تعقيم مواد التعبئة والتغليف البلاستيكية ينتقل الى الصبغات ويسبب تلف المنتج الغذائي، او قد يتكون من اكسدة حامض الاسكوربيك بوجود الهواء وإنتاج نواتج تسبب في تغير لون الصبغة وتكون رواسب صمغية بنية اللون (Jackman *et al.*,1987; Ozkan *et al.*,2004).

يعد بيروكسيد الهيدروجين مادة مؤكسدة ضارة للصبغات يتسبب في تفككها وإنتاج نواتج مختلفة باختلاف الوسط الموجودة فيه، ففي الأوساط الحامضية وبوجود بيروكسيد الهيدروجين يحدث تفكك لحلقة البيريليوم غير المتجانسة للصبغة بين الموقع 2 و 3 من الحلقة C عن طريق مهاجمة الجزيئات المحببة للماء لمركب Anthocyanidin 3,5-diglucoside مع بيروكسيد الهيدروجين وإنتاج مركب (b) o-benzoyloxyphenyl acetic acid esters كما في الشكل (12)، في حين يحدث اكسدة في الأوساط المتعادلة لشكل Carbinol الكاذب للصبغة ثم حدوث تحلل مائي وإنتاج مركب (c) 3-o-acyl-Glucosyl-5-o-glucosyl-7-hydroxy coumarin. ان الية عمل بيروكسيد الهيدروجين من خلال تكوين جذور حرة وتكون معقد بين الصبغة وبيروكسيد الهيدروجين ثم تفكك حلقة البيريليوم وإنتاج CO<sub>2</sub> وماء ومركبات ثانوية مثل Quinones التي لها دور في اكسدة الصبغة (Hrazdina and Franzese,1974; Jackman *et al.*,1987; Nikkhah *et al.*,2010).



Hrazdina and Franzese (1974)

الشكل (12): الية تفاعل بيروكسيد الهيدروجين مع صبغة الانثوسيانينات

ان تحطم الصبغة يحدث بخطوتين الأولى عكسية تكون معقد الانثوسيانينات - بيروكسيد الهيدروجين، والثانية غير عكسية ابطئ من الأولى يحدث فيها تحليل وتفكك لبيروكسيد الهيدروجين المسؤول عن تحليل المركبات الفينولية. ان الجذر الحر  $OH^\circ$  هو المسؤول الرئيس لتفكك حلقة البنزين في المركبات الفينولية لإنتاج ثنائي اوكسيد الكربون وماء (Sondheimer and Kertesz 1952; De *et al.*,1999; Schwartz *et al.*, 2017).

#### 7 - الاحماض الامينية Amino Acid

تلعب الاحماض الامينية الحلقية دوراً في الحفاظ على لون صبغة الانثوسيانينات من التغير، ان التداخلات ما بين الفلافونويدات والبروتينات ناتجة من التفاعل ما بين المجاميع الوظيفية في البروتينات وهي مجاميع الأمين والامايد ومركبات Quinones المتكونة من اكسدة الفلافونويدات كيميائياً او انزيمياً، وتحدث الاكسدة نتيجة التعرض لأرقام هيدروجينية عالية، الحرارة و أنواع الاوكسجين الفعال التي يمكن ان تحدث خلال العمليات التصنيعية او خلال عمليات التداول ما بعد الحصاد، وكلما ازدادت عدد مجاميع الميثوكسيل في تركيب الصبغة يزداد التداخل بينها وبين المجاميع الوظيفية في البروتينات مما ينتج عنه زيادة مفرطة في اللون (Bordenave *et al.*,2014; Chung *et al.*,2017; Miyagusuku-Cruzado *et al.*,2021).

#### 8 - السكريات Sugars

يعد سكر السكروز والكلوكوز مادة حافظة وقائية تعمل على حفظ صبغة الانثوسيانينات من التفكك خلال مدة الخزن والحفاظ على اللون وعدم تكون اللون البني، يعيق السكروز عمل عمليات التكثيف، تثبيط التفاعلات الانزيمية وخفض النشاط المائي، تعمل بعض السكريات على تحليل الصبغة بصورة أسرع مثل الفركتوز، الارابينوز واللاكتوز من الصبغة الحاوية على الكلوكوز، السكروز او المالتوز (Jackman *et al.*,1987). يرجع السبب في تحليل الصبغة بوجود السكر الى وجود الاوكسجين الذي يساعد على تحليل الصبغة، نوع السكر المضاف، تركيبته، تركيبه الكيميائي ونوع المركب السائد في الصبغة (Ancos *et al.*,2007; Nikkhah *et al.*,1999). ان معدل تحليل الصبغة مرتبط بمعدل تحليل السكر وانتاج مركبات الفورفورال و5-هيدروكسي فورفورال عند الدرجات الحرارية العالية خلال مدة الخزن، ان زيادة تركيز السكر في الصبغة يقلل من استقرارها بسبب تكون نواتج من تحليل السكر التي تعمل بصورة اسرع في تدهور الصبغة من السكر الاصلي (Jackman *et al.*,1987; Koulani *et al.*,2016).

#### 9 - الانزيمات Enzymes

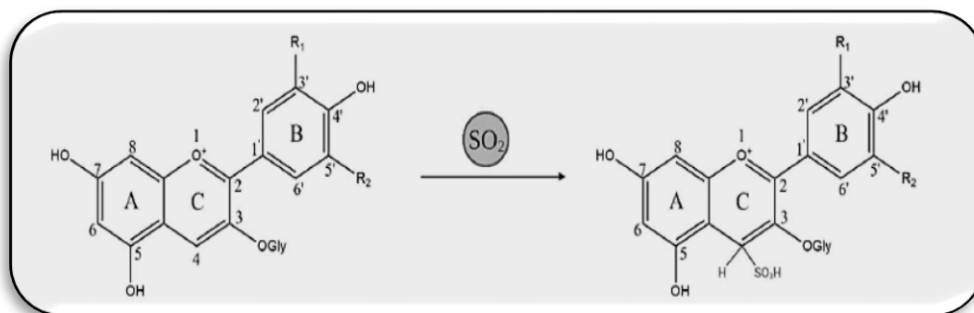
تعمل الإنزيمات على تغيير لون صبغة الانثوسيانينات وتسبب فقدان لونها عند وجودها في الانثوسيانينات المستخلصة، إذ تعمل الإنزيمات على التحلل المائي للانثوسيانينات وفصل الجزء السكري عنها مما يؤدي الى تكون مركب عديم اللون ومن هذه الانزيمات Anthocyanases (Wrolsted *et al.*,1994; Jackman *et al.*,1987; Buchert *et al.*,2005). ذكر Silva *et al.*(2017) ان بعض الانزيمات لها دور في عملية استخلاص صبغة الانثوسيانين من النباتات من خلال تحطيم جدار الخلية التي توجد داخلها الصبغة وبالتالي خروج الصبغة من داخل الخلية الى الخارج ومن هذه الانزيمات Pectinase و Cellulase.

#### 10- الضوء Light

يعد الضوء أحد العوامل المهمة المؤثرة على ثباتية صبغة الانثوسيانينات اذ يسرع من تحطم الصبغة (Laleh *et al.*,2006). وجد Kangthin *et al.*(2021) عند خزن الانثوسيانينات المستخلصة من نبات Chaba maple بعد تغليفها بطبقة من رقائق الالمنيوم في صندوق مغلق مدة 72 ساعة انها اكثر ثباتاً مقارنة بتلك التي خزنت داخل صندوق مغلق يحتوي على مصباح نيون اذ عانت من التفكك التدريجي منذ بداية الخزن وحتى نهايته.

#### 11- ثنائي اوكسيد الكبريت Sulfur dioxide

يعد ثنائي اوكسيد الكبريت مادة حافظة تعمل على تثبيت الصبغة في المنتجات الغذائية المحتوية على صبغة الانثوسيانينات، يستعمل ثنائي اوكسيد الكبريت بتركيز قليلة جدا إذ تؤدي التراكيز العالية منه الى إزالة اللون من الصبغة الذي يحتاج الى وسط حامضي ذو رقم هيدروجيني 1 للحفاظ على اللون الأحمر لذلك حدد من استعماله (Jackman *et al.*,1987).



Enaru *et al.*(2021)

### الشكل (13): آلية تفاعل ثنائي أوكسيد الكبريت مع الأنثوسيانينات

يعد معقد الأنثوسيانين وثنائي أوكسيد الكبريت أكثر استقراراً من خلال عمل جزء ثنائي الكبريت في تعطيل الاصرة بين الجزء السكري والأنثوسياندين وبالتالي منع التحلل المائي وتكوين منتجات متحللة بنية اللون (Admas 1972). إن آلية التفاعل هو حدوث تفاعل عكسي ما بين جزء الأنثوسيانين في شكل ايون الفلافيليوم الموجب مع الايونات ثنائية الكبريت لإنتاج حامض Flaven-4-Sulfonic عديم اللون يشبه إلى حد ما القاعدة الكاذبة (Jurd,1964). بين (Timberlake and Bridle 1968) ان ارتباط الايونات الثنائية التكافؤ يحدث في الموقع 4 من الحلقة C من الأنثوسيانين ولكون املاح الفلافيليوم تحتوي على مجاميع مثيل او فينول في هذا الموقع بالتالي لا تتأثر الصبغة أساساً بوجود ثنائي أوكسيد الكبريت (Enaru *et al.*,2021) كما يوضح في الشكل أعلاه (13).

### 12- الأوكسجين الجزيئي Oxygen

يلعب الأوكسجين دوراً مهماً في تحلل الصبغة إذ يعد عاملاً ضاراً مع الدرجات الحرارية العالية للذان يؤثران على استقرار صبغة الأنثوسيانينات (Nebesky *et al.*, 1949; Jackman *et al.*,1987). ان آلية عمل الأوكسجين في تفكك الصبغة من خلال الأكسدة المباشرة أو غير المباشرة إذ تعمل المكونات المؤكسدة في الوسط على التفاعل مع الأنثوسيانينات وإنتاج منتجات عديمة اللون أو منتجات ذات لون بني (Daravingas and Cain,1968; Jackman *et al.*,1987).

### 13 - مرافقات الصبغة Co-Pigment

تعد مرافقات الصبغة من العوامل المهمة في تحسين خصائص لون صبغة الأنثوسيانينات إضافة إلى الرقم الهيدروجيني والمجاميع المختلفة المرتبطة بالحلقة B داخل التركيب الجزيئي للأنثوسيانينات، إذ تعمل على استقرار صبغة حامل الصبغة داخل الفجوات النباتية عند الرقم الهيدروجيني بحدود 5.5 التي تعمل على منع ارتباط جزيئات الماء بشكل الفلافيليوم الموجب وبالتالي فقدان اللون ويقل هذا عند فتح الحلقة وتكون شكل الشالكون وأيضاً شكل الكاربونيل الكاذب بسبب انخفاض الارتباط بالنواة (Jackman *et al.*,1987 ; Arslan,2015; Houghton *et al.*,2021).

### References

- Adams, J.B. (1972). Changes in the polyphenols of red fruits during processing - the kinetics and mechanism of anthocyanin degradation. **Campden. Food Pres. Res. Assoc. Tech. Bull.**, p. 22.
- Ahmadiani, N. (2015). Red Cabbage Anthocyanins: Horticultural and Chemical Factors Affecting Color Characteristics of Crude Extracts, Select Pigment Mixtures, and Isolated Pigments. **Thesis of Ph.D.** The Ohio State University.
- Alappat, B. and Alappat, J. (2020). Anthocyanin pigments: beyond aesthetics. **Molecules**, 25(23):5500.
- Ali, O.A.A.; Al-Sayed, H.M.A.; Yasin, N.M.N. and Afifi, E.A.A. (2016). Effect of different extraction methods on stability of anthocyanins extracted from red onion peels (*Allium cepa*) and its uses as food colorants. **Bulletin of the National Nutrition Institute of the Arab Republic of Egypt**, 47(2) :1- 24.
- Amelia, F.; Afnani, G. N.; Musfiroh, A.; Fikriyani, A. N.; Ucche, S. and Murrukmiyadi, M. (2013). Extraction and stability test of anthocyanin from buni fruits (*Antidesma bunius* L.) as an alternative natural and safe food colorant. **J. Food Pharm. Sci.**, 1(2) :49-53.

- Ancos, D.; Gonzalez, B. E. and Cano, M.P. (1999). Differentiation of raspberry varieties according to anthocyanin composition. **Zeitschrift fuer Lebensmittel Untersuchung und Forschung A**, 208(1): 33–38.
- Aprodu, I.; Milea, S. A.; Enachi, E.; Rapeanu, G.; Bahrim G. E. and Stanciuc N. (2020). Thermal degradation kinetics of anthocyanins extracted from purple maize flour extract and the effect of heating on selected biological functionality. **Foods**, 9(11): 1593.
- Al-Qadri, F. (2018). Kinetics study and thermal stability of red onion skin and it's use as alternative colorants in food and textiles. **International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology**, 5(1) :2393-8021.
- Arslan, D. (2015). Effects of degradation preventive agents on storage stability of anthocyanins in sour cherry concentrate. **Agronomy Research**, 13(4): 892–899.
- Barnes, J.S. (2010). Analytical Characterization of Anthocyanins from Natural Products by Reverse-Phase Liquid Chromatography-Photodiode Array-Electrospray Ionization-Ion Trap-Time of Flight Mass Spectrometry. **Thesis of degree master**, the University of Texas.
- Bauernfeind, J. C. (1981). Natural Food Colors. In: Carotenoids as Colorants and Vitamin A Precursors. Bauernfeind, J. C. (ed). **Academic Press, NewYork**, 1-45.
- Boo, H.O.; Hwang, S. J.; Bae, C. S.; Park, S. H. and Song, W. S. (2011). Antioxidant activity according to each kind of natural plant pigments. **Korean Journal of Plant Resources**, 24(1):105-112.
- Bordenave, N.; Hamaker, B. R. and Ferruzzi, M. (2014). Nature and consequences of non-covalent interactions between flavonoids and macronutrients in foods. **Food and Function**, 5(1): 18-34.
- Buchert, J.; Koponen, J. M.; Suutarinen, M.; Mustranta, A.; Lille, M.; Teorreonen, R. and Poutanen, K. (2005). Effect of enzyme-aided pressing on anthocyanin yield and profiles in bilberry and blackcurrant juices. **J. Sci. Food. Agric.**, 85(15) :2548–2556.
- Cabrita, L; Fossen, T. and Anderson, M. (2000). Colour and stability of the six common anthocyanin 3-glucosides in aqueous solution. **Food Chem.**, 68(1):101-107.
- Castañeda-Ovando, A; Pacheco-Hernández, M.; Páez-Hernández, Me; Rodríguez, J. and Galán-Vidal, C. (2009). Chemical studies of anthocyanins: a review. **Food Chemistry**, 113(4): 859-871.
- Carocho, M.; Barreiro, M.f.; Morales, P. and Ferreira, I. (2014). Adding molecules to food, pros and cons: a review on synthetic and natural food additives. **Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.**, 13(4) :377–99.
- Cavalcanti, R. N.; Santos, D. T. and Meireles, M. A. A. (2011). Non-thermal stabilization mechanisms of anthocyanins in model and food systems-an overview. **Food Res. Int.**, 44 (2): 499–509.
- Chung, C.; Rojanasasithara, T. ; Mutilangi, W. and McClements, D. J.(2017). Stability improvement of natural food colors: impact of amino acid and peptide addition on anthocyanin stability in model beverages. **Food Chemistry**, 218: 277–284.
- Cortez, R.; Luna-Vital, D. A.; Margulis, D. and Gonzalez De Mejia, E. (2017). Natural pigments: stabilization methods of anthocyanins for food applications. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, 16(1): 180-198.
- Daravingas, G. and Cain, R.F. (1968). Thermal degradation of black raspberry anthocyanin pigments in model systems. **J. Food Sci.**, 33(2): 138-142.
- De, A. B.; Cano, M.; Hernandez, A and Monreal, M. (1999). Effects of microwave heating on pigment composition and color of fruit purees. **J. Sci. Food Agric.**, 79(5): 663-670.
- Delgado-Vargas, F., and Paredes- Lopez, O. (2002). Natural Colorants for Food and Nutraceutical Uses. **CRC Press**, Boca Raton.

- Delgado-Vargas, F.; Jiménez, A. R. and Paredes-López, O. (2000). Natural pigments: carotenoids, anthocyanins, and bet alains - characteristics, biosynthesis, processing, and stability. **Crit. Rev. Food Sci. Nutr.**, 40(3):173–289.
- Demian, J.; Finley, J.; Hurst, W. and Lee, C. (2018). Principles of Food Chemistry. 4th edition. **Gaithersburg: Aspen Publishers**, 478: pp446.
- Downham, A. and Collins, P. (2000). Colouring our foods in the last and next millennium. **Int. J. Food Sci. Tech.**, 35(1):5-22.
- Dyankova, S. and Doneva, M. (2016). Extraction and characterization of anthocyanin colorants from plant sources. **Agricultural Science and Technology**, 8 (1) :85-89.
- Enaru, B.; Dretcam, G.; Pop, T. D.; Stanila, A. and Dianconease, Z. (2021). Anthocyanins: factors affecting their stability and degradation. **Antioxidants**, 10(12): 1967.
- Gauche, C.; Malagoli, E. D. S. and Bordignon-Luiz, M. T. (2010). Effect of pH on the copigmentation of anthocyanins from Cabernet Sauvignon grape extracts with organic acids. **Sci. Agric.**, 67: 41–46.
- Farr, J. E. and Giusti, M. M. (2018). Investigation the interaction of ascorbic acid with anthocyanins and pyranoanthocyanins. **Molecules**, 23(4): 744.
- FDA: Food and Drug Administration (2021). Sodium benzoate. In: CFR-Code of Federal Regulations Title 21, Department of health and human services.PART 184—Direct food substances affirmed as generally recognized as safe. Subpart B- Listing of specific substances affirmed as gras. Sec. 184.1733 Sodium benzoate. 2p.
- Frick D. (2003). The coloration of food. review of progress in coloration and related topics. **Color Technol.**, 33(1):15-32.
- Fuleki, T. (1967). Development of Quantitative Methods for Individual Anthocyanins in Cranberry and Cranberry Products, **Thesis of Ph.D.** University of Massachusetts, Amherst, pp. 1-286.
- Gerard, V.; Ay, E.; Morlet-Savary, F.; Graff, B.; Galopin, C.; Ogren, T.; Mutilangi, W. and Lalevee, J.(2019). Thermal and photochemical stability of anthocyanins from blackcarrot, grape juice, and purple sweet potato in model beverages in the presence of ascorbic acid. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**,67(19): 5647-5660.
- Gürses, A; Acikyildiz, M.; Gunes, K. and Gurses, M.S. (2016). Dyes and Pigments: their Structure and Properties In: Dyes and Pigments. Sharma, S. K. (ed.) **Springer, Cham**. pp13-29.
- Harborne, J. B. (1963). Distribution of Anthocyanins in: Higher Plants. In: Chemical Plant Taxonomy, Swain, T. (ed.) **Academic Press, New York**. pp359-388.
- Harbone, J. B. (1973). Phytochemical Methods. A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis, First Edition. **Chapman and Hall, London, UK**.
- Harborne, J. B. (1984). Phytochemical Methods. A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis, Second Edition. **Chapman and Hall. NewYork, USA**.
- Houghton, A.; Appelhagen, I. and Martin, C. (2021). Natural blues: structure meets function in anthocuanins. **Plants**, 10(4): 726.
- Hrazdina, G. and Franzese, A.J. (1974). Oxidation products of acylated anthocyanins under acidic and neutral conditions. **Phytochem**, 13(1): 231-234.
- Ibadi, A. A.(2015). Extraction of anthocyanin pigments from different plants and study the effect of solvent, temperature and pH variation on it. **Journal of Missan Researches**,11(21): 37-44.
- Jackman, R.; Yada, R.; Tung, M. and Speers, R. (1987). Anthocyanins as food colorants- A review. **Journal of Food Biochemistry**, 11(3): 201-247.
- Joshi,V. K. and Preema, M.(2017). Anthocyanins: chemistry, extraction, stability, significance and application as a biocolour . **Intl. J. Food. Ferment. Technol.**, 7(2): 201-22.

- Joshi, V.K.; Attri, D.; Anju, B. and Shashi, B. (2003). Microbial pigment, **Indian Journal of Biotech.**, 2: 362-369.
- Jurd, L. (1964). Reactions involved in sulfite bleaching of anthocyanins. **J. Food Sci.**, 29(1): 16-19.
- Kang, H.; Ko, M. and Chung, M.(2021). Anthocyanin structure and pH dependent extraction characteristics from blueberries (*Vaccinium corymbosum*) and chokeberries (*Aronia melanocarpa*) in subcritical water state. **Foods**, 10(3) :527.
- Kong, JM.; Chia, LS.; Goh, NK.; Chia, TF. and Brouillard, R. (2003). Analysis and biological activities of anthocyanins. **Phytochemistry**, 64(5): 923-933.
- Koulani, M. K.; Jamei, R. and Marjani, A. P. (2016). Influence of sucrose and high temperature on grape anthocyanin stability and furfural formation. **Jounal Food Safety and Hygiene**, 2(3-4): 54-62.
- Khoo, H.; Azlan, A.; Tang, S. and Lim, S. (2017). Anthocyanidin and anthocyanin: colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits. **Food Nutri. Res.**, 61(1): 1361779.
- Laleh, G.H.; Frydoonfar, H.; Heidary, R.; Jameel, R. and Zare, S. (2006). The effect of light, temperature, pH and species on stability of Anthocyanin pigment in four berberis species. **Pakistan Journal of Nutrition**, 5(1):90-92.
- Lazze, M. C.; Savio, M.; Pizzala, R.; Cazzalini, O.; Perucca, P.; Scovassi, A. L.; Stivala, L. A. and Bianchi, L. (2004). Anthocyanins induce cell cycle perturbations and apoptosis in different human cell lines. **Carcinogenesis**, 25(8): 1427-1433.
- Le, X. T.; Huynh, M. H.; Pham, T. N. and Than, V. T. (2019). Optimization of total anthocyanin content, stability and antioxidant evaluation of the anthocyanin extract from Vietnamese *Carissa carandas* L. fruits. **Processes**.7(7): 468.
- Liamas, N. E.; Garrido, M.; Sussan, M.; Nezio, D.; Susana, B. and Band, F. (2009). Second order advantage in the determination of amaranth, sunset. Yellow FCF and tartrazine by UV-Vis and multivariate cure resolutionalternating least squares. **Analytica Chimica Acta**, 655(1-2): 38-42.
- Linke, B. G. O.; Casagrande, A. C. and Cardoso, L. A. C. (2018). Food additives and their health effects: A review on preservative sodium benzoate. **African Journal of Biotechnology**, 17(10): 306-310.
- Lozovskaya, T.; Brenner-weiss, G.; Franzreb, M. and Nusser, M.(2012). Recovery of anthocyanins from grape pomace extract (Pinot noir) using magnetic particles based on poly (vinyl alcohol). **Cellulose Chem. Technol.**, 46(7-8) :427-433.
- Malien-Aubert, C.; Dangles, O. and Amiot M.j. (2001). Color stability of commercial anthocyanin-based extracts in relation to the phenolic composition. protective effects by intra- and intermolecular copigmentation. **J. Agric. Food Chem.**, 49(1):170-176.
- Markakis, P.; Lmngston, G.E. and Fellers, C.R. (1957). Quantitative aspects of strawberry pigment degradation. **Food Res.**, 22(2): 117-129.
- Martin, J.; Navas, M. J.; Jimenez-Moreno, A. and Asuero, A. G. (2017). Anthocyanin Pigments: Importance, Sample Preparation and Extraction In: Phenolic Compounds - Natural Sources, Importance and Applications. Soto-Hernandez, M; Plama-Tenango, M. and Garcia-Mateos, R.(eds.) **INTECH**, 117-152.
- Mei, X.; Qin, H.; Wang, J.; Wang, G.; Liu, C. and Cai, Y. (2014). Studies on physicochemical characteristics of anthocyanin from super dark maize. **Journal of Food and Nutrition Research**, 2(3) :109-114.
- Miyagusuku-Cruzado, G.; Jimenez-Flores, R. and Giusti, M. M. (2021). Whey protein addition and its increased light absorption and tinctorial strength of model solutions colored with anthocyanins. **J. Dairy Sci.**, 104 (6): 6449-6462.

- Mollaamin, F. and Monajjemi, M.(2020). Thermodynamic and IR spectral study of metal cations–anthocyanin chelation: mechanism of formation of pigments. **Russian Journal of Physical Chemistry A**, 94 (9): 1887-1901.
- Mortensen, A.(2006). Carotenoids and other pigments as natural colorants. **Appli. and Pure, Chem.**, 78(8): 1477-1491.
- Mustika, S. R. and Marpaung, A. M. (2020). Color properties and stabilizing effect of metal ion on anthocyanin from *buni* (*antidesma bunius*) fruit. **In 5<sup>th</sup> International Conference on Food, Agriculture and Natural Resource (FANRes 2019). Atlantis Press**, 194: 223-225.
- Nebesky, E.A.; Esselen, W.B. JR.; McConnell, J.E. W. and Fellers, C.R. (1949). Stability of color in fruit juices. **Food Res.**, 14: 261-274.
- Ngamwonglumlert, L.; Devahastin,S. and Chiewchan, N.(2017). Natural colorants: pigment stability and extraction yield enhancement via utilization of appropriate pretreatment and extraction methods. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, 57(15): 3243-3259.
- Nikkhah, E.; Khayamy, M.; Heidari, R. and Jamee, R. (2007). Effect the sugar treatment on stability of anthocyanin pigment in berries. **Journal of Biological Sciences**, 7(8): 1412-1417.
- Nikkhah, E.; Khaiamy, M.; Heidary, R. and Azar, A. S. (2010). The effect of ascorbic acid and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> treatment on the stability of anthocyanin pigments in berries. **Turk. J. Biol.**, 34(1): 47-53.
- Oancea, S. and Drăghici, O. (2013). pH and thermal stability of anthocyaninbased optimised extracts of romanian red onion cultivars. **Czech J. Food Sci.**, 31(3): 283–291.
- Ozkan, M.; Kirca, A. and Cemeroglu, B. (2004). Effects of hydrogen peroxide on the stability of ascorbic acid during storage in various fruit juices. **Food Chemistry**, 88(4) :591–597.
- Poiana, M.; Moigradean, D.; Raba, D.; Maria, L. and Popa, M. (2010). The effect of long-term frozen storage on the nutraceutical compounds, antioxidant properties and color indices of different kinds of berries. **Journal of Food, Agriculture and Environment**, 8(1): 54-58.
- Ramadan, K. M. and El-Hadidy, E. M. (2015). Color stability of anthocyaninbased extracts innon-traditional sources: improvement of thermal stability by tannic acid. **J. Biol. Chem. Environ. Sci.**, 10(3): 1-19.
- Rein, M. (2005). Copigmentation Reactions and Color Stability of Berry Anthocyanins. **Thesis of Ph.D Helsinki, Russia: University of Helsinki.**
- Salehi, B; Sharifi-Rad, J.; Cappellini, F.; Reiner, Z.; Zorzan, D.; Imran, M.; Sener, B.; Kilic, M.; El-Shazly, M.; Fahmy, N. M.; Al-Sayed, E.; Martorell, M.; Tonelli, C.; Petroni, K.; Docea, A.O.; Calina, D. and Maroyi, A.(2020). The therapeutic potential of anthocyanins: current approaches based on their molecular mechanism of action. **Frontiers in Pharmacology**, 11.
- Schwartz, S. J.; Cooperstone, J. L.; Cichon, M. J.; Von Elbe, J. H. and Giusti, M. M. (2017). Colorants. In: Fennema Food Chemistry. Damodaran, S. and Parkin, K. L.(eds.). **CRC Press**, pp 681-752.
- Shamina, A.; Shiva, K. N. and Parthasarathy, V. A. (2007). Food colours of plant origin. **CAB Rev. Perspectives Agric. Vet. Sci. Nutr. Nat. Resour.**, 2(87): 12- 24.
- Sharif, A. ; Saim, N. ; Jasmani, H. and Ahmad, W.Y.W.(2010). Effects of solvent and temperture on the extraction of colorant from onion (*Allium cepa*) skin using pressurized liquid extraction. **Asian Journal of Applied Sciences**, 3(4): 262-268.
- Shetty, M.; Geethalekhimi, P.R. and Mini, C. (2017). Natural pigments as potential food colourants: A review. **Trends In Biosciences**, 10 (21): 4057-4064.
- Shindy, H. A. (2016). Basics in colors, dyes and pigments chemistry: a review. **Chemistry**, 2(1): 29-36.

- Silva, C. H. C.; Rocha, F. C. and Silva, L. L. G. G. (2018). Production of organic compost from different plant waste generated in the management of a green urban space. **Rev. Ciênc. Agron.**, 49(4): 558-565.
- Silva, S.; Costa, E. M.; Calhau, C.; Morais, R. M. and Pintado, M. E. (2017). Anthocyanin extraction from plant tissues: A review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, 57(14) :3072-3083.
- Sondheimer, E. and Kertesz, Z.I. (1952). The kinetics of the oxidation of strawberry anthocyanin by hydrogen peroxide. **Journal of food science.**, 17(1-6): 288-297.
- Stintzing, F. C. and Carle, R. (2004). Functional properties of anthocyanins and bet alains in plants, Food, and in human nutrition. **Trends in Food Sci. Technol.**, 15(1):19-38.
- Tang, P. and Giusti, M. M. (2020). Met al chelates of petunidin derivatives exhibit enhanced color and stability. **Foods**, 9(10): 1426.
- Timberlake, C.F. and Bridle, P. (1968). Flavylum salts resistant to sulphur dioxide. **Chem. Ind., oct.**, (43): 1489.
- Todaro, A. ; Cimino, F. ; Rapisarda, P. ; Catalano, N. E. ; Barbagallo, R. N. and Spagna, G.(2009). Recovery of anthocyanins from eggplant peel. **Food Chemistry**, 114(2): 434-439.
- Vargas, M.; Cortez, J.; Duch, E.s.; Lizama, A.P. and Mendez, C. H.(2013). Extraction and stability of anthocyanins present in the skin of the dragon fruit (*Hylocereus undatus*). **Food and Nutrition Sciences**, 4(12): 1221-1228.
- Wahyuningsih, S.; Wulandari, L.; Wartono, M. W.; Munawaroh ,H. and Ramelan, A. H.(2017). The effect of pH and color stability of anthocyanin on food colorant. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, 193(1): 012047.
- Wang, W.; Shen, X. and Chen, Y. (2013). Effect of pH, temperature and iron on the stability of anthocyanins from black-skinned peanuts (*Arachis Hypogaea L.*). **African Journal of Agricultural Research**, 8(18): 2044-2047.
- Wong, D. W. S. (2018). Colorants. In: Mechanism and Theory in Food Chemistry. Jackson, M. O.(ed.). Second Edition. **Springer, Cham.**, pp 169-218.
- Wrolstad, R.E. (2004). Anthocyanin Pigments-Bioactivity and Coloring Properties. **Journal of Food Science**, 69(5): 419-425.
- Wrolstad, R. E., Wightman, J. D. and Durst, R. W. (1994). Glycosidase activity of enzyme preparations used in fruit juice processing. **Food Technol.**, 48(11):90–98.
- Xavier, M. F.; Lopes, T. J.; Quadri, M. G. N. and Quadri, M. B. (2008). Extraction of red cabbage anthocyanins: optimization of the operation conditions of the column process. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 51(1) :143-152.
- Xu, Q.; Zhou, Y.; Wang, D.; Li, B.; Luo, L. and Gao, G. (2018). Study on improving the stability of blueberry anthocyanins. **Advances in Engineering Research**, 163: 1747-1750.
- Zhang, M.; Lou, B.; Zhang, Y. and Fu, H. (2018). Stability and antioxidant activity of anthocyanins from flowers of *Rhododendron pulchrum* sweet. **Asian Agricultural Research**, 10(10): 88-92.
- Zorić, Z.; Dragović-uzelac, V.; Pedisić, S.; Kurtanjek, Z. and Garofulic, I. E. (2014). Kinetics of the degradation of anthocyanins, phenolic acids and flavanols during heat treatments of freeze-dried sour cherry *Marasca* paste. **Food Technology and Biotechnology, Zagreb**, 52(1): 101-108.



## الأنواع النباتية الرحيقية والطلعية في بعض غابات محافظة القنيطرة وأهميتها لطوائف نحل العسل

رائد المحمد\* و نور الدين حجيج و فراس الغماز  
الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية/ دمشق / سورية

\*Corresponding author: [raedmd1973@gmail.com](mailto:raedmd1973@gmail.com)

### ملخص

أجريت الدراسة في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، فقد تم مسح النباتات البرية والأشجار الحراجية العاسلة والطلعية في موقعي طرنجة- جباتا، وبريقة- بئر عجم من محافظة القنيطرة بين عامي 2011 و2012. أظهرت النتائج انتشار سبع فصائل من النباتات البرية الرحيقية والطلعية أهمها الفصيلة البقولية Fabaceae والتي يتبعها تسعة أنواع من النفل *Trifolium Spp.*، والفصيلة الخيمية Apiaceae والحلايبية Euphorbiaceae والذي يتبع لهما القرصنة *Eryngium barrelieri* Boiss. والحلاب *Euphorbia Spp.* على التوالي، وتعد هذه النباتات من المراعي الرئيسة لطوائف النحل. أما الأشجار الحراجية العاسلة فقد انتمت لأربع فصائل وهي الزانية Fagaceae والوردية Rosaceae والبقولية Fabaceae والبطمية Anacardiaceae، ويُعد السنديان العادي *Quercus calliprinos* Webb. التابع للفصيلة الزانية النوع الأكثر انتشاراً في موقعي الدراسة وحقق أعلى قيمة للأهمية النسبية وبصورة خاصة في موقع طرنجة- جباتا. كانت نسب التشابه مرتفعة إلى حد كبير بين المجتمعات النباتية بين موقعي الدراسة بدليل تشابه قدره 56.41%، ويُعزى هذا الارتفاع إلى سيطرة ظروف مناخية متماثلة، وكانت معظم الأنواع متشابهة من حيث الانتشار باستثناء الزعرور *Crataegus azarolus* L. حيث كان الفارق معنوياً، حيث انتشر ببعض البقع داخل موقع طرنجة - قرية جباتا الخشب بشكل أكبر من انتشارها بموقع بريقة - بئر عجم.

الكلمات المفتاحية: أنواع رحيقية وطلعية، أشجار حراجية، القنيطرة، نحل العسل.

## Nectar and pollen plant species in some forests of Quneitra governorate and their importance to honeybee apiaries

Raed Al-Mohamed\*, Nor Alden Hgeg and Feras Algmaz

General Commission Scientific Agricultural Research, Al-Halbouni, Damascus, Syria

\*Corresponding author: [raedmd1973@gmail.com](mailto:raedmd1973@gmail.com)

### Abstract

The study was conducted in the General Commission for Scientific Agricultural Research, wild plants and honey dew and pollen produced forest trees in the sites of Taranga-Jabbata, and Brega-Bir Ajam in Quneitra Governorate were surveyed during the period of 2010 - 2012. The results showed that seven species of wild nectar and pollen plants were observed, the most important of them are nine Species of *Trifolium Spp* belonged to the family Fabaceae, moreover Apiaceae and Euphorbiaceae families to which *Eryngium pillieri* Boiss. and *Euphorbia Spp.* Are belonged Respectively, and considered to be one of the main pastures for bee apiaries. However honey dew forest trees are belonged to four families: Fagaceae, Rosaceae, Fabaceae, and Anacardiaceae, where *Quercus calliprinos* of Fagaceae family was the most prevalent species in the two study sites, achieved the highest value of importance, especially in the Taranga-Jabbata site. Similarity rates were relatively high between plant communities in the two study sites with a similarity index of 56.41%, and this increase is attributed to the similar climatic conditions, and most of species were comparable in terms of prevalence, however *Crataegus azarolus* L. demonstrates significant difference, as it spreads in some spots within Taranga site - the village of Jubata al-Khashab, more than its in the Bariqa site - Bir Ajam.

**Keywords:** Nnectar and pollen species, Forest trees, Quneitra, Honey bees.

### المقدمة

تبلغ مساحة محافظة القنيطرة 1860 كم<sup>2</sup>، وتمتد من الجنوب إلى الشمال على طول قدره 67 كم، ومن الشرق إلى الغرب ما بين 20 و 25 كم. تبلغ مساحة الحراج فيها 3378 هكتار تغطي الحراج الطبيعية منها 16.76% (566 هكتار) من مساحة الحراج الكلية (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2013). أشار (Zohary، 1973) إلى النباتات المنتشرة في محافظة القنيطرة بعبارات عامة جداً، لكنه أكد أن خصائص الطابق المتوسطي الجبلي للغابة السندانية المختلطة في الجولان تتألف بصورة رئيسة من أنواع متساقطة الأوراق باستثناء السنداني العادي *Q. callipinos* الذي يُعد تابعاً بصورة واضحة للطابق المتوسطي الحقيقي، إذ ينتشر في جبل العرب وفي الأجزاء الداخلية الأخرى من سورية والتي تعد خصائصها المناخية قارية أكثر من كونها متوسطة. كذلك ذكر عبيدو (2000) أن الحراج السندانية من مكونات الغطاء الغابي في الجولان والتي تتواجد على ارتفاع 700م حتى 1100م وتمتد على مساحة 1600 هكتار، وتنتشر بعض التجمعات الكثيفة من الحراج السندانية شمال جبالتا الخشب وتستمر بقايا هذه التجمعات شرقاً على التخوم المحاذية لمجرى نهر الرقاد. بينما بينت دراسة حول التنوع الحيوي في القنيطرة أن المنطقة يسودها غطاء سهبي مع بقع متناثرة من السندانيات، مما يعكس الاستغلال الجائر للغطاء الشجري من قبل الإنسان، بالإضافة إلى وجود العديد من الأنواع الطبية والرعية ذات الأهمية الاقتصادية، إضافة إلى أنواع برية رحيقية أخرى، وتم تعريف 1000 نوع نباتي راقي ينمو داخل نطاق الجولان وتخومه وحول التشكيلات الغابية، مما يجعل المساحات الحراجية الغابية تشكل ما يشبه الجزر في المشهد العاري (وزارة البيئة، 1988).

يبلغ عدد خلايا النحل بالمحافظة 7100 خلية وجميعها من الخلايا الحديثة، وذلك حسب المجموعة الإحصائية الزراعية 2013، وتُعد مراعي المحافظة مصدر غذاء مهم للخلايا المنتشرة في المحافظة والوافدة إليها من المحافظات الأخرى نظراً لغناها بالأنواع الرحيقية والطلعية الرعية والطبية أو الشجرية، لذلك هدف البحث إلى تحديد الأنواع النباتية الرحيقية والطلعية البرية، بالإضافة للأشجار الحراجية المفروزة للندوة العسلية في بعض المناطق الحراجية الرحيقية المهمة التابعة لمحافظة القنيطرة، ودراسة الصفات الكمية لهذه الأنواع الحراجية والأهمية النسبية لكل منها، وأهميتها لطوائف النحل، ورسم خرائط لمناطق انتشارها باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

### المواد وطرائق العمل

أجريت الدراسة خلال عامي 2011 و 2012 في منطقتين من محافظة القنيطرة وهما: منطقة طرنجة وجبالتا الخشب، ومنطقة بريقة وبئر عجم، والتي تنوزع فيهما الحراج الطبيعية.

- **حراج طرنجة – جبالتا الخشب:** تراوحت قيم الارتفاع بين 1088م على أطراف الغابة و 1191م عند نقطة مراقبة الحرائق على الحد الغربي للغابة، ويظهر الشكل (1) موقع غابة طرنجة- جبالتا الخشب في محافظة القنيطرة. المعامل الرطوبي الحراري Embergier (Q=100.2)، ومعامل الجفاف لـ De martonne (I= 32.7)، وتدل القيمتان على مناخ رطب وبالتالي فإن الظروف البيئية لكثلة حراج جبالتا الخشب- طرنجة رطوبية. يختلف عمق التربة من منطقة إلى أخرى ويتراوح بين 50 و 130سم في المناطق المنخفضة التي تخضع لعمليات ترسيب، متوسطة إلى عالية التحجر في بعض المناطق تتخللها مناطق خالية من الأحجار تكون فيها سماكة التربة جيدة، تميل التربة إلى الحامضية وتبلغ قيمة PH بين 5.2 و 6.6، المادة العضوية فيها متوسطة، وخالية من كربونات الكالسيوم والكلس الفعال، مع نسب جيدة من الفوسفور، ومتوسطة إلى جيدة من البوتاس ونسب قليلة إلى جيدة من الملوحة.
- **حراج بريقة- بئر عجم:** تراوحت قيم الارتفاع بين 895 م عند أطراف الغابة، و 1058م في القمة وتأتي المنطقة ضمن النطاق الرطب، ويظهر الشكل (2) موقع غابة بريقة- بئر عجم في محافظة القنيطرة. قيم المعامل الرطوبي الحراري (Q=99)، ومعامل الجفاف (I=30). التربة متوسطة العمق عند السفوح، إذ تصل حتى 110سم على ارتفاع 900 م، ويقل عمقها تدريجياً بالارتفاع نحو القمة، إذ يقل عند ارتفاع 950 م إلى 90 سم، وتمتاز التربة بقوام طيني سلتى، متوسطة إلى عالية التحجر، تبلغ قيمة PH فيها 5.8، والمادة العضوية فيها متوسطة إلى جيدة، فقيرة بالبوتاس وكربونات الكالسيوم، وخالية من الكلس الفعال، وجيدة المحتوى من الفوسفور والذي يصل إلى 30 جزء بالمليون. وتبدو خالية من الملوحة أو قد تتضمن أثراً منها 0.3 مليون.

تم تسجيل وتعريف النباتات البرية الرحيقية والطلعية في منطقتي الدراسة، وحُددت إحداثيات مواقع انتشار الأنواع الحراجية الرحيقية والمفروزة للندوة العسلية (خطوط الطول والعرض والارتفاع عن سطح البحر) باستخدام جهاز تحديد المواقع الشامل Global Positioning System (GPS) من نوع Garmin بدقة 3 متر. أُنتجت خرائط توزع الأنواع الحراجية العسلية والطلعية باستخدام برنامج ARCGIS 10.1 بعد أن جُهزت باستخدام برنامج Microsoft Office Excel 2007، وباعتماد على الخرائط المرقمة للمحافظات والقرى السورية (عزيز، 2002). استخدمت خرائط التقسيمات الإدارية المعتمدة من وزارة الإدارة المحلية على مستوى المحافظة، وعلى مستوى القرى، وقد تم الاستعانة في تحديد مناطق انتشار الأنواع أيضاً ببعض المراجع الخاصة بالفلورا النباتية (Mouterde, P. (1966-1983) و Zohary, M. (1973).

تم تحديد ثلاثة معارض شمالي، شرقي، جنوبي وذلك لوجود المعارض الغربية تحت سيطرة الاحتلال الصهيوني، وقُدرت التغطية النباتية بطريقة الخط المعترض، والكثافة النباتية بطريقة الفرد الأقرب. كان طول مقطع الدراسة 100م، يتجه دائماً

من الأسفل إلى الأعلى ويعتمد مع خطوط الكونتور، تم تنفيذ 12 مقطع بكل منطقة. قُسم المقطع الواحد إلى عشرة أقسام بحيث كان طول القسم عشرة أمتار، سُجل فيها مواصفات أقرب فرد إلى مركز القسم الواحد وتقاطع مع الخط. كما سُجلت الأنواع التي تقاطعت مع الخط في كل قسم ومقدار تقاطعها معه بصرف النظر عن ارتفاع النبات ( Mueller-Dombois and Ellenberg, 1974)، كما تم من خلال هذه الطريقة تسمية المجتمعات النباتية حسب قيمة الأهمية النسبية (Important value) والتي هي حاصل جمع أو ضرب الكثافة النسبية (Relative density) والتغطية النسبية (Relative coverage) والتكرار النسبي (Relative frequency)، وذلك لتحديد النوع السائد على مستوى المنطقة، وقد تم استخدام المعادلات التالية:

$$\text{الكثافة النسبية} = \frac{\text{عدد أفراد النوع في 100 م}}{\text{عدد الأفراد الكلي للأنواع في 100 م}} \times 100$$

$$\text{التغطية النسبية} = \frac{\text{مجموع تقاطعات أفراد النوع في 100 م}}{\text{مجموع التقاطعات الكلية للأفراد جميعها في 100 م}} \times 100$$

$$\text{التكرار المطلق للنوع} = \frac{\text{عدد القطع التي ظهر فيها النوع (10 م)}}{\text{العدد الكلي للقطع (10 قطع)}}$$

$$\text{التكرار النسبي للنوع} = \frac{\text{التكرار المطلق للنوع}}{\text{مجموع التكرارات المطلقة للأنواع}} \times 100$$

دُرست نسب التشابه بين المجتمعات النباتية الموجودة بالمناطق الثلاث باستخدام معامل سورنسون للتشابه (عبيدو، 2000) حسب القانون:

$$\text{معامل سورنسون للتشابه} = \frac{\text{عدد الأنواع المشتركة بين المجتمعين} \times 2}{\text{عدد الأنواع في المجتمع الأول} + \text{عدد الأنواع في المجتمع الثاني}} \times 100$$

وتتراوح قيمة دليل التشابه لسورنسون بين 0 و 1. وظفت المعايير السابقة للأنواع الشجرية الرئيسة المنتشرة في المناطق الثلاث لتحديد معنوية النتائج باستعمال اختبار T.

$$T = \frac{Y_2 - Y_1}{\sqrt{(S_1^2/n_1) + (S_2^2/n_2)}}$$

Y: متوسط القيم

S: الانحراف المعياري

N: عدد القيم

تم تحديد أهمية الأشجار الحراجية المفزة للندوة العسلية اعتماداً على بعض الدراسات السابقة ( Nicolaos, 2004; Tew, 2006; Turhana et al., 2008)

### النتائج والمناقشة

تم حصر وتعريف الأعشاب والنباتات الطبية والبرية الرحيقية والطلعية السائدة في منطقتي الدراسة، بينت النتائج أنها تنتمي إلى سبع فصائل نباتية، كان أكثرها انتشاراً نباتات الفصيلة البقولية Fabaceae والتي ضمت تسعة أنواع من النفل *Trifolium Spp.*، بينما ضمت الفصيلة الحلابية Euphorbiaceae أربعة أنواع من الحلاب، أما الفصيلة الخيمية Apiaceae والفصيلة النجمية Asteraceae فقد ضمت كل منهما نوعين، بينما الفصائل الثلاث الأخرى وهي الفصيلة الشفوية Lamiaceae والفصيلة اللحلاحية Colchicaceae والفصيلة الحمحمية Boraginaceae فقد احتوت على نوع نباتي واحد (الجدول 1).

الجدول 1. النباتات البرية الطلعية والرحيقية ومواعيد الإزهار أما بالنسبة للأشجار العاسلة في منطقة البحث فقد توزعت بصورة أساسية على أربع فصائل، منها ثلاثة أنواع تابعة للفصيلة الزانية Fagaceae وهي السنديان العادي *calliprinus* Webb.، والملول *Quercus aegilops* auct.، والسنديان بواسيه *Quercus boissieri* Reut. وجميعها أشجار مفزة للندوة العسلية. أما الأشجار الرحيقية والطلعية فهي خمسة أنواع تتبع الفصيلة الوردية Rosaceae وهي خوخ الدب *Prunus ursine* Kg، واللوز البري *Amygdalus korschinski* (Hd Mz) Bornm، والإجاص البري

السوري *Pyrus syriaca* Boiss، والزعرور *Crataegus azaroluss* L. وتوت السياج *Rubus sanctus* L. ونوع واحد يتبع الفصيلة البطمية *Anacardiaceae* وهو السماق *Rhus coriaria* L.، ونوع واحد يتبع الفصيلة البقولية *Fabaceae* وهو الوزال *Spartium junseum* L. (الجدول 2).

الجدول 2. الأشجار الحراجية العاسلة والطلعية.

الفصيلة	الاسم الشائع	الاسم العلمي	رحيق ي N	طلعي P	ندوة عسلية HD	موعد الإزهار
Fabaceae البقولية	الوزال	<i>Spartium junseum</i> L	+	+	-	أيار - حزيران
Fagaceae الزائنية	الملول، بلوط طابوري	<i>Quercus aegilops</i> auct.	-	-	+	آذار - نيسان
	السنديان العادي	<i>Quercus calliprinos</i> Webb	-	-	+	شباط - نيسان
	السنديان بواسيه	<i>Quercus boissieri</i> Reut	-	-	+	شباط - نيسان

الفصيلة	الاسم الشائع	الاسم العلمي	رحيق ي N	طلعي P	موعد الإزهار
Fabaceae البقولية	نفل	<i>Trifolium filiforme</i> L.	+	+	نيسان - حزيران
	النفل الحقل	<i>Trifolium campestre</i> Schreb	+	+	شباط - أيار
	النفل المسود	<i>Trifolium nigrescens</i> Viv	+	+	آذار - حزيران
	النفل المختنق	<i>Trifolium suffocation</i> L.	+	+	آذار - أيار
	النفل الحاد	<i>Trifolium xerocephalum</i> Fenzl	+	+	آذار - نيسان
	النفل صوفي الكرات	<i>Trifolium eriosphaerum</i> Boiss.	+	+	آذار - أيار
	النفل المظمو	<i>Trifolium subterraneum</i> L.	+	+	آذار - نيسان
	النفل الأرجواني	<i>Trifolium purpureum</i> Loisel.	+	+	آذار - حزيران
	النفل السلموني	<i>Trifolium salmoneum</i> Moût	+	+	أيار - حزيران
Apiaceae الخيمية	الخلة	<i>Ammi visnaga</i> L	+	+	نيسان - أيار
	قرصنة، شنديب	<i>Eryngium barrelieri</i> Boiss.	+	+	تموز - تشرين أول
Euphorbiaceae الحلابية	حلاب	<i>Euphorbia thamnoides</i> Boiss	+	-	آذار - حزيران
	حلاب موشج	<i>Euphorbia peplus</i> L	+	-	تموز - كانون أول
	حلاب	<i>Euphorbia oxyodonta</i> Boiss	+	-	آذار - أيار
	حلاب شمسي	<i>Euphorbia helioscopia</i> L	+	-	شباط - تموز
Asteraceae النجمية	شوك مقدس	<i>Cnicus benedictus</i> L	+	+	آذار - أيار
	هندباء برية	<i>Cichorium intybus</i> L	+	+	تموز - أيلول
Lamiaceae الشفوية	زعر بري	<i>Thymus syriacus</i> Boiss	+	+	حزيران - تشرين أول
Colchicaceae اللحلاحية	لحلاح	<i>Colchicum decaisnei</i> Boiss	+	+	تشرين أول - تشرين ثاني
Boraginaceae الحمحمية	زهر الأفاعي	<i>Echium glomeratum</i> Poir	+	+	أيار - أيلول
Rosaceae الوردية	خوخ الدب	<i>Prunus ursine</i> Kg	+	+	آذار - نيسان

آذار - نيسان	-	+	+	<i>Pyrus syriaca</i> Boiss	الإجاص البري السوري	
آذار - أيار	-	+	+	<i>Crataegus azarolus</i> L	الزعرور	
شباط - آذار	-	+	+	<i>Amygdalus korschinski</i> (Hd.Mz) Bornm	اللوز	
حزيران - أيلول	-	+	+	<i>Rubus sanctus</i> L.	توت السياج	
آذار - أيار	-	+	+	<i>Rhus coriaria</i> L	السماق	البطمية Anacardiaceae

أ. نسبة انتشار الأشجار الحراجية المفترزة للندوة العسلية في الحراج الطبيعية:

• موقع طرنجة- جباتا الخشب:

بين المسح الحقلية انتشار أشجار السنديان ( العادي، بواسيه، الرومي) مع أنواع أخرى مرافقة كالوزال والزعرور والإجاص البري وخوخ الدب والسماق، إضافة لبعض الأنواع الأخرى كالسويد الفلسطيني *Rhamnos palaestina* والبطم الاطلسي واستبعدت من الدراسة لأنها أنواع غير عاسلة (الشكل 3). أكدت النتائج الواردة في الجدول (3) أن السنديان العادي كان الأعلى كثافة نسبية بقيمة تراوحت بين 39.7 و 46.3%، بينما وصلت تغطيته النسبية إلى 36.1% في المعرض الشرقي، وأعطى التكرار النسبي في المعرض الجنوبي أعلى قيمة وقدره 32.8%. تلاه سنديان بواسيه بكثافة نسبية تراوحت بين 11.9 - 26.9%، ووصلت التغطية النسبية في المعرض الشمالي 24.2%. أما بالنسبة لقيمة الأهمية النسبية والتي تدل على السيادة للأنواع المدروسة فقد حقق السنديان العادي أهمية نسبية تراوحت بين 90.5 - 115.2، ويعزى انتشار السنديان العادي إلى مجاله البيئي الواسع، فهو ينتشر بالطوابق البيومناخية الرطبة وشبه الرطبة، والطوابق البيومناخية نصف الجافة والجافة، مقاوم للبرودة متحمل للجفاف إلى حد ما. يعيش بالأراضي الفقيرة والصخرية ولا يتأثر بالتركيب الفيزيائي أو الكيميائي للتربة ويتواجد على أنواع مختلفة من الصخور، وهذا ما يجعل السنديان العادي متاقلاً مع تربة المنطقة المدروسة وهذا يتوافق مع ما توصل إليه بركودة والعودات (1977) عن انتشار السنديان العادي بالجلولان. أما الأنواع المرافقة كالسنديان بواسيه والمول والزعرور والوزال فقد أصبحت تشارك السنديان العادي نتيجة توفر الظروف البيئية المناسبة لها.

الجدول 3. الصفات الكمية للأنواع المدروسة في موقع طرنجة- جباتا الخشب

المعرض	الأنواع	الكثافة النسبية %	التغطية النسبية %	التكرار النسبي %	قيمة الأهمية النسبية
شمالي	<i>Quercus calliprinus</i> Webb	40.50	24.90	25.10	90.50
	<i>Quercus boissieri</i> Reut	26.90	24.20	22.80	73.90
	<i>Quercus aegilops</i> auct	7.50	6.70	8.70	22.90
	<i>Crataegus azarolus</i> L	9.70	18.00	18.00	45.70
	<i>Spartium junseum</i> L	5.01	13.90	11.40	30.31
	<i>Pyrus syriaca</i> Boiss.	3.20	6.30	9.30	18.80
جنوبي	<i>Quercus calliprinus</i> Webb	46.30	36.10	32.80	115.20
	<i>Quercus boissieri</i> Reut	15.90	6.30	5.90	28.10
	<i>Quercus aegilops</i> auct	5.90	6.70	8.20	20.80
	<i>Crataegus azarolus</i> L	17.40	24.30	21.80	63.50
	<i>Rhus coriaria</i> L	5.30	7.90	4.80	18.00
	<i>Rubus tomentosus</i> Borchh	3.7	8.2	8.1	20
شرقي	<i>Pyrus syriaca</i> Boiss.	3.9	5.3	7.8	17
	<i>Quercus calliprinus</i> Webb	39.7	25.9	26.3	91.9
	<i>Quercus boissieri</i> Reut	11.9	78.	311.	31.9
	<i>Crataegus azarolus</i> L	9.6	23.5	20	53.1
	<i>Spartium junseum</i> L	8.6	14.4	17.2	40.2
	<i>Rhus coriaria</i> L	5.3	8.1	10.7	24.1
	<i>Prunus ursine</i> Ky	3.6	7.1	8	18.7

• موقع بريقة- بئر عجم:

بين المسح الحقلّي انتشار أشجار السنديانيات (العادي، بواسيه، الرومي) مع أنواع أخرى مرافقة كالوزال والزعور والإجاص البري وخوخ الدب واللوز، إضافة لبعض الأنواع الأخرى كالبيطم الأطلسي *Pistacia atlantica*، والورد النسريني *Rosa canina*، والسويد الفلسطيني *Rhamnos palaestina* والتي تم استبعادها لكونها أنواع غير عاسلة (الشكل 4).

يبين لنا الجدول (4) أن السنديان العادي حقق أعلى قيمة للكثافة النسبية والتكرار النسبي في جميع المعارض بنسبة وصلت إلى 60.9 و 35.3% على التوالي في المعرض الجنوبي. أما بالنسبة للتغطية النسبية فقد حقق السنديان العادي أعلى قيمة قدرها على التوالي 23.8 و 40.9%، بينما كان سنديان بواسيه الأكثر تغطية بين الأنواع المرافقة بنسبة 12 و 24%. بالتالي كان السنديان العادي الأكثر أهمية نسبية بقيمة تراوحت بين 93.44-136.83. يتوافق انتشار سنديان بواسيه مع الطوابق البيومناخية الرطبة جداً والرطبة وشبه الرطبة، بينما يتحمل السنديان العادي الجفاف مما يُفسر أعلى قيمة له على المعرض الجنوبي والذي يتعرض لقدر كبير نسبياً من الإشعاع الشمسي، أما في المعارض الشمالية والغربية فقد انخفضت قيمة الأهمية النسبية للسنديان العادي حيث تزداد الرطوبة النسبية وتنخفض الحرارة مما يساعد على انتشار الأنواع الأخرى كسنديان بواسيه والملول والزعور وخوخ الدب والإجاص البري واللوز والوزال.

الجدول 4. الصفات الكمية للأنواع المدروسة في موقع بريقة – بئر عجم

المعرض	الأنواع	الكثافة النسبية %	التغطية النسبية %	التكرار النسبي %	قيمة الأهمية النسبية
شمالي	<i>Quercus calliprinus</i> Webb	36.04	23.80	33.6	93.44
	<i>Quercus boissieri</i> Reut	18.3	15.7	13.6	47.6
	<i>Quercus aegilops</i> auct	5.8	7.40	7.10	20.3
	<i>Crataegus azarolus</i> L	6.1	10.2	11.7	28.00
	<i>Amygdalus korschinskii</i>	4.7	5.10	6.70	16.5
	<i>Pyrus syriaca</i> Boiss.	2.4	4.02	4.80	11.22
	<i>Spartium junseum</i> B	9.1	8.80	10.1	28
جنوبي	<i>Quercus calliprinus</i> Webb	60.9	40.9	35.03	136.83
	<i>Quercus boissieri</i> Reut	9.9	9.7	12	31.6
	<i>Quercus aegilops</i> auct	6.5	7.5	7.7	21.7
	<i>Crataegus azarolus</i> L	10.2	13.8	15.2	39.2
	<i>Prunus ursine</i> Ky	1.9	5.7	8.7	16.3
	<i>Pyrus syriaca</i> Boiss.	3.2	7.3	9	19.5
	<i>Spartium junseum</i> B	5.6	7.1	9	21.7
شرقي	<i>Quercus calliprinus</i> Webb	54.7	33.2	33.3	121.2
	<i>Quercus boissieri</i> Reut	17.3	20.5	24	61.8
	<i>Crataegus azarolus</i> L	3.01	9.4	9.1	21.51
	<i>Amygdalus korschinskii</i>	6.3	8.9	4.8	20
	<i>Prunus ursine</i> Ky	2.2	9.1	12	23.3
	<i>Pyrus syriaca</i> Boiss.	6.3	13.2	14.04	33.54

ب. دراسة التشابه للغطاء النباتي الحراجي في المنطقة المدروسة:

سُجّل بمنطقة البحث أنواع مرافقة ذات أهمية نسبية ضعيفة، ولكن تم استبعادها نظراً لانخفاض قيم الأهمية النسبية لها وأهم هذه الأنواع مدرجة بالجدول (5).

الجدول 5. الأنواع النباتية المسجلة في موقعي الدراسة

قائمة الأنواع المسجلة بمنطقة بريقة- بئر عجم	قائمة الأنواع المسجلة بمنطقة طرنجة-جباتا الخشب
<i>Quercus calliprinus</i> Webb	<i>Quercus calliprinus</i> Webb
<i>Quercus boissieri</i> Reut	<i>Quercus boissieri</i> Reut

<i>Quercus aegilops</i> auct	<i>Quercus aegilops</i> auct
<i>Crataegus azarolus</i> L	<i>Crataegus azarolus</i> L
<i>Spartium junseum</i> B	<i>Spartium junseum</i> L
<i>Prunus ursine</i> Ky	<i>Prunus ursine</i> Ky
<i>Pyrus syriaca</i> Boiss.	<i>Pyrus syriaca</i> Boiss
<i>Amygdalus korschinskii</i>	<i>Rubus tomentosus</i> Borckh
<i>Cnicus benedictus</i> L	<i>Rhus coriaria</i> L
<i>Ammi visnaga</i> L	<i>Ammi visnaga</i> L
<i>Euphorbia oxyodonta</i> Boiss	<i>Euphorbia oxyodonta</i> Boiss
<i>Trifolium filiforme</i> L.	<i>Trifolium filiforme</i> L.
<i>Trifolium suffocation</i> L	<i>Trifolium suffocation</i> L
<i>Euphorbia peplus</i> L	<i>Euphorbia thamnoides</i> Boiss
<i>Euphorbia helioscopia</i> L	<i>Echium glomeratum</i> Poir
<i>Trifolium salmoneum</i> Moût	<i>Colchicum decaisnei</i> Boiss
<i>Trifolium nigrescens</i> Viv	<i>Trifolium campestre</i> Schreb
<i>Trifolium eriosphaerum</i> Boiss.	<i>Trifolium xerocephalum</i> Fenzl
<i>Trifolium subterraneum</i> L.	
<i>Trifolium purpureum</i> Loisel.	
<i>Thymus syriacus</i> Boiss	

كانت نسب التشابه للمجتمعات النباتية الخشبية مرتفعة بين موقعي الدراسة بدليل تشابه قدره 56.41%، ويُعزى هذا الارتفاع تشابه الظروف المناخية، حيث تمتاز في كلا الموقعين بارتفاع الرطوبة النسبية وانخفاض درجات الحرارة وارتفاع معدل الهطول المطري، بالإضافة للتقارب بين التربة كلتا المنطقتين من حيث قوامها ولونها وعمقها، وبالتالي نمو وانتشار أنواع متقاربة في متطلباتها البيئية، لكن هذا المؤشر لا يعطي وصفاً دقيقاً لتشابه المجتمعات كونه يأخذ بعين الاعتبار تواجد النوع أو غيابه دون الأخذ بالحسبان نسبة مشاركته الفعلية في تركيب هذا المجتمع أو ذلك من حيث الكثافة أو التغطية.

تظهر نتائج التحليل الإحصائي لقيم الأهمية النسبية للأنواع النباتية المشتركة بين المنطقتين عدم ظهور فروقاً معنوية بالنسبة لجميع الأنواع باستثناء الزعرور حيث كان الفرق معنوياً، حيث انتشر ببعض البقع داخل موقع طرنجة -جباتا الخشب بشكل أكبر من انتشارها بموقع بريقة - بنر عجم وهو أكثر تأقلاً من ظروف تلك المواقع الأرضية، لا بل أكثر ملائمة ولا يتأثر بتركيب التربة وذو مرونة بيئية عالية حيال عامل التربة. فشكل أفراداً قصيرة وقزمية ولا طنة (المفترشة) تقوم بتثبيت التربة وتحميها من الانجراف، وتتكيف مع الجفاف النسبي وذلك بتغطية نباتية مرتفعة نسبياً.

الجدول 4. مؤشر قيمة الأهمية النسبية للأنواع الشجرية المشتركة بين المنطقتين

المنطقة	متوسط الأهمية النسبية	
	طرنجة- جباتا الخشب	بريقة - بنر عجم
السنديان العادي	99.2	117.15
سنديان بواسيه	44.63	47
بلوط رومي	21.85	21
زعرور	54.1	29.57
وزال	35.25	24.85
خوخ الدب	18.7	19.8
اجاص بري	17.9	21.42

#### ت. دراسة أهميتها بالنسبة لطوائف النحل:

تمتاز مراعي النباتات الرحيقية والطلعية في محافظة القنيطرة بتنوعها وتوزع فترة إزهارها على مدار العام، فمثلاً يبدأ إزهار معظم أنواع النفل في شهر آذار، بالإضافة للخلة التي تزهر خلال شهري نيسان وأيار، ويمتد إزهار الحلاب بين شهري آذار وكانون أول تبعاً للنوع المنتشر، بينما يُزهر في أشهر الصيف كل من القرصنة والهندباء البرية والزعرور البري وزهرة الأفاعي، مما يُشجع النحالين على إعادة طوائف النحل إليها نظراً لنقص المراعي في هذه الفترة من العام في المحافظات الأخرى، والظروف المناخية المعتدلة التي تمتاز فيها منطقتي الدراسة (الجدول 1).

يُظهر الجدول (2) أن إزهار معظم الأشجار العاسلة والطلعية المنتشرة في منطقتي الدراسة يكون في الربيع المبكر باستثناء توت السياج الذي يُزهر بين شهري حزيران وتموز، وتُعد هذه الأشجار كمصادر رحيقية وطلعية مكملية لبقية المراعي، باستثناء الزعرور لما له من قيمة اقتصادية مهمة وانتشار وبصورة خاصة في محمية جبانا الخشب. أما الأشجار الحراجية كالسنديان والبلوط فهي قد تكون مصدر للندوة العسلية التي قد يستفيد منها النحل.

#### الاستنتاجات والتوصيات

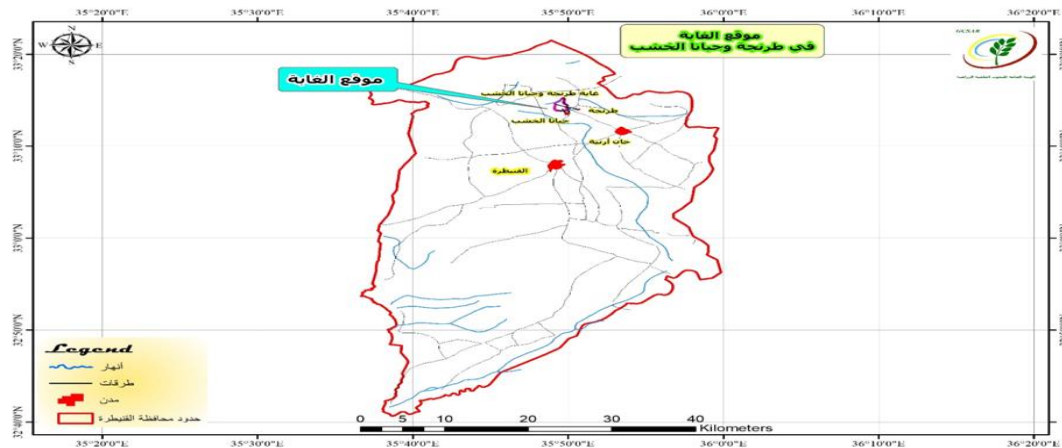
- أهمية الحراج في محافظة القنيطرة كمراعي لطوائف النحل وبصورة خاصة خلال فترة الصيف.
- دراسة أسباب فرز الندوة العسلية من قبل الأشجار الحراجية في البيئة المحلية.
- الإكثار من زراعة الأشجار العاسلة في الغابات ومواقع التحريج الاصطناعي ولاسيما أشجار السماق والزعرور والإجاص البري، لأنها من الأنواع ثنائية الغرض.
- تشجيع تربية النحل في المحافظة من خلال دعم السكان اقتصادياً بتقديم القروض والحوافز اللازمة لشراء الخلايا.

#### المصادر

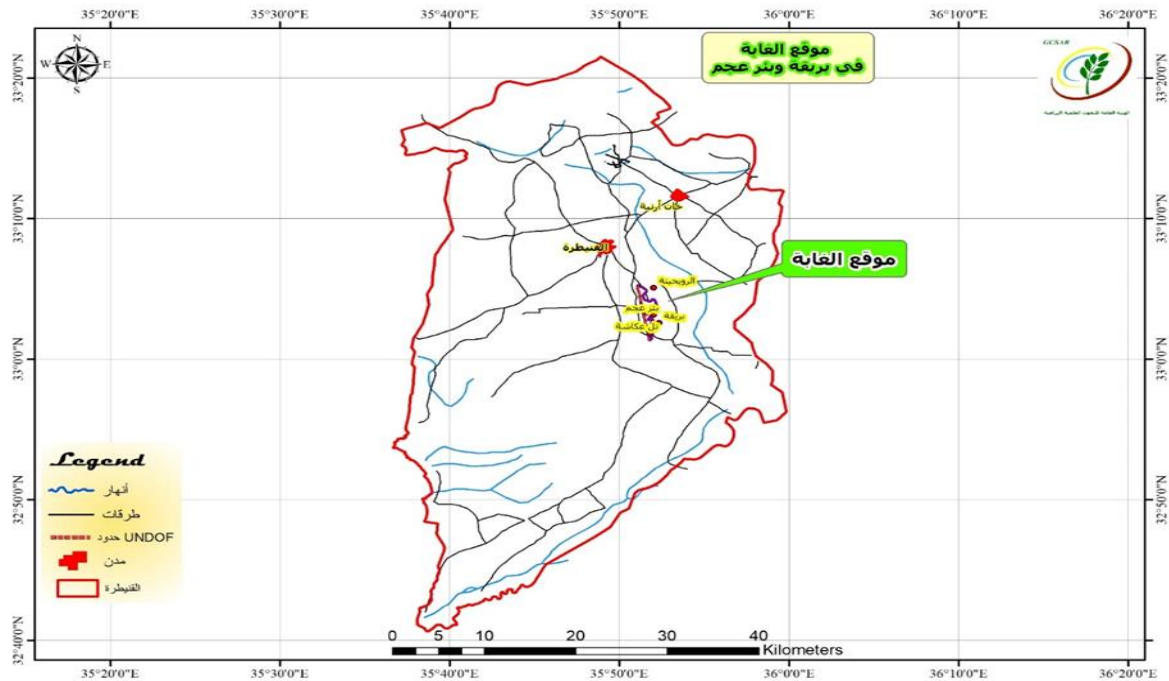
- العودات، محمد ويوسف بركودة (1977). نباتات سورية: البيئة والغطاء النباتي والأنواع الشائعة. مجلة علوم الحياة، مطبعة المدينة. 347 صفحة.
- وزارة الدولة لشؤون البيئة وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (1988). الدراسة الوطنية للتنوع الحيوي في الجمهورية العربية السورية. وزارة البيئة. دمشق. 337 صفحة.
- عبيدو، محمد (2000). علم البيئة الحراجية. منشورات مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية. جامعة دمشق، الصفحات 257-248.
- عزيز، محمد الخزامي (2002). نظم المعلومات الجغرافية، أساسيات وتطبيقات للجغرافيين. الإسكندرية. مصر.
- قرموقة، روضة (2008). دراسة بيئة ودينامية الغطاء النباتي الخشبي في شرقي هضبة الجولان. رسالة جامعية، جامعة دمشق، كلية الزراعة، 82-115 ص.
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2013). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، قسم الإحصاء والتخطيط، دمشق، سورية.
- Jerković, I. and Z. Marijanović. 2010. Oak (*Quercus frainetto* Ten.) Honeydew Honey Approach to Screening of Volatile Organic Composition and Antioxidant Capacity (DPPH and FRAP Assay). *Molecules*. 15: 3744-3756.
- Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg (1974). *Aims and method of vegetation ecology*. John Wiley&Sons, Inc., New York. 547p.
- Morton, J.F. (1964). *Honey plants of south Florida*. Florida State horticultural society.
- Mouterde, p. (1953). *La Flore du Djbel Druze* Univer Lebanon.
- Mouterde, P.(1966-1983) *Nouvelle Flore du Liban et de la Syrie*. 3Tomes, 3Atlas, Dar El Mashreq, Beyrouth, Liban. 357-367.
- Nicolaos, B. (2004). Establishment and honeydew honey production of Marchalinahellenica (Coccoidea Margarodidae) on fir tree (*Abies cephalonica*). *Bulletin of Insectology* 57 (2): 127-130.
- Primorac, L.; B. Angelkov; M.L. Mandić; D. Kenjeric; M. Nedeljko; I. Flanjak; P. A. Pirički and M. Arapceska (2009). Comparison of the Croatian and Macedonian honeydew honey usporedbahravatskogmakedonskogmedljikovca. *Journal of Central European Agriculture*.10 (3).
- Tew, J.E. (2006). *Some Ohio Nectar and Pollen Producing Plants*. Ohio State University Extension Factsheet. OARDC/Entomology, Honey Bee Lab. Pp12.
- Tew, J.E.; S. Enloe; N. Loewenstein and K. Smith (2014). *Nectar and Pollen Producing Plants of Alabama: A Guide for Beekeepers*. Alabama Cooperative Extension System (Alabama A&M University and Auburn University), an equal opportunity educator and employer.
- Turhana, I.; N. Tetika; M. Karhana; F. Gurelb and H.R. Tavukcuoglu (2008). Quality of honeys influenced by thermal treatment. *Food Science and Technology*. 41: 1396-1399.
- Silici, S (2011). Determination of volatile compounds of pine honeys. *Turk J Biol*. 35:641-645.



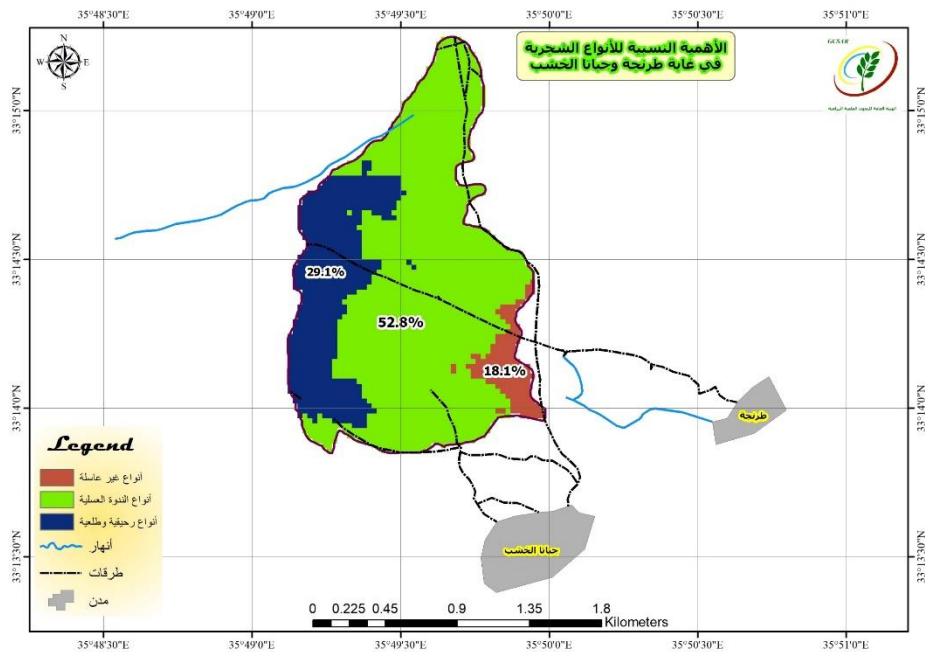
Zohary, M. (1973). Geobotanical Foundations of the Middle East. Geobotanical Selecta Band III, Gustav Fisher Verlag. Stutgard, 31(2),739 P.



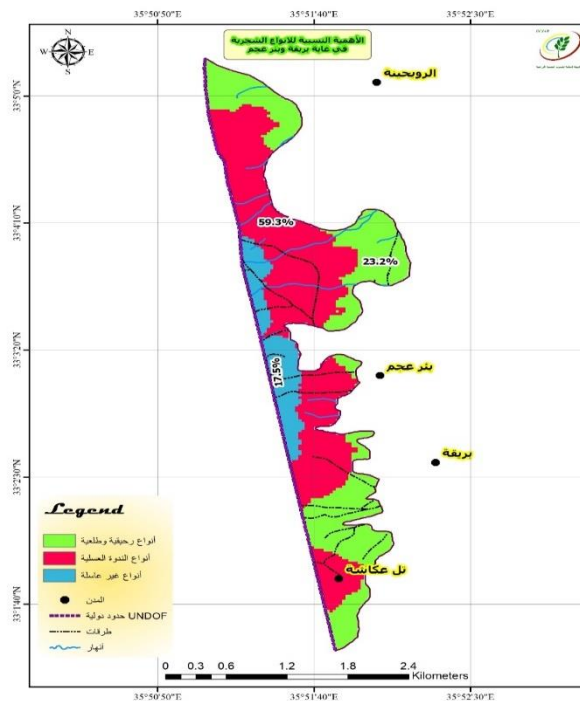
الشكل 1. موقع غابة طرنجة- جباتا الخشب في محافظة القنيطرة



الشكل 2. موقع غابة بريقة- برعجم في محافظة القنيطرة



الشكل 3. توزع السنديانيات والأنواع المرافقة في موقع طرنجة-جباتا الخشب



الشكل 4. توزع السنديانيات والأنواع المرافقة في موقع بريقة-بئر عجم

## تحضير الكربون المنشط من قشور الرز وتحديد فعالية الامتزاز لمبيد (2,4-Dichlorophenoxyacetic acid) من المحاليل المائية

غيداء زيدان كاظم<sup>1</sup> و ساهرة حسان كريم\*<sup>1</sup> و عبيد عبدالله نجم<sup>1</sup> و غازي محمد عبد<sup>1</sup> و امل محسن ناجي<sup>2</sup>  
<sup>1</sup> دائرة بحوث المواد / وزارة العلوم والتكنولوجيا / العراق / بغداد.  
<sup>2</sup> قسم تقنيات البصريات / كلية دجلة الجامعة / العراق.

\*Corresponding author: [dor\\_shk9999@yahoo.com](mailto:dor_shk9999@yahoo.com)

### الخلاصة

تم في هذا البحث امتزاز مبيد الادغال (2,4-Dichlorophenoxy acetic acid) على سطوح قشور الرز وضمن مدى التركيز (20-200mg/L) في درجة حرارة 35 °C مئوية ( تم دراسة عملية الامتزاز بدرجات حرارية مختلفة 15,25,35)°C ) وباستخدام ايزوثيرمات لنكماير وفرندليش. وظهرت النتائج ان الامتزاز يتناسب تماماً مع ايزوثيرم فرندليش الذي يشير الى ان عملية امتزاز المبيد هو من النوع غير المتجانس (Hetrogenous) ومتعدد الطبقات (Multilayer). درس تأثير تغير الدالة الحامضية (pH) في عملية الامتزاز عند ثبوت درجة الحرارة وظهرت النتائج ان كمية الامتزاز تزداد بزيادة الدالة الحامضية للمحلول (pH=3). وظهرت النتائج ان رماد قشور الرز (Rice Husk Ash) يكون سطح جيد ومناسب لعملية الامتزاز فضلاً عن كونها اسطح جيدة و رخيصة الكلفة ويمكن استخدامها بدلاً من الكربون المنشط الباهض الكلفة.

الكلمات المفتاحية: الكربون المنشط, 2,4- داي, ايزوثيرم, الدالة الحامضية, رماد قشور الرز.

## Preparation of activated carbon from rice husks and determine the effectiveness of the adsorption 2,4-dichlorophenoxyacetic acid from aqueous solution

Ghaida Zidane Kadhim<sup>1</sup>, Sahira Hassan Kareem\*<sup>1</sup>, Abeer Abdullah Najim<sup>1</sup>, Ghazi Mohamed Abd<sup>1</sup>, Amel Muhson Naji<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ministry of Science and Technology, Directorate of Materials Research, Baghdad, Iraq. <sup>2</sup>Department of optics techniques, Dijla University College, Iraq.

[dor\\_shk9999@yahoo.com](mailto:dor_shk9999@yahoo.com)

### Abstract

The adsorption of herbicides (2,4-D) on surfaces of rice husk ash, in concentration (20 – 200) mg/L was studied at different temperature (15, 25, 35 °C), the adsorption data was modeled by using Langmuir and Freundlich isotherms. The adsorption data fit well with Freundlich isotherm that indicates the pesticide adsorption is heterogeneous type and multi layers. The effect of pH on adsorption was also studied the adsorption capacity is quite high in acidic medium (pH=3).

The results showed that the the rice husk ash was a good and cheap adsorbent which can be utilized in the place of active carbon expensive cost of high cost.

**Key words:** Active carbon; 2,4-D; isotherm; pH; Rice Husk Ash.

### المقدمة

يعتبر التلوث من المشاكل المهمة التي باتت تقلق المجتمع هذه الايام وهذه المشكلة ليست جديدة فقد بدأت مع بداية التقدم الصناعي والتكنولوجي في العالم. ان تلوث المياه السطحية والجوفية يسبب مخاطر كبيرة على صحة الانسان فالماء فيه سر الحياة لكل مافي هذا الكون الواسع من كائنات حية، ومائت فيها من نبات، وفي كل مرة تسهم الانواع المختلفة من الملوثات في الاقلال من نوعيته (Ratee et al,1974; Ponec V et al,1974). وتعرف الملوثات (Polluants) بانها كل مادة او طاقة تعرض الانسان للخطر وتهدد سلامته او سلامة مصادره بطريقة مباشرة او غير مباشرة (Ayranci E

(et al, 2005) وهو على ثلاثة انواع جوية، مائية، وارضية. ومن بين هذه المخاطر هو تلوث المياه بالمركبات العضوية وغير العضوية ان وجود هذه المركبات وبكميات كبيرة لها اثار ضارة في صحة الانسان وفي الحياة المائية كما هو الحال مع المبيدات التي تسبب تلوث المياه نتيجة استخداماتها الواسعة مثل مبيدات القوارض، ومبيدات الحشرات، ومبيدات الفطريات، ومبيدات الاعشاب. (Becker DL et al, 1980; Kouras A. et al, 1998) وفي بحثنا هذا سوف يتم التركيز على المبيدات (Pesticides) والكلمة تعني قتل الافة ( قتل → pest)، ( مبيد → cide) وبذلك تعني مكافحة الادغال.

المبيد هو اي مادة حيوية او كيميائية طبيعية او صناعية والتي تعمل على خفض اعداد الافات اما بقتلها وتسمى (pesticide) او انها تعمل على منع تكاثرها وزيادة اعدادها وتسمى (pestistatic). (Glennie M et al, 1993) ان العديد من مصادر المياه ملوثة بالكثير من المركبات الكيميائية المسببة للامراض السرطانية (Farba A et al, 1997). وان استعمال هذه المركبات وبكميات كبيرة لها اثار ضارة في صحة الانسان وفي الحياة المائية كما هو الحال مع المبيدات (Memon G.Z. et al, 2009). في بحثنا الحالي تم استخدام مبيد (2,4-D) وهو من مبيدات الادغال ويعود الى مجموعة مشتقات الفينوكسي حامض الخليك (phenoxy acitic acid derivatives) وهو من اكثر المبيدات شهرة واستخداما اذ ان له مدى واسع في مكافحة الادغال العريضة الاوراق نظرا لانخفاض تكلفته وانتقائيته الجيدة (Celis R et al, 1999). ان الحد الاقصى للتركيز المسموح به من هذا المبيد في مياه الشرب هو اقل من (100 ppm) بسبب تأثيره السام ولكونه من صنف مبيدات الادغال الحامضية (Acidic Herbicide) وهذه المبيدات تكون على درجة عالية من الحامضية وقابليتها على التبخر في الماء قليلة جداً (Bekbolet M et al, 1999). ومن كبريات المشاكل المائية هو تلوث المياه السطحية بالفضلات حتى بلغت الحد الخطير مما دعى الدول المتقدمة الى اتخاذ التشريعات واتباع طرائق قياسية لمعالجة المياه المطروحة الى الانهار وتخليصها من الملوثات اذ استخدمت طرائق كثيرة للتقليل من نسبة التلوث، حيث يمكن ازالة الملوثات العضوية مثل (المبيدات) ذات التراكيز الواطئة جداً بواسطة امتزازها على اسطح بعض المواد الطبيعية المسامية (Porosity) مثل الكربون المنشط (Activated Carbon) وهلام السيلكا (Silicagel) (Santa K et al, 1999).

والكربون المنشط من المواد التي ليس لها تركيب كيميائي محدد ويتشابة الكربون المنشط مع الكرافيت من ناحية التركيب حيث يتكون كل منهما من حلقة سداسية من الكربون وهذه الحلقات غير منتظمة وغير متكاملة وبخاصة عند الحواف وهذا التركيب يتصف ببعض الخصائص المميزة للكربون المنشط منها تواجد ثقب (فجوات) متنوعة في الحجم ومتفاوتة في الشكل (Gulen J et al, 2012). يقوم الكربون المنشط بامتزاز الملوثات من خلال المجموعات المنتشرة على السطح (بخاصة الامتزاز الكيميائي) وهنا تتكون رابطة بين المادة المازة (الكربون المنشط) والمادة الممتزة (الملوثات) او من خلال الفراغات والفجوات الموجودة (بخاصة الامتزاز الفيزيائي) (Gupta VK, Ali I, 2007). حيث تنتقل المادة الممتزة بين الفراغات حتى تصل الى السطوح الداخلية للفجوات وفي هذه الحالة نجد ان قوة الامتزاز تعتمد على نوع الفجوات والمساحة السطحية المتاحة لعملية الامتزاز بالإضافة الى حجم الجزيئات الممتزة الملوثات (Lozano-Castello et al, 2002; Ali I, 2013; Asim M, 2012).

ان الهدف من هذا البحث هو ازالة مبيد (2,4-D) بواسطة استخدام الكربون المنشط المحضر من المخلفات النباتية (قشور الرز) لان هذا يؤدي الى التخلص من هذه المخلفات باعتبارها كملوث بيئي والاستفادة منها في انتاج مواد مازة تفيد في معالجة التلوث المائي ومعرفة تأثير درجة الحرارة، والتركيز، والـ (pH) في عملية الامتزاز.

#### المواد وطرائق العمل

##### 1-2 الاجهزة المستخدمة Instrument

1- مطياف الاشعة المرئية وفوق البنفسجية

UV-1650 Spectrophotometer.

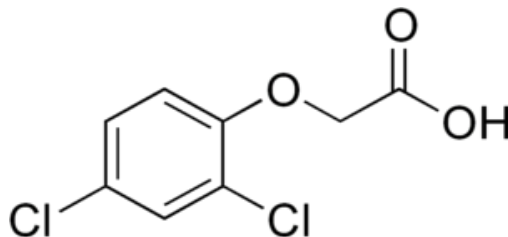
Shimadzu.Japan.

2- جهاز الرج مزود بحمام مائي مسيطر على درجة حرارته Thermostated Shaker Water Bath (Hottermann , Germany).

3- جهاز الاشعة السينية X-ray Diffraction Shimadzu 6000 / Japan.

##### 2-2 المواد المستخدمة Materials Used

استخدم خلال هذا البحث مبيد (2,4-Dichlorophenoxyacetic acid) المصنع من قبل شركة Bayer-AG والصيغة الكيميائية للمبيد 2,4-D هي (Ayranci E, Ruey N, 2004) :



(2,4-Ddichlorophenoxy acetic acid)

الوزن الجزيئي للمبيد 2,4-D هو 221.04 هو عبارة عن مادة عضوية صلبة ويكون بشكل مسحوق ابيض درجة انصهاره 140.5 °C ودرجة ذوبانه في الماء 900 mg/dm<sup>3</sup> وهو من مبيدات الاعشاب (الادغال) الاكثر استخداماً في العالم (Chen S et al, 2007).

### 3-2- تحضير السطح الماز preparation of the adsorbents (Chuah, 2005).

تم في هذا البحث استخدام قشور الرز (Rice shell) حيث يتم تحضير الكربون المنشط منه وذلك على مرحلتين:- المرحلة الاولى :- تحويل المادة الخام (قشور الرز) الى كتلة ثابتة من الكربون (Ash) وذلك بتسخينها في فرن كهربائي وعند درجة حرارة (800 °C)

المرحلة الثانية:- في هذه المرحلة يتم تنشيط الكربون الناتج من المرحلة الاولى باستخدام مواد قلوية ( هيدروكسيد البوتاسيوم) KOH لتحويل رماد قشور الرز (Rice Husk Ash) الى الكربون المنشط الذي يمتاز بالسرعة والفعالية العالية لازالة الملوثات.

طحن مسحوق قشور الرز لغرض الحصول على دقائق ناعمة ثم فرز المسحوق المطحون باستخدام مناخل قياسية (sieves) مخصصة لهذا الغرض وكان حجم الدقائق المفروزة بحجم (Partical size) (63 µm).

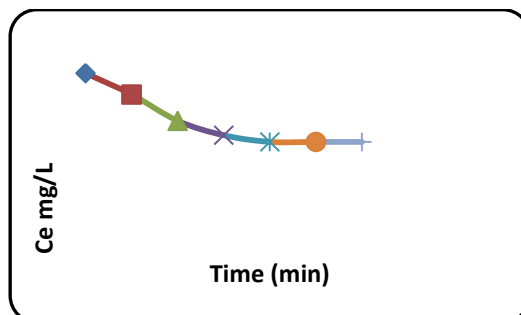
### 4-2 تحضير المحاليل القياسية Preparation of standard solution (Memon G.Z. et al, 2009).

حضر المحلول القياسي (stock solution) وذلك باذابة (0.22g) من مبيد (2,4-D) في الماء اللانيوني ويكمل الحجم الى 1000 ml ومن هذا المحلول القياسي تم تحضير المحاليل المخففة وضمن المدى من (20-200) ppm لتعيين منحنى المعايرة (Calibration Curve) ثم سجل طيف الامتصاص باستخدام جهاز مطياف الاشعة المرئية – وفوق البنفسجية. ولقد وجد ان  $\lambda_{max}$  لمبيد 2,4-D عند 285 nm.

### النتائج والمناقشة

#### 1-3 تحديد زمن الاتزان Equilibrium time

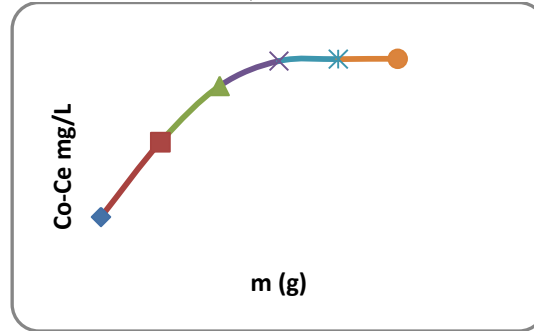
تم اخذ وزن (3 mg) من رماد قشور الرز واصيف اليها (100 ml) من محلول المبيد وتركيز (100 ppm) ووضعت في جهاز الرج المزود بحمام مائي في درجة حرارة (35 °C) وبأخذ عينات في اوقات زمنية مختلفة (كل نصف ساعة لمدة 3 ساعات ونصف) وقياس الامتصاصية لها وحدد زمن الاتزان لمبيد 2,4-D ويساوي 150 min وكما في الشكل رقم (1).



شكل رقم (1): تأثير زمن الاتزان في امتزاز مبيد 2,4-D عند درجة حرارة 35 °C.

#### 2-3 تأثير وزن السطح الماز Effect of adsorbent dosage

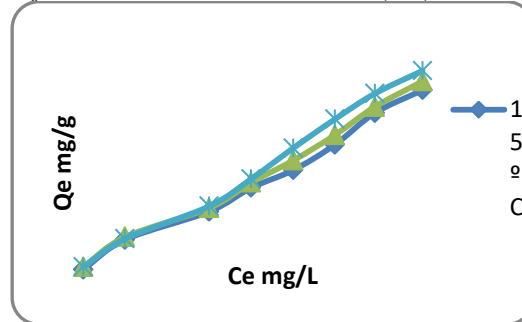
تم دراسة تأثير تغيير وزن السطح الماز في عملية الامتزاز باستخدام تركيز (100 mg/L) من محلول مبيد 2,4-D وبأوزان مختلفة (0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3 g) من مسحوق رماد قشور الرز ومن ملاحظة الشكل رقم (2) نجد ان المنحني يبدأ بالارتفاع مع زيادة وزن السطح الماز وان قيمة الارتفاع تدل على ان السطح الماز وصل الى حالة التشبع اعتمادا على الخصائص الفيزيائية للسطح الماز (Becker DL et al, 1980).



شكل رقم (2): تأثير وزن السطح الماز في امتزاز مبيد 2,4-D وعند درجة حرارة 35 °C.

### 3-3- تأثير درجة الحرارة Temperature Effect

تم دراسة تأثير درجة الحرارة في عملية امتزاز مبيد 2,4-D على مسحوق رماد قشور الرز وبدرجات حرارة (15, 25, 35) °C وظهرت النتائج ان كمية الامتزاز ( $Q_e$ ) تزداد بزيادة درجة الحرارة كما في الشكل رقم (3).



شكل رقم (3): تأثير درجات الحرارة في امتزاز مبيد 2,4-D (15, 25, 35) °C

### 4-3- ايزوثيرمات الامتزاز Adsorption Isotherms

تمت دراسة امتزاز مبيد 2,4-D على سطح رماد قشور الرز بواسطة استخدام معادلة لانكماير (Langmuir) وفريندليش (Freundlich). اذ تستند معادلة لانكماير الى ان طاقة الامتزاز هي نفسها للمواقع جميعها على سطح المادة المازة (Adsorbent Surfaces) ويمكن التعبير رياضياً عن معادلة لانكماير بالشكل التالي (Harter, 1981) :-

$$C_e/q_e = 1/(K.a) + C_e/a$$

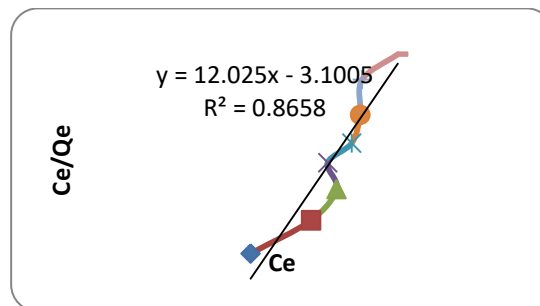
اذ ان :-

$C_e$  تركيز المذاب عند الاتزان (mg/L).

$q_e$  كمية المادة الممتزة عند الاتزان (mg/g).

$K, a$  ثوابت لانكماير.

وعند رسم  $C_e/q_e$  مقابل  $C_e$  نحصل على علاقة خطية حيث ان الميل يساوي  $a/K$  وتقاطعته يساوي القيمة  $1/K$  كما في الشكل رقم (4).



شكل رقم (4): ايزوثيرم لانكماير لامتزاز مبيد 2,4-D وعند درجة حرارة 35 °C .

اما معادلة فريندليش فانها تنطبق على السطوح غير المتجانسة لان تغيرات الطاقة الكامنة غير منتظمة بسبب وقوع مواقع الامتزاز عند مستويات متباينة من الطاقة ويمكن التعبير رياضياً عن معادلة فريندليش بالشكل التالي (Osik, 1988) :-

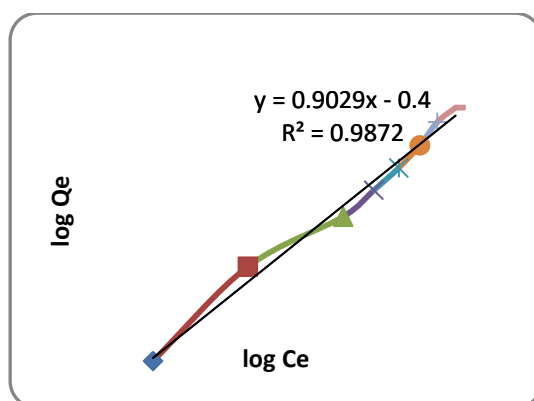
$$Q_e = K_f \cdot C_e^{1/n}$$

والمعادلة الخطية تأخذ الصيغة الآتية:-

$$\log Q_e = \log K_f + 1/n C_e$$

اذ تمثل  $Q_e$  كمية المذاب الممتز،  $C_e$  تركيز المحلول عند الاتزان،  $n$ ،  $K_f$  ثوابت فريندليش.

وعند رسم  $\log Q_e$  مقابل  $\log C_e$  نحصل على خط مستقيم ميله يساوي  $1/n$  وتقاطعته يساوي  $\log K_f$  وفي بحثنا الحالي فان ايزوثيرم فريندليش يعطي علاقة خطية افضل من ايزوثيرم لانكماير كما هو موضح من معامل الارتباط في الجدول رقم (1) والشكل رقم (5).



شكل رقم (5): ايزوثيرم فريندليش لامتزاز مبيد 2,4-D وعند درجة حرارة 35 °C

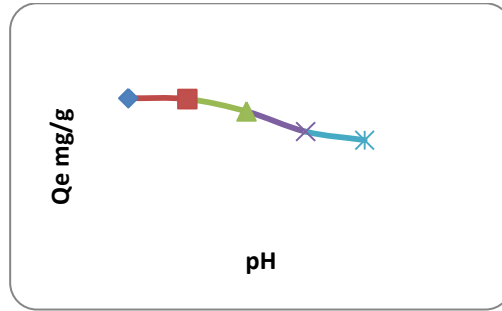
جدول رقم (1): قيم ثوابت لانكماير وفريندليش

Langmuir constants			Freundlich constants		
a	K	R <sup>2</sup>	n	K <sub>f</sub>	R <sup>2</sup>
3.864	0.322	0.8748	2.107	1.491	0.9872

### 5-3- تأثير الدالة الحامضية pH-effect.

تمت دراسة تأثير الدالة الحامضية في امتزاز مبيد 2,4-D على سطح رماد قشور الرز وذلك باخذ قيم مختلفة من الدالة الحامضية وهي (3,5,7,9,11) وتم تغيير قيم pH المحلول الام (stock Solution) باستخدام حامض الهيدروكلوريك (0.1 N) ومحلول هيدروكسي الصوديوم (0.1 N). وتم حساب كمية المادة الممتزة ( $Q_e$ ) بتغيير قيم الدالة الحامضية. واطهرت النتائج ان سعة الامتزاز تكون عالية في الوسط الحامضي (pH=3) وعند درجة حرارة 35 °C وهذا يعود الى الخصائص الحامضية للمبيد (Ignatowicz K, 2009), لكون هذا السطح الماز من السطوح غير المتجانسة والتي تحتوي على مواقع مشحونة بالشحنة الموجبة ومواقع مشحونة بالشحنة السالبة الا ان اغلب المواقع على هذا السطح (Horikawa et al, 2010) تكون مشحونة بالشحنة السالبة لذلك يزداد التجاذب بين جزيئات المبيد والسطح الماز وعلى العكس تقل سعة الامتزاز في الوسط القاعدي (pH=11) وذلك بسبب حدوث تنافر بين السطح الماز (Adsorbent Surface) وجزيئات المبيد والشكل رقم (6) يبين تأثير الدالة الحامضية.

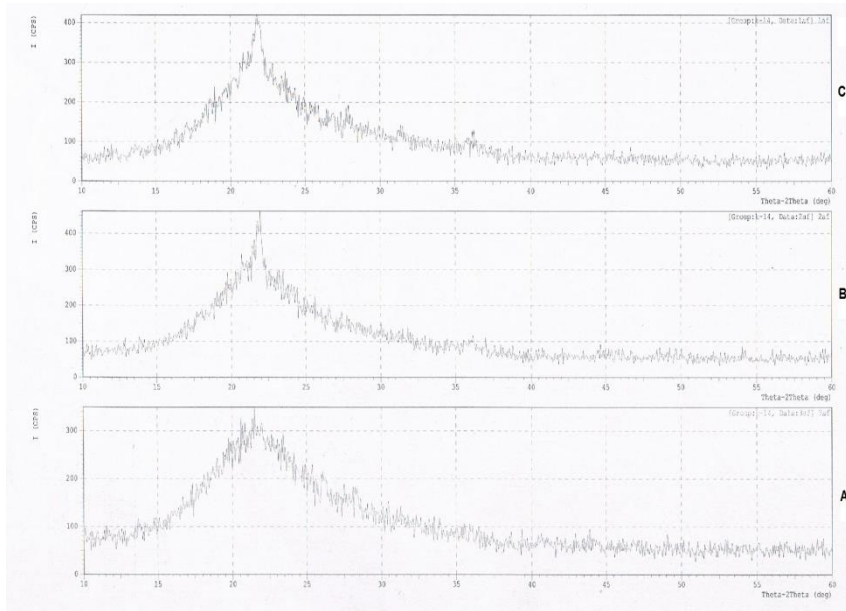




شكل رقم (6): تأثير الدالة الحامضية (pH) في امتزاز مبيد 2,4-D وعند درجة حرارة 35 °C

### 6-3- مخططات حيود الاشعة السينية X-ray Diffractograms

تظهر مخططات الاشعة السينية (X-ray) تغيرات ملحوظة عند قيمة 2 Theta وهي (2θ = 21.8043) دلالة على حدوث تغيرات في المستويات البلورية للسطح الماز (Rice Husk Ash) نتيجة حدوث عملية الامتزاز (Rodriguez-Reinoso F, 1991) وكما تظهر في الشكل (7) .



شكل رقم (7): مخطط حيود الاشعة السينية ( حيث ان A الامتزاز عند درجة حرارة 15°C , B الامتزاز عند درجة حرارة 25 °C , C الامتزاز عند درجة حرارة 35°C & pH=3 )

وهذه مؤشرات على ان الارتفاع في درجات الحرارة والتغيرات في الدالة الحامضية تعمل على تغيير النسب المكونة للكربون المنشط الناتج من المركبات السيليلوزية وتغيرات في نسب الشوائب اللاعضوية لسطح قشور الرز (Rice Husk) (Pastor AC et al, 1999) .

### الاستنتاجات

اظهرت النتائج ازالة مبيد 2,4-D من المحاليل المائية بواسطة استخدام (Rice husk ash) تحت ظروف مختلفة للامتزاز اذ وجد ان زمن الاتزان (equilibrium time) لعملية الامتزاز يساوي (150 min) عند التركيز 100 ( mg/L) من مبيد 2,4-D وبدرجة (35 °C).

وتلت ذلك دراسة عملية الامتزاز باستخدام ايزوثيرمات لانكماير (Langmuir) وفريندليش (Freundlich) واطهرت النتائج ان ايزوثيرمات الامتزاز لمبيد 2,4-D يتبع معادلة فريندليش وان اكبر كمية ممتزة لهذا المبيد كانت في المحاليل الحامضية القريبة من (pH=3). ان (Rice Husk Ash) يمكن استخدامه في ازالة مبيد 2,4-D لكونه من السطوح الجيدة والرخيصة التي تستخدم بدلاً من الكربون المنشط.

#### المصادر

- Ali I. (2013). Water treatment by adsorption Columns: Evaluation at ground level, Sepn. & Purfn. Rev., In Press Dol: 10.1080.
- Asim M. (2012). "Low cost adsorbents for the removal of organic pollutants from wastewater, Journal of Environmental Management. 113: 170-183.
- Ayranci E., Hoda N., (2005). "Adsorption kinetics and isotherms of pesticides onto activated carbon cloth, chemosphere. 60: 1600 - 1607.
- Ayranci E., Ruey N. (2004). Studies on removal of metribuzin, bromacil, 2,4-D and atrazine from water by adsorption on high area carbon cloth, Journal of Hazardous Materials. 112:163-168.
- Becker DL, Wilson SC. (1980). Carbon adsorption Handbook In: Cheremisinoff, P. N., Ellebush, F. (eds.) "The use of activated carbon for the treatment of pesticides and pesticidal wastes". Ann Harbor science publishers, Michigan. 167 -212.
- Bekbolet M., Yenigun O. (1999). Sorption studies of 2,4- D on selected Soils, Water and Soil pollut. 111 (14): 75-88.
- Celis R., Hermosin MC., Cox I., Cornejo J. (1999). Sorption of 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid by Model particles simulating naturally occurring Soil Colloids, Environ. Sci. Technol. 33(8): 1200-1206.
- Chen S., Sun D.Z., Chung J.S. (2007). Treatment of pesticide wastewater by moving-bed biofilm reactor combined with Fenton-Coagulation pretreatment, J Hazard Mater, 144: 577-584.
- Chuah, T.G., A. Jumariah, I. Azni, S. Katayon, S.Y. Thomas Choong (2005). Rice husk as a potentially low-cost biosorbent : An overview; Desalination, 175; pp. 305-316.
- Farba A., Duffard R., Evangelista A., Duffard de. (1997). Toxicity of 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid to Rhizobium sp in pure culture, Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. 59 (4) : 645-652.
- Glennie M. and Sudhakal R.(1993). "Pesticide analysis". K. G Das, Macel Derkker. Inc .
- Gulen J., Erkeyacan H. (2012). "Removal of 2,4-D with Carbonized peanut Shell", A Journal of Modern Chemistry & Chemical Technology. 3(1) : 28-34.
- Gupta VK. , Ali I. (2007). "Advance in water Treatment by Adsorption Technology, Nature Protocols. 1(6): 2661-2667.
- Harter, R.D. and Smith G. (1981). "Langmuir equation and alternate methods of studying Adsorption reaction Soils", In, "Chemistry in the Soil Environmental".(R.H. Dowdy, J.A. Ryan, D.E. Baker eds.), Am. Soc. Argon. Spec. Publ. No., 40, pages: 167-182.
- Horikawa T., Kitakaze Y., Sekida T., Hayashi J., Katoh M. (2012). Characteristics and humidity control capacity of activated carbon from bamboo, Bioresource Technology, 101: 3964-3969.
- Ignatowicz K. (2009). Selection of sorbent for removing pesticides during water treatment, J. Hazard Mater, 169 :953-957.
- kouras A., Zouboulis A., Samara C., Kouimtzis T. (1998). "Removal of pesticides from aqueous solution by combined physico chemical process the behavior of Lindane Environ. pollut. 103 : 193-202.
- Lozano-Castello D., Lillo-Rodenas MA., Cazorta-Amoros D. (2002). "Preparation of activated Carbons from Spanish anthracite 1. Activation by KOH , Carbon." 39:741-749.

- Memon G.Z., Bhanger M.I., Akhtar M. (2009). The removal efficiency of chestnut shells for selected pesticides from aqueous solutions, *J. Colloid Interf Sci*, 315: 33-40.
- Osik, J. And Cooper, I.L. (1988). " Adsorption" ., John Willy and Sons, New York, P : 126 .
- Pastor AC., Rodriguez-Reinoso F., Marsh H., Martinez MA. (1999). Preparation of activated carbon cloths from viscous rayon. Part I. Carbonization procedures. *Carbon* 37(8):1275-83.
- Ponec V., Knor Z. and Gerny S. (1974). " Adsorption of Solids" ., 1<sup>st</sup> edition, Butter Worth, London .
- Ratee, I.D. and Breuer, M.M. (1974). " The Physical Chemistry of adsorption " . Acadmemic Press Inc., New York .
- Rodriguez-Reinoso F. (1991). Controlled gasification of carbon and pore structure development. In: Lahaye J.Ehburger P., editors, *Fundamental issues in control of carbon gasification reactivity*, Netherlands: Kluwer Academic, pp 533-65.
- Santa K. et.al. (1999). "Surface Characterization and Adsorption Abilities of Cellulose Fibra" ., *Polym. Eng. Sci.*, 39: 1412 .

## قياس تأثير الرصاص على مستوى هيموكلوبين الدم للعاملين في محطات تعبئة الوقود في محافظة بغداد

منتهى حرجان عليوي<sup>1</sup> و ساهرة حسان كريم<sup>1\*</sup> و سمر فؤاد عباس<sup>1</sup> و عبد الكاظم سلمان دخيل<sup>1</sup> و هاجر سعد نجم و امل محسن ناجي<sup>2</sup>

<sup>1</sup>دائرة بحوث المواد / وزارة العلوم والتكنولوجيا / العراق و <sup>2</sup>قسم البصرييات/ كلية دجلة الجامعة / العراق.

\*Corresponding author: [dor\\_shk9999@yahoo.com](mailto:dor_shk9999@yahoo.com)

### الخلاصة

نتيجة للتعامل اليومي مع الرصاص ومركباته للعاملين في محطات تعبئة الوقود مع الرصاص ومركباته والذي يؤدي الى تلوث جو بيئة العمل والأيدي الملامسة لهذه المركبات وانتقالها الى الجهازين الهضمي والتنفسي من خلال التماس المباشر معه واستنشاقه وانتقالها الى جهازين الهضمي والتنفسي فقد جاءت اهمية هذه الدراسة الميدانية التي اجريت لتقدير الرصاص في مصل دم (خمسین عاملاً) ولفئات عمرية مختلفة وحسب سنوات العمل في تلك المحطات. اذ امكن تحديد متوسط قيم تراكيز الرصاص (1.67 – 29.30) بالإضافة الى قيم تركيز الهيموكلوبين المقابلة لها (12.7 – 14.10) وبمعامل ارتباط ( $r=0.97$ ,  $r=0.998$ ) لعينة الدراسة ووضحت الدراسة العلاقة بين تركيز الرصاص في مصل الدم وبين عدد سنوات التعرض (العمل)، اذ وجد ان التراكيز تزداد بعلاقة طردية مع زيادة مدة التعرض كما بينت ان تركيز الهيموكلوبين يتناسب عكسياً مع مستويات الرصاص مع ظهور بعض اعراض التسمم بالرصاص لعينة الدراسة الكلمات المفتاحية: التعرض للرصاص، الهيموكلوبين، مطياف الامتصاص الذري.

## Measuring lead effects on blood hemoglobin level for fuel filling station workers in Baghdad city

Muntaha Harjan Elewi<sup>1</sup>, Sahira Hassan Kareem<sup>1\*</sup>, Samar Fawad Abbas<sup>1</sup>, Abdulkadum Salmaan Dakheel<sup>1</sup>, Hajer Saad Najem<sup>1</sup>, Amel Muhson Naji<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ministry of Science and Technology, Directorate of Materials Research, Baghdad, Iraq.

<sup>2</sup>Department of optics techniques, Dijla University College, Iraq.

\*Corresponding author: [dor\\_shk9999@yahoo.com](mailto:dor_shk9999@yahoo.com)

### Abstract

The research's importance was initiated by conducting a field study on fifty workers of different ages, and as a result of the daily exposure of workers who works in fuel filling stations to Lead and its components that pollute the work-site while they touch it by bare hand which leads to transport it to the respiratory and digestive systems by inhaling or touching and according to years of work in those stations. The average estimation of Lead intensity within blood serum has been identified as follows (1.67-29.30), in addition to Hemoglobin intensity percentage (14.10-12.7). And by a correlation coefficient of ( $r = 0.97$ ,  $r = 0.998$ ) for the study sample. The study showed the relationship between the concentration of lead in the blood serum and the number of years of exposure (work), it was found that the concentrations are increases in a direct relationship with the increase in the exposure difference, and it also showed that the concentration of Hemoglobin is inversely proportional to Lead levels with the appearance of some Lead poisoning symptoms for the study sample.

**Keywords:** Lead exposure, Hemoglobin, Atomic absorption, Spectrophotometer.

### المقدمة

تعد العناصر الثقيلة من اهم الملوثات البيئية والصناعية ومن المواد السامة للجسم وحتى التراكيز المنخفضة منها، وبعد الرصاص من اخطر هذه العناصر نظراً لكونه مادة تراكمية السمية تؤثر على العديد من اجهزة الجسم وتعمل على احداث اضرار شديدة فيه سواء اكان التعرض له حاد ام مزمن ، وعادة مايقوم تعرض الانسان للرصاص عن طريق قياس مستوى الرصاص في دمه، والذي يجب ان لايتجاوز 10 مايكرو غرام/ ديسيلتر كما نصت على ذلك مراكز مكافحة الامراض والوقاية منها (CDC) حيث بينت انه لا يوجد مستوى الرصاص في الدم (BLL) الذي يصل الى 10 مايكرو غرام/ ديسيلتر

او اعلى هو سبب يدعو الى قلق نظراً لما يلحقه الرصاص من اضرار طويلة الامد على البالغين. وقد يسبب التسمم الرصاصي الذي يتم تشخيصه من خلال الكشف عن التغيرات التي تطرأ على كريات الدم الحمراء، وقد تكون الاعراض الناتجة عنه خفية بالاعتماد على قوة البدنية للفرد ومدة تعرضه للرصاص وكمية الرصاص. يتم امتصاص الرصاص بسهولة عن طريق الجهاز الهضمي والتنفسي او عن طريق الجلد. يستخدم 35% من الرصاص كمركبات كيميائية تدخل في العديد من الصناعات كالبطاريات والمطاط والدهانات وفي الصناعات الحربية بالإضافة الى استخدامه في الصناعات النفطية اذ يضاف الرصاص على شكل مركبات الكيماوية مثل رابع امثل الرصاص ورابع امثل الرصاص الى البنزين لمتع حدوث القرقة او الازير ولتحسين خواص البنزين وزيادة معدل الاوكتان ، وبعد الاستنشاق المصدر الرئيسي للهواء الملوث المشبع بجزيئات الرصاص، اذ يتوقف امتصاصها عن طريق الرئة على حجم تلك الجزيئات ومعدل التنفس وعمقه اذ تترسب الجزيئات الكبيرة على الاغشية المبطنة للمجاري التنفسية وقد يبتلع بعضها ليصل الى مجرى الدم فيتوزع على الانسجة الرخوة كانسجة الكبد والكلية والرئة والطحال، اذ يعد كل من الكبد والكلية كمستودعات للرصاص كما يتراكم في العظام مع استمرار التعرض له.

وبسبب تأثيرات بالغة الخطورة تشمل فقر الدم الانيميا والذي هو مظهر من مظاهر سمية الرصاص الذي يؤدي الى فشل في نخاع العظمي Bone marrow في انتاج خلايا الدم اذ يقلل التعرض للرصاص من عمر كرية الدم الحمراء ويحول دون التخليق الحيوي للهيم وبالتالي فهو يقلل من تكوين الهيموغلوبين والذي يعتبر من البروتينات المعقدة في جسم الانسان واهمها على الاطلاق، كذلك احداث اضرار شديدة في انسجة واعضاء الجسم كتلف انسجة الدماغ والصداع واحلاله محل الكالسيوم في العظام، والى افراز حامض البوليك وتراكمه في المفاصل والكلية مما يؤدي الى اختلال في وظيفة الكلية والى شلل الاطراف وفقدان الشهية وعسر الهضم والتقلصات المعروفة بالمغص الرصاص والقيء ويؤدي الى ضعف العام، كذلك يؤثر على الجهاز التناسلي والمناعي واخيراً يؤدي الى الغيبوبة وحدوث تشنجات تنتهي الى الوفاة. وعليه فقد يكشف اختبار دم بسيط عن التسمم بالرصاص. اما فحص الهيموغلوبين فانخفاض نسبة في الدم عن الحد الطبيعي تعني تعرض الفرد الى فقر الدم اذ تتراوح نسبته الطبيعية عند الرجال من 13.5 – 17.5 غم / ديسيلتر.

#### الهدف من البحث

1. تقدير كمية الرصاص في مصل دم العاملين بمحطات تعبئة الوقود.
2. ايجاد العلاقة بين سنوات العمل في هذه المهنة وتغير تركيز الرصاص في مصل الدم العاملين.
3. ايجاد العلاقة بين تركيز الرصاص وهيموكلوبين الدم لديهم.

#### المواد وطرق العمل

##### 1- جمع نماذج الدم والفحوصات:-

تتاول البحث اخذ عينات عشوائية من الدم الوريدي بحجم 5mL لخمسين متطوع من العاملين في محطات مختارة لتزويد الوقود في مدينة بغداد حيث اجريت عملية سحب الدم بمعدل اسبوعي اذ تقسم عينة الدم الى قسمين يحفظ القسم الاول في انابيب تحتوي على مادة EDTA لغرض التحليل المختبري لقياس مستوى هيموغلوبين الدم بينما يحفظ القسم الاخر من نفس عينة الدم في انابيب خالية من مادة EDTA المانعة للتخثر لغرض قياس تركيز الرصاص وكانت طريقة معاملة النماذج باستخدام الفصل لتحويل الدم الى مصل الدم serum ومن ثم اجراء عملية التخفيف لثلاث مرات للـ serum باستخدام الماء اللأأيوني Deionized water وقدرت تراكيز الرصاص في مصل الدم باستخدام تقنية مقياس الامتصاص الذري الكهروحراري Atomic Absorption Flame emission Analytik jena Nov 300AA MADE IN GERMANY 2012.

و تم تحضير محاليل قياسية ثانوية للرصاص من المحلول القياسي الاولي 100 ppb للرصاص والذي تم تحضيره من محلول الخزن Stock Solution بتركيز 1000 ppb وذلك بنقل حجوم mL (3,2,1) على التوالي بواسطة الماصة الى قناني حجمية سعة كل منها 100mL وتخفف المحاليل الى العلامة بواسطة الماء اللأأيوني للحصول على محاليل قياسية ثانوية بتركيز (3,2,1) ppb على التوالي.

وباستخدام طريقة منحني المعايرة القياسي برسم الامتصاصية للمحاليل القياسية ضد التراكيز المذكورة تم الحصول على منحني المعايرة القياسي للرصاص.

كذلك استخدمت طريقة دراين (Drabkin's Method) لقياس الهيموغلوبين من خلال اضافة 20 مايكرون من الدم مع EDTA الى 5mL من محلول دراين وخلطهم جيداً وقياس العينات في جهاز Spectro photometer عند الطول الموجي 540 نانو متر و اوجدت القيمة من خلال المعادلة  $C = A \times 36.8$  اي ضرب الرقم الناتج من الجهاز في 36.8 وهي طريقة لونية تستخدم فيها عدة التحليل (Radox Laboratories ((Kit)).

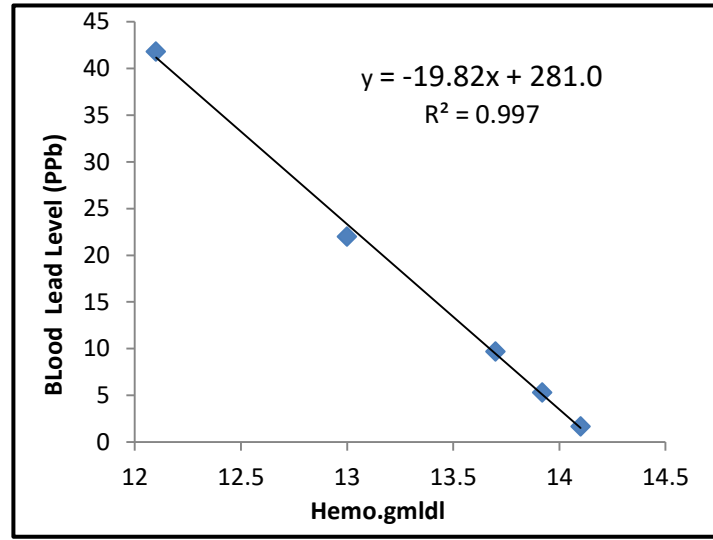
#### النتائج و المناقشة

أمكن تحديد متوسط قيم تركيز الرصاص والهيموكلوبين لمجموعة الدارسة كما في جدول رقم(1) ، ورسمت العلاقة بين تركيز الرصاص وعدد سنوات التعامل معه (خلال مدة العمل)، فتم الحصول على علاقة طردية مثلها الشكل رقم(1)، بينما مثل شكل رقم(2) العلاقة العكسية بين تركيز الرصاص والهيموكلوبين لمجموعة الدارسة وتم حساب معامل الارتباط (Correlation conefficient) للتعرف على قوة ونوع الارتباط بين المتغيرات.

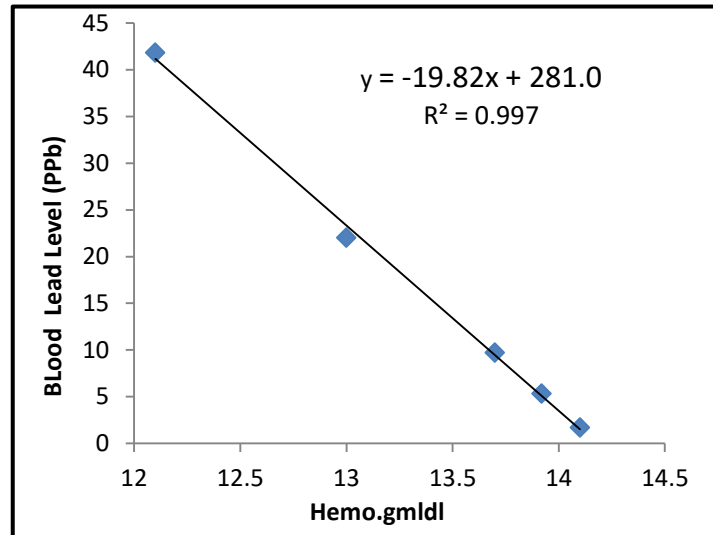
جدول رقم (1) يبين متوسط تركيز الرصاص والهيموكلوبين في مصل دم عينة الدراسة

الفئة	مدة العمل بالسنوات	العدد	Pb $\mu$ gm/ dl(s)	Hemoglobin gm/dl(s)
1	(2-1)	10	1.67	14.10
2	(4-3)	13	5.30	13.92
3	(6-5)	6	12.10	13.7
4	(8-7)	12	22.00	13.0
5	(10-9)	9	29.30	12.7

ارتباط طردي قوي بين تركيز الرصاص وسنوات العمل  $r_{pb} = 0.97$  و ارتباط عكسي قوي بين تركيز الرصاص والهيموكلوبين  $r_{Hem} = 0.998$



شكل رقم (1) العلاقة بين تركيز الرصاص وعدد سنوات التعامل مع الرصاص

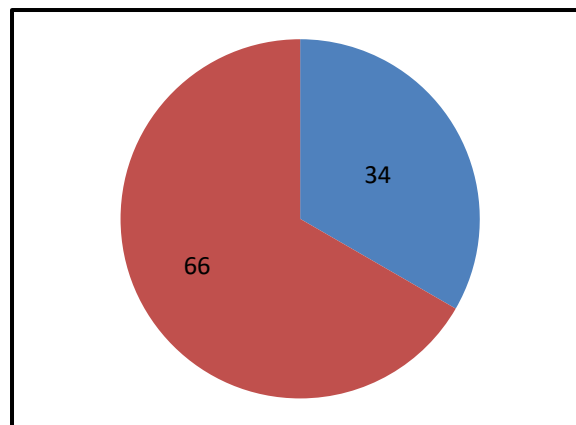


شكل رقم (2) العلاقة بين تركيز الرصاص والهيموكلوبين للعينة

جدول رقم (3) توزيع افراد العينة في الدراسة حسب حالة التدخين

التدخين	العدد	النسبة
غير المدخنين	33	%66
المدخنين	17	%34
المجموع	50	%100

توزيع افراد العينة في الدراسة حسب حالة التدخين اذ لاحظنا ان اعلى نسبة هي (%66) هي لفئة غير المدخنين واقل نسبة كانت (%34) للمدخنين. كما تم استخدام القطاعات الدائرية لتوضيح حالة التدخين لعينة التدخين كما مبين في الشكل (3)

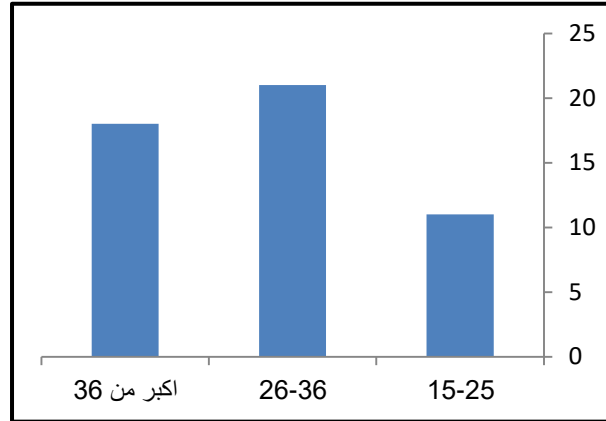


الشكل (3) قطاعات دائرية توضح النسبة المئوية حسب حالة التدخين.

جدول رقم (4) توزيع افراد العينة في الدراسة حسب العمر حيث نلاحظ ان اعلى نسبة %42 هم من الفئة الثانية (26-36) واقل نسبة هي (%22) هم من الفئة الاولى

جدول رقم (4) توزيع افراد العينة في الدراسة حسب العمر

العمر	العدد	النسبة %
25-15	11	%22
36-26	21	%42
اكبر من 36	18	%36
المجموع	50	%100



الشكل رقم (4) اعمدة بيانية توضح توزيع العمر لعينات الدراسة

أظهرت الدراسة المخاطر الصحية للرصاص على معايير الدم كالهيموكلوبين لدى العاملين في محطات تعبئة الوقود في مدينة بغداد والذي يعد من اخطر الملوثات البيئية لاسيما على العاملين في تلك المحطات التي يستخدم فيها البنزين ومنتجاته والتي تعتمد على مقدار الجرعات المستنشقة وطول فترة التعرض لها اذ تمت هذه الدراسة على مدار سنة تم خلالها جمع عينات من خمسين عاملاً ذو فئات عمرية مختلفة وتراوحت فترة عملهم من (1-10) سنوات. اظهرت التحاليل الاحصائية للنتائج وجود انخفاض معنوي في تركيز الهيموكلوبين وبالمقابل بينت الدراسة حصول زيادة معنوية في معدل تركيز الرصاص pb في الدم مع زيادة فترة تعرض العاملين في المحطات للرصاص ويعزى سبب انخفاض مستوى الهيموكلوبين الى انخفاض في كريات الدم الحمراء والتي تعد من المكونات الاساسية للدم ودراسته توضح الاصابة بفقر الدم والذي يعد من الامراض الخطيرة المهددة لحياة الانسان. وعليه فإن افضل طريقة لفهم التأثير السام للرصاص على تكوين الهيموغلوبين ومؤدياً الى حدوث فقر الدم اذ يؤدي الرصاص الى تثبيط انزيم (Ferrochebtase) الذي يعمل نقل الحديد الى النخاع العظمي وتحفيز تقديم ايون الحديد الى حلقة (Porphyrin) لتكوين الهيموغلوبين كما أن التعرض المزمن للرصاص يقود الى دمج واحلال الزنك بديلاً للحديد في حلقة (Porphyrin) لانتاج (Zpp-(Erythrocyte Zinc Protoporphyrin أو قد يفسر من خلال عمل الرصاص على تثبيط الأنزيمات الضرورية لتكوين الهيم ومنها انزيم d-ALAD(delta amino levulinic acid dehydrogenase) والضروري في عملية تكوين الهيموغلوبين الذي يحفز تكوين (prophobilinogen) كمستقبل للحديد.

أو قد يعود السبب الى تأثير الرصاص في مادة (Protoporphyrin) المسؤولة عن تكوين جزيئة الهيموغلوبين أو قد يفسر سبب الانخفاض في عدد كريات الدم الحمراء نتيجة زيادة في تحطم هذه الكرات بسبب عمل الرصاص على تثبيط أنزيم Hame Oxygenase الضروري في تكوين الهيموغلوبين كذلك يقلل الرصاص من عمر كرية الدم الحمراء وهذا النقص في الهيموغلوبين يؤدي الى ظهور مجموعة من الاضطرابات كالارهاق والضعف وفقر الدم الحاد وعدم القدرة على التنفس وغيرها من الاعراض التي تختلف في حدتها حسب كمية النقص في الهيموغلوبين. وهذا يؤكد ما تم مشاهدته في الدراسة من حصول حالات الحساسية في الأنف وضيق التنفس والزكام والتهاب القصبات المتكررة والحساسية وهذا يؤدي الى انخفاض في الفيتامينات وبالتالي نقص في R.B.CS بالاضافة الى ما لوحظ من اصابة بعض من عمال المحطات الفشل الكلوي.

وقد بينت الدراسة أن مستوى الهيموغلوبين ينخفض بعلاقة عكسية عند زيادة تركيز الرصاص في مصل الدم للعينات المدروسة وهذا يوضح ان للرصاص اثر سلبي ومباشر بتقليل مستوى الهيموغلوبين والحد من وظائفه الاساسية. وقد تماثلت نتائج هذه الدراسة مع ما توصل اليه Wang وجماعته (1995) و Tan وجماعته (2000) والحكاك 2002 وبعض الدراسات العراقية حيث أثبتت الدراسات الحديثة ان التأثيرات السمية السريرية يمكن ان تحدث دون حد 50 ميكروغرام /دل فب الدم كله.

في هذه الدراسة كانت جميع المحطات المختارة تبعد عن مواقع الازدحام المروري (اقل من 20م) اي بنفس البعد تقريباً وهذا يساهم في زيادة نسبة الرصاص في الدم للعمال سواء كان ناتجاً عن التعرض المهني لهذا العنصر داخل تلك المحطات او الذي ينتج من من عوادم المركبات التي تدخل الى محطات الوقود طول ساعات العمل اضافة الى تعرض تلك المحطات للغبار في العراق ولعوادم المركبات ما يتسبب في زيادة نسبة الاصابة بحساسية الصدر والتهاب الشعب الهوائية المزمن.



وقد اظهرت نتائج الدراسة ان قيم مستويات الرصاص في دم العديد من العمال كانت اعلى من الحدود الطبيعية والمقبولة للبالغين ولقرب المحطات من الازدحام المروري فقد تماثل تعرضها لعنصر الرصاص الملوث للبيئة، وكذلك فقد اعتمدت الدراسة مدة التعرض المهني للرصاص والتي تمثل فترة العمل اليومي للعمال اذ يبدأ العمل في المحطة من الساعة (2-6) ظهراً لعدد من العمال ومن (2-11) ليلاً لمجموعة اخرى من العمال اي ان ساعات العمل للعامل الواحد 8 ساعات ولمدة عمل خمسة ايام في الاسبوع وقد قسمت مجاميع العمال الى فئات حسب سنوات العمل التي تمثل فترة التعرض المهني للرصاص.

كذلك تم دراسة عامل التدخين وتأثيره على مستوى الهيموغلوبين والرصاص في الدم اذ ان التدخين يولّد اول اوكسيد الكربون الذي يرتبط بقوة مع الهيموغلوبين مقارنة مع الاوكسجين وهذا يؤدي الى الاضطراب في الوظيفة الطبيعية للبروتين مما يعطي ارتباطاً سلبي مع نسبة الهيموغلوبين الذي ترتفع بشكل ملحوظ كلما ارتفعت نسبة التدخين الا انه يرفع من مستويات الرصاص في دم عمال المحطات ما يؤدي الى خفض مستوى الهيموغلوبين لفئة العمال المدخنين في تلك المحطات وتمت مقارنة هذه الدراسة مع عدد من الدراسات السابقة لبيان سمية الرصاص بين عمال المحطات ولتقدير مستوى الرصاص في الدم اذ تم التعرض له في اماكن عملهم من خلال الاستنشاق او اللمس. اذ تم توثيق التسمم بالرصاص منذ العصور القديمة في اليونان و الصين.

ومن دراسة اجريت عام 2016 في مدينة الرياض لدراسة مستوى العناصر الثقيلة في العينات البيولوجية (دم ، لعاب ، ادرار) مأخوذة من عمال محطة الوقود في الرياض اظهرت تراكيز عالية للرصاص والكاديميوم في تلك العينات بالإضافة الى دراسة في كرمشاه في ايران عام 2012 حول مصفات كرمشاه وقد بلغ مستوى الرصاص فيها والبالغ 35.30 في دم العمال.

كذلك اجريت دراسة اخرى على صعيد القطر لبيان تأثير التعرض للبانزين الحاوي على الرصاص على عمال المحطة تضمنت دراسة المتغيرات الدموية لديهم وقد اجريت الدراسة في مدينة الرمادي عام 2014 واطهرت وجود تأثير معنوي على كريات الدم الحمر في دم العاملين مقارنة بمجموعة السيطرة ، كذلك اجريت دراسة على العاملين في محطات تعبئة البانزين في مدينة سبها واطهرت نتائج التحليل الاثار الضارة للبانزين الحاوي على الرصاص على الهيموغلوبين وكريات الدم الحمر.

وعليه فقد أظهرت النتائج التحليلية للدراسة فروقاً واضحة بين تراكيز العنصر في دم العمال مع تغير فترات التعرض لها. وفي دراسات حديثة قام بها عدد من الباحثين حول تأثير الرصاص في صحة الانسان لاحظوا حدوث انخفاض معنوي في نسب عدد من مكونات الدم والتي شملت الـ R.B.C , HB , PCV مقارنة مع مجموعة السيطرة للعاملين في المناطق الصناعية والمعرضين للتلوث بعنصر الرصاص ولعدة فئات عمرية اذ لاحظوا أن العاملين في تلك الاماكن هم الاعلى مستوى وتراكماً لعنصر الرصاص. وهذا يعد مؤشراً هاماً ورئيسياً على التسمم بالرصاص. وقد قورنت نتائج هذه الدراسة مع دراسات سابقة في العراق وكذلك دراسات عربية وعالمية (جدول 5)

جدول رقم (5) مقارنة بين الدراسات العلمية مع دراستنا الحالية في تركيز عنصر الرصاص

الدراسة	السنة	تركيز الرصاص $\mu\text{g/dL}$	ت
مدينة سبها	2015	69.17	1
دراسة اندونيسيا	2017	26.16	2
مجلة طبية امريكية	1994	8.3	3
مصفاة نفط كرمشاه	2012	35.30	4
في مدينة البصرة	2012	14	5
كلية الطب - جامعة البصرة	2010	14.1	6
الدراسة الحالية	2019	1.67-29.30	7

#### الاستنتاجات

نستنتج من هذه الدراسة وجود علاقة ذات دلالة احصائية بين مستوى الرصاص في الدم وسنوات التعرض وتغير نسب الهيموكلوبين لعمال محطات تعبئة الوقود. حيث اثبتت الدراسة مايلي:

1. ان التعرض المباشر للرصاص او تجزئة يقلل تركيز الهيموكلوبين الدم ويزيد من تركيز الرصاص فيه بعلاقة عكسية.
2. ان للرصاص تأثير تراكمي حيث تزداد تراكيزه مع طول فترة التعرض له مما قد يسبب حالات التسمم بالرصاص مستقبلاً.

### التوصيات

1. ضرورة قيام الجهات الصحية بتوفير الحد الأدنى من وسائل السلامة المهنية في تلك المحطات.
2. توصيل وإبعاد الأحياء الصناعية تعبئة البنزين ومعارض السيارات، خارج الأحياء السكنية.
3. التأكيد على استخدام الوقود الخالي من إضافات الرصاص الالكيلية.
4. ضرورة الزام العاملين بهذه المحطات بإجراء الفحوصات المخبرية الدورية للوقوف على الحالة الصحية وعرض نتائجها على الأطباء المختصين بغية معالجتها مبكراً ويتم ذلك من خلال فرق الرقابة الصحية.
5. العمل على تكثيف البرامج التثقيفية بمضار التعامل مع العناصر الثقيلة وتأثيراتها الصحية خاصة عنصر الرصاص قيد الدراسة.
6. غسل الأرضية والمحلات يومياً للتخلص من تراكم عنصر الرصاص. (مصدر)
7. منع التدخين وتناول الأغذية والمشروبات أثناء فترة العمل في تلك الأماكن لتقليل فرصة ابتلاع مركبات الرصاص وما يسبب ذلك من تأثير مباشر على الجهاز الهضمي.
8. على الفرق التفتيشية التابعة لدوائر حماية البيئة المتابعة المستمرة لتلك المحطات والزامها بتطبيق التعليمات الخاصة بالسلامة المهنية ومراقبة بذلك التزامها.

### المصادر

- Gordon B.; Mackay R.; Rehfuess E.(2004) Inheriting the world: The Atlas of Children's Health and the Environment. Brighton, Us:WHO, [Google Scholar].
- Greenberg, M.I.; Hamilton,R.J.; Philips, S.D. and Mc Cluskey,G.J(2003).” Occupational, Industrial and Environmental Toxicology”2<sup>nd</sup> ed., USA.
- Henry, J. and Wiseman, H.(1997) Management of poisoning a hard blood for health care workers. Published by the WHO, Geneva.
- Herman DS.; Geraldine M.; Scott CC.and Venkatesh T.(2006) Health hazards by lead exposure: evaluation using ASV amd ERF.Toxicol and Health 22(6),246-254.
- Hosseinpour M.A.;Ghoreishi H.; GitipourS., and Safarnejad M.(2010)”Investigation of oil inside the wells in area in Tehran oil refining company in Iran”World Academy of Science Engineering and Technology , 69;200-206.
- Liu, C.; et at. (2015) Association between Blood Erythrocyte lead concentration and Hemoglobin levels in preschool children Environ- mental science and pollution Research, 22(12),9233-9240.
- Malekirad, A.A.; Kalantari- dehaghi, R.and Abdollahi, M.(2013). Clinical, Haematological, and neurocognitive findings in lead- Exposed workers of a Battery plant in Iran.Archives of Industrial Hygiene and Toxicology, 64(4), 497-503.
- Plumlee, K.H.(2004). Clinical Veterinary toxicology.1<sup>st</sup> ed.,Mosby Inc. United states.
- Ray, R.R.(2015).Haemotoxic Effect of head: A review. Proceedings of the Zoological Society.
- Sadeghi, H.R, et al.(2014). The Relationship between Blood lead level with Iron status and Hemopoietic parameters in smoker and Non- smker workers at lead Battery Factory. Comparative Clinical pathology , 24(5): 111-1115.
- Shurke, J.(2010) Boold lead levels” SHARP Washington state Department of labor, WHO. (1999).Community medicin. Pub. International academy.
- WHO, (2008). Wold health statistics, Geneva: The United Nation Environment programme . the Inter- national labour Organization and world health Organization.
- افياء صباح ناصر الحمداني ؛ كريم حميد رشيد(2012) ؛ تأثير خلاص الرصاص في معايير الدم الفسلجية ومستوى انزيمات الكبد في الجرذان البيض ، مجلة جامعة كربلاء العلمية- المجلد العاشر – العدد 2.
- زهراء سالم محسن (2014) ؛ تأثير تدخين السجائر على نسبة هيموغلوبين الدم ، مجلة علوم المستنصرية المجلد 16، العدد 2.
- العمرى، محمد رمزي،(1990) " الكيمياء السريرية العملي " هيئة التعليم التقني، ص(97-103).
- وقائع المؤتمر العلمي السنوي الاول لبحوث البيئة 2005 ، جامعة بابل- مركز بحوث البيئة المحلية.

## تأثير موعد وكمية الإضافة للسماد النتروجيني في نمو صنفين من الزيتون (*Olea europaea* L.)

نبيل محمد أمين الإمام<sup>1\*</sup> و بسام محمد طاهر اسماعيل<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>قسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل و <sup>2</sup>محطة البستنة في نينوى / وزارة الزراعة  
العراق /

\*Corresponding author: [nabemo56@uomosul.edu.iq](mailto:nabemo56@uomosul.edu.iq)

### الخلاصة

نفذت تجربة عاملية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) على شتلات صنفين من الزيتون هما بعشيقي واشرسى في مشتل قسم البستنة وهندسة الحدائق التابع لكلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل في مدينة الموصل، العراق . خلال موسم النمو 2020 وذلك لدراسة موعد اضافة السماد النتروجيني وبخمس دفعات ابتداءً من 25/كانون الاول/2019 كمجموعة اولى وبين دفعة اخرى 21 يوما ، والموعود الثاني في 1/اذار/ 2020 وبخمس دفعات ايضا كمجموعة ثانية وبين دفعة اخرى 21 يوما أيضا باستعمال سماد اليوريا 46%N وبثلاثة مستويات وهي ( صفر و 0.5 و 1 ) غم سماد يوريا . شتلة<sup>1</sup> في كل دفعة مع دراسة كافة التداخلات بين العوامل وتأثيرها في صفات النمو الخضري لشتلات الزيتون. وأشارت النتائج الى أن لموعود الإضافة ومستويات السماد النتروجيني أدت الى زيادة معنوية في صفات النمو الخضري والجذري لشتلات الزيتون. وتباينت الأصناف في إستجابتها للتسميد النتروجيني وأثرها في صفات النمو المختلفة. وكان للتداخل بين العوامل المدروسة ولا سيما التداخل الثلاثي تأثيرا معنويا في صفات النمو الخضري والجذري ولا سيما في موعد الاضافة الثاني 1/اذار/2020 وبتركيز 0.5 غم N ، في حين اعطت معاملة اضافة النتروجين وبمقدار 1 غم N في الموعد الثاني للصنف اشرسى زيادة معنوية في ارتفاع الساق. الكلمات المفتاحية: شتلات الزيتون ، مواعيد التسميد ، اليوريا، النمو الخضري.

## The effect of time and dosages of nitrogen fertilizer on two olive cultivars (*Olea europaea* L.)

Nabil M. Ameen Alimam<sup>1\*</sup> and Bassam M. Taher Al- Abassi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Horticulture and Landscape Design College of Agriculture and Forestry - University of Mosul and <sup>2</sup>Horticultural Station of Mosul, Ministry of Agriculture, Iraq.

\*Corresponding author: [nabemo56@uomosul.edu.iq](mailto:nabemo56@uomosul.edu.iq)

### Abstract

A factorial experiment was carried out according to randomized Complete Block Design (R.C.B.D.) on olive transplants (*Olea europaea* L.) cv. Ashracy and Baasheky in the nursery of Department of Horticulture and Landscape Design, College of Agriculture and Forestry, University of Mosul, Mosul, Iraq, during the growing seasons 2020, to study when to add nitrogen fertilizer on December 25, 2019 with five payments as a first group and between time and another 21 days, and on March 1, 2020, with five payments as a second group, and between one time and another 21 days. Using urea fertilizer 46%N with three concentrations as 0 , 0.5 and 1 g. nitrogen fertilizer per bag in each time with the study of all interactions between factors on the vegetative growth olive seedlings. The results indicated that the date of addition and nitrogen fertilizer levels led to a significant increase in the vegetative and root growth characteristics of olive seedlings. Varieties varied in their response to nitrogen fertilization and its effect on different growth characteristics. The interaction between the studied factors, especially the triple interaction, had a significant effect on the characteristics of vegetative and root growth, especially on the date of the second addition on March 1, at a concentration of 0.5 g. N While the treatment of adding nitrogen with 1 g. N at the second date of Ashrasy cv. gave a significant increase in the stem height.

**Keywords:** *Olea europaea* L., Olive cultivars, time, Dosages, Nitrogen fertilizer.

### المقدمة

يعد الزيتون (*Olea europaea* L.) من فاكهة المناطق تحت الاستوائية المستديمة الخضرة وهي تنتمي الى العائلة الزيتونية Oleaceae ( نصير وخدام ، 1998 ) ، ويمكن أن يكون الزيتون أحد الفاكهة الاستراتيجية المهمة في العراق وذلك لتوفر كل المقومات الاقتصادية والزراعية والبيئية التي تساعد في قيام زراعة زيتون متطورة (الدوري والراوي، 2000). إن النمو البطيء لشتلات الزيتون في المشاتل المتخصصة لإنتاجه والتي تحتاج الى أكثر من 2-3 سنوات من أجل الوصول الى الارتفاع والنمو الخضري المناسب للتسويق ، فكانت الحاجة إلى استخدام تقنيات وطرق زراعة مختلفة للإسراع من نمو الشتلات في المشاتل كالتغذية المعدنية باستعمال السماد النتروجيني وأثره في نمو شتلات الزيتون . لذا فإن توفير برنامج تسميد نتروجيني يعد من المتطلبات الرئيسية للتسريع في إنتاج الشتلات (Maust وWilliamson، 1994). إذ يعد عنصر النتروجين من أهم العناصر الأساسية والضرورية التي يحتاجها النبات في نموه اذ يعمل على تسريع وتحفيز النمو الخضري للنبات ويشكل الجزء الاساسي من البروتوبلازم ويقوي المجموع الجذري له ( Tize و Zeiger، 2003 و Havlin وآخرون، 2005 ). إذ تلعب الحالة الغذائية للنتروجين دورا ومفتاحا للنمو وانتاجية شتلات واشجار الزيتون (Rodrigues وآخرون، 2011) .

تهدف هذه الدراسة الى ايجاد افضل تركيز وموعد الاضافة للسماد النتروجيني لشتلات صنفين من الزيتون وأثرها في زيادة وتحسين النمو الخضري والجذري للعقل المجذرة للزيتون للصنفين المحليين وهما بعشيقية وأشرسي وصولا الى الحجم المناسب للشتلات الصالحة للتسويق وبأقل مدة زمنية .

### المواد وطرائق البحث

تم إجراء هذه الدراسة في البيت البلاستيكي في مشتل قسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة / الغابات / جامعة الموصل، خلال موسم النمو 2020 لدراسة تأثير مستويات مختلفة من التسميد النتروجيني وكمية إضافة السماد النتروجيني في نمو شتلات الزيتون الناتجة من عقل مجذرة لصنفي الزيتون بعشيقية وأشرسي.

صنف بعشيقية من الاصناف المحلية وتنتشر زراعته في شمال العراق خاصة محافظة نينوى ، الشجرة قوية متوسطة النمو متاقلمة للظروف البيئية وتحمل العطش وتقاوم الكثير من الافات ، الثمرة متطاولة مستدقة الطرف لونها باذنجاني عند النضج مع وجود نقط بيضاء صغيرة وقاعدة الثمرة مستديرة والللب أصفر ، البذرة متوسطة الحجم ضامرة الجنين ومعدل وزن الثمرة 3.5-4.5غم ونسبة الزيت للوزن الطري تتراوح من 16-21 % وهو ثنائي الغرض. أما صنف أشرسي ويسمى خستاي يأتي بالانتشار بالدرجة الثانية بعد صنف بعشيقية وهو صنف للتخليل ونسبة الزيت في ثماره 12-14 % الشجرة قوية النمو و الثمرة بيضوية متطاولة لونها أخضر مشرب بالأرجواني يتحول عند النضج الى اللون الاسود مع وجود نقط بيضاء متناثرة وقاعدة الثمرة بيضوية ، القوام لين ، البذرة متوسطة الحجم ، ثماره كبيرة الى متوسطة من 5-6 غم ينضج مبكرا خلال تشرين الاول وتشيرين الثاني (مهدي 2007).

جدول (1): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة المستخدمة في التجربة.

القيمة	الصفة
0.423	درجة التوصيل الكهربائي (E.C) ديسيمنز/م
8.2	درجة حموضة التربة (PH)
0.095 %	النتروجين الجاهز بجهاز الكلدال (ملغم.كغم <sup>-1</sup> )
0.32 %	الفسفور الجاهز بطريقة بيكاربونات الصوديوم (ملغم.كغم <sup>-1</sup> )
0.008 %	البوتاسيوم الجاهز بطريقة خلات الأمونيوم (ملغم.كغم <sup>-1</sup> )
1.134	المادة العضوية %
مفصولات التربة %	
57.55	رمل Sand (غم .كغم <sup>-1</sup> )
12.45	غرين Silt (غم .كغم <sup>-1</sup> )
30	طين Clay (غم .كغم <sup>-1</sup> )
رملية لومية (Loamy sand)	نسجة التربة (غم.كغم <sup>-1</sup> )

تم تحليل الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة في مختبر كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل.

تم إنتخاب عقل مجذرة للزيتون بعمر سنة واحدة لصنفي بعشيقية وأشرسى من محطة بستانة نينوى ، المتجانسة النمو تقريبا وتم تفريدها من المرافد في أكياس من البولي أثيلين السوداء اللون ارتفاعها 30سم وقطرها 15سم إحتوت على 2,5 كغم من التربة الجافة هوائيا وتضمنت التجربة دراسة ثلاثة عوامل هي:

**العامل الأول موعد الإضافة:** أضيف السماد النتروجيني بإستخدام سماد اليوريا 46% نتروجين وإعتبارا من 2019/12/25 وبخمس دفعات كمجموعة اولى وبين دفعة وأخرى 21 يوم. وأضيف السماد النتروجيني إعتبارا من 2020/3/1 وبخمس دفعات كمجموعة ثانية وبين دفعة وأخرى 21 يوم.

**العامل الثاني (كمية السماد النتروجيني) :** تضمن العامل الثاني ثلاث مستويات من السماد النتروجيني وهي معاملة المقارنة بدون سماد، وإضافة 0.5 غم سماد يوريا. كيس<sup>1</sup> في كل دفعة كمعاملة ثانية وإضافة 1 غم سماد يوريا. كيس<sup>1</sup> في كل دفعة كمعاملة ثالثة.

**العامل الثالث (الصنف):** تضمن دراسة صنفان من الزيتون هما بعشيقى وأشرسى. ومن ثم تمت دراسة التداخل بين العوامل السابق ذكرها باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD (2x3x2) وبثلاثة مكررات وبواقع (5) شتلات في المكرر الواحد.

أما بيانات نتائج التجربة تم تحليلها احصائيا حسب جداول تحليل التباين (ANOVA TABLES) باستعمال الحاسوب حسب نظام (SAS، 2001) لتحليل التجارب الزراعية وقورنت المتوسطات باستعمال اختبار دنكن المتعدد الحدود (Duncan's Multiple Range Test) تحت مستوى احتمال 5% .

تم زراعة الشتلات في بداية شهر كانون الأول لعام 2019 وتم تسجيل ارتفاع وقطر الساق وعدد الأوراق لكافة الشتلات بعد زراعتها مباشرة في الأكياس في بداية التجربة. وتم دراسة نسبة الزيادة في ارتفاع النبات (سم) باستعمال شريط القياس من بداية الساق الرئيس للشتلة الى قمته ولجميع الشتلات في الوحدات التجريبية و نسبة الزيادة في عدد الأوراق . شتلة<sup>1</sup> إذ تم حساب عدد الاوراق على الساق الرئيس والفروع الجانبية للشتلة ونسبة الكلوروفيل في الأوراق (SPAD): تم تقدير محتوى الكلوروفيل الكلي في أوراق الزيتون اعتبارا من 2020/7/10 للأوراق المكتملة النمو وذات الاتساع التام وأستخدم لقراءة العينات جهاز (SPAD). والوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري لشتلات الزيتون (غم) بوضعها في الفرن الكهربائي وعلى درجة حرارة 65 °م لحين ثبوت الوزن ووزنت العينات بميزان حساس. وقدرت النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق بإستخدام جهاز مايكروكلدال وحسب طريقة (A.O.A.C، 1970). ونسبة البروتين الكلي في الأوراق تم حسابها من المعادلة : نسبة البروتين % = نسبة النتروجين × 6.25 ، حسب (A.O.A.C، 1970).

#### النتائج والمناقشة

**نسبة الزيادة في إرتفاع الساق (%):** تشير النتائج في الجدول (2) الى أن الموعد الثاني من التسميد النتروجيني أدى الى الحصول على أكبر القيم المعنوية لنسبة الزيادة في إرتفاع الساق لشتلات الزيتون والتي بلغت 59.25 % في حين قلت هذه النتيجة معنويا الى 46.36 % لمعاملة الموعد الاول لاضافة السماد النتروجيني.

**جدول (2) تأثير موعد وكمية الإضافة للسماد النتروجيني كل على انفراد والتداخل بينهما في نسبة الزيادة في ارتفاع الساق لشتلات صنفين من الزيتون.**

موعد الاضافة A	تراكيز النتروجين B (غم)	الاصناف C		تداخل موعد الاضافة X تراكيز النتروجين AXB	متوسط تأثير موعد الاضافة A
		أشرسى	بعشيقى		
موعد 1 2019/12/25	صفر	أ ب ج 47.61	أ ب ج 50.75	أ ب 49.183	46.36 ب
	0.5	أ ب ج 63.70	ب ج 36.09	أ ب 49.891	
	1	ج 34.64	أ ب ج 45.35	ب 39.992	
موعد 2 2020/3/1	صفر	أ ب ج 46.43	أ ب ج 49.77	أ ب 48.102	59.25 أ
	0.5	أ ب ج 63.68	أ ب 66.24	أ 64.961	
	1	أ 73.82	أ ب ج 55.53	أ 64.673	
تداخل موعد الاضافة X الصنف AXC	موعد 1	أ ب 48.65	ب 44.061	متوسط تأثير النتروجين B	
	موعد 2	أ 61.31	أ ب 57.181		
تداخل تراكيز النتروجين X الصنف BXC	صفر	أ 47.023	أ 50.262	أ 48.643	
	0.5	أ 63.69	أ 51.164	أ 57.43	
	1	أ 54.23	أ 50.44	أ 52.332	

متوسط تأثير الصنف C	54.98 أ	50.621 أ
---------------------	---------	----------

المتوسطات ضمن العمود الواحد والتداخل التي تشترك بنفس الاحرف لا تختلف معنويًا فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05 .

وأظهرت نتائج التحليل الاحصائي لقيم التداخلات الثنائية ولا سيما نتائج التداخل الثلاثي قيد الدراسة الى ان إضافة السماد النتروجيني بتركيز (1غم N. شتلة<sup>-1</sup>) في الموعد الثاني من إضافتها (1/أذار/2020) للصنف أشرسى قد سجلت أكبر قيم لنسبة الزيادة في ارتفاع الساق لشتلات الزيتون إذ بلغت 73.82 % فضلًا عن تفوقها المعنوي على بعض المعاملات ولاسيما معاملة إضافة (1غم N. شتلة<sup>-1</sup>) في الموعد الاول من الاضافة للصنف أشرسى التي سجلت أدنى القيم لهذه الاضافة والبالغة 34.64 %.

وربما تعزى زيادة نسبة الزيادة في ارتفاع الساق لموعد اضافة السماد النتروجيني الى تغاير العناصر المناخية بين مواعي اضافة السماد النتروجيني ولاسيما الموعد الربيعي (1/أذار/2020) الذي يعد مفتاحًا للنمو والنشاط الحيوي خصوصًا لدرجات الحرارة ذات الاهمية الكبيرة في عمليات امتصاص العناصر الغذائية ومنها النتروجين وزيادة عدد الاوراق والنمو الخضري (جدول 7 و3) والتي اثرت بصورة معنوية في زيادة نمو الشتلات. وقد تعود زيادة نسبة ارتفاع شتلات الزيتون نتيجة للتسميد النتروجيني الى الدور الفسلجي للنتروجين والذي يعمل على زيادة النمو الطولي لمنطقة الاستطالة وتنشيط الانقسام الخلوي المايوزي في نسيج المرستيم القمي والنسيج تحت القمي الذي ينعكس ايجابيا في نمو الساق الرئيس للشتلة (صالح ، 1991) علاوة على ان اضافة السماد النتروجيني يؤدي الى زيادة تركيز عنصر النتروجين في الاوراق (جدول 7) والذي بدوره يعمل على تنشيط العديد من الانزيمات والمرافقات الانزيمية والهرمونات النباتية و منها الاوكسينات خصوصًا IAA والتي تصبح مراكز لجذب المواد الغذائية ودورها الكبير في زيادة نشاط العمليات الحيوية في النبات وبالتالي زيادة انقسام الخلايا المكونة للانسجة المرستيمية وزيادة حجم وعدد خلايا الاوراق فضلًا عن زيادة الكلوروفيل في الاوراق وتكوين البلاستيدات الخضراء في انسجة الورقة مما يؤدي الى زيادة كفاءة ونواتج عمليات البناء الضوئي الذي يسهم في زيادة النمو الخضري وبالتالي زيادة الزيادة في ارتفاع الساق الرئيس لشتلات الزيتون (الصالح ، 1989 والامام والقاضي2018). وتعزى زيادة نسبة الزيادة في ارتفاع الساق الرئيس لشتلات الزيتون من خلال التداخل بين موعد الاضافة ومستويات التسميد النتروجيني والاصناف الى تداخل الفوائد الحيوية لهذه العوامل كما ذكرت في تفسير كل عامل على حدة والتاثير الايجابي المشترك للعوامل المدروسة والتي ادت الى زيادة معنوية في هذه الصفة .

**نسبة الزيادة في عدد الاوراق % :** بينت النتائج المعروضة في الجدول (3) أن لموعد إضافة السماد النتروجيني ولاسيما في الموعد الثاني (1/أذار/2020) أدى الى زيادة معنوية في نسبة الزيادة في عدد الاوراق لشتلات الزيتون والبالغة 153.11% في حين بلغت هذه النسبة أدناها 115.70% لمعاملة الاضافة في الموعد الاول (25/كانون الاول/2019) .

**جدول (3) تأثير موعد وكمية الإضافة للسماد النتروجيني كل على انفراد والتداخل بينهما في نسبة الزيادة في عدد الاوراق لشتلات صنفين من الزيتون.**

موعد الاضافة A	تراكيز النتروجين B (غم)	الاصناف C		متوسط تأثير موعد الاضافة A
		أشرسى	بعشيقى	
موعد 1 2019/21/25	صفر	90.05 ج	139.02 ب ج	115.70 ب
	0.5	155.76 أ ب ج	98.40 ب ج	
	1	86.10 ج	124.89 ب ج	
موعد 2 2020/3/1	صفر	88.95 ج	139.90 ب ج	153.11 أ
	0.5	124.26 ب ج	227.80 أ	
	1	140.64 ب ج	179.10 أ ب	
تداخل موعد الاضافة X الصنف AXC	موعد 1	110.64 ب	120.77 ب	متوسط تأثير النتروجين B
	موعد 2	123.95 ب	182.27 أ	
تداخل تراكيز النتروجين X الصنف BXC	صفر	89.50 ب	139.46 أ ب	114.48 ب
	0.5	149.01 أ	163.10 أ	
	1	113.37 أ ب	151.99 أ	132.68 أ ب

متوسط تأثير الصنف C	117.29 ب	151.52 أ
أدى التسميد النتروجيني بتركيز (0.5غم N. شتلة <sup>1</sup> ) الى زيادة معنوية في نسبة الزيادة في عدد الاوراق والبالغة 156.06% في حين وصلت هذه القيمة الى 114.48% عند معاملة المقارنة (صفرN. شتلة <sup>1</sup> ). ومن خلال بيانات الجدول نفسه ظهر تفوق الصنف البعشيقي معنويا في نسبة الزيادة في عدد الاوراق البالغة 151.52% مقارنة بالصنف أشرسى الذي بلغت عنده نسبة الزيادة في عدد الاوراق 117.29% .		
المتوسطات ضمن العمود الواحد والتداخل التي تشترك بنفس الاحرف لا تختلف معنويا فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05		
واظهرت نتائج التحليل الاحصائي لقيم التداخل الثلاثي للعوامل المدروسة الى وجود فروق معنوية بين التداخلات ، إذ بلغت نسبة الزيادة في عدد الاوراق أقصاها 227.80% عند معاملة الاضافة في الموعد الثاني (1/اذار/2020) وبتركيز (0.5غم N. شتلة <sup>1</sup> ) للصنف بعشيقي والتي تفوقت معنويا مقارنة مع معظم المعاملات. في حين وصلت هذه القيمة الى أدناها 86.10% لموعد الاضافة الاول (25/كانون الاول/2019) للسماذ النتروجيني بتركيز (1غم N. شتلة <sup>1</sup> ) للصنف أشرسى .		

ربما تعزى زيادة نسبة الزيادة في عدد الاوراق من خلال تأثير موعد اضافة السماذ النتروجين في الموعد الثاني ( 1/ اذار / 2020) الى زيادة نسبة زيادة ارتفاع الساق الرئيس للشتلات ( جدول 2) .

كما تعزى زيادة نسبة الزيادة في عدد الاوراق عند اضافة السماذ النتروجيني بتركيز (0.5غم N. شتلة<sup>1</sup>) وزيادة نواتجه الى زيادة تركيز النتروجين والبروتين في الاوراق (جدول 7 و8) والتي تعمل على زيادة كفاءة التركيب الضوئي (الكربوهيدرات ) التي تؤثر إيجابيا في زيادة نمو الشتلات والمجموع الخضري وبالتالي زيادة في نسبة الزيادة في عدد الاوراق لشتلات الزيتون. فضلا عن دخول النتروجين في العديد من المركبات الحيوية لمركبات الطاقة وفي تكوين القواعد البيورينية والبيورفيرينات الداخلة في البناء الحيوي للكلوروفيلات وكذلك الانزيمات والكربوهيدرات ( الشاذلي، 1999 و الامام والقاضي، 2018). وربما يعزى تباين متوسط الزيادة في عدد الاوراق حسب الاصناف نتيجة الى الاختلافات الوراثية بين الاصناف خاصة في زيادة عدد وطول السلامة حسب الصنف (مزراق، 2005).

**محتوى الكلوروفيل في الاوراق SPAD:** يتضح من بيانات الجدول(4) وجود فروقات معنوية في اضافة السماذ النتروجيني اذ تفوقت معاملة التسميد النتروجيني بتركيز 0.5غم N. شتلة<sup>1</sup> معنويا والتي بلغت SPAD 52.817 مقارنة مع معاملة المقارنة البالغة SPAD 36.492 في حين لم يكن هذا التفوق معنويا مع معاملة الاضافة 1غم N. شتلة<sup>1</sup>

**جدول (4) تأثير موعد وكمية الإضافة للسماذ النتروجيني كل على انفراد والتداخل بينهما في محتوى الاوراق من الكلوروفيل SPAD لشتلات صنفين من الزيتون.**

متوسط تأثير موعد الاضافة A	تدخل موعد الاضافة X تركيز النتروجين AXB	الاصناف C		تراكيز النتروجين B (غم)	موعد الاضافة A	
		بعشيقي	أشرسي			
أ 41.026	ب 34.58	أب 38.50	ب 30.67	صفر	موعد 1 2019/12/25	
	أب 44.20	أب 47.97	أب 40.43	0.5		
	أب 44.29	ب 36.10	أب52.49	1		
أ 51.633	أب 38.40	أب 37.33	أب 39.47	صفر	موعد 2 2020/3/1	
	أ 61.43	أ 72	أب 50.87	0.5		
	أب 55.07	أب 64.60	أب 45.53	1		
	متوسط تأثير النتروجين B	أ 40.856	أ 41.196	موعد 1	تداخل موعد الاضافة X الصنف AXC	
		أ 57.978	أ 45.289	موعد 2		
	تداخل تراكيز النتروجين X الصنف BXC	ب 36.492	أب 37.92	ب 35.07	صفر	
		أ 52.817	أ 59.98	أب 45.65	0.5	
		أب 49.680	أب 50.35	أب 49.01	1	
				أ 49.419	أ 43.242	

المتوسطات ضمن العمود الواحد والتداخل التي تشترك بنفس الاحرف لا تختلف معنويا فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05

وتشير بيانات التداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة الى تفوق معاملة الاضافة للسماذ النتروجيني بمقدار 0.5 غم N شتلة<sup>1</sup> للموعد الثاني 1/اذار/2020 للصنف بعشيقي والتي بلغت SPAD 72 وتفاوتت معنويا على معاملة المقارنة التي سجلت ادنى القيم لمحتوى الكلوروفيل في الاوراق والتي بلغت SPAD 30.67 للصنف أشرسى. ان زيادة الكلوروفيل في الاوراق يعود لدور النتروجين في بناء الجهاز الخضري والتمثيل الحيوي لصبغة الكلوروفيل والانزيمات الخاصة بالتمثيل الحيوي للكلوروفيل واشترائه في تركيب وحدات Porphyrins الداخلة في تركيب صبغة الكلوروفيل (الصحاف ، 1989 ) وبالتالي زيادة تركيزه في الاوراق (وصفي، 1995) علاوة على زيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي وبناء البروتينات ذات الاهمية الكبيرة في تنشيط نمو النبات (المحمدي، 2009). ربما تعزى الزيادة المعنوية لمحتوى الاوراق من الكلوروفيل الى الدور الحيوي لتأثير البيئة من خلال موعد الاضافة ومستويات التسميد النتروجيني كل على انفراد، ولكن نلاحظ وجود اختلافات معنوية واضحة للتداخلات الثنائية لاسيما التداخل الثلاثي في العوامل المدروسة نتيجة للتأثير المشترك الايجابي لموعد الاضافة ولمستوى التسميد النتروجيني والصنف في زيادة المحتوى الكلوروفيلي للاوراق .

**الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم) :**

أشارت بيانات الجدول (5) أن موعد إضافة السماذ النتروجيني ولاسيما الموعد الثاني (1/اذار/2020) حقق زيادة معنوية في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري والبالغة 9.93 غم في حين سجلت الشتلات المستلمة للسماذ النتروجيني في الموعد الاول (2019/12/25) أدنى القيم والبالغة 7.28 غم. وتبين النتائج ايضا ان لمستويات التسميد النتروجيني تأثير واضح في زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري . فلاحظ ان اضافة (0.5 غم N شتلة<sup>1</sup>) حقق اعلى زيادة معنوية بلغت 9.88 غم لاسيما مع معاملة المقارنة والبالغة 7.003 غم .

**جدول (5) تأثير موعد وكمية الإضافة للسماذ النتروجيني كل على انفراد والتداخل بينهما في الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم) لشتلات صنفين من الزيتون**

متوسط تأثير موعد الاضافة A	تراكيز النتروجين B (غم)	الاصناف C		تداخل موعد الاضافة X الصنف AXC	متوسط تأثير الصنف X BXC
		أشرسى	بعشيقي		
موعد 1 2019/12/25	صفر	7.60 ج د هـ	5.90 د هـ	6.75 ب	موعد 2 2020/3/1
	0.5	8.84 أ ب ج د	6.93 ج د هـ	7.88 ب	
	1	10.08 أ ب ج	4.31 هـ	7.20 ب	
موعد 2 2020/3/1	صفر	8.54 ب ج د	5.98 د هـ	7.26 ب	تداخل موعد الاضافة X الصنف AXC
	0.5	11.53 أ ب	12.23 أ	11.88 أ	
	1	9.81 أ ب ج	11.46 أ ب	10.64 أ	
تداخل تراكيز النتروجين X الصنف BXC	موعد 1	8.84 أ	5.71 ب	متوسط تأثير النتروجين B	متوسط تأثير الصنف C
	موعد 2	9.96 أ	9.89 أ		
	صفر	8.07 أ ب	5.94 ب	7.003 ب	
	0.5	10.19 أ	9.58 أ	9.88 أ	
	1	9.94 أ	7.89 أ ب	8.92 أ	
		9.40 أ	7.80 ب		

المتوسطات ضمن العمود الواحد والتداخل التي تشترك بنفس الحرف لا تختلف معنويا فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05 .

وتباينت الاصناف فيما بينها في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري فلقد حقق الصنف أشرسى تفوقا معنويا بلغ 9.40 غم على الصنف بعشيقي في هذه الصفة والبالغة 7.80 غم .

كما لوحظ من بيانات الجدول نفسه وجود تأثيرات معنوية في التداخلات بين العوامل المدروسة ولاسيما التداخل الثلاثي حيث حققت معاملة إضافة السماذ في الموعد الثاني بتركيز (0.5 غم N شتلة<sup>1</sup>) للصنف بعشيقي أكبر قيمة للوزن الجاف للمجموع الخضري والبالغة 12.23 غم في حين سجلت معاملة التداخل لموعد الاضافة الاول (2019/12/25) للصنف بعشيقي لمعاملة المقارنة والتي بلغت 5.90 غم .



تعزى زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري نتيجة لموعد إضافة السماد النتروجيني الى الدور الحيوي البيئي للدور المركزي للزراعة في إدارة البيئة وتأثيرها على النبات ( محمد وآخرون، 2019 ) ، والتسميد النتروجيني ذو الاثر الكبير في زيادة ارتفاع الشتلة وعدد الاوراق ( الجدول 2 و 3 ) نتيجة للدور الحيوي لعنصر النتروجين ووضائفه الفسلجية في زيادة كفاءة عميلة البناء وزيادة نواتجه التي تنعكس ايجابيا في زيادة النمو الخضري لشتلات الزيتون (Bossadia وآخرون، 2010 والامام والقاضي، 2018).

**الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم):** يتضح من بيانات الجدول (6) وجود فروقات معنوية لمستويات السماد النتروجيني أثر معنوي واضح في زيادة الوزن الجاف للمجموع الجذري وخصوصا عند إضافة (1 غم N شتلة<sup>-1</sup>) بلغ 2.55 غم والتي تفوقت معنويا على معاملة المقارنة 2.003 غم.

**جدول (6) تأثير موعد وكمية الإضافة للسماد النتروجيني كل على انفراد والتداخل بينهما في الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم) لشتلات صنفين من الزيتون**

متوسط تأثير موعد الاضافة A	تداخل موعد الاضافة X تراكيز النروجين AXB	الاصناف C		تراكيز النروجين B (غم)	موعد الاضافة A	
		بعشقي	أشرسي			
2.28 أ	1.98 ب	1.72 ب	2.24 أ ب	صفر	موعد 1 2019/12/25	
	2.28 أ ب	1.81 ب	2.75 أ	0.5		
	2.58 أ ب	2.19 أ ب	2.97 أ	1		
2.46 أ	2.08 ب	1.81 ب	2.34 أ ب	صفر	موعد 2 2020/3/1	
	2.78 أ	2.97 أ	2.58 أ ب	0.5		
	2.52 أ ب	2.88 أ	2.16 أ ب	1		
	متوسط تأثير النروجين B	1.91 ب	2.66 أ	موعد 1	تداخل موعد الاضافة X الصنف AXC	
		2.55 أ	2.36 أ ب	موعد 2		
	تداخل تراكيز النروجين X الصنف BXC	2.03 ب	1.77 ب	2.29 أ ب	صفر	
		2.53 أ	2.39 أ	2.67 أ	0.5	
		2.55 أ	2.54 أ	2.57 أ	1	
		2.23 أ	2.51 أ	متوسط تأثير الصنف C		

متوسطات ضمن العمود الواحد والتداخل التي تشترك بنفس الاحرف لا تختلف معنويا فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05.

وكان للتداخلات بين العوامل المدروسة تأثير واضح في زيادة معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري ولاسيما التداخل الثلاثي في العوامل قيد الدراسة . فلقد تفوقت معاملة إضافة (0.5 غم N شتلة<sup>-1</sup>) للموعد الثاني للصنف بعشيق 2.97 غم. ومعاملة (0.5 غم N شتلة<sup>-1</sup>) للموعد الاول للصنف أشرسى معنويا على بعض المعاملات وانحدرت هذه القيمة الى أدناها 1.72 غم لمعاملة المقارنة للصنف بعشيق عند الإضافة الاولى من السماد النتروجيني .

وربما تعزى زيادة الوزن الجاف للمجموع الجذري من خلال إضافة السماد النتروجيني الذي يعمل على زيادة النمو الخضري من خلال زيادة عدد الاوراق ومساحتها وزيادة الكلوروفيل وزيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري الذي بدوره يعمل على زيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي ونواتجه والتي تنعكس ايجابيا في زيادة الوزن الجاف للمجموع الجذري ( القاضي، 2013).

**النسبة المئوية للنتروجين في الاوراق :** يلاحظ من بيانات الجدول (7) ظهور فروقات معنوية لعامل اضافة مستويات السماد النتروجيني تأثير واضح في زيادة النسبة المئوية للنتروجين في الاوراق اذ حققت معاملتي اضافة ( 0.5 و 1 غم N شتلة<sup>-1</sup> ) زيادة معنوية مقارنة بمعاملة المقارنة. ومن خلال ملاحظة بيانات التداخلات بين العوامل لوحظ هناك فروقات بين المعاملات ولاسيما عند بيانات التداخل الثلاثي فلقد حققت معاملة اضافة (0.5 غم N شتلة<sup>-1</sup> ) للموعد الاول للصنف بعشيق اعلى نسبة مئوية للنتروجين في الاوراق والبالغة 1.392% . في حين حققت معاملة المقارنة للصنف بعشيق للموعد الاول من الإضافة ادنى القيم للنسبة المئوية للنتروجين في الاوراق والبالغة 0.392%.

جدول (7) تأثير موعد وكمية الإضافة للسماذ النتروجيني كل على انفراد والتداخل بينهما في النسبة المئوية للنتروجين في الاوراق لشتلات صنفين من الزيتون.

متوسط تأثير موعد الاضافة A	تداخل موعد الاضافة X تراكيز النتروجين AXB	الاصناف C		تراكيز النتروجين B (غم)	موعد الاضافة A
		بعشقي	أشوسي		
0.82 أ	ج 0.524	ز ح 0.480	و ز ح 0.568	صفر	موعد 1 2019/12/25
	أ 1.091	أ 1.392	د ه و 0.790	0.5	
	ب 0.837	ه و ز 0.676	ب ج د 0.999	1	
0.85 أ	ج 0.503	ح 0.392	و ز ح 0.614	صفر	موعد 2 2020/3/1
	ب 0.906	ج د 0.941	ج د ه 0.872	0.5	
	أ 1.131	ب ج 1.039	أ ب 1.223	1	
	متوسط تأثير النتروجين B	أ 0.849	أ 0.785	موعد 1	تداخل موعد الاضافة X الصنف AXC
		أ 0.790	أ 0.903	موعد 2	
	ب 0.513	ج 0.436	ج 0.591	صفر	تداخل تراكيز النتروجين X الصنف BXC
	أ 0.998	أ 1.166	ب 0.831	0.5	
	أ 0.984	ب 0.857	أ 1.111	1	
			أ 0.820	أ 0.844	

المتوسطات ضمن العمود الواحد والتداخل التي تشترك بنفس الاحرف لا تختلف معنويًا فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05 .

ربما تعود زيادة نسبة النتروجين في اوراق شتلات الزيتون من خلال إضافة السماذ النتروجيني الى تربة الشتلات الى زيادة تركيز النتروجين في التربة وزيادة جاهزيته وامتصاصه من قبل جذور شتلات الزيتون فضلاً عن الاضافات المتعددة والمتكررة للسماذ النتروجيني قد أدت دور كبير في زيادة جاهزيته في الوسط الزراعي لشتلات الزيتون ( الصحاف، 1989 و المختار، 2003 والقاضي، 2013) .

نسبة البروتين الكلي في الاوراق: يلاحظ من بيانات الجدول (8) أن مسيرة البروتين الكلي في الاوراق كانت بنفس إتجاه صفة النسبة المئوية للنتروجين في الاوراق فكان لاضافة (0.5 و 1 غم N شتلة<sup>-1</sup>) تأثير معنوي واضح في زيادة نسبة البروتين الكلي في الاوراق بلغت (6.233 و 6.152) % على التوالي واللذان تفوقتا معنويًا على معاملة المقارنة التي سجلت أدنى القيم لهذه النسبة والبالغة 3.209% .

جدول (8) تأثير موعد وكمية الإضافة للسماذ النتروجيني كل على انفراد والتداخل بينهما في نسبة البروتين الكلي في الاوراق لشتلات صنفين من الزيتون

متوسط تأثير موعد الاضافة A	تداخل موعد الاضافة X تراكيز النتروجين AXB	الاصناف C		تراكيز النتروجين B (غم)	موعد الاضافة A
		بعشقي	أشوسي		
5.109 أ	ج 3.274	ز ح 2.999	و ز ح 3.549	صفر	موعد 1 2019/12/25
	أ 6.819	أ 8.699	د ه و 4.938	0.5	
	ب 5.234	ه و ز 4.225	ب ج د 6.244	1	
5.286 أ	ج 3.144	ح 2.450	و ز ح 3.837	صفر	موعد 2 2020/3/1
	ب 5.647	ج د 5.843	ج د ه 5.450	0.5	
	أ 7.069	ب ج 6.494	أ ب 7.645	1	
	متوسط تأثير النتروجين B	أ 5.308	أ 4.910	موعد 1	تداخل موعد الاضافة X الصنف AXC
		أ 4.929	أ 5.644	موعد 2	
	ب 3.209	ج 2.725	ج 3.693	صفر	تداخل تراكيز

النتروجين	0.5	5.194 ب	7.271 أ	6.233 أ
X الصف BXC	1	6.944 أ	5.359 ب	6.152 أ
متوسط تأثير الصف C		5.277 أ	5.118 أ	

المتوسطات ضمن العمود الواحد والتداخل التي تشترك بنفس الاحرف لا تختلف معنويا فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05

في حين كان للتدخلات بين العوامل المدروسة تأثير معنوي ولاسيما التداخل الثلاثي في نسبة البروتين الكلي في الاوراق فلقد حققت معاملة إضافة السماد النتروجيني في الموعد الاول بمقدار (0.5 غمN. شتلة<sup>1</sup>) للصف بعشيقى تفوقا معنويا على معظم المعاملات والبالغة 8.699% في حين سجلت أدنى القيم لهذه النسبة عند معاملة المقارنة للموعد الثاني (1/اذار/2020) من إضافة السماد للصف بعشيقى لنسبة البروتين الكلي في الاوراق والبالغة 2.450% .

تعد صفة محتوى الاوراق من البروتين الكلي هي انعكاس لبيانات صفة النسبة المئوية لتركيز النتروجين في الاوراق . ومن هذا ربما تعزى زيادته من خلال إضافة السماد النتروجيني الى الدور الحيوي للنتروجين في دخوله في تركيبة جزيئة البروتين والاحماض الامينية فضلا عن زيادة تركيز النتروجين في اوراق الشتلات (جدول 7) ويتفق هذا مع ما وصلت عليه كل من (الزبيدي، 2003 و القاضي، 2013) .

#### الاستنتاجات

نستنتج من هذه الدراسة استجابة شتلات الزيتون للتسميد النتروجيني (يوريا 46%N) بمقدار 0.5 غم والتي كان لها الدور الواضح في صفات النمو الخضري المختلفة ولاسيما عدد الاوراق والمحتوى الكلوروفيلي للاوراق والوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري وتركيز النتروجين في الاوراق. وان لموعد اضافة السماد النتروجيني ولاسيما الموعد الثاني 1/اذار/2020 حقق نتائج واضحة في تحسين النمو الخضري والجذري لشتلات الزيتون. في حين تباينت استجابة الاصناف لتراكيز التسميد النتروجيني وخاصة الصف بعشيقى الذي تفوق على الصف اشرسى في نسبة الزيادة في عدد الاوراق بينما كان هناك تفوق للصف اشرسى على الصف بعشيقى في صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري.

#### المصادر

##### المصادر العربية:

الامام ، نبيل محمد امين عبدالله ورغد عدنان علي القاضي (2018) تأثير الاوساط الزراعية والتسميد النتروجيني والوش بحامض الجبرليك في النمو والمحتوى المعدني لشتلات الزيتون صنف بعشيقى . مجلة زراعة الرافدين : 46(4) ص 171-186 .

ابراهيم، عاطف محمد (1998) . أشجار الفاكهة ، أساسيات زراعتها ورعايتها وإنتاجها الطبعة الأولى .مركز الدلتا للطباعة .جمهورية مصر العربية .ص:32

الدوري ، علي حسين وعادل خضر سعيد الراوي (2000) . إنتاج الفاكهة للأقسام غير المتخصصة بالبستنة / الطبعة الأولى ، دار الكتب للطباعة والنشر /جامعة الموصل / العراق .

الزبيدي، عذراء عبدالله (2003) . أثر التحليق والرش باليوريا والبوتاسيوم في الصفات الخضريّة والثمارية ومركب الـ Methoxaline والـ Saponin في الزيتون .رسالة ماجستير كلية الزراعة ، جامعة بغداد .العراق .

الشاذلي ، سعيد عبد العاطي (1999). تكنولوجيا تسميد وري اشجار الفاكهة في الاراضي الصحراوية . المكتبة الاكاديمية ، القاهرة ، جمهورية مصر العربية .

صالح ، مصلح محمد سعيد (1991). فسيولوجيا منظمات النمو النباتية ، مطابع الحكمة للطباعة والنشر ، العراق  
الصحاف ،فاضل حسين (1989). تغذية النبات التطبيقي . جامعة بغداد –مطبعة وزارة التعليم العالي –الموصل – العراق

القاضي ، رغد عدنان علي (2013) . دراسة تأثير الاوساط الزراعية والتسميد النتروجيني والرش بحامض الجبرليك في النمو وتركيز بعض العناصر الغذائية لشتلات الزيتون صنف بعشيقى . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، العراق .

المختار ، عيلة أحمد خطاب (2003). تأثير بعض المعاملات الزراعية في تنمية شتلات الفوجير ( *Nephrolepis exaltata Schott L.*) . رسالة ماجستير ،كلية الزراعة والغابات ،جامعة الموصل ،العراق .

- محمد ، عبدالرحيم سلطان وعصام عبدالله بشير وكمال بنيامين إيشو (2019) . علم بيئة النبات . دار وائل للنشر والتوزيع . عمان – الاردن .
- مزارق ، أحمد سي (2005) مقارنة حركية النمو والتركيب المعدني للاوراق لبعض أصناف العنب المحلية ( Vitis vinifera L) رسالة ماجستير –كلية العلوم – جامعة منتوري – الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية .
- مهدي ، فؤاد طه (2007) . تطوير زراعة الزيتون الشركة العامة للبستنة والغابات . وزارة الزراعة . العراق . ص 26-27.
- المحمدي ، عقيل نجم عبود (2009) تأثير مستويات السماد النتروجيني ومعدلات البذار ومواعيد الزراعة في نمو وحاصل الكمون *Cuminum Cyminum* L اطروحة دكتورا ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق .
- نصير ، فيليب ؛ وأسمى خدام (1998) دراسة تأثير الظروف البيئية على نسجة وكمية الزيت في ثمار بعض أصناف الزيتون ، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)، الدراسات النباتية، دمشق ، الجمهورية العربية السورية .
- وصفي، عماد الدين (1995) منظمات النمو والازهار واستخدامها في الزراعة ، المكتبة الاكاديمية ، القاهرة . جمهورية مصر العربية .
- المصادر الأجنبية:
- A.O.A.C (1970) .Official Methods of Analysis 11<sup>th</sup> ed. Washington .D.C. Association of official analytical chemist 1015 p .
- Boussadia, o.; k.Steppe, H.Z.gallai; S.Ben EI Hadj; M. Braham;R.Lemour and M.C.Van Labeke (2010). Effects of nitrogen deficiency on leaf photosynthesis, carbohydrate status and biomass production in two olive cultivars Meski and koroneiki .Sic. Hort., 123: 336-342.
- Havlin, J.L. ; J.D. Beaton; S.L.Tisdale; W.L.Nelson (2005). 'Soil fertility and fertilizers'' 7<sup>th</sup> ed .Upper saddle River, New Jersey.
- Maust, B.E. and J.G. Williamson (1994) . Nitrogen nutrition of containerized citrus nursery plant , J. Amer . Soc. Hort.Sci. ,119(2) : 195- 201.
- Rodrigues, M., J. Lopes, F. Pav~ao, J. Cabanas, and M. Arrobas. (2011). Effect of soil management on olive yield and nutritional status of trees in rainfed orchards. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 42(9):993–1007
- Taiz, L.and E. Zeiger (2003) . “plant physiology ” . 3rd ed . Annalis of Botany Company. pp.8-70.

## مقارنة بين بروتينات الغذاء الملكي المنتج من نحل العسل المحلي مع بروتينات الغذاء الملكي التجاري

لينا سمير محمد<sup>1\*</sup> و محمد علوان سلمان<sup>2</sup>

<sup>1</sup>قسم علوم الاغذية و <sup>2</sup>قسم وقاية النبات / كلية الزراعة / جامعة البصرة / البصرة / العراق

\*Corresponding author: [lina.mohammed@uobasrah.edu.iq](mailto:lina.mohammed@uobasrah.edu.iq)

### الخلاصة

أجريت الدراسة على نموذجين من الغذاء الملكي، الاول طبيعي جُلب من خلايا النحل والنموذج الثاني غذاء ملكي تجاري صيني المنشأ جُلب من السوق المحلي في محافظة البصرة، أُجري الكشف عن المحتوى الكيميائي لمكوناتهما من الرطوبة والبروتين والدهن والرماد، لوحظ وجود فروقات معنوية ( $P < 0.05$ ) بين المتوسطات للنموذجين قيد الدراسة، إذ بلغت نسبها المئوية في الغذاء الملكي الطبيعي 62.87 % و 15.25 % و 7.20 % و 0.3 % على التوالي، بينما في الغذاء الملكي التجاري 58.42 % و 14.18 % و 10.42 % و 0.95 %. وبالنسبة لاختبار الطول الموجي الامثل للبروتينات بلغت قراءة أعلى قمة في الغذاء الملكي الطبيعي عند الطول الموجي 980.204 نانومتر عند الامتصاصية 0.3805 ، كذلك ظهرت أعلى قمة في الغذاء الملكي التجاري عند الطول الموجي 248 نانومتر عند الامتصاصية 0.4301. وعند اختبار الاشعة تحت الحمراء FTIR للبروتينات تراوحت أطراف الحزم بين العدد الموجي 3331.34 سم<sup>-1</sup> في الغذاء الملكي الطبيعي و 3391.14 سم<sup>-1</sup> في الغذاء الملكي التجاري مع وجود مدى من الحزم المختلفة بين نموذجي الغذاء الملكي.

الكلمات المفتاحية : الغذاء الملكي ، بروتينات ، الطول الموجي الامثل ، الاشعة تحت الحمراء.

## Comparison of the royal jelly proteins which produced by local honey bees with the commercial royal jelly proteins

Lina S. Mohammed<sup>1\*</sup> and Mohammed A. Salman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dep. of Food Science and <sup>2</sup>Dep. of Plant Protection, College of Agriculture, University of Basrah, Basrah, Iraq.

\*Corresponding author: [lina.mohammed@uobasrah.edu.iq](mailto:lina.mohammed@uobasrah.edu.iq)

### Abstract

The study was conducted on two models of royal jelly, the first is natural, it was brought from beehives, The second model is commercial (Chinese origin), it was brought from the local market in Basrah, including: The chemical content, The optimum wavelength test for proteins, And FTIR test of proteins. The chemical content of their components of moisture, protein, fat and ash was detected, significant differences ( $P < 0.05$ ) There were observed. between the averages of samples, Their percentages in natural royal jelly were 62.87%, 15.25%, 7.20% and 0.3% respectively, while in commercial royal jelly 58.42%, 14.18%, 10.42% and 0.95% respectively. As for the optimum wavelength test for proteins, the highest reading peak in natural royal jelly was 980.204 nm at absorbance of 0.3805, and the highest peak in commercial royal jelly at 248 nm at absorbance of 0.4301. As well as the FTIR test of proteins, The higher spectrum with the wave number 3331.34 cm<sup>-1</sup> in the natural royal jelly, and 3391.14 cm<sup>-1</sup> in the commercial royal jelly, as well as a range of different spectrums between the two models of royal jelly.

**Keywords:** Royal jelly, Proteins, Optimum wavelength, FTIR.

### المقدمة

يوصف الغذاء الملكي (Royal jelly) ، بأنه مادة بيضاء لزجة تشبه الهلام ، وهو إفراز ناشئ من الغدة البلعومية والفك السفلي من النحل العامل، ومن المعروف أيضا باسم "الغذاء الخارق"

تستهلكه ملكة النحل طيلة حياتها كما تتغذى عليه يرقات نحل العسل منذ الفقس ولمدة محدودة تصل بين 3-4 أيام (Buttstedt *et al.*, 2011 ; Kamakura *et al.*, 2013) الغذاء الملكي هو منتج طبيعي وهو الغذاء الوحيد لملكات النحل العسل ، وله الدور البارز في إكساب ملكات النحل القدرة الإنجابية العالية والعمر الأطول مقارنة بعاملات النحل ، ويعتقد أن للغذاء الملكي ومكوناته من البروتين والدهون ومواد أخرى القدرة لإطالة عمر الكائنات المختلفة بضمنها الإنسان ومنع شيخوخة الخلايا والأنسجة (Kunugi and Ali, 2019). يعد الغذاء الملكي من أقدم أدوية النحل المستعملة على نطاق واسع لعلاج الأمراض المختلفة، إذ توضح الدراسات الصيدلانية أن لها أنشطة متعددة تعزى لعدد من المركبات بما في ذلك البروتينات ، الببتيدات ، الدهون ، الفينولات ، ومركبات الفلافونويدات. وفي الآونة الأخيرة أظهر الغذاء الملكي إمكانية استخدامه ضد مرض السرطان والسكري والقلب والأوعية الدموية ومرض الزهايمر ، إذ ادخل في مجالات البحوث الصيدلانية الحديثة (Premratanachai and Chanchao (2014; Pan *et al.*, 2019). واحدة من أهم فوائد بروتينات الغذاء الملكي القابلة للذوبان في الماء أنها تتدخل بتحفيز خلايا البشرة لدى الإنسان المعرضة للجروح والخدوش وخصوصا دور الجزء البروتيني ، MRJP-2، 3، 7 عن طريق تحفيز الخلايا الكيراتينية إذ لديها القدرة على التأثير على النشاط الحيوي لها وخصوصا الجروح حديثة النشوء (Lin *et al.*, 2019) تعد البروتينات هي المكون السائد في الغذاء الملكي إذ تشكل حوالي 50 % على أساس المادة الجافة وتعد ضرورية للعمليات البيولوجية كنمو الخلايا وتميزها، والمناعة وأهميتها ليس فقط من خلال قيمتها الغذائية العالية ولكن بشكل أساسي من خلال النشاط الفسيولوجي للأحماض الأمينية المتجانسة التي تساهم في تكاثر الخلايا، والنشاط المضاد للميكروبات (Xin *et al.*, 2016).

#### المواد وطرائق العمل

جُلِبَت نماذج من الغذاء الملكي من خلايا النحل الخاصة في محافظة البصرة، عُبِأت في قناني زجاجية معتمدة سعة 20 سم<sup>3</sup> وحفظت بالثلاجة لحين الاستعمال، كما أُختير نموذج غذاء ملكي تجاري صيني المنشأ من السوق المحلي لغرض المقارنة.

#### تقدير المحتوى الكيميائي

**الرطوبة:** قُدرت النسبة المئوية للرطوبة باستعمال الفرن الحراري الهوائي (A.O.A.C (2010 البروتين: قُدرت نسبة البروتين الكلي للعينات المدروسة بطريقة (Semi-Microkjeldal) الموضحة في (Pearson 1970) . **الدهون:** استعمل جهاز Soxhlet لتقدير النسبة المئوية للدهون الكلية وبإضافة مذيب الهكسان إلى العينات وحسب ما مذكور في (A.O.A.C (2010) .

**الرماد:** لغرض تقدير النسبة المئوية للرماد أُجري حرق العينات في جهاز الترميد Muffle furnace عند درجة حرارة 525 م لحين تكون الرماد ذو اللون الأبيض الفاتح وحسب الطريقة الموصوفة في (A.O.A.C (2010) . **الكاربوهيدرات:** حسب نسبة الكاربوهيدرات المئوية للعينات بأخذ الفرق من مجموع المكونات الكلية (Pearson 1970).

**التشخيص الطيفي بالأشعة فوق البنفسجية – المرئية:** حُضِر النموذج بإذابة 5 ملغم من العينات في 50 مل من الميثانول في بيكر سعته 250 مل ثم تسخينه وخلطه جيدا بواسطة الجهاز الدوار المغناطيسي، تُرك المزيج ليبرد لمدة 15 دقيقة، بعد ذلك أُجري له ترشيح بواسطة ورق الترشيح نوع Watman No 4 استعمل جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer وذلك بأخذ مدى من الأطوال الموجية تراوح بين (200-600) نانومتر لغرض تحديد أعلى امتصاصية للبروتينات المدروسة ثم أخذت القراءات لها (Nnenna *et al.*, 2017) . **التشخيص بمطياف الأشعة تحت الحمراء:** مُزِجَت عينات الغذاء الملكي الطبيعي والتجاري مع مركب KBr ، بعد ذلك جُعِلَت بهيئة أقراص جافة ثم وضعت بجهاز مطياف الأشعة تحت الحمراء من طراز FTIR Shimadzu IR prestige 21 ثم سُجِلَت القراءات الخاصة بها (Minarni *et al.*, 2019).

**التحليل الإحصائي:** أُختير التصميم العشوائي الكامل Complete Randomized Design (CRD) حسب ما أورده الراوي وخلف الله (2000). كما تم تحليل النتائج باستعمال البرنامج SPSS مع أقل فرق معنوي بين المتوسطات (L.S.D) عند مستوى المعنوية (0.05) .

#### النتائج والمناقشة

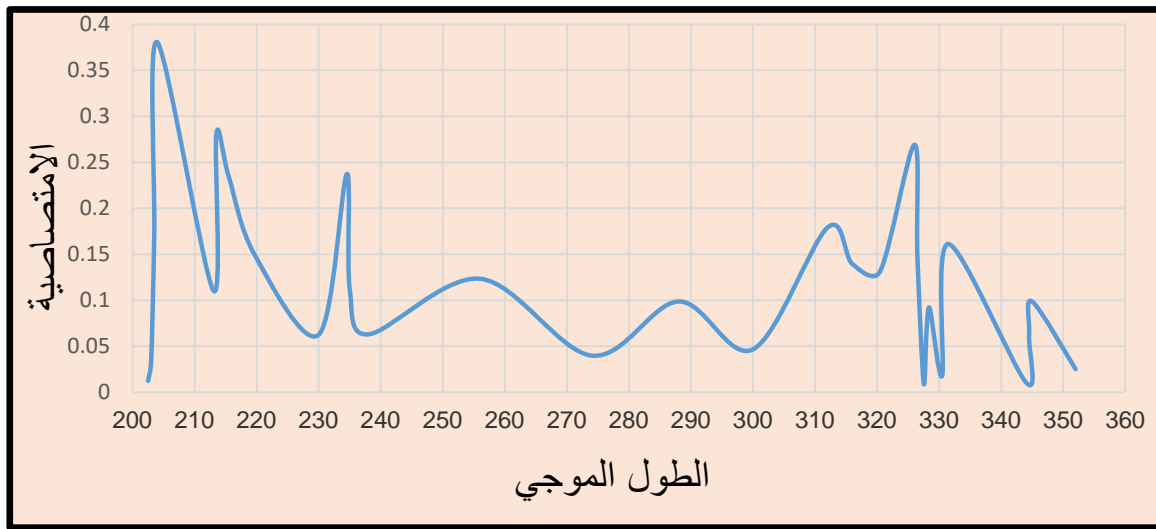
**المحتوى الكيميائي:** أوضحت النتائج في الجدول (1) المحتوى الكيميائي للغذاء الملكي الطبيعي والتجاري ، إذ وجد أن هناك إختلافا معنويا ( $P < 0.05$ ) بين المعاملات لمكونات الغذاء الملكي للرطوبة والبروتين والدهن والرماد، ففي الغذاء الطبيعي بلغت نسبها المئوية 62.87 % و 15.25 % و 7.20 % و 0.3 % على التوالي، بينما بلغت في الغذاء الملكي التجاري 58.42 % و 14.18 % و 10.42 % و 0.95 % على التوالي لكل منها، وجاءت هذا النتائج مقارنة ضمنا مع

ماتوصل اليه Garcia-Amoedo and Almeida-Muradian,(2007) عند دراستهما للمحتوى الكيميائي للغذاء الملكي الطبيعي البرازيلي .

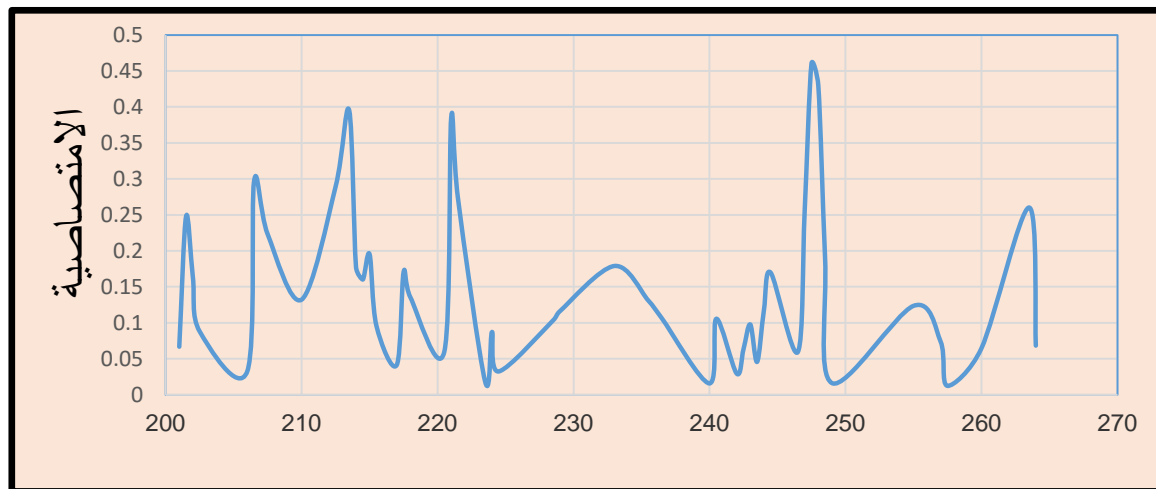
جدول (1) المحتوى الكيميائي للغذاء الملكي

النوع	الرطوبة%	البروتين%	الدهن%	الرماد%	الكربوهيدرات%
الغذاء الملكي الطبيعي	62.87	15.25	7.20	0.3	14.38
الغذاء الملكي التجاري	58.42	14.18	10.42	0.95	16.03

التشخيص الطيفي باستعمال الأشعة فوق البنفسجية-المرئية: أظهرت نتائج فحص الطول الموجي الأمثل للغذاء الملكي باستعمال الأشعة فوق البنفسجية - المرئية (200-800 نانومتر والموضحة في الشكلين (1، 2) وجود مجموعة قمم، ففي الغذاء الملكي الطبيعي كانت أعلى قمة عند الطول الموجي 204 نانومتر إذ بلغت الامتصاصية عندها 0.3805 ، كذلك ظهرت مجموعة قمم في الغذاء الملكي التجاري وكانت أعلاها عند الطول الموجي 248 نانومتر إذ بلغت الامتصاصية عندها 0.4301 .



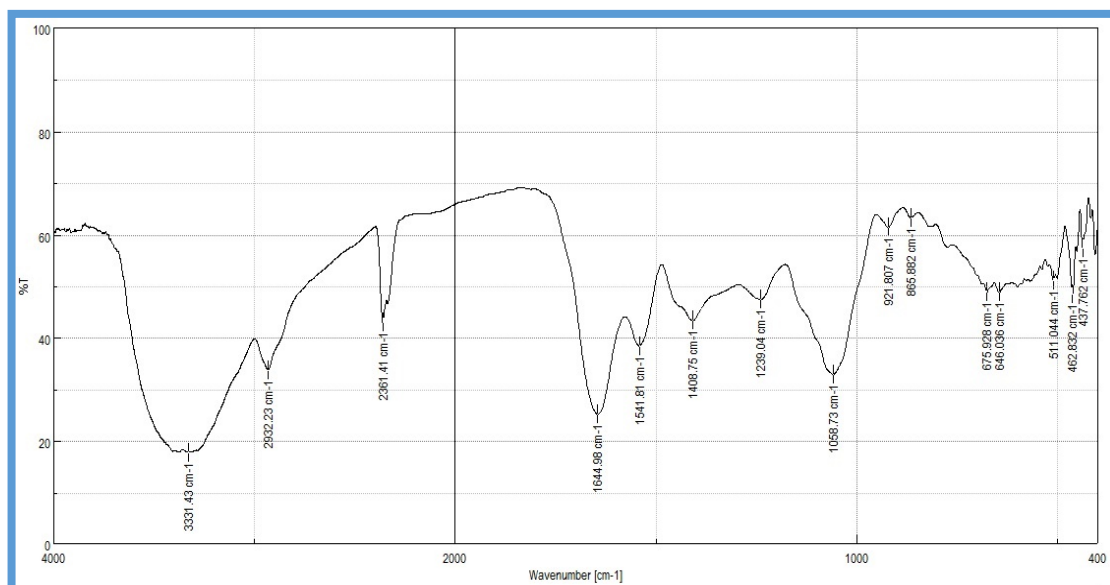
شكل (1) الطول الموجي الأمثل للغذاء الملكي الطبيعي



شكل (2) الطول الموجي الأمثل للغذاء الملكي التجاري

تعدّ الاختلافات الضمنية بين النوعين من الغذاء الملكي الى مجموعة من العوامل التي تنعكس عليه بشكل مباشر فمنها تنوع الغذاء وبعض الظروف الموسمية وعمليات التصنيع والمعالجات التي تُجرى عليه، إن لبروتينات الغذاء الملكي القابلة على إعادة الترتيب في الفراغ لتتخذ الترتيب الخيطي المنتظم والرباعي وهذه التشكلات ممكن أن تلتف مرة أخرى في البعض منها لتتخذ الهياكل الحلقية أو الحلزونية وحسب أطوال تلك الخيوط والمجالات المتاحة للوحدات الفرعية البروتينية، كما أن هذه التشكلات وخصوصا الرباعية ممكن أن تحدث من خلال إعادة ترتيب السلاسل الببتيدية للبروتين بصورة طبيعية بدون مؤثرات كما تتجمع الببتيدات لتشكيل الوحدات البروتينية سواء كانت متشابهة أو مختلفة من خلال إعادة ترتيب ربط الاصرة فيما بينها (Franks, 1993; Alberts *et al.*, 1994).

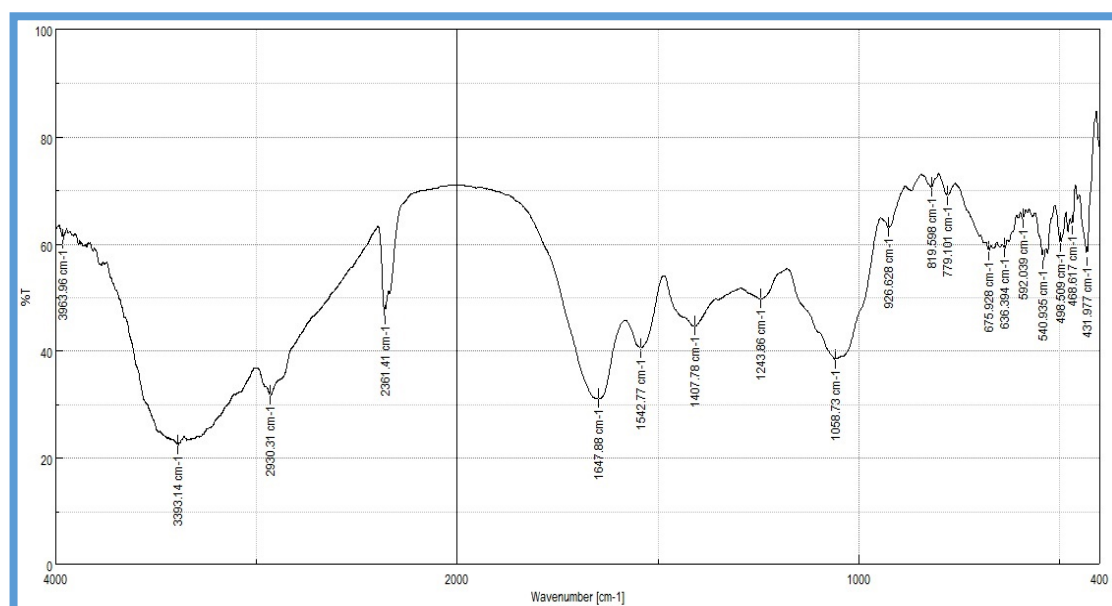
**التشخيص بمطياف الأشعة تحت الحمراء للغذاء الملكي والمجاميع التابعة له:** يوضح الشكل (3, 4) أهم مواقع حزم الأشعة تحت الحمراء المفصولة من الغذاء الملكي الطبيعي والتجاري، إذ أظهرت نتائج التحليل في الغذاء الملكي الطبيعي شكل (3) وجود حزمة عريضة عند العدد الموجي 3331.34 سم<sup>-1</sup> وهي من أنواع الإهتزاز التمددي التي تعود الى مجموعة N-H (Coates, 2000; Lazarevska and Makreski 2015)، وظهر الطيف عند العدد الموجي 2932.23 سم<sup>-1</sup> وهو يعود للمجموعة NH<sub>3</sub> (Gallardo-Velazquez *et al.*, 2009)، كذلك ظهور الطيف عند العدد الموجي 1644.98 سم<sup>-1</sup> العائد لمجموعة التمدد الاهتزازي الناتج عن البروتينات Amide I ومجموعة C=O، كما ظهر الطيف عند العدد الموجي 1541.81 سم<sup>-1</sup> والعائدة لمجموعة N-H والمجموعة الاهتزازية C-N الناتجة من Amide II (Coates, 2000; Lazarevska and Makreski, 2015; Tarantilis *et al.*, 2012). كما ظهر الطيف عند العدد الموجي 1058.73-1239.04 سم<sup>-1</sup> وهي عائدة للمجموعتين C-O و C-OH (Coates, 2000; Lazarevska and Makreski, 2015; Tarantilis *et al.*, 2012). (Gallardo-Velazquez *et al.*



شكل (3) : مرسم الغذاء الملكي الطبيعي المشخص بتقنية FTIR.

كما يظهر الشكل (4) أهم مواقع الحزم المفصولة من الغذاء الملكي التجاري، إذ أظهرت حزمة عريضة عند العدد الموجي 3391.14 سم<sup>-1</sup> وهي من أنواع الإهتزاز التمددي التي تعود الى مجموعة N-H (Coates, 2000; Makreski 2015)، كما ظهر الطيف عند العدد الموجي 2930.31 سم<sup>-1</sup> وهو يعود للمجموعة NH<sub>3</sub> (Rivera-Espinoza, 2009)، كذلك ظهور الطيف عند العدد الموجي 1647.88 سم<sup>-1</sup> وتعود لطيف التمدد الاهتزازي الناتج عن البروتينات Amide I ومجموعة C=O، كما ظهر طيف الحزمة عند العدد الموجي 1542.77 سم<sup>-1</sup> والعائدة لمجموعة N-H والمجموعة الاهتزازية C-N الناتجة من Amide II (Coates, 2000; Lazarevska and Makreski, 2015; Tarantilis *et al.*, 2012). كما ظهر طيف الحزم عند العدد الموجي 1243.86-1058.73 سم<sup>-1</sup> وهي عائدة لمجموعات C-O و C-OH (Gallardo-Velazquez *et al.*, 2009). جاءت هذه النتائج بمجملها متقاربة مع ما توصل اليه Nur *et al.*, (2020) عند دراستهم لعينات من الغذاء الملكي التركي حيث تراوح طيف الحزم بين 992 سم<sup>-1</sup> و 3275 سم<sup>-1</sup>.





شكل (4) : مرسم الغذاء الملكي التجاري المشخص بتقنية FTIR.

#### المصادر

- الراوي ، خاشع محمود و خلف الله ، عبد العزيز محمد . (2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، دار الكتب للطباعة والنشر.
- A.O.A.C: Association of Official Analytical Chemists .(2010).Official methods of analysis , Washington, Dc .USA.
- Alberts, B.; Bray, D.; Lewis, J.; Raff ,M.; Roberts, K. and Watson, J.D. (1994). Molecular biology of the cell, Third edition, Gerland Publishing, New York-London, pp. 125–128.
- Buttstedt, A; Moritz, R. F; and Erler, S. (2013). “More than royal food-major royal jelly protein genes in sexuals and workers of the honeybee *Apis mellifera*,” *Frontiers in Zoology*. 10 (1): 1.
- Coates, J. (2000). Interpretation of infrared spectra: A practical approach. *Encyclopedia of Analytical Chemistry*. 10815–10837.
- Franks, F. (1993).Internal structure and organization, in: Franks F. (Ed.), Protein Biotechnology, The Humana Press, Totowa, New Jersey, pp. 91–133.
- Gallardo-Velazquez, T.; Osorio-Revilla, G.; Loa, M.Z .and Rivera-Espinoza, Y. (2009). Application of FTIR-HATR spectroscopy and multivariate analysis to the quantification of adulterants in Mexican honeys. *Food Research International* 42(3):313–318. doi:10.1016/j.foodres.2008.11.010
- Garcia-Amoedo, L.H.; Almeida-Muradian, L. B.(2007). Phisicochemical composition of pure and adulterated royal jelly, *Quim. Nova.*, 30(2): 257 – 259.
- Kamakura, M.(2011).“Royalactin induces queen differentiation in honeybees,” *Nature*, 473 (7348) : 478–483.
- Kunugi , H ; and Ali, A. (2019). Royal Jelly and Its Components Promote Healthy Aging and Longevity: From Animal Models to Humans , *Int. J. Mol. Sci.*, 20;1-26.
- Lazarevska, S. and Makreski, P. (2015). Insights into the infrared and Raman spectra of fresh and lyophilized Royal Jelly and protein degradation IR spectroscopy study during heating. *Macedonian Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, 34(1): 87–88. doi:10.20450/mjce.2015.669

- Lin, Y.; Shao, Q.; Zhang, M.; Lu, C.; Fleming, J.; Su, S.( 2019).** Royal jelly-derived proteins enhance proliferation and migration of human epidermal keratinocytes in an in vitro scratch wound model. *BMC Complement. Altern. Med.*, 19, 175.
- Minarni, S.; Zulkarnain, V. A. and Himmatul A. (2019) .** Identification of Pure and Adulterated Honey Using Two Spectroscopic Methods, *Journal of Physics: Conference Series* 1351. 012022 doi:10.1088/1742-6596/1351/1/012022
- Nnenna, E. O.; Kalu, C. M. and Innocent, C. N.(2017).** Estimation of Protein Content and Amino Acid Compositions in Selected Plant Samples Using UV-Vis Spectrophotometric Method, *American Journal of Food Science and Health* . 3( 3): 41-46.
- Nur, C.; Fatih, B .; Mustafa T.; Yilmaz,b. and Osman, S.(2020).** Original research article An evaluation of FTIR spectroscopy for prediction of royal jelly content in hive products. *Journal of Apicultural Research*,P.P 1-10. <https://doi.org/10.1080/00218839.2019.1707009>
- Pan, Y.; Xu, J.; Jin, P.; Yang, Q.; Zhu, K.; You, M.; Chen, M.; Hu, F. (2019).** Royal Jelly Ameliorates Behavioral Deficits, Cholinergic System Deficiency, and Autonomic Nervous Dysfunction in Ovariectomized Cholesterol-Fed Rabbits. *Molecules*, 24, 1149.
- Pearson, D. (1970).** The chemical analysis of food . 6th ed. J. and A. Churchill, London.
- Premratanachai, P.; Chanchao, C. (2014).** Review of the anticancer activities of bee products. *Asian Pac. J. Trop. Biomed.*, 4, 337–344.
- Tarantilis, P. A.; Pappas, C.S.; Alissandrakis, E.; Harizanis, P.C. and Polissiou, M.G. (2012).** Monitoring of royal jelly protein degradation during storage using Fourier-transform infrared(FTIR) spectroscopy. *Journal of Apicultural Research*, 51(2), 185–192. doi:10.3896/IBRA.1.51.2.07
- Xin, X.-x.; Chen, Y.; Chen, D.; Xiao, F.; Parnell, L.D.; Zhao, J.; Liu, L.; Ordovas, J.M.; Lai, C.-Q.; Shen, L.-r. (2016) .** Supplementation with Major Royal-Jelly Proteins Increases Lifespan, Feeding, and Fecundity in *Drosophila*. *J. Agric. Food Chem.*, 64, 5803–5812.

## دراسة الخواص الفيزيوكيميائية للبكتين المستخلص من قشور الموز *Musa paradisiaca* في ظروف مختلفة من الاستخلاص

روضة محمود العلي و سوسن علي حميد الحلفي\*

قسم علوم الأغذية / كلية الزراعة / جامعة البصرة / العراق.

\*Corresponding author: [rawdah.ali@uobasrah.edu.iq](mailto:rawdah.ali@uobasrah.edu.iq); [sawsan.hameed@uobasrah.edu.iq](mailto:sawsan.hameed@uobasrah.edu.iq)

### الخلاصة

من أجل بيئة نظيفة وللاستفادة من المخلفات الزراعية كقشور الفواكه والتي تعتبر مصدرا مهما للبكتين وهو بوليمر ذو أهمية كبيرة واستعمالات واسعة في مجال الصناعات الغذائية. تعد قشور الموز مصدرا واعدا للإنتاج البكتين لذا كان جاءت هذه الدراسة لتحديد الظروف المثلى للاستخلاص. إذ تم دراسة تأثير درجة الحرارة وزمن الاستخلاص على قيمة الحاصل وبعض الصفات الفيزيوكيميائية، إذا تبين أن درجة حرارة 90 °م ووقت 90 دقيقة عند اس هيدروجيني 2 أعطت أعلى قيمة حاصل بلغت 31.8%. ومن ضمن معايير الجودة النوعية للبكتين التي تم تقديرها هي الوزن المكافئ (1190.48 - 1038.46)، مجموعة الميثوكسيل (4.09-9.18%)، درجة الاسترة (90.77-41.64%). محتوى حامض اليورونيك (77.88-24.42%). كانت ضمن مستويات مرضية مقارنة مع مصادر البكتين التجاري. الكلمات المفتاحية: قشور الموز؛ الاستخلاص؛ بكتين؛ المجاميع الوظيفية؛ درجة الاسترة.

## Study of the physical and chemical properties of pectin extracted from banana peels *Musa paradisiaca* under different extraction conditions

Sawsan A. Al-Hilifi\* and Rawdah M. AL-Ali

Dep. of Food Science, College of Agriculture, University of Basrah, Basrah, Iraq.

\*Corresponding author: [rawdah.ali@uobasrah.edu.iq](mailto:rawdah.ali@uobasrah.edu.iq); [sawsan.hameed@uobasrah.edu.iq](mailto:sawsan.hameed@uobasrah.edu.iq)

### Abstract

For environmental and to benefit from agricultural residues such as fruit peels, which are an important source of pectin, a polymer of great importance and wide uses in the food industry. Banana peels are a promising source for pectin production, so this study came to determine the optimal conditions for extraction. The effect of temperature and extraction time on the yield value and some physicochemical characteristics was studied, if it was found that a temperature of 90 °C and a time of 90 minutes at pH 2 gave the highest value. A total of 31.8%. The quality parameters of pectin, e.g., equivalent weight (1190.48-1038.46), the methoxyl group (9.18-4.09%), the degree of esterification (90.77-4.164%). The content of anhydrouronic acid (77.88-24.42%). It was within satisfactory levels compared to commercial pectin sources.

**Keywords:** Banana peel, Pectin, Extraction, Functional group; Degree esterification.

### المقدمة

يعد الموز واحد من أكثر الفواكه الاستوائية أهمية في السوق العالمي. تشكل قشور فاكهة الموز كمية معنوية من المخلفات الناتجة من العمليات التصنيعية التي تعادل 40% من الوزن الكلي لثمار الموز الطازجة. تترك هذه القشور بكميات كبيرة دون الاستفادة منها لأي غرض من الأغراض الصناعية كمخلفات صلبة. من هنا بدأ الاهتمام بمخلفات التصنيع الغذائي لحل الكثير من المشاكل الاقتصادية إضافة إلى التخلص من التلوث البيئي (Molina and Roa, 2000; Nagarajaiah and Prakash, 2011; Castillo-Israel et al., 2015).

تعد قشور الموز مادة غنية بالبكتين، إذ تحتوي على ما يقارب 9-22% بكتين الذي له قابلية على تكوين شبكة هلامية يمكن الاستفادة منها في صناعة الجلي (Emaga et al., 2007; Lee et al., 2010; Sundar et al., 2012; Mohd Rasidek et al., 2018). يعرف البكتين كيميائياً بأنه سكريات متعددة سالبة الشحنة يتكون من ارتباط عدد كبير من وحدات حامض كالاكتورونيك Dgalacturonicacid مرتبطة مع بعضها بأواصر تساهمية من نوع 1-4 الفا (وحدات GalA).

ينتج طبيعياً من النباتات. يشكل البكتين نسبة صغيرة من جدران خلايا الحشائش تتراوح من 2-10%، بينما تصل نسبته في نسيج الخشب 5%. يرتبط البكتين في النسيج النباتي بمكونات أخرى مثل السليلوز والهيميسليلوز التي تلعب دوراً مهماً في نمو وتطور النباتات، يعد البكتين من مكونات الأنسجة النامية في كل من الفواكه والخضروات، يتواجد بكثرة في طبقات الصفيحة الوسطى ما بين جدران خلايا النباتات له القابلية على امتصاص كميات كبيرة من الماء بسبب طبيعته الغروية، أيضاً تحتوي جدران الخلايا الأولية كميات كبيرة تماماً من البكتين، تتخفّض هذه الكميات كثيراً أو حتى تختفي ابتداءً من جدران الخلايا الوسطى باتجاه أغشية البلازما للخلايا النباتية.

(Willates *et al.* 2001; deAssis *et al.* 2001; Rao and Silva, 2006; Mellerowicz and Sundberg, 2008; Voragen *et al.* 2009; Cosgrove and Jarvis, 2012; Ferrari *et al.* 2013)

تعتمد فعالية البكتين الحيوية على المكان والتركيب الجزيئي، إذ يعمل البكتين كحلاص وبهذه الطريقة يساعد على التصاق الخلايا واعطاء نعومة لجدران هذه الخلايا لاستطالة الخلايا إذ تضيف هذه السكريات المتعددة القوة والدعامة للنباتات للمحافظة على تماسك الخلايا والمقاومة الميكانيكية لها، بالإضافة إلى ذلك فإن البكتين يؤثر على الكثير من صفات جدران الخلايا مثل المسامية، الشحنة، الرقم الهيدروجيني والتوازن الأيوني من خلال تكوين شبكة وحصر جزيئات المذاب التي لها القابلية على نقل الأيونات، كذلك ينشط البكتين من عملية دفاع النبات من خلال تفعيل جميع المركبات المضادة للأكسدة والمضادة للأحياء المجهرية.

(Parre and Geitmann, 2005; Harholt *et al.* 2010; Suarez *et al.* 2013; Benedetti *et al.* 2015)

بالرغم من توفر عدد كبير من الأنواع النباتية، إلا أن مصادر البكتين من الناحية التجارية محدودة. يعد ثقل التفاح تاريخياً هو المصدر الرئيسي لإنتاج البكتين ولكن مع زيادة الاستعمال ازداد استعمال قشور الحمضيات في السنوات الأخيرة. حالياً فإن معظم البكتين المستخلص تجارياً هو من قشور الحمضيات التي تشكل 85.8%. تختلف النباتات في محتواها في نوعية وكمية البكتين وعلى تختلف الخواص الفيزيوكيميائية للبكتين المستخلص. (Yapo *et al.* 2007; Nussinovitch and Hirashima, 2013; Ciriminna *et al.* 2015). من المواد الرئيسية الخام التي تستعمل لإنتاج البكتين تجارياً التفاح، قشور الحمضيات، قصب السكر وأقراص زهرة الشمس، يستخلص البكتين تجارياً عند قيم رقم الهيدروجيني منخفض ودرجات حرارية عالية ويستعمل على نطاق واسع كمضافات غذائية يرمز لها بالرمز E440 كعامل مهلم ومثبت ومثخن في المربيات والجلي والمربلات ومنتجات الألبان ومنتجات اللحوم ومنتجات الحلويات والمشروبات والصناعات الصيدلانية ومستحضرات التجميل (Nakamura *et al.* 2006; Zulueta *et al.* 2007; Brejnholt, 2009; Gunter and Popeyko, 2016; Lupi *et al.* 2014)

يستخلص البكتين من مواد مختلفة مما يؤدي إلى اختلاف في التركيب الجزيئي للبكتين الناتج مثل محتوى الميثوكسيل، درجة الاسترة ومحتوى الاستلة وعلى هذا الأساس فإن البكتين الناتج يمتلك خواص وظيفية مختلفة (Girma and Worku, 2016). يستعمل البكتين كعوامل استحلاب، عوامل تهلم، ترجيح، مثبت أو مثخن في مختلف الاستعمالات التجارية. (Codex, 2015) هذه الصفات يطلق عليها بالخواص الريولوجية.

بدأ إنتاج البكتين لأول مرة في ألمانيا في عام 1900 عندما حاولوا وصنعوا عصير التفاح بطبخ ثقل التفاح الجاف كناتج عرضي من صناعة عصير التفاح، اكتشف البكتين لأول مرة من قبل العالم الفرنسي Vauguelin في عام 1790، بعدها جاءت تسمية البكتين لأول مرة في عام 1825 من قبل العالم الفرنسي Henry Braconn المقترحة من الكلمة الإغريقية Curdled, Congealed, Pektikos التي تعني تجمد أو تصلب بعدها تم فصله وعزله ووصفه (Ciriminna *et al.* 2015; Mohamed, 2016; Girma and Worku, 2016; Kukwa *et al.* 2017; Chan *et al.* 2017; Sund arraj and Ranganathan, 2017)

نظراً لكثرة المخلفات الملوثة التي تسبب مشكلة بيئية كبيرة الناتجة من محلات بيع العصائر لذا يمكن استغلال قشور الموز في إنتاج البكتين ودراسة صفاته الفيزيوكيميائية كبديل عن البكتين التجاري المستورد المستعمل في الكثير من الصناعات الغذائية والذي يستعمل بشكل أساسي كامل تركيب واستحلاب وتبلور (Minhindukulauriya & Lim, 2014).

#### المواد وطرائق العمل

1-2: تحضير المادة الأولية: جمعت قشور الموز من محلات بيع العصائر في محافظة البصرة /العراق، نظفت بماء الحنفية ثم قطعت إلى قطع صغيرة وفورمت بماكنة الفرغ، فرشت بعدها على رقائق الألومنيوم بشكل طبقة رقيقة، جففت بدرجة حرارة 50 م مدة 5 ساعات، طحنت بعدها بطاحونة القهوة للحصول على مسحوق ناعم، حفظ في عبوات بلاستيكية لحين الاستعمال.

2-2: الاستخلاص: اتبعت الطريقة المذكورة من قبل da Gama *et al.* (2015) بخلط وزن معين من المادة الأولية الجافة مع حامض الستريك تركيزه 5% للحصول على رقم هيدروجيني 2، وضع الخليط على محرك مغناطيسي عند درجات حرارية مختلفة 60، 75 و 90 م ومدد زمنية مختلفة 30، 60 و 90 دقيقة كلا على حدة، رشح الخليط بقماش ململ بعد انتهاء

الاستخلاص ، اضيف للراشح الناتج حجم مساو من الكحول الايثيلي 96% ،ترك ليلة كاملة بالتبريد على 4 م ° ، جمع الراسب بالترشيح ،غسل الراسب الناتج بالكحول الايثيلي 70% مرات عدة للتخلص من الشوائب ،جفف بعدها على 50م وحفظ في عبوات بلاستيكية ثم حسبت نسبة الحاصل على اساس الوزن الجاف من المعادلة التالية:

$$\text{وزن البكتين الناتج} = \frac{\text{وزن المادة الاولية}}{\text{الحاصل \%}} \times 100$$

3-2: **الوزن المكافئ:** تم اتباع الطريقة الموصوفة في (Mohamed, 2016) يوزن 0.5غم من البكتين المستخلص في دورق سعة 250مل اضيف له 5مل ايثانول لغرض الترطيب ثم 1غم من NaCl يتبعه 100مل ماء مقطر و3قطرات من دليل الفينول الاحمر و6قطرات من الدليل سحبت محتويات الدورق مع 0.1 N NaOH لحين تغير اللون الى الوردي دلالة على نقطة انتهاء التفاعل حسب الوزن المكافئ من المعادلة التالية:

$$\text{Equ. W} = \frac{\text{Wt of Sauple}}{\text{ml of Al kali} \times \text{Novmality of al kali}} \times 1000t =$$

4-2: **محتوى الميثوكسيل:** قدر محتوى الميثوكسيل حسب الطريقة المذكورة من قبل (Castillo-Israel et al. 2015) ، يربط 0.5 غم من البكتين ب5مل ايثانول ،يضاف 1غم من NaOH يتبعه 100مل ماء مقطر و3قطرات من دليل الفينول الاحمر و6 قطرات من الدليل يسح مع 0.1 N NaOH لحين تغير اللون الى الوردي يضاف 25 مل منه 0.25 N NaOH ،يحرك جيداً على محرك مغناطيسي ويترك 30 دقيقة عند درجة حرارة المختبر ، يضاف بعده 25 مل من 0.25 Hcl ثم يسح مع 0.1 N NaOH لحين الوصول الى نقطة النهاية السابقة او عند الرقم الهيدروجيني 5.7 .ويحسب المحتوى من المعادلة التالية :

$$\text{Methoxyl Content \%} = \frac{\text{ml of NaoH} \times \text{NNaoH} \times 31 \times 100}{\text{wt of Sample} \times 1000}$$

$$\text{Methoxyl Content \%} = \frac{\text{ml alkali} \times \text{Nalkali} \times 3.1}{\text{Wt of Sample (g)}}$$

5.2: **درجة الاسترة:** قدرت درجة الاسترة وفقاً للمعادلة الموصوفة من قبل (Kukwa et al. 2017) من كل من محتوى مجاميع الميثوكسيل وحامض anhyohouronic

$$\text{Degree of esterification} = \frac{176 \times \text{methoxyl content \%} \times 100}{31 \times \text{AuA \%}}$$

$$\text{D.E \%} = \frac{176 \times \text{Mec \%} \times 100}{31 \times \text{AuA \%}}$$

6-2: **تقدير محتوى حامض اليورونيك اللامائي (TAUA) Total anhydrouronic aciol :** تم حساب المحتوى الكلي لحامض اليورونيك اللامائي من المعادلة الموجودة في (Nguyen and pirak 2019)

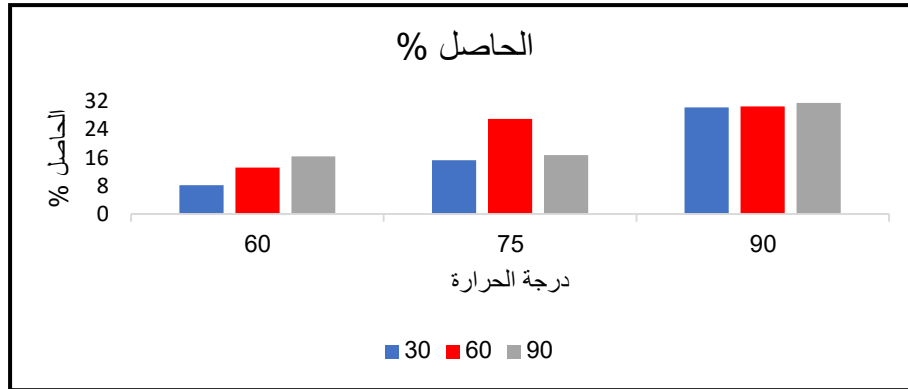
$$\text{AuA \%} = \frac{176 \times 0.1Z \times 100}{W \times 1000} + \frac{176 \times 0.1y \times 100}{W \times 1000}$$

Molecular unit of AuA(1unit )=176g,mole

### النتائج والمناقشة

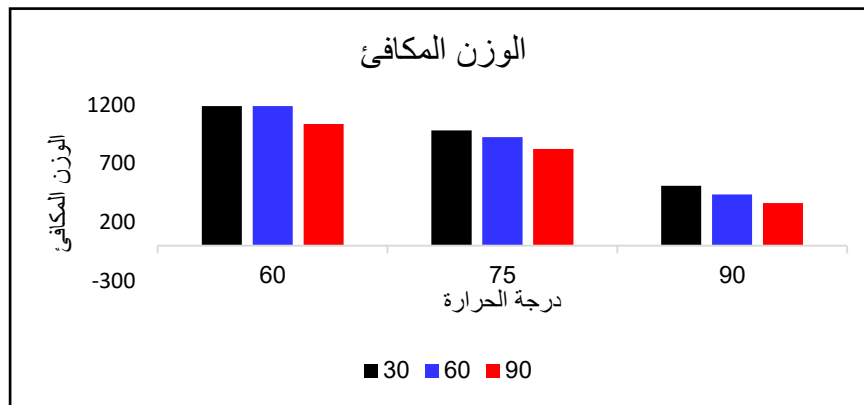
3-1: **قيمة الحاصل:** بينت النتائج في الشكل (1-3) تأثير الدرجات الحرارية والمدة الزمنية للاستخلاص على النسبة المئوية للحاصل اذ بلغت اعلى نسبة مئوية للحاصل 31.8% عند الاستخلاص بدرجة حرارة 90م مدة 90 دقيقة ،اما ادنى نسبة فكانت 8.2% عند الاستخلاص بدرجة 60 م مدة 30 دقيقة . تراوحت نسبة الحاصل عند الاستخلاص بدرجة حرارة 75 م وللمدد الزمنية 30-90 دقيقة 15.3-27% ، بينما بلغت عندما كان الاستخلاص عند 60 م وللمدد الزمنية المذكورة اعلاه 8.2-16.4% . ان حامض الستريك حامضاً طبيعياً ضعيفاً موجود في النباتات كما ان درجة حرارة الاستخلاص والمدة الزمنية وتركيز الحامض pH الملائم يجعله ملائماً للاستخلاص ، أما عند استعمال حامض قوي يؤدي الى استخلاص جزيئات بكتين صغيرة وعالية الذوبان مما يجعلها سهلة الفقد اثناء عملية الترشيح فضلاً عن ان هذه الجزيئات لا تترسب عند استعمال الكحول (Lee and Choo, 2020) كما بين (Phaiphan 2022) ان زيادة درجات الحرارة يحسن من معدل استخلاص البكتين فأتثناء عملية الاستخلاص تتكون فقاعات مجوفة تتسبب في تمزق جدران الخلايا ويؤدي هذا الى زيادة كفاءة الاستخلاص .ذكر (Perez et al. 2021) انه عند استخلاص البكتين يفضل ان يكون PH حامضي 2 أو اقل لوجود مجاميع الكربوكسيل الموجودة على السلسلة البكتينية التي تحمل الشحنات السالبة فعند اضافة الحامض كمذيب فان المجاميع الكربوكسيلية تفقد شحنتها مما يؤدي الى انخفاض قوى التنافر ويشجع هذا على ترسيب البكتين ، يستخلص البكتين من مواد مختلفة مما يؤدي إلى اختلاف في التركيب الجزيئي للبكتين الناتج مثل الوزن الجزيئي، درجة الاسترة، محتوى الاستلة وعلى هذا الاساس فإن البكتين الناتج يمتلك خواص وظيفية مختلفة (Girma and Worku, 2016) .

جاءت النتائج اعلى من التي حصل عليها Maw (2019) عند استخلاص البكتين من قشور الموز باستعمال حامض الستريك ودرجة حرارة 90 م ومدد زمنية 5-25 دقيقة وايضاً مقارنة للتي توصل اليها Kumoro et al. (2020) عند استعمالهم مدد زمنية من 5-360 دقيقة فسي استخلاص البكتين من قشور الموز ، وكانت اعلى من التي حصل عليها Phaiphon (2022) عند استخلاصه البكتين من قشور الموز باستعمال قيم pH مختلفة 1-3 ودرجات حرارية 35-45 م ومدد زمنية 10-20 دقيقة.



شكل (1-3): تأثير درجة الاستخلاص والمدة الزمنية على نسبة الحاصل %

**2-3: الوزن المكافئ:** وضحت النتائج في الشكل (2-3) تأثير درجات الحرارة ومدة الاستخلاص على الوزن المكافئ للبكتين المستخلص ،اذ ظهر أن اقل وزن مكافئ كان في البكتين المستخلص بدرجة 90 م وللمدد الزمنية 30-90 دقيقة البالغ 510.20، 438.46 و 362.56 على التوالي ، بينما بلغ عند الاستخلاص بدرجة حرارة 75 م 925.93 ، 825 ، 825 للمدد الزمنية 30 ، 60 ، 90 دقيقة على التوالي ،في حين كان اعلى وزن مكافئ تم الحصول عليه عندما كان الاستخلاص بدرجة حرارة 60 م وللمدد الزمنية المدروسة 1190.48 ، 1038.46 على التوالي ، يعرف الوزن المكافئ بانه المحتوى الكلي لمجاميع حامض الكالاكتورونيك الحرة غير المؤسّرة في السلسلة البكتينية ، يعزى الاختلاف في الوزن المكافئ الى تأثير ظروف الاستخلاص وهي درجة الحرارة والمدة الزمنية ،اذ تسبب المدة الزمنية الطويلة انخفاضاً في الوزن المكافئ وهذا ناتج من حصول تحلل في السلسلة البكتينية وازالة مجاميع الاستر في البكتين ليتكون ما يعرف بحامض البكتيك ولدرجة الاسترة ومحتوى الميثوكسيل تأثير على الوزن المكافئ اذ تسبب درجة الاسترة العالية انخفاضاً في محتوى حامض الكالاكتورونيك الحر في السلسلة البكتينية المسؤول عن زيادة الوزن المكافئ ،ان زيادة أو نقصان الوزن المكافئ يعتمد على كمية حامض الكالاكتورونيك الحر غير المؤسّتر، ان انخفاض الوزن المكافئ دليل اخر على قابلية البكتين على تكوين هلام شبه صلب ويعني الوزن المكافئ العالي قابلية عالية على تكوين هلام ( Nguyen and Pirak, 2019 ). اتفقت النتائج مع التي توصل اليها Kukwg et al. (2017) عند تقديرهم الوزن المكافئ للبكتين المستخلص من قشور الموز البالغ 881.06، وايضاً مع التي وجدها Girma and Worku (2016) عندما قدرا الوزن المكافئ للبكتين المستخلص من قشور الموز ومقارنته مع البكتين المستخلص من قشور المانجا 925.01، 895 على التوالي ،كما جاءت النتائج متوافقة مع التي توصل اليها KI et al. (2019) عند دراستهم الوزن المكافئ في البكتين المستخلص من كل قشور الموز والبرتقال والليمون 487.8، 431.03، 694.40 على التوالي .

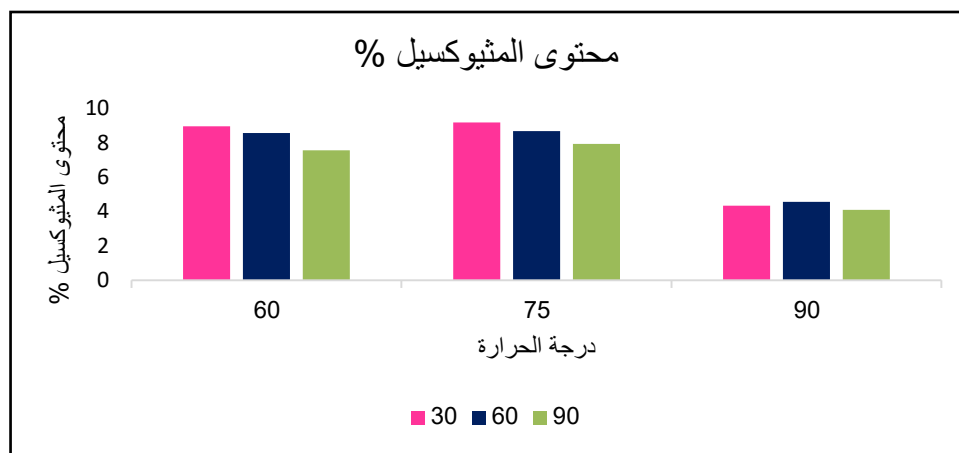


شكل (2-3): تأثير درجة الاستخلاص و المدة الزمنية على الوزن المكافئ

**3-3 النسبة المئوية لمحتوى الميثوكسيل %:** اظهرت النتائج في الشكل (3-3) النسبة المئوية لمحتوى الميثوكسيل % في البكتين المستخلص من قشور الموز الناتج من تأثير درجات الحرارة والمدد الزمنية للاستخلاص اذ كان اعلى محتوى ميثوكسيل هو البكتين المستخلص في درجة حرارة 75 م ومدة زمنية 30 دقيقة البالغ 9.18%، أما عند كل من المدة الزمنية 60 و 90 دقيقة وصل محتوى الميثوكسيل الى 8.68, 7.94% على التوالي عند الدرجة الحرارية ذاتها ، بينما بلغ محتوى الميثوكسيل في البكتين المستخلص عند الدرجة الحرارية 60 م ولكل المدد الزمنية المدروسة 8.96, 8.56, 7.56% على التوالي. كما لوحظ من الشكل (3-4) ان اقل محتوى الميثوكسيل كان في البكتين المستخلص في درجة حرارة 90 م لكل من المدد الزمنية 30, 60, 90 دقيقة 4.34, 4.55, 4.09% على التوالي ، يطلق محتوى الميثوكسيل على عدد مولات الكحول الميثيلي في 100 مول حامض الكالاكتورونيك (Ramli and Asmawati, 2011, Nguyen and pirak, 2019, choclaj et al., 2019).

يعد محتوى الميثوكسيل من العوامل المهمة التي تحدد وقت استقرار البكتين ومدى قابليته على تكوين هلام ويقع ضمن المدى الذي يحتويه البكتين ومدى الذي يحتويه البكتين التجاري 8-11% الذي على اساسه يصنف فيه البكتين الى بكتين عالي الميثوكسيل HMP > 50% وبكتين واطئ الميثوكسيل LMP < 50% وعندما يكون محتوى الميثوكسيل اقل من 7% يعني انه واطئ الميثوكسيل. يتأثر محتوى الميثوكسيل بمدى تشتت البكتين في الماء فعندما يكون محتوى الميثوكسيل اكثر من 7% عندها يكون محتوى الميثوكسيل اكثر قابلية على التشتت بالماء مقارنة عندما يكون اقل من 7% يقدر سلوك البكتين للاستعمالات الغذائية بمعدل حامض الكالاكتورونيك المؤسّر الى حامض الكالاكتورونيك غير المؤسّر Castillo- (Israel et al., 2015; Girma and Worku, 2016).

يلاحظ من الشكل (3-3) ان محتوى الميثوكسيل قد انخفض عند الاستخلاص بدرجة 90 م ولكل المدد الزمنية المدروسة الذي تراوح ما بين 4.09-4.56% هذا يدل على حصول ازالة المجاميع الميثوكسيل عند الدرجات الحرارية العالية فضلا عن المدد الزمنية الطويلة اضافة الى حصول تكسر في سلسلة البوليمر البكتينية ويعتمد كذلك على ظروف الاستخلاص (Perez et al., 2021) جاءت النتائج اعلى من التي حصل عليها Castillo\_Israel et al. (2015) عند تقديرهم محتوى الميثوكسيل للبكتين المستخلص من كل قشور الموز الناتج وغير الناتج وايضا اعلى من التي توصل اليها Girma and Worku (2016) الذين قروا محتوى الميثوكسيل في البكتين المستخلص في قشور الموز اقل من التي وجدها KI et al (2019) عندما قدروا محتوى الميثوكسيل للبكتين المستخلص من الموز البالغ 14.52% ومقارنته مع محتوى الميثوكسيل لكل من البكتين المستخلص من البرتقال والليمون وبكتين الحمضيات التجاري.

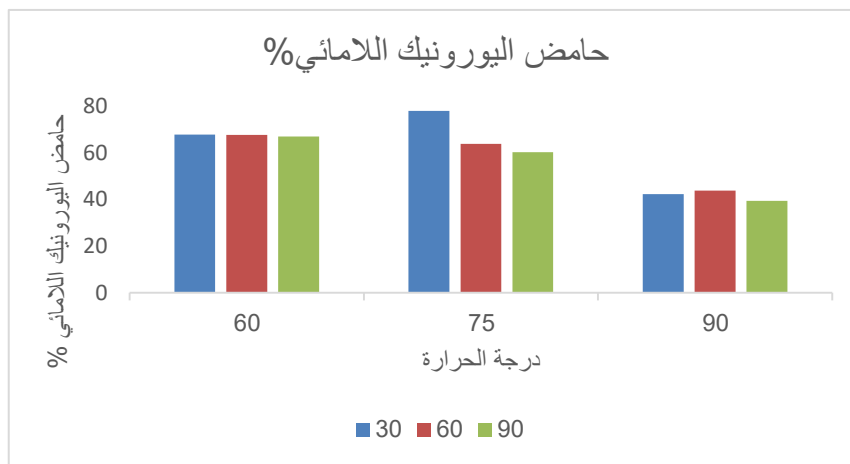


شكل (3-3): تأثير درجة الاستخلاص والمدة الزمنية على محتوى الميثوكسيل %

**4-3 محتوى حامض اليورونيك اللامائي AuA %:** بين الشكل (4-3) نتائج النسبة المئوية لحامض اليورونيك اللامائي للبكتينات المستخلصة عند 2PH وبوجود 5% حامض الستريك عند درجات حرارية ومدد زمنية مختلفة. اذ يلاحظ من الشكل (4-4) ان اعلى محتوى لحامض اليورونيك اللامائي كان في البكتين المستخلص بدرجتى حرارة 75 و 60 م مدة 30 دقيقة البالغ 77.88 و 67.79% على التوالي. تراوح محتوى AuA % عند الاستخلاص بدرجة حرارة 90 م ولكل المدد الزمنية المدروسة 39.42-24.42%، كما لوحظ ان اقل محتوى لحامض اليورونيك في كل البكتينات المستخلصة كان عند المدة الزمنية 90 دقيقة في كل الدرجات الحرارية المدروسة 66.97 و 60.18 و 39.42% على التوالي تعمد نقاوة البكتين في العوامل المهمة لتحديد نوعية البكتين الناتج اذ ان وجود المواد غير البكتينية المرتبطة خلال عملية الاستخلاص تعمل على تقليل نقاوته وسلوكه الفريد اللزجى، اذ يجب ان لا يقل محتوى حامض اليورونيك اللامائي في



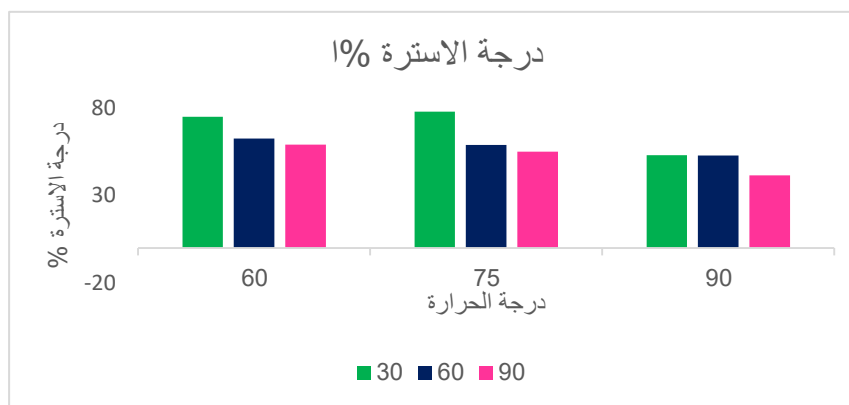
البكتين المستخلص عن 65% وتعني ان النسبة الواطئة احتمالية وجود البروتينات والنشأ والسكريات الأخرى مترسبة مع البكتين فضلا عن عدم نجاح عملية الاستخلاص. (Mohamed, 2016; Perez *et al.*, 2021) ،اذ يعد المحتوى العالي من حامض الكالكتورونيك والمحتوى المنخفض من الرماد العاملين اللذان يتحكمان بنقاوة البكتين. اتفقت النتائج مع ما بينه (Castilo -Israel *et al.* (2015) عندما قدروا محتوى AuA % للبكتين المستخلص من كل من قشور الموز الناضج وغير الناضج 39-68 و 57.32 على التوالي وايضا كانت النتائج مقارنة لما توصل اليه Girma and Worku (2016) عند تقديرهما محتوى حامض اليورونيك اللامائي في البكتين المستخلص من قشور وقشور المانجا البالغ 53.60 و 70.65% على التوالي كما اتفقت النتائج مع الذي وجدته Kukwa *et al.* (2017) عند تقدير محتوى AuA % لبكتين قشور الموز البالغ 56.32% وايضا مع الذي وجدته Nguyen and Pirak (2019) اللذان قدرا محتوى AuA % في البكتين المستخلص من قشور الموز باستعمال درجات حرارية 60،45 و 70 م ومدد زمنية 30،60 دقيقة اذ تراوح محتوى حامض اليورونيك 64.29-87.19%.



شكل (4-3) تأثير درجة الاستخلاص والمدة الزمنية على حامض اليورونيك اللامائي %

3-5 درجة الاسترة % : وضح الشكل (3-5) نتائج تأثير درجات الحرارة 60 , 75 , 90 م ولمدد الزمنية 30 , 60 , 90 دقيقة على النسبة المئوية لدرجة الاسترة للبكتينات المستخلصة من قشور الموز ، إذ بلغت أعلى درجة استرة في البكتين المستخلص بدرجة حرارة 75 م ولمدة 30 دقيقة 77.90 % يليه في ذلك البكتين المستخلص بدرجة حرارة 60 م ولمدة الزمنية ذاتها 75.10 % بينما كانت أقل درجة استرة للبكتين المستخلص بدرجة حرارة 90 م ولمدة الزمنية 90 دقيقة 41.46 % ان درجة حرارة الاستخلاص العالية والمدة الزمنية الطويلة تؤدي إلى انخفاض درجة الاسترة هذا ناتج عن حصول عملية إزالة لمجاميع الأستر في سلسلة حامض الكالكتورونيك المتعدد وهو العمود الفقري للسلسلة البكتينية (Phaiphan, 2022) . يحدد نوع البكتين وقابليته على تكوين هلام ، فعندما تكون درجة الاسترة واطئة هذا يعني قابلية على تكوين هلام ضعيفة ويمكن أن يستعمل كعامل مثخن أو مثبت في بعض الصناعات الغذائية او يحتاج إلى وجود ايونات ثنائية التكافؤ وكميات قليلة من السكر لتكوين هلام إذ يصنف البكتين إلى بكتين عالي الميثوكسيل عندما تكون درجة الاسترة أعلى من 50% ويحتاج هذا البكتين إلى كميات عالية من السكر لتكوين هلام ويكون سريع الإستقرار وبكتين واطئ الميثوكسيل وتكون درجة الاسترة فيه اقل من 50% (Nguyen and Pirok, 2019) . اتفقت النتائج مع التي بينها Castillo-Israel *et al.* يقصد بدرجة الاسترة بانها النسبة المئوية لمجاميع الكربوكسيل لوحدات الكالكتورونيك التي ترتبط بها مجاميع المثل . ان البكتين الذي يحتوي على مجاميع الكربوكسيل المرتبطة مع الميثانول فانه يحتوي على 16% ميثوكسيل من اجمالي الوزن الجزيئي وغالبا ما يكون حوالي 12-9% اي 56-75% من مجاميع الكربوكسيل مؤسترة. اتفقت النتائج مع التي بينها Castillo-Israel *et al.* (2015) عند تقديرهم درجة الاسترة للبكتين المستخلص من قشور الموز الناضج وغير الناضج التي كانت 63.37 , 75.03 % على التوالي وايضا مع التي توصل إليها kukwa *et al.* (2017) عند وجدوا أن قشور بلغت فيه درجة الاسترة 45.56 % . كذلك جاءت النتائج مقارنة التي توصل اليها Perez *et al.* (2021) عندما قدروا درجة استرة البكتين المستخلص من قشور الموز عند درجات حرارة ومدد زمنية محكمة الاستخلاص.





شكل (3-5) تأثير درجة الاستخلاص و المدة الزمنية على درجة الاسترة %

#### المصادر

- Aina, V.O.; Barau, M.M.; Mammon, O.A.; Zakari, A.; Haruna, H.; Hauwaumar, M.S. and Abba, Y.B. (2012). Extraction and Characterization of pectin from peels of lemon (*Citrus is limon*), grape (*Citrus Paradise*) and Sweet Orange (*Citrus Sineusis*). British Journal of Pharma-cology and Toxicology, 3(6): 259-262.
- Brejn Holt, S.M. (2009). Pectin. In Food Stabilisers, Thickeners and gelling agents. PP. 237-265. Wiley-Blackwell.
- Benedetti, M.; Pontiggia, D.; Raggi, S.; Cheng, Z.; Scaloni, F.; Ferrari, S. and De Lorenzo, G. (2015). Plant immunity triggered by engineered in vivo release of oligogalacturonides, damage-associated molecular patterns. Proceedings of the National Academy of Sciences, 112(17): 5533-5538.
- Castillo-Israel, K.A.T.; Baguio, S. F.; Diasanta, M. D.B.; Lizardo, R. C.M.; Dizon, E. I. and Mejico, M.I.F. (2015). Extraction and characterization of pectin from Saba banana [*Musa saba* (*Musa acuminata* x *Musa balbisiana*)] peel wastes: A preliminary study. International Food Research Journal 22(1):202-207.
- Chan, S.; Choo, W.; Young, D. and Loh, X. (2017). Pectin as a rheology modifier: Origin, structure, commercial production and rheology. Carbohydrate Polymers, 161:118-139.
- Ciriminna, R.; Chavarria Herndndez, N.; Ines Rodriguez Hernadez, A. and pagliaro, M. (2015). Pectin: A new perspective from the bio refinery standpoint. Biofuels Bioproducts and Biorefining, 9(4):368-377.
- Cosgrove, D. and Jarvis, M. (2012). Comparative structure and biomechanics of plant primary and secondary cell walls. Frontiers in Plant Science 3(204).
- Gama B., De Farias Silva C.E., Oliveira Da Silva L.M., Abud A.K.S., 2015, Extraction and characterization of pectin from citric waste, Chemical Engineering Transactions, 44, 259-264 DOI: 10.3303/CET1544044.
- De Assis, S.A.; Lima, D.C. and de Faria Oliveira, O.M. M. (2001). Activity of pectin methylesterase, pectin content and vitamin C in acerola fruit at various stages of fruit development. Food Chemistry, 74(2):133-137.
- Emaga, H.T.; Andrianaivo, R.H.; Wathelet, B.; Tchango, J.T. and Paquot, M. (2007). Effects of the stage of maturation and varieties on the chemical composition of banana and plantain peels. Food Chemistry, 10(2):590-600.
- Ferrari, S.; Savatin, D.; Sicilia, F.; Gramegna, G.; Cerone, F. and De Lorenzo, G. (2013). Oligogalacturonides: Plant damage-associated molecular patterns and regulators of growth and development. Frontiers in Plant Science, 4(49).
- Girma, E., and Worku, T. (2016). Extraction and characterization of pectin from selected fruit

- peel waste. International Journal of Scientific and Research Publications, 6(2), 447-454.
- Gunter, E. A. and Popeyko, O.V. (2016). Calcium pectinate gel beads obtained from callus cultures pectins as promising systems for colon -targeted drug delivery .Carbohydrate Polymers, 147:490-499.
- Harholt, J.; Suttangkakul, A. and Vibe Scheller, H. (2010). Biosynthesis of pectin .Plant Physiology, 15(2):384-395.
- Ismail, N.S.M.; Ramli, N.; Mohd, N. and Meon, Z. (2012) Extraction and characterization of pectin from Dragon fruit (*Hylocion polyrhizus*) using various extra ction conditions, Sains Malaysiana, 41(1):41-45.
- István Siró, Emese Kápolna, Beáta Kápolna, Andrea Lugasi. (2008). development, marketing and consumer acceptance-A review, Appetite, 51: 456-467. doi: 10.3390/ijms19030805.
- Kukwa, R., Kukwa, D., and Onah, J. (2017). Stabilization of locally produced orange Juice using extracted pectin from banana peels. Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology, 11(7), 6-10
- Kumoro, A. C., Mariana, S., Maurice, T. H., Hidayat, J. P., Ratnawati, R., and Retnowati, D. S. (2020 ). Extraction of pectin from banana (*Musa acuminata* x *balbisiana*) peel waste flour using crude enzymes secreted by *Aspergillus niger*. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering , 991( 1) : 012005.
- KI, O.; Uba, S.; Aliyu, A.; Makama, S. (2019). Effect of ultraviolet light , pH and temperature on the thickening property of pectin extracted from banana , orange and lime peels. J. Appl. Sci. Environ Manage., 23(9):1755-1760.
- Lee, E.H.; yeom, H.J.; Ha, M.S.; Bae, D.H. (2010). Developement of banana peel jelly and its antioxidant and textural properties .Food Science and Biotechnology, 19(2): 449-455.
- Lee, K. Y., and Choo, W. S. (2020). Extraction optimization and physicochemical properties of pectin from watermelon (*Citrullus lanatus*) Rind: Comparison of hydrochloric and citric acid extraction. J. Nutraceuticals Food and Science, 5(1):1-8..
- Lupi, F.R.; Gabrieie, D.; Seta, L.; Baldino, N.; de Cindio, B. and Marino, R. (2014). Rheological investigation of pectin -based emulsion gels for pharmaceutical and cosmetic uses. Rheologica Acta, 54(1):41-52.
- Mellerowicz, E.J. and Sundberg , B. (2008). Wood cell walls :Biosynthesis ,developmental dynamics and their implications for wood properties .Current Opinion in Plant Biology ,11(3):293-300.
- Mohd Rasidek , N.A.; Mad Nordin, M.F.; Iwamoto, K.; Abd Rahman , N.; Nagatsu, Y. and Tokuyama, H. (2018). Rheological flow models of banana peel pectin jellies as affected by Sugar Concentration. international Journal of Food Properties, 21(1):2087-2099
- Mohamed, H. (2016). Extraction and characterization of pectin from grapefruit peels. MOJ Food Processing and Technology, 2(1), 31-38
- Molina , A.B. and Roa , V.N. eds. (2000). Advancing banana and plantain R and D in Asia and the pacific. National Research .Development and Extension Agenda for Banana. p.93
- Naggarajaiah, S.B. and Prakash, J. (2011). Chemical composition and antioxidant potential of peels from three varieties of banana. Asian Journal of Food and Agro-Industry, 4(1):31-46.
- Nguyen, B.M.G. and Pirak, T. (2019). Physicochemical properties and antioxidant activities of white dragon fruit peel pectin extracted with conventional and ultrasound- assisted extraction . Cogent Food of Agriculture 95:1633076.
- Nussinovitch, A. and Hirashima, M. (2013). Cooking innovations: Using hydrocolloids for thickening gelling and emulsification .London: CRC Press.
- Omoniyi, K. I., Uba, S., Aliyu, A. I., and Makama, S. (2019). Effect of Ultraviolet Light, pH and Temperature on the Thickening Property of Pectin Extracted from Banana, Orange and Lime Peels. Journal of Applied Sciences and Environmental Management, 23(9),

1755-1760.

- Parre,E. and Geitmann,A.(2005).Pectin and the role of the physical properties of the cell wall in pollen tube growth of *Solanum chacoense* .*Planta*,220(4):582-592.
- Park, Y. W., Oglesby, J., Hayek, S. A., Aljaloud, S. O., Gyawali, R., and Ibrahim, S. A. (2019). Impact of different gums on textural and microbial properties of goat milk yogurts during refrigerated storage. *Foods*, 8(5), 169.
- Pérez J, Gómez K, Vega L. Optimization and Preliminary Physicochemical Characterization of Pectin Extraction from Watermelon Rind (*Citrullus lanatus*) with Citric Acid. *Int J Food Sci*. 2022 Jan 6;2022:3068829. doi: 10.1155/2022/3068829.
- Phaiphan, A. (2022). Ultrasound assisted extraction of pectin from banana peel waste as a potential source for pectin production. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 21(1), 17-30.
- Rao,M A. and Silva,J.A.L.d.(2006).Pectin.In *Food polysaccharides and their applications*. Pp.353-411.CRC Press.
- Suarez,C.;Zuenkiewicz,A.;Castro,A J.;Zienkiewicz,K.;Majewska-Sawka,A. and Rodriguez-Garcia,M.I.(2013).Cellular localization and levels of pectins and arabinogalactan proteins in olive (*Olea europaea* L.)pistil tissues during development :Implication for pollen-pistil interaction .*Planta*,237(1):305-319.
- Sundar Raj, A. ; Rubila, S.; Jayabalan, R. and Ranganathan, T.V.N. (2012). Review on Pectin : chemistry due to general properties of pectin and its pharmaceutical uses. *Open Access Scientific Reports*,1(12):1-4.
- Sobti, B.; Mbye, M.; Alketbi, H.; Alnaqbi, A.; Alshamisi, A.; Almeheiri, M. and Kamal-Eldin, A. (2020). Rheological characteristics and consumer acceptance of camel milk yogurts as affected by bovine proteins and hydrocolloids. *International Journal of Food Properties*, 23(1), 1347-1360.
- Sundarraaj,A.A. and Ranganathan,T.V.(2017).A review -pectin from agro and industrial waste. *International Journal of Applied Environmental Sciences* ,12(10):1777-1801.
- Voragen ,A.G J.;Coenen,G.J.;Verhoef,R. and Schols,H.(2009).Pectin ,a versatile polysaccharide present in plant cell .*Structure Chemistry* ,20(2):263-275.
- Willats,W. T.; McCartney,L. ;Mackie,W. and Knox,J P.(2001).Pectin:cell biology and properties for functional analysis .In N.C. Carpita M.

## Application of plant tissue culture technique to micropropagation of the most important almond cultivars in Syria

Wafaa Koaym\*, Mhasen Twaklana and Eyman AlMattar  
General Commission for Scientific Agricultural Research, Syria.

\*Corresponding author: [w.koaym90@gmail.com](mailto:w.koaym90@gmail.com)

### Abstract

Plant tissue culture has become an important technique in plant production. This research was carried out in the Laboratory of Biotechnology for Medicinal Plants of the National Commission for Biotechnology/Damascus, during the period between 2018-2019, to study the effect of some growth regulators on multiplication and rooting of four almond cultivars (Shami Furk, Dafadii, Ferragnes and Fournat), and determine which combination of growth regulators lead to the highest rate of multiplication (in terms of number of shoots and length), and the best rooting (in terms of rooting percentage, number of roots and length). The highest survival and uncontaminated explants percentages were 75%, 62.5% and 62.5% obtained with 0.5% NaOCl for 10 min and 0.1% HgCl<sub>2</sub> for 30 sec in cultivars Dafadii, Shami Furk and Fournat, respectively, while the Ferragnes cultivar showed highest response to surface sterilization when explants were disinfected with 0.1% HgCl<sub>2</sub> for 1 min, with an average of 50% of survival and uncontaminated explants percentage. The results indicated that Murashige and Skoog (MS) medium supplemented with 1.0 mg/l BA, 0.1 mg/l IBA and 0.2 mg/l GA<sub>3</sub>, achieved the highest shoot multiplication with an average of 5.31 and 3.67 shoots per explant and an average of 6.23cm and 4.98cm shoot length in cultivars Shami Furk and Dafadii, respectively, and MS medium supplemented with 1.0 mg/l BA and 0.2 mg/l GA<sub>3</sub>, achieved the highest shoot multiplication with an average of 3.84 shoots per explant and an average of 4.67 cm shoot length in cultivar Ferragnes, while the cultivar Fournat did not respond to growth in the multiplication phase. The greatest rooting percentages were 75%, 40% and 35% and the largest average number of roots were 5.17, 3.65 and 3.87 obtained when using IBA auxin at a concentration of 1.0 mg/l for studied cultivars Shami Furk, Dafadii and Ferragnes, respectively with an average of 3.03 cm root length. The acclimatization percentages ranged between 50% and 85% in both cultivars Ferragnes and Shami Furk, respectively.

**Keywords:** Almond, cultivars, Micropropagation, Cytokinin, Auxin, Rooting.

### Introduction

The cultivated almond (*Prunus dulcis* Mill.) belongs to the sub-genus Amygdalus from the Rosaceae family and the Prunoideae sub-family and is adapted to dry and semi dry areas (Al-Ghzawi et al., 2009). Almonds have great nutritional value, high fat content, and are added to many nutritional products (Ahrens et al., 2005).

Martins et al. (2004) reported that almond trees are widely spread throughout the Mediterranean region. They are considered one of the most important and ancient nut trees. They also represent the largest nut tree crop produced around the world (Sorkheh et al., 2009). In addition to the industrial uses of the almond tree, it is also used as an ornamental tree (Isikalan et al., 2008).

Syria is rich in genetic diversity among wild species of almond, such as *P. orientalis*, *P. arabica*, *P. communis*, *P. korschinskii* and *P. spartioids* (Ladizinsky, 1999), which are used for stabilizing water sheds and controlling soil corrosion (Mortazavi, 1986).

In addition, they are a rich source of important characteristics used by breeding programs to improve cultivars (Gradziel et al., 2001, Rahemi et al., 2010). Numerous

difficulties are encountered in almond cutting during the process of propagation due to the tree's poor rooting ability (Hartmann et al., 1997). The traditional method of almond propagation is through T-budding either in the late spring or in the fall (Hartmann et al., 1997), which is an exhaustive and time-consuming method. Hence, the need for new and rapid methods for propagation is growing, and that is possible only through micropropagation (Jain and Häggman, 2007). Micropropagation is a convenient and rapid procedure to obtain a large number of genetically identical plants (Antonopoulou et al., 2005). Recent reports demonstrate the feasibility of producing plantlets in almond via shoot-tips (Gürel and Gülşen, 1998), immature seed cotyledons (Ainsley et al., 2001), and leaf explants (Ainsley et al., 2000). Akbas et al. (2009) mentioned that the explants of *Amygdalus communis* L. which were cultured on MS medium containing various concentration of BA, Kn, for shoot multiplication were best achieved from explants on MS medium containing 30 g/l sucrose, 7g/l agar and 2.0 mg/l BA. This amount of BA (2.0 mg/l) gave the best multiple shoot formation response with average of 16.10 shoots per explant. Abou Rayya et al. (2010) found that the most effective cytokinin for enhancing *in vitro* growth was BA followed by kinitine and zeatin respectively. Lower concentration of BA and kinitine at (0.5 and 1.0 mg/l) gave healthier plants than 2.0 or 4.0 mg/l. Gürel and Gülşen (1998) obtained the best rate of shoot multiplication for almond by using the combination of 1.0 mg/l BA and 0.1 mg/l IBA. However, on the contrary, Isıkan et al. (2008) obtained the highest rate of shoot multiplication for almond cultivar 'Nonpareil' in an MS medium supplemented with 1.0 mg/l BA.

Indole butyric acid (IBA) is the most widely used auxin to stimulate the rooting process in cuttings because of: 1) its high ability to promote root initiation (Weisman et. al., 1988) and 2) its weak toxicity and great stability in comparison to naphthalene acetic acid and indole- 3-acetic acid (Hartmann et. al., 1997). Ainsley et al. (2001) determined that IBA and NAA are the most suitable auxin for rooting seedlings of Ne Plus Ultr and Nonpareil almond species *in vitro* conditions.

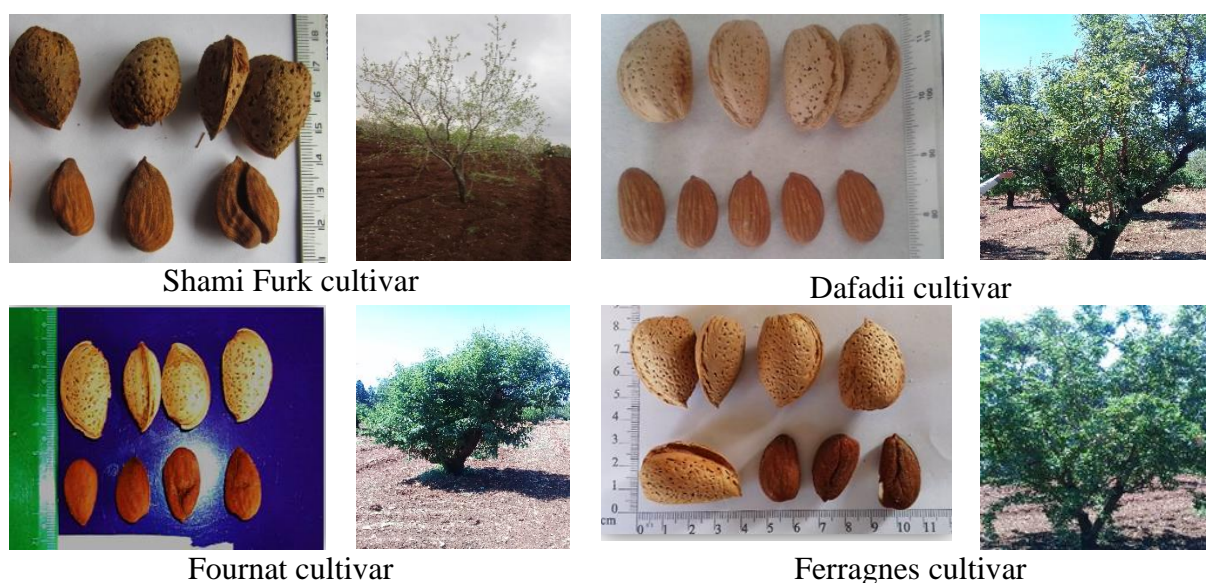
Wolella et al. (2017) reported that the best results for rooting of *Prunus domestica* cv. Stanley was obtained from half strength MS medium supplemented with 1.0 mg/l IBA, with an average number of 4.25 roots per shoot and 3.6 cm average root length.

Therefore, the aim of this research was to develop an effective sterilization protocol for *in vitro* propagation of four commercially important almond cultivars (Shami Furk, Dafadii, Fournat and Ferragnes), determine the best combination of growth regulators to use in order to achieve the highest rate of multiplication and find a reproducible method for the successful rooting of studied almond cultivars.

## **Materials and Methods**

### **Plant Materials:**

This research was carried out in the Laboratory of Biotechnology for Medicinal Plants of the National Commission for Biotechnology/ Damascus, during the period between 2018–2020. The source of plant materials was the nodal segments of two local almond varieties, *Prunus dulcis* cvs. 'Shami Furk' and 'Dafadii' and two entrance almond varieties, *Prunus dulcis* cvs. 'Fournat' and 'Ferragnes' that are grown at the Homs Research Centre of the General Commission for Scientific Agricultural Research. The studied cultivars have a major economical prominence in Syria.



**Figure 1: studied almond cultivars**

**Surface disinfection (Surface sterilization of explants):** New shoots of 15-20 cm in length were collected in mid-May from ten-year-old trees of almond cultivars (Shami Furk, Dafadii, Fournat and Ferragnes) and brought to the laboratory. After removing the leaves, shoots were cut into nodal cuttings, which contained 1-2 lateral buds and with lengths that ranged from 0.5 to 1 cm. For the purpose of disinfection, the explants were washed with running water for one hour. Next, they were surface sterilized by dipping in 70% (v/v) ethanol for 30 seconds, then in different sterilants for varying time duration.

1. In the first experiment, the explants were surface sterilized with 30% sodium hypochlorite (NaOCl) solution containing 2 drops of Tween for (10, 20) minutes.
2. In the second case, the explants were surface sterilized with 0.1% mercuric chloride (HgCl<sub>2</sub>) solution for (1, 2) minutes.
3. In the third experiment, the explants were surface sterilized first with 10% sodium hypochlorite (NaOCl) solution containing 2 drops of Tween for 10 minutes followed by treatment of 0.1% mercuric chloride for 30 seconds.

Finally, In all the above cases, the explants after surface sterilization process were rinsed three times (for five minutes each time) in distilled water. Surface sterilization was performed in sterilized conditions.

**Shoot initiation:** After sterilization, each explant was cultured in an MS medium (Table 1). All the cultured tubes were placed and observed for four weeks in a growth chamber at 22±1 °C, with 16 h of photoperiod, and at a light intensity of 30  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  provided by cool daylight fluorescent lamps (Figure 3).

**Table 1: Composition of MS Medium (Murashige and Skoog, 1962)**

Ingredients	Amounts (mg/ litre)
<b>Macronutrients</b>	
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	1650
KNO <sub>3</sub>	1900
CaCl <sub>2</sub> . H <sub>2</sub> O	0440
MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	0370
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0170
<b>Micronutrients</b>	



KI	0.830
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	06.20
MnSO <sub>4</sub> . H <sub>2</sub> O	15.60
ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	08.60
Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O	0.250
CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O	0.250
CoSO <sub>4</sub> .6H <sub>2</sub> O	0.025
FeSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	27.80
Na <sub>2</sub> EDTA	37.30
<b>Vitamins</b>	
Thiamine HCl	0.100
Pyridoxine HCl	0.500
Nicotinic acid	0.500
Myo- inositol	100
<b>Others</b>	
Glycine	2mg/l
Sucrose	30g/l
Agar	7 g/l
pH	5.7

**Shoot multiplication:** For shoot multiplication, the newly-formed microshoots were sub-cultured in MS medium including various types of growth regulators in order to achieve shoot multiplication:

- MS1: MS + 0.5 mg/l BA + 0.2 mg/l GA<sub>3</sub>.
- MS2: MS + 1.0 mg/l BA + 0.2 mg/l GA<sub>3</sub>.
- MS3: MS + 2.0 mg/l BA + 0.2 mg/l GA<sub>3</sub>.
- MS4: MS + 1.0 mg/l BA + 0.2 mg/l GA<sub>3</sub> + 0.1 mg/l IBA.

All of the cultivated tubes were placed in a growth chamber at 22±1 °C, with 16 h of photoperiod, and a light intensity of 30 µmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> provided by cool daylight fluorescent lamps. Number of shoots per explant and Shoot length per explant were recorded after 30 days of sub-culturing.

*In vitro* regenerated shoots were micropropagated and sub-cultured every three weeks.

**Rooting of shoots:** Uniform proliferated shoots (2- 3 cm) were transferred to half MS medium supplemented with various concentrations of IBA:

- R1: ½MS without plant growth regulators served as a control.
- R2: ½MS+ 0.5 mg/l IBA
- R3: ½MS+ 1.0 mg/l IBA
- R4: ½MS+ 2.0 mg/l IBA

All the treatments were maintained in the dark for one week and then were transferred to photoperiod of 16/8 h light/dark for three weeks. The rooting parameters: Rooting percentage (%), average number of roots and average length of roots (cm) were recorded after 4 weeks of *in vitro* culture.

**Acclimatization:** *In vitro* rooted shoots were removed from cultured tubes and the roots were gently washed in distilled water to remove any residual medium. Subsequently, they were transplanted into individual commercial plastic pots filled with an autoclaved mix of perlite and peat [1:2 (v/v)]. Plantlets were covered with clear borosilicate beaker to maintain a 90±5% relative humidity, for 4 weeks before transferring into the growth room. Relative humidity was slowly decreased by gradually removing beakers. Plantlets were acclimatized after 3 weeks in a green house at 25±2 °C under natural daylight conditions.

**Experimental Design and Statistical Analysis:** All experiments were carried out according to completely randomized design. The multiplication experiment contained four almond cultivars, Five Surface sterilization treatment, four proliferation treatments (medium), three rooting treatments, three replicates per each treatment, and 20 explants per replicate. The results were analysed using the analysis of variance (ANOVA) method to determine the significant differences between the means of all treatments. Duncan's multiple range test was used at 1% level of significance to assess the significance of difference among means using the Genstat 12 statistical program. Means followed by the same letter are not significantly different.

## Results and Discussion

### 1. Surface sterilization of explants:

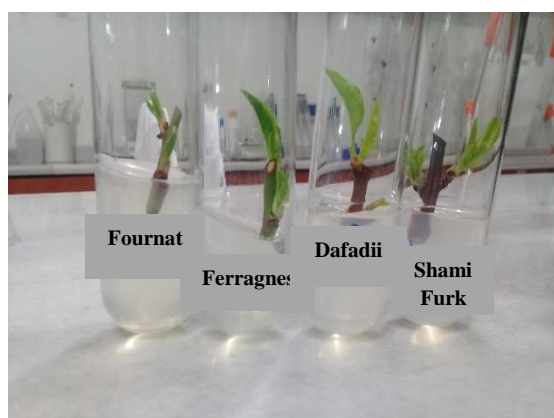
Several factors can affect success of sterilization such as season of year, position of culture, location of explant on mother plant, method of sterilization, both type and concentrations of sterilization chemical materials and finally exposure period to sterilization materials. As shown in Table (2) and Figure. (2) cleared the effect of sodium hypochlorite and/or mercuric chloride on surface sterilization of studied almond cultivars explants for micro propagation. The responses of explants to various types and concentrations of sterilization agents were different.

The highest percentages of uncontaminated and survival explants (75% and 62.5%) were recorded when explants of almond cultivars (Dafadii, Shami Furk and Fournat) were disinfected with 0.5% NaOCl for 10 min and 0.1% HgCl<sub>2</sub> for 30 sec, while Surface sterilization of explants with 0.1% HgCl<sub>2</sub> for 1 min achieved the highest percentage of uncontaminated and survival explants (50%) for Ferragnes cultivar. Meanwhile, the lowest concentration of NaOCl (1.5%) at all exposure periods possessed the lowest percentage of uncontaminated survival explants. These results clearly revealed that the variable impact of sterilizing agents and success of sterilization is dependent on genotype used. The local cultivar Dafadii showed the highest response to surface sterilization treatments (Figure. 3), with an average of 46% for all treatments. The results obtained in this study revealed that the sodium hypochlorite alone was the least effective in the sterilization process, while the use of mercury chloride HgCl<sub>2</sub> with sodium hypochlorite were the most effective, although HgCl<sub>2</sub> is extremely toxic (Alizadeh-Arimi et al., 2020).

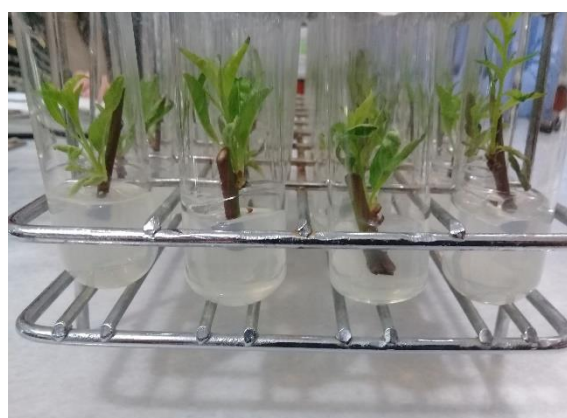
**Table 2. Effects of sterilizing agents used in a different concentration with varying time of sterilizing nodal cuttings of the studied almond cultivars.**

Treatments	Uncontaminated and survival explants percentage				Mean
	Ferragnes	Fournat	Shami Furk	Dafadii	
1.5% NaOCl for 10 min	12.5 m	0 p	7.5 o	10 n	7.5 E
1.5% NaOCl for 20 min	22.5 j	15 l	12.5 m	40 g	22.5 D
0.5% NaOCl for 10 min and 0.1% HgCl <sub>2</sub> for 30 sec	37.5 h	62.5 b	62.5 b	75 a	59.38 A
0.1% HgCl <sub>2</sub> for 1 min	50 e	50 e	57.5 d	60 c	54.38 B
0.1% HgCl <sub>2</sub> for 2 min	25 i	17.5 k	25 i	45 f	28.12 C
Mean	29.5 C	29 C	33 B	46 A	.....
L.S.D 0.01	Cultivars	0.70			
	Treatments	0.78			
	Interaction	1.57			





**Figure 2. New shoot of studied cultivars at the second week of initiation stage.**



**Figure 3. New shoot of Dafadii cultivar at the end of initiation stage.**

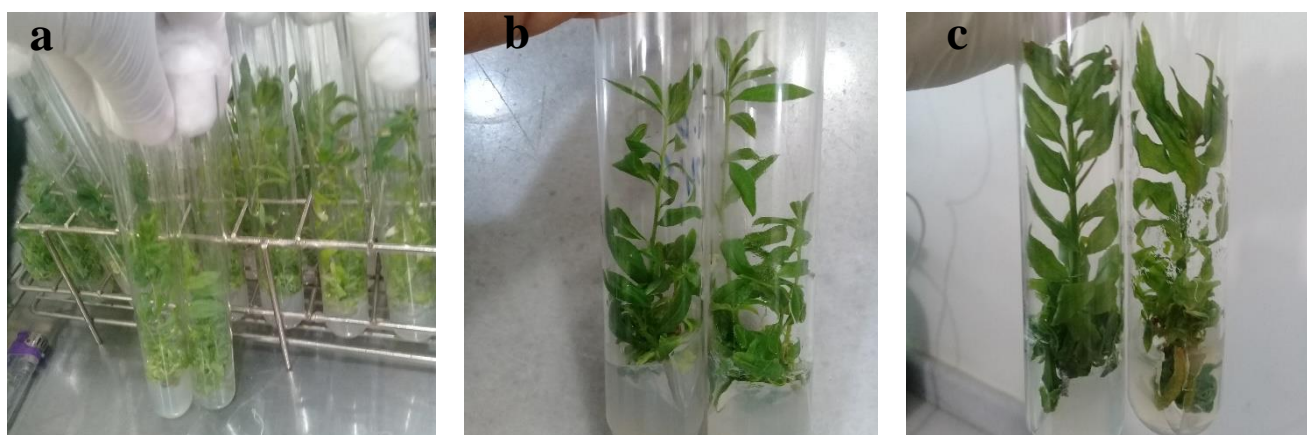
## **2. The Effect of Different Plant Growth Regulator Combinations on the Shoot Multiplication of Almond Cultivars:**

The data in Table 3 show the effect of different concentrations of BA in combination with GA<sub>3</sub> at 0.1 mg/l alone or with GA<sub>3</sub> at 0.1 mg/l and IBA at 0.1 mg/l on the average number of shoots produced per explant as well as the mean length of the shoots. According to the data, the MS medium culture supplemented with 1.0 mg/l BA plus 0.2 GA<sub>3</sub> plus 0.1 IBA, resulting in a mean number of 2.70 shoots with an average shoot length of 3.13 cm, is the most suitable treatment. As for the interactions between studied cultivars and growth regulator combinations, the results clarified that the highest significant average number of shoots/explant (5.31 and 3.67) and the longest shoot (6.23 and 4.98 cm) for both Shami Furk and Dafadii cultivars, respectively, were obtained in a medium supplemented with BA at 1 mg/l plus GA<sub>3</sub> at 0.2 mg/l plus IBA at 0.1 mg/l (Figure 4), while the highest significant average number of shoots/explant (3.84) and the longest shoot (4.67 cm) for Ferragnes cultivar were obtained in a medium supplemented with BA at 1.0 mg/l plus GA<sub>3</sub> at 0.2 mg/l, while the Fournat cultivar did not respond to growth in the multiplication phase and elongation. Prior research indicates that each plant species propagated *in vitro* needs different requirements and concentrations of plant growth regulators. Most of them are based on BAP and auxins IBA, IAA and NAA (Channuntapipat, 2002). Brison et al. (1995) found that the simultaneous presence of cytokinin, gibberellin and auxin in the medium was more effective for *Prunus* rootstocks *in vitro*. It was indicated that the cytokinin, such as BA, encourages cell division by activating DNA synthesis, inducing growth of lateral buds, and promoting shoot formation (Dobranszki and Silva, 2010). The selection of BA as a cytokinin was due to its effect *in vitro* with several woody plants (Bennett and Davies, 1986). In this regard, it is important to observe that the multiplication medium should be supplied with more cytokinin in relation to auxin (Murashige, 1974). The effect of cytokinins on tissue or organ cultures differs based on the culture type, the cultivar used, and explant age (George et al., 2007). The auxins control cytokinin levels through repressing its synthesis ratio and its gathering size (Nordstrom et al., 2004). Kodad et al. (2020) showed that the regulators' best concentration and type depends on the genotype to get a successful multiplication rate of various almond explants. The results obtained from Isikalan et al. (2011) proved that the

medium supplied with only BAP were more beneficial than the medium containing IBA and BAP for shoot development of almond cultivars (Nonpareil).

**Table 3. Micropropagation of almond cultivars explants in MS medium supplemented with different plant growth regulators combinations**

Media	Avg No of shoots/ explants				Mean	Avg length of shoots (cm)				Mean
	Shami Furk	Dafadii	Ferragnes	Fournat		Shami Furk	Dafadii	Ferragnes	Fournat	
MS1	1.34 i	1.12 j	1.29 i	0 k	0.93 D	2.53 c	2.40 cd	1 e	0 f	1.48 D
MS2	3.22 d	3.15 e	3.84 b	0 k	2.55 B	2.62 c	2.43 cd	4.67 b	0 f	2.43 B
MS3	2.34 f	1.07 j	1.54 h	0 k	1.24 C	2.46 cd	2.02 d	2.54 c	0 f	1.75 C
MS4	5.31 a	3.67 c	1.8 g	0 k	2.70 A	6.23 a	4.98 b	1.3 e	0 f	3.13 A
Mean	3.05 A	2.25 B	2.11 C	0 D	.....	3.46 A	2.96 B	2.37 C	0 D	.....
I.S.D (0.01)	Cultivars	0.03				0.14				
	Media	0.03				0.14				
	Interaction	0.06				0.28				



**Figure 4. Shoot culture at the end of multiplication stage for Shami Furk cv. (a) and Dafadii cv. (b) in MS medium supplemented with BA at 1 mg/l plus GA<sub>3</sub> at 0.2 mg/l plus IBA at 0.1 mg/l (b), and for Ferragnes cv. (c) in MS medium supplemented with BA at 1 mg/l plus GA<sub>3</sub> at 0.2 mg/l**

### 3. The Effect of Different concentrations of auxin on rooting of Almond Cultivars:

The data of percentage of rooting, roots/explants, and average length of roots (cm) as affected by the concentration of auxin were presented in table 4 and figure 5. Based on the results obtained, the effect of IBA concentrations was significant on the rooting percentage (%), root number and root length (Table 4).

The highest rooting percentage (50%), maximum number of roots/shoot (4.23), and highest root length (3.03 cm) were obtained in half strength MS medium supplemented with 1.0 mg/l IBA. However, no rooting was noticed with IBA at 0.50 mg/l for Ferragnes or by IBA at 2.0 mg/l for all used cultivars and in the control treatment.

In this study, the use of the IBA with concentration of 2.0 mg/l induced the callus formation for Shami Furk cultivar (Figure 5).

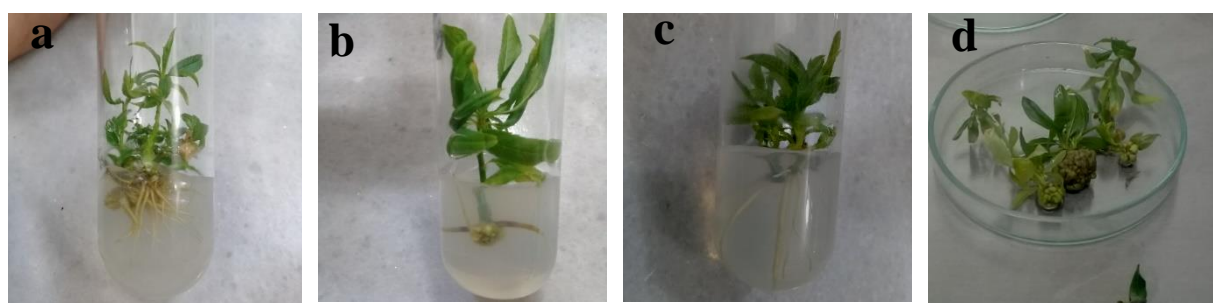
The interactions between treatments and cultivars, showed the highest rooting percentages (30 %, 16.25%, 8.75%) and the maximum number of roots (5.17, 3.65, 3.87) were obtained in half strength MS medium supplemented with 1.0 mg/l IBA for all studied cultivars (Shami Furk, Dafadii and Ferragnes, respectively).

For the average length of roots, results indicated that IBA at 1.0 mg/l produced the highest root length (3.25 cm, 3.14 cm) for Dafadii and Ferragnes cultivars, respectively, while IBA at 0.5 mg/l produced the highest root length (2.92 cm) for Shami Furk cultivar. Indole-3-butyric

acid (IBA) is commonly used to promote root initiation both *in vitro* and with cuttings (Pan and Zhao, 1994). IBA can enhance rooting via increased internal free IBA or may synergistically modify the action of endogenous synthesis of IAA (Krieken et al., 1993). Thus, keeping cultures in the dark for a short period prior to transfer them into light condition can enhance *in vitro* rooting ability because photoreceptor activation in dark is one of the factors which are involved in plant growth processes (Tian et al., 2007; Lamrioui et al., 2011; Housman, 2003). Furthermore, IBA is more stable and less sensitive to auxin degrading enzymes (Riov, 1993). Sabatini et al. (1999) reported that differentiation of phloem ray parenchyma cells into root primordia depends upon the type and concentration of auxin. In the literature, the concentration of 1.0 mg/l of IBA is usually the one mostly used (Drew et al., 1993; Kalinina and Brown, 2007). Baker and Wetzstein (2004) have reported that higher concentrations of auxin induce the higher level of degradative metabolites in tissues, thus blocking the regeneration process. Moreover, Sugiyama (1999) has reported that the effect of an auxin on rooting is promontory at low concentrations and inhibitory at supra-optimal concentrations.

**Table 4. Effect of various levels of IBA on rooting of almond cultivars shoots on half strength MS medium.**

IBA treatment (mg/l)	Rooting percentage (%)			Mean	Avg No of roots/shoot			Mean	Avg length of root (cm)			Mean
	Shami Furk	Dafadii	Ferragnes		Shami Furk	Dafadii	Ferragnes		Shami Furk	Dafadii	Ferragnes	
0.00	0 f	0 f	0 f	0 C	0 f	0 f	0 f	0 C	0 f	0 f	0 f	0 C
0.50	45 b	25 e	0 f	23.33 B	4.22 b	2.93 e	0 f	2.38 B	2.92 c	2.54 e	0 f	1.82 B
1.00	75 a	40 c	35 d	50 A	5.17 a	3.65 d	3.87 c	4.23 A	2.70 d	3.25 a	3.14 b	3.03 A
2.00	0 f	0 f	0 f	0 C	0 f	0 f	0 f	0 C	0 f	0 f	0 f	0 C
Mean	30 A	16.25 B	8.75 C	.....	2.34 A	1.64 B	0.97 C	0 C	1.4 B	1.45 A	0.8 C	.....
L.S.D (0.01)	Cultivars			0.73	0.008				0.008			
	Media			0.85	0.007				0.007			
	Interaction			1.47	0.014				0.014			



**Figure 5. Rooting of almond cultivars on half strength MS medium containing 1.0 mg/l IBA ( a. Shami Furk cv., b. Dafadii cv., c. Ferragnes cv.); d: callus formation in treatment containing 2.0 mg/l IBA for Shami Furk cv.**

**Acclimatization:** The data in Table 5 show the survival percentage ranged between 50% and 85%. The cultivar Shami Furk showed the highest survival rate (85%). It has now been observed that the process of acclimatization depends on a number of crucial factors, including

genotype, which not only influences the response of the explant to different culture media, but also the organogenesis and ability of the regenerated plants to withstand the ex vitro growing conditions (Hazarika et al., 2006). Figure 6 shows the survival percentage at 90 days after transfer to an autoclaved mix of perlite and peat.

**Table 5. Percentage Survival Rate of almond Plantlets at 90 Days after Transfer to an autoclaved mix of perlite and peat.**

Cultivar	Percentage Survival Rate (%)
Ferragnes	50 c
Dafadii	66 b
Shami Furk	85 a
L.S.D 0.01	3.03



**Figure 6. Acclimatized of almond cultivars plantlets after 2 months**

### Conclusions

- In this study, a protocol for surface sterilization of four almond cultivars was developed using nodal segments.
- MS medium containing 1.0 mg/l BA, 0.1 mg/l IBA, and 0.2 mg/l GA<sub>3</sub> was chosen as the optimum medium for multiplication and development of Shami Furk and Dafadii shoots.
- MS medium containing 1.0 mg/l BA and 0.2 mg/l GA<sub>3</sub> was chosen as the optimum medium for multiplication and development of Ferragnes shoots.
- half strength MS medium containing 1.0 mg/l IBA was chosen as the optimum medium for rooting of Shami Furk, Dafadii and Ferragnes shoots.

### References

- Abou Rayya, M.S., E.N. Kassim and M.A. Ali. (2010). Effect of different cytokinins concentrations and carbon sources on shoot proliferation of bitter almond nodal cuttings. *Journal of American Science*. 6(9): 465-469.
- Ahrens, S., Venkatachalam, M., Mistry, A., Lapsley, K. and Sathe, S. (2005). Almond (*Prunus dulcis* L.) protein quality. *Plant Foods for Human Nutrition*, 60(3), 123–8.
- Ainsley, P.J., Collins, G.G. and Sedgley, M. (2000). Adventitious shoot regeneration from leaf explants of almond (*Prunus dulcis* Mill.). *Development Biol. Plant*, Vol.36, pp.470-470.

- Ainsley, P.J., Hammers Chlag, F.A., Collius, G.G. and Sedgley, M., (2001). Regeneration of Almond (*Prunus dulcis* Mill.) from immature seed cotyledons. *Plant Cell. Tissue and Organ Culture*, pp.221-226.
- Akbas, F., Isikalan, C., Namli, S. and AK, B.E. (2009). Effect of plant growth regulators on *in vitro* shoot multiplication of *Amygdalus communis* L.cv.Yaltsinki. *African Journal of Biotechnology*, 8(22), 6168–74.
- Al-Ghzawi, A.A, Rawashdehb, I.M. and Al-Tawaha, A. (2009). Genetic relatedness among wild and cultivated almond genotypes using randomly amplified polymorphic DNA (RAPD) markers in Jordan. *Jordan Journal of Biological Sciences*, 2(2), 89–96.
- Alizadeh-Arimi, F., Abbas Yadollahi, A., Ali Imani, A. and M. Fakoor-Aryan. (2020). Optimization of the Sterilization and Establishment Steps for Almonds 2-22 Genotype. *Journal of Nuts*. 11(4): 279-290.
- Antonopoulou, Ch., Dimassi, K., Therios, I., Chatzissavvidis, Ch. and Tsirakoglou, V. (2005). Inhibitory effects of riboflavin (Vitamin B2) on the *in vitro* rooting and nutrient concentration of explants of peach rootstock GF 677 (*Prunus amygdalus* \* *P. persica*). *Sci. Hort.* 5(106), 268–72.
- Baker, CM. and Wetzstein, HY .(2004). Influence of auxin type and concentration on peanut somatic embryogenesis. *Plant Cell Tissue Organ Cult.* 36(3): 361-368.
- Bennett, L.K. and Davies, F.T. (1986). *In vitro* propagation of *Quercus shumardii* seedlings. *Horti Science*, 21(4), 1045–7.
- Brison, M., de Boucaud, M.T. and Dosba, F. (1995). Cryopreservation of *in vitro* grown shoot tips of two interspecific *Prunus* rootstocks. *Plant Sci*, 105(2), 235–42.
- Channuntapipat, C. (2002). Almond Improvement via Micropropagation, Cryopreservation, and S-allele Identification. PhD Thesis, Adelaide University, Adelaide, Australia.
- Dobranszki, J. and Teixeira da Silva, J.A. (2010). Micropropagation of apple – A review. *Biotechnology Advances*, 28(4), 462–88.
- Drew, RA., McComb, JA. and Considine, JA. (1993). Rhizogenesis and root growth of *Carica papaya* L. *in vitro* in relation to auxin sensitive phases and use of riboflavin. *Plant Cell Tissue Organ Cult.* 33: 1-7.
- George, E.F., Michael, H. and de Klerk, G.J. (2007). Plant growth regulators II: Cytokinins, their analogues and antagonists. In: Edwin, G, Hall, M., and Greet-Jan, de Klerk (eds.) *Plant Propagation by Tissue Culture, Volume1. The background.* 3rd edition. Switzerland: Springer.
- Gradziel, T.M., Martinez-Gomez, P., Dicenta F. and Kesterv, D.E. (2001). The utilization of related *Prunus* species for almond variety improvement. *Journal American Pomological Society*, 55(2), 100–8.
- Gürel, S. and Gülşen , Y. (1998). The effects of different sucrose, agar and pH levels on *in vitro* shoot production of almond (*Amygdalus communis* L.). *Turkish Journal of Botany*, 22(n/a), 363–73.
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T.Jr. and Geneve, R.G. (1997). *Plant Propagation, Principles and Practices.* Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall International Inc.
- Hazarika, B.N., da Silva, T. and Talukdar, A. (2006). Effective Acclimatization of *in Vitro* Cultured Plants: Methods, Physiology and Genetics. *Floriculture, Ornamental and Plant Biotechnology Volume II.* Global Science Books, UK.
- Housman J. 2003. Changes in peroxidase activity, auxin level and ethylene production during root formation by poplar shoots raised *in vitro*. *Plant growth regulator*. 13 (3):263-268.



- Isikalan, Ç., Adıyaman Akbaş F., Namli, S., Tilkat, E. and Başaran, D. (2008). *In vitro* micropropagation of almond (*Amygdalus communis* L. cv. Nonpareil). African Journal of Biotechnology, 7(12), 1875–80.
- Isikalan, C., Namli, S., Akbas, F. and Ak, B.E. (2011). Micrografting of almond (*Amygdalus communis*) cultivar ‘Nonpareil’. AJCS, 5(1), 61–5.
- Jain, S.M. and Häggman, H.M. (2007). Protocols for Micropropagation of Woody Trees and Fruits. The Netherlands: Springer-Verlag.
- Kalinina, A. and Brown, D.C.W. (2007). Micropropagation of ornamental *Prunus* spp and GF305 peach, a *Prunus* viral indicator. Plant Cell Rep. 26 (7), 927-935.
- Kodad, S., Melhaoui, R., Boukharta, M., Addi, M., Serghini, H., Elamrani, A., Abid, M. and Mihamou, A. (2020). Micropropagation of selected almond genotypes (*Prunus dulcis* Mill.) cultivated in Eastern Morocco based on their pomological studies. In: 25th National Symposium for Applied Biological Sciences (NSABS), Gembloux, Belgium, 31/01/2020.
- Krieken, W.V.D., Breteler, H., Visser, M.H.M. and Mavridou, D .(1993). The role of the conversion of IBA into IAA on root regeneration in apple. Introduction of test system. Plant Cell Rep. 12: 203-20.
- Ladizinsky, G. (1999). On the origin of almond. Genetic Resources and Crop Evolution, 46(n/a), 143–7.
- Lamrioui, M.A., Louerguioui, A., Bonaline, J., Bougdal, Y.S., Allili, N. and Kebbouche, G.S. (2011). Proliferation and rooting of wild cherry. The influence of cytokinin and auxin types and their concentration. African Journal of Biotechnology Vol. 10(43), 3613-8624.
- Martins, M., Sarmiento, D. and Oliveria, MM. (2004). Genetic stability of micro propagated almond plantlets, as assessed by RAPD and IAAR markers. Plant Cell Reproduction, 23(7), 492–96. DOI: 10.1007/s00299-004-0870-3.
- Mortazavi, M. (1986). Problems of grafting of cultivated almond on wild almond. Iranian Scientific and Specific Journal in Agriculture ‘Zeitun’, 71(n/a), 15–21.
- Murashige, T. (1974). Plant propagation through tissue culture. Annual Review of Plant Physiology, 25(n/a), 135–66.
- Nordstrom, A., Tarkowski, P., Tarkowska, D., Norbaek, R., Astot, C., Dolzel, K. and Sandberg, S. (2004). Auxin regulation of cytokinin biosynthesis in the Arabidopsis thaliana: A factor of potential importance for auxin-cytokinin-regulated development. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 101(21), 8039–44.
- Pan R. and Zhao Z .(1994). Synergistic effects of plant growth retardants and IBA on the formation of adventitious roots in hypocotyl cuttings of mung bean. Plant Growth Regul. 14: 15-19.
- Rahemi, A., Reza Fatahi, R., Ali Ebadi, A., Taghavi, T., Hassani, D., Gradziel, T. and Chaparro, J. (2010). Genetic variation of S-alleles in wild almonds and their related *Prunus* species. AJCS, 4(8), 648–59.
- Riov, J. 1993. Endogenous and exogenous auxin conjugates in rooting of cuttings. Acta Hort. 329:284–288. doi: 10.17660/ActaHortic.1993.329.67.
- Sabatini, S., Beis, D. and Wolkenfelt, H .(1999). An auxin dependent distal organizer of pattern and polarity in the Arabidopsis root. Sci. Hortic. 99: 463-472.
- Sorkheh, K., Shiran, B., Rouhi, V., Asadi, E., Jahanbazi, H., Moradi, H., Gradziel, TM. and Martí'nez-Go'mez, P. (2009). Phenotypic diversity within native Iranian almond (*Prunus*

- spp.) species and their breeding potential. Genetic Resources and Crop Evolution, 56(n/a), 947–61.
- Sugiyama, M .(1999). Organogenesis *in vitro*. Sci. Hort. 116(2): 61-64. Tanimoto E (2005) Regulation of root growth by plant hormones: Roles for auxin and Gibberellin. Crit. Rev. Plant Sci. 24(4): 249-265.
- Tian, L., Wen, Y., Jayasankar, S. and Sibbald, S. (2007). Regeneration of *Prunus salicina* Lindl (Japanese plum) from hypocotyls of mature seeds. *In vitro* cell. dev. Biol. 43, 343–347.
- Weisman, Z., Riov, J. and Epstein, E .(1988). Comparison of movement and metabolism of indole-3-acetic acid in mung bean cuttings. *Physiol. Plant.* 74: 556–560.
- Wolella, E. K. (2017): Surface sterilization and *in vitro* propagation of *Prunus domestica* L. cv. Stanley using axillary buds as explants. – Journal of Biotech Research 8: 18-26.

## تقييم كفاءة استخدام أنواع مختلفة من المواد الجاذبة الغذائية الجديدة في مكافحة ذبابة ثمار الزيتون ومقارنتها بالجاذبات المستخدمة سابقاً

رشا زياد العلي  
شركة راعيتي / دمشق / سورية

### المقدمة

تعتبر زراعة الزيتون إحدى أهم الزراعات البعلية في سورية حيث بلغت المساحة الاجمالية المزروعة عام 2020 هي 696363 هكتار وبلغت كمية الإنتاج من ثمار الزيتون 781204 طن وعدد الأشجار الكلي 103956.8 ألف شجرة كما تعتبر سورية موطن شجرة الزيتون ومهد انتشارها حيث زرعت فيه قبل آلاف السنين وارتبطت بحياة وعادات المجتمع وأصبحت تشكل حيزاً هاماً في ثقافته وتراثه فاكتملت بذلك أهمية تاريخية واستراتيجية واقتصادية متميزة كما تشكل هذه الشجرة مصدر الرزق والمعيشة لشريحة واسعة من المزارعين اذ يزرع في الأراضي الأقل خصوبة والتي لاتصلح للزراعات الأخرى في كثير من الأحيان وفي ذات الوقت يعتبر الزيتون إحدى محاصيل الأمن الغذائي اذ يشكل زيت الزيتون غذاءً شعبياً ومصدراً هاماً للدهون الصحية في التغذية . لقد استقر بشكل نسبي الطلب العالمي للمنتجات الزراعية الغذائية رغم الإنتاج المتزايد منها لذلك غير المسؤولون عن السياسات الزراعية نظرتهم عن الإنتاج الكمي والتحول إلى منتجات ذات نوعية عالية الجودة وخالية من الأثر المتبقي للمبيدات تتوافق مع المتطلبات الاستهلاكية .

تعتبر ذبابة ثمار الزيتون *Bactrocera ( Dacus ) oleae* كما في الشكل ( 1 - 2 ) من أهم الآفات الحشرية التي تهاجم أشجار الزيتون في منطقة حوض البحر المتوسط وتنتشر في جميع مناطق زراعة الزيتون ويتركز ضررها في المناطق الساحلية ، وتعتبر من الآفات الرئيسية في سورية على الزيتون ولها جيلين أو ثلاثة أجيال حسب المناطق ويعتبر الجيل الخريفي الأكثر أهمية وخطورة ، تسبب تغذية يرقاتها على الثمار انخفاضاً كمياً ونوعياً في غلة المحصول تتلخص بما يلي :

- سقوط الثمار المصابة على الأرض قبل نضجها وبالتالي فقد نسبة كبيرة من المحصول
- تدني القيمة التسويقية والتصنيعية لثمار المائدة ( التخليل )
- انخفاض نسبة الزيت الناتج من ثمار مصابة
- تدني نوعية الزيت الناتج من ثمار مصابة ( ارتفاع نسبة الأحماض الدهنية الحرة والبيروكسيد ونقصاً كبيراً في المركبات الفينولية للزيت )

### أهداف البحث

- إيجاد أنواع جديدة من المواد الجاذبة الغذائية المتوفرة والأمنة بيئياً وذات فعالية عالية في جذب ذبابة الزيتون
- استخدام هذه المواد في مكافحة هذه الآفة بيولوجياً.
- مقارنة فاعلية هذه المواد من حيث أعداد الحشرات الملتقطة .



## منهجية البحث

اتبع في دراسة هذا البحث المنهج الوصفي التحليلي الذي يعتمد على تحليل البيانات حيث استخدم وصف وتحليل عينات من مواد غذائية جاذبة متنوعة .



الشكل 1- ذبابة ثمار الزيتون



الشكل 2- يرقة ذبابة ثمار الزيتون

## مواد البحث وطرائقه

### 1-5- موقع التجربة



الشكل 3

نفذت التجربة في مزرعة زيتون في منطقة مصياف من محافظة حماه بسورية وهي منطقة معروفة بشدة الإصابة بحشرة ذبابة الزيتون خلال الأعوام الماضية الشكل -3 حيث يتم تعليق المصائد الفيرمونية في أواخر الربيع أو أوائل الصيف قبل أن تصل ثمار الزيتون للحجم المناسب لوضع الذبابة بيضها فيها ( أي في نهاية شهر أيار وبداية حزيران ) في المناطق الداخلية وذلك قبل فترة وجيزة من مواعيد تعليق المصائد الجاذبة التجميعة ، وبعد بدء الاصطياد المنتظم لذبابة الزيتون بالمصائد الفيرمونية تعلق المصائد الجاذبة التجميعة ( مصائد ماكفيل ) بمعدل 3-5 مصيدة / هكتار ويستخدم فيها المعروفة سابقاً

المادة الجاذبة الغذائية هيدروليزات البروتين أو بيوفوس ثنائي فوسفات الأمونيوم بتركيز 1 % حيث تجذب هذه المصائد كلاً من الذكور والاناث وتعلق على ارتفاع 1.5-2 متر عن سطح الأرض ( في وسط تاج الشجرة ) على الجانب الخارجي الجنوبي الشرقي حيث تستخدم مصيدة واحدة فرمونية كل 50 متر مربع و30 متر بين المصائد الغذائية وذلك حسب توصيات وزارة الزراعة السورية يزرع الزيتون في هذه المنطقة زراعة بعلية والأشجار مزروعة على مسافة 24 م أي ما يعادل 17 شجرة في الهكتار .

#### المواد المستخدمة

مواد جاذبة غذائية مختلفة وهي :

1. بيوفوسفات الأمونيوم: 98%

( أمونيوم ديهيدروجين فوسفات ) هو مركب كيميائي له الصيغة الجزيئية  $H_9N_2O_4P$  والصيغة

المفصلة  $(NH_4)_2HPO_4$

ويكون على شكل بللورات

عديمة اللون وهو تقريباً عديم الرائحة ، أما من حيث

الاستخدام تخفف المادة بمعدل 1 غرام من المادة / 100مل ماء بنسبة 1 % ويراعى عدم تلويث المصيدة من الخارج أو انسكاب أي قطرات من المحلول خارج المصيدة .

2. هيدروليزات البروتين : تستخدم بمعدل 1.5 %

3. خلطة بيكربونات الأمونيوم

4. خلطة بيكربونات الأمونيوم مع نكهه

5. خلطة سلفات الأمونيوم

6. خلطة سلفات الأمونيوم مع نكهه



الشكل 4- أنواع مختلفة من الجاذبات الغذائية



الشكل 5- تحضير وتعبئة المواد الجاذبة الغذائية في مصائد ماكفيل



مصيدة ماكفيل Mcphell trap وهي مصيدة بلاستيكية مغمدة invagenated ارتفاعها 14 سم وقطرها الخارجي 15 سم وقطر الفتحة السفلى 8 سم، سعة المصيدة حوالي 200 مل من محلول المادة الغذائية المستخدمة تستخدم من أجل الصيد التجميحي لذبابة ثمار الزيتون وذبابة الفاكهه حيث تعباً مصائد ماكفيل بمحلول المادة الغذائية الجاذبة وتعلق ضمن الشجرة على مستوى الرأس في وسط الحقل وتكون المسافة بين المصيدة والأخرى 50م على الأقل للمراقبة و 30م من أجل المكافحة للصيد التجميحي .

يتم تغيير المحلول الجاذب كل أسبوع عند جفافها لضمان استمرارية الجذب .

#### خطوات العمل :



الشكل 6

تم في هذه الدراسة اختبار فعالية أنواع مختلفة من المواد الجاذبة الغذائية باستخدام المصيدة الغذائية (ماكفيل ) لجذب الآفة ومكافحتها في مزرعة زيتون في منطقة مصيف من محافظة حماه . نفذ البحث باختبار جاذبية ( 6 أنواع من الجاذبات الغذائية باستخدام المصيدة الغذائية ماكفيل خلال شهر أيلول ) . كانت الفروق بينها متباينة حسب نوع المادة الجاذبة الغذائية ومؤكدة إحصائياً من بالغات الحشرة وبالتالي استخدام المواد الجاذبة الغذائية ساعدت على حماية الثمار من الإصابة بالآفة عند استخدامها لمكافحة الحشرة بطريقة الصيد الغزير بمعدل مصيدة/شجرة واختلف معدل الجذب حسب نوع المادة الجاذبة وتركيبها الكيميائي . وبذلك يمكن إدراج المصائد الغذائية الجاذبة بالطعم ثاني فوسفات الأمونيوم في برنامج مكافحة متكاملة ضد ذبابة ثمار الزيتون كما تبين فاعلية جذب المصيدة وعددها في الهكتار، وقد أسهمت المصيدة الغذائية في وجود

تناسب طردي في جذب ما يعادل ثلث مجتمع الحشرة في الشجرة. وساعدت على حماية الثمار من الإصابة بالآفة عند استخدامها لمكافحة الحشرة بطريقة الصيد الغزير بمعدل مصيدة/شجرة. وبذلك يمكن إدراج المصائد الغذائية الجاذبة في مكافحة ذبابة ثمار الزيتون .

وفي الحقيقة فإن حوالي 30 % من الفقد في الإنتاج يكون بسبب هذه الآفة وبخاصة في اليونان وإيطاليا حيث تتغذى بالغات الحشرة على مصادر غذائية متنوعة كرحيق الأزهار وحببات الطلع والندوة العسلية وتضع الذبابة بيضها



الشكل 7

تحت قشرة الثمار فنتغذى اليرقات الفاقسة على لب الثمار مسببة أنفاقاً متعرجة تحتل كامل الثمرة وتصل إلى النواة دون أن تثقبها وتؤدي إلى أضرار كبيرة وفقد في المحصول

تستجيب ذبابة ثمار الزيتون كمعظم حشرات عائلة Tephritidae بشكل كبير إلى الجاذبات الغذائية والفرمونية واللونية وقد طورت عدة طرق لاستخدام هذه الجاذبات منفردة أو مجتمعة لمكافحة هذه الآفة . وتعتبر مصائد ماكفيل المطعمة بالجاذب الغذائي هيدروليزات البروتين وأنواع أخرى من الجاذبات الغذائية التي تمت تجربتها وكذلك تم استخدام المصائد الصفراء اللاصقة حيث تستعمل بشكل مفرد أو مشترك مع جاذب غذائي أو فرموني ومنذ اكتشاف وتحديد الفرمون الخاص بذبابة ثمار الزيتون تم استعمال المصائد الفرمونية الجنسية في مراقبة الذبابة وأما المصائد الغذائية فتستخدم في مكافحتها

تهدف الدراسة الحالية إلى فاعلية اختبار أنواع مختلفة من الجاذبات الغذائية باستخدام المصائد الغذائية الجاذبة (مصائد ماكفيل) بحسب كثافتها في الهكتار في مراقبة نشاط بالغات ذبابة ثمار الزيتون ومعرفة مردود هذه المصائد في التنبؤ بأعداد الآفة الموجودة في الطبيعة إضافة الى اختبار استخدامها كطريقة لمكافحة الحشرة.

أجريت التجربة على مزرعة زيتون تم تقسيمها إلى ستة قطاعات متجانسة تقريبا من حيث عدد الأشجار وأعمارها وإنتاجيتها وتتلقى هذه الأشجار العناية والخدمات الزراعية المناسبة . كل قطاع متخصص بنوع معين من الجاذبات الغذائية وضمن كل قطاع من قطاعات التجربة 2 مصيدة غذائية .

تم تعليق المصائد في الجهة الشرقية الجنوبية داخل تاج الشجرة على ارتفاع 160 سم، كما تم ترك صفين من أشجار الزيتون بين كل قطاع وآخر وذلك كحد فاصل بين المعاملات ، تمت متابعة جذب المصائد بشكل دوري لتحديد الكثافة المثلى لاستعمالها في الهكتار خلال شهر أيلول . أخذت النتائج أسبوعيا وسجلت أعداد الذبابة من الذكور والإناث . وحسبت فاعلية جذب المصيدة الغذائية بقياس عدد الذباب في المصيدة/الأسبوع .

وكانت نتائج القراءات مايلي :

الجدول التالي يوضح متوسط أعداد الذباب / المصائد الغذائية ضمن القطاعات الستة

التاريخ	القطاع الأول	القطاع الثاني	القطاع الثالث	القطاع الرابع	القطاع الخامس	القطاع السادس
8/30	تاريخ تعليق المصائد الغذائية					
9/6	5	3	2	5	3	11
9/13	10	9	7	3	8	14
9/20	14	11	9	8	13	22
9/27	11	8	4	2	9	18
10/4	9	8	3	2	8	13

أما متوسط الالتقاط من ذبابة الزيتون خلال شهر أيلول في كل قطاع هو :

- القطاع الأول هو 8.8 ( المادة الجاذبة الغذائية المستخدمة هي بيوفوسفات الأمونيوم )
- القطاع الثاني هو 4.3 ( المادة الجاذبة الغذائية المستخدمة هي هيدروليزات البروتين )
- القطاع الثالث هو 7.7 ( المادة الجاذبة الغذائية المستخدمة هي خلطة كربونات الأمونيوم )
- القطاع الرابع هو 10 ( المادة الجاذبة الغذائية المستخدمة هي خلطة كربونات الأمونيوم مع نكهه )
- القطاع الخامس هو 13.7 ( المادة الجاذبة الغذائية المستخدمة هي خلطة سلفات الأمونيوم )
- القطاع السادس هو 16.4 ( المادة الجاذبة الغذائية المستخدمة هي خلطة سلفات الأمونيوم مع نكهه )

### النتائج والمناقشة



شكل 1

أظهرت النتائج في الجدول الأول كفاءة فعالية المواد الجاذبة الغذائية على اختلاف أنواعها في جذب ذبابة ثمار الزيتون من خلال مقارنة معدل الاصطياد في كل مصيدة حسب تاريخ القراءة أما عند حساب متوسط الالتقاط خلال شهر أيلول تبين أن خلطة سلفات الأمونيوم من أكفا المواد الجاذبة الغذائية وعند المقارنة بين مادتي سلفات الأمونيوم عديمة النكهه أو المضاف لها نكهه تبين أن خلطة سلفات الأمونيوم مع النكهه كان معدل الالتقاط فيها أكبر من باقي أنواع المواد الجاذبة الغذائية الأخرى .

كما أشارت النتائج إلى فاعلية استخدام المصائد الغذائية كطريقة مكافحة ضد الآفة .

وقد ساعد ارتفاع درجات

الحرارة خلال الصيف على

فعالية المصيدة الغذائية في مكافحة الذبابة، إذ تميز عام 2021 في سورية بصيف حار وتفاوت في درجات الحرارة والرطوبة مما أدت إلى تخفيض شدة الأضرار الناتجة عن الإصابة بالحرشة بالرغم من كثافة مجتمعها خلال مواسم سابقة ، وكما هو معروف تعد الحرارة العامل الرئيس المؤثر في نشاط ذبابة ثمار الزيتون تخلص الدراسة إلى أن المصائد الغذائية الجاذبة تعد من أهم طرق مراقبة ذبابة ثمار الزيتون ومكافحتها خلال العام. وتتمتع هذه المصائد بفاعلية جذب جيدة لأفراد ذبابة الزيتون بالنسبة للعدد الكلي الموجود في الطبيعة، وهذا بدوره يساعد في إمكانية استخدامها كطريقة هامة في الزراعات البيولوجية وادراجها ضمن برامج مكافحة المتكاملة.





ملاحظة تمت الدراسة في شهر أيلول حيث يعتبر الجيل الخريفي للحشرة من أخطر الأجيال على ثمار الزيتون



#### توصيات عامة :

أ. تفحص المصائد الفيرمونية والغذائية الجاذبة مرة واحدة على الأقل أسبوعياً بدءاً من ملاحظتك نشاط الحشرة الجنسي في الربيع وقبل وصول ثمار الزيتون للحجم المناسب لوضع البيض ويتم استبدال الأرضية اللاصقة شهرياً أو عندما تتسخ بالغبار أو بقايا الأوراق

ب. يمكن استخدام المصائد الفيرمونية بالتعاضد مع المصائد الغذائية الجاذبة في مكافحة الذبابة بالصيد التجميعي الكانس كما تشير بعض الدراسات والتطبيقات الحقلية ولكن في هذه الحالة لا تستخدم المصائد الفيرمونية بكثافة عالية لأنها يمكن أن تعمل نوع من التشويش



المصائد اللونية 1



عذراء ذبابة ثمار الزيتون 1

#### المصادر

1. براني، أيمن، عدنان بابي وزكريا قواس. 2002. النتائج الأولية لاستخدام الرش الجزئي في مكافحة ذبابة ثمار الزيتون *Bactrocera oleae* على الصنف دعييلي في الساحل السوري لموسم 1996. مجلة باسل الأسد لعلوم الهندسة 15 : 10-24.، الزراعية
2. د. وائل صالح المتني . الفيرمونات الحشرية وجواذب الحشرات والمصائد وأهميتها في الزراعة الحديثة .
3. إحصائية وزارة الزراعة السورية لعام 2020
2. طرابلسي، عبد الله، سميح الحاج ومروان أبو ضاهر. 1999 . دراسة كفاءة أمالح فوسفات الألمونيا في جذب ذبابة ثمار الزيتون (*Bactrocera oleae* Gmel.) وأعدائها الطبيعية. مجلة باسل الأسد لعلوم الهندسة الزراعية، 7 : 119-130.
3. Aramburg, Y. 1968. Traited`entomologieoléicole. Ed Cons. Oleic. INT. (COI) Madrid. Pages 115-148.
4. Baker, R., P. Herbert, E. Howse, O.T. Jones, W. Franke and W. Reith. 1980. Identification and synthesis of the major sex pheromone of the olive fly (*Dacusoleae*). Journal of Chemical Society Communications, 1: 52-53.
5. Baterman, M.H. and T.C. Marton. 1981. The importance of ammonia in pertinacious attractant for fruit flies. Australian Journal of Agricultural Research, 32: 883-903.
6. Economopoulos, A.P., A. Raptis, A. StavropoulouDelivoria and A. Papadopoulos. 1986. Control of *Dacusoleae* by yellow sticky traps combined

- with ammonium acetate slow-release dispensers. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 41: 11-16.
7. Fletcher, B.S. and E.T. Kapatos. 1983b. The influence of temperature, diet and olive fruits on the maturation rates of female olive flies at different times of the year. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 33:242-252.
  8. Haniotakis, G.E., M. Kozyrakis and I. Hardakis. 1983. Application of pheromones for the control of the olive fruit fly. Pages 164-171. In: *Proceedings of the International Conference on integrated plant protection*, Vol.4, July 4-9, 1983, Budapest, Hungarian Society of Agricultural Sciences, Plant Protection Section, Budapest.
  10. Jarraya, A., T. Jardak, M. Khlif and T. Guermazi. 1986. La mouche de l'olivier *Dacus oleae* (Gmel.) (Diptera: Tephritidae) et son impact sur la production oléicole dans la région de Sfax. *Revue de l'INAT*, Vol.1 (1), Décembre 1986.
  11. Keys, A., A. Menotti and M.J. Karvonen. 1986. The diet and 15-year death rate in the seven countries study. *American Journal of Epidemiology*, 124: 903- 915.
  12. Mazomenos, B.E., G.E. Haniotakis, A. Ioannou, I. Spanakis and A. Kozirakis. 1983. Field evaluation of the olive fruit fly pheromones traps with various dispensers and concentration. Pages 507-512. In: *Fruit Flies of Economic Importance*. R. Cavalloro (ed). *Proceedings of the CEC/IOBC, International Symposium, Athens Greece, November 16-19, 1982*.
  13. Montiel-Bueno, A. 1986. The use of sex pheromone for monitoring and control of olive fruit fly. Pages 483-494. In: *Proceedings of the 2nd International Symposium: Fruit flies*, 16-21 September 1986, Crete, Greece.
  14. Ochando, M.D. and A. Reyes. 2000. Genetic population structure in olive fly *Bactrocera oleae* (Gmelin) gene flow and patterns of geographic differentiation. *Journal of Applied Entomology*, 124: 177-183.



## **Landfills in greater Beirut area: A protracted part of municipal solid waste management**

**Rana Sawaya<sup>1</sup>, Heba Kourani<sup>2\*</sup>, Jalal Halwani<sup>1</sup>, Nada Nehme<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Lebanese University, Water & Environment Science Lab, Tripoli, Lebanon and <sup>2</sup>Lebanese University, Faculty of Agriculture and Veterinary Medicine, Dekwaneh, Lebanon

**\*Corresponding author: [heba.kourani@hotmail.com](mailto:heba.kourani@hotmail.com)**

### **Abstract**

Municipal solid waste management in Lebanon is problematic. The vast majority of municipalities rely on open dumping and open burning. In Beirut and its surrounding area Mount Lebanon, waste management is centralized. By a governmental decision, waste is dumped in two landfills: Bourj Hammoud-Jdeideh and Costa Brava. They are alternative to the Naameh landfill which operated for 17 years. Further to Beirut explosion in August 4<sup>th</sup>, 2020, all the wastes entering the landfills became unsorted and untreated. This decreased the lifetime of the landfills which required expanding new cells. Due to the economic crisis, companies are not participating in the waste management tenders launched. It is feared that the solid waste crisis manifested by wastes piling up on the streets will happen again after similarly to the events in 2015 and in 1997. Since waste collected within Greater Beirut area is not sorted, composted, and recycled, hope is individual awareness and private companies expand to reduce the landfilled waste to delay or halt the awaited waste crisis in late 2024. The objective of this paper is to review the waste management issue to urge finding new alternatives the soonest possible to prevent great environmental damage with its associated health impacts.

**Keywords: Municipal solid waste, Landfills, Waste crisis, Waste solution, Environmental hazards.**

### **Introduction**

Lebanon faces several environmental problems including municipal solid waste (MSW) management. The management of this sector was centralized in the 2 governorates Beirut and Mount Lebanon while in the other three governorates it is endorsed to municipalities. The main disposal methods are open dumping and open burning. In Beirut and Mount Lebanon, the disposal method has been landfilling since 1997. Only 23% of national MSW has been recovered by composting and recycling inferior to the possible percentage of recovery which is more than 85%. Landfilling is not only an unsustainable solution in waste management, but it has also become unfeasible in Mount Lebanon due to the lack of spaces for landfilling. The following sections will briefly cover the status of municipal solid waste and the landfills in Mount Lebanon since relying on them for over 20 years has inevitably affected people's perspective on waste management and their role in it. Moreover, it will give them insights for future sustainable strategies in waste management.

### **Municipal solid waste and its management**

Municipal solid waste (MSW) makes up about 90% of the total solid waste generated. MSW average generation per capita is 1.05kg/d. The high production rate, 1.2kg/d, mainly corresponds to the region of Beirut and part of Mount Lebanon. In year 2013, 2 million tons of waste were generated countrywide with 51% coming from Greater Beirut Area (Beirut and Mount Lebanon) alone. Organic wastes are the largest component of the waste stream averaging 53% followed by potentially recyclable material (31%) then *other* wastes (16%). As for municipal waste collection, the coverage is high reaching 99 % (Sweep-net, 2014).

Municipal solid waste is not sustainably managed because of poor legislative framework and lack of laws' enforcement (MoE/UNDP, 2017; De Quero-Navarro et al., 2020).

### **Status of landfills in Greater Beirut Area**

There are three sanitary landfills in Mount Lebanon of which one is closed and two are still operating. They share being constructed and operated due to a governmental decision as emergency responses to solid waste crises. Thus, regardless of being sanitary, they lost their appeal to the public and were not endorsed in municipalities (except for two landfills across Lebanon). The first landfill constructed in Mount Lebanon is Naameh sanitary landfill. It covered 300,000m<sup>2</sup>, operated for 17 years, and received 14 million tons of waste. Although it operated way more than its intended time of operation (8 years) and received waste seven times its original estimated capacity (2 million tons), the landfill was properly operated and avoided causing a hazard on the surrounding groundwater quality (Citton et al., 2020; Khadra and Stuyfzand, 2014). Consequent research is being done on the surrounding groundwater quality, quality of compost, and of leachate generated and treated from the landfill (Sawaya et al., 2021). However, back then with uncertainty of the hazards to the public, and with unfulfilled promises to close the landfill for operating for too long, it was closed by protestors year 2015 only to re-open again in 2016 for 2 months to collect the garbage piled up on the streets across Beirut and Mount Lebanon in what is known as the 2015 solid waste crisis.

After closure of Naameh landfill, it was decided to dump wastes in two coastal landfills: Bourj-Hammoud-Jdeideh and Costa Brava. These landfills were already treated as dumpsites thus were rehabilitated and constructed to receive wastes for 4 years, from 2016 to 2020. Yet, due to failure of the public sector to implement sustainable solutions in waste management, and the impossibility to find new areas to landfill waste, these landfills kept operating till present. New cells have been extended but their capacity will be reached by 2024 and by then sustainable management must take place else another waste crisis will be awaiting.

### **Conclusion**

The waste crisis year 2015 had a positive impact on people's attitude in waste management by working on the hierarchy of re-using, recycling, and composting. Moreover, the economic crisis that emerged year 2019 had two effects in this area. The first was reduction in consumption and thus in waste generation while the second was promoting private companies to collect recyclables and thus aid in reducing wastes to be landfilled. Although environmental awareness has increased since then, it is far from enough to induce changes in the population's tasks in waste management. Laws should be upgraded and implemented. Likewise, municipalities should take responsibility individually away from the old centralized scenario. They may manage wastes in affordable costs and with good benefits as is the case with a few but pioneering municipalities in this domain.

### **References**

- Citton, M., Croonenberg, S., El Shami, A., Chammas, G., Kayed, S., Saliba, N. A., Abou Najm, M., Tamim, H., Zeineldine, S. Makki, M., Kalot, M., Lakkis, I., and Al-Hindi, M. (2020). Multisource Groundwater Contamination under Data Scarcity: The Case Study of Six Municipalities in the Proximity of the Naameh Landfill, Lebanon. *Water*. 12: 1358. <https://doi.org/10.3390/w12051358>
- DeQuero-Navarro, B., Barakat, K. A., Shultz, C. J., Araque-Padilla, R. A., and Montero-Simo, M. J.: From Conflict to Cooperation: A Macromarketing View of Sustainable and Inclusive Development in Lebanon and the Middle East (2020). <https://doi.org/10.1007/s00267-020-01300-w>
- MoE/UNDP: Nationally Appropriate Mitigation Action NAMA in Lebanon's Municipal Solid Waste Sector NAMA Proposal and Design Document (2017).

- Sawaya, R., Halwani, J., Bachour, I., and Nehme, N. (2021). Assessment of the leachate quality from municipal solid waste landfill in Lebanon. *Arabian Journal of Geosciences* 14: 2160. <https://doi.org/10.1007/s12517-021-08502-4>
- Sweep-net. (2014). Country report on the Solid Waste Management in Lebanon. The Regional Solid Waste Exchange of Information and Expertise network in Mashreq and Maghreb countries Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), Germany.

## **Interior architecture and its close relation to sustainable development health, environmental and social**

**Mirna Shaker Constantine\***

Project Manager - Business & HR Consultant and Certified International Trainer, Lebanon.

\*Corresponding author: [mirnajcon11@gmail.com](mailto:mirnajcon11@gmail.com)

### **Abstract**

One of the biggest challenges we face in our time, more than ever, is environmental pollution and the damage it causes to the environment, especially those that have a direct impact on the climate as well as on human life. So, organizations and societies strive to find ways to mitigate or eliminate these risks. Due to this, customers are increasingly incorporating environmentally friendly design rules into their home designs, and the demand has increased in recent years. As a result of the growing awareness of the public, the interior architecture has undergone a radical change in terms of creating qualitative strategies aimed at achieving healthy and environmentally sustainable spaces designs. This research focuses on developing the concept of green/sustainable interior architecture and the importance of adhering to its principles. Also, its impact on the health of our food and our healthy lifestyle. Thus, raising awareness of the negative health impact that a person is exposed to as a result of living in unhealthy spaces. We also raise the importance of the Minimalism approach in the design of spaces and its positive impact on human health and even on the economic aspect. Then, how does green architecture support the sustainable development goals? We also explain the importance of the engineer's role in creating a healthy environment. Then, the extent of the engineer's commitment to the principles of the sustainable development plan. In addition to the government's role in developing a tight plan related to the interior architecture, that would reduce health damage to humans, as well as support the reduction of environmental pollution, which also has a major share in meeting the sustainable development goals. This research aims to highlight the introduction of a set of measures that support sustainable interior design, in order to mitigate environmental pollution or possibly reduce risks related to human health. Then we highlight the Minimalism method system that would provide good criteria to promote the sustainable development of green architecture in minimizing the negative impacts. The formulation of this research was based on reviews of the latest research and literature related to contemporary issues faced by interior architecture in terms of applying the principles of sustainability. We also suggest drawing up plans to implement the rules in order to achieve these goals, based on the conclusions we have reached.

**Keywords:** Green architecture, Sustainable, Health, Design strategy, Mental, Psychology.

### **Introduction**

Undoubtedly, that this era is facing one of the biggest challenges in the whole world, which is pollution resulting from various factors that are, either naturally and the largest proportion is, without a doubt, by man-made. It is very necessary to take into account the role of interior architecture as an integral part of sustainable development, in addition to its impact on our lives and environment. We noticed through our research that the interior architecture domain

does not seriously seek to achieve the principles of sustainable development and apply them to achieve the goals of sustainability. This is with regard to indoor pollution related to design and construction materials, furniture, inadequate ventilation, humidity, artificial lighting, smoking, and the use of chemical and synthetic products. At the level of individuals, the use of toxic products called volatile organic substances (VOS), in addition are other negative factors. This pollution, with other environmental factors, lead to serious diseases, including difficulty breathing, heart disease and cancers. What has been added to that in the recent period is the Corona epidemic, which has occupied and claimed millions of lives. From this point, people are more aware of adopting green spaces and the world is moving towards creating a clean green environment.

We note that in recent decades, the interior architecture has begun to move towards creating clean spaces (Badawi, 2021), but most engineers lack a vision of strategic design criteria for the principles of the foundations of the sustainable environment, (Ragheb and Ragheb, 2016; Ghernaout, 2017). Since environmental pollution is related to the internal and external environment with energy, emissions, liquid and waste. It is a need to consider the field of interior architecture as one of the essential pillars of sustainable development.

In this paper, we will discuss the strategies of sustainable interior architecture, and we will also propose "the criteria of the minimalism approach or the art of minimalism, as this strategy is suitable tool for achieving sustainable development goals. Here we ask:

- 1- Does the interior architecture in our Arab region meet the standards required to achieve the goals of sustainable development?
- 2- Is there enough societal awareness to achieve a sustainable green environment? There is no doubt that societal awareness is necessary and essential to educate individuals about the harms of an unhealthy environment and the negative consequences that result on health and the environment as a whole. It also illustrates the importance of adopting a pollution-free lifestyle approach in order to live in a clean and healthy environment.
- 3- What is the role of the engineer in the green interior architecture?
- 4- What are the barriers faced by sustainable interior architecture?
- 5- Does monitoring exist to achieve the sustainable development goals in the Arab countries?
- 6- The challenges faced by the Arab countries in achieving sustainable development.

Finally, we put forward some recommendations related to interior architecture that would lead to some solutions to mitigate or reduce the problem of environmental pollution, based on the conclusions.

**Research problem:** Pollution of the indoor environment is more harmful and has a significant impact on human health and livelihood, and this increases the rate of diseases and does not meet the criteria of sustainable development. On the other hand, the entire concept of sustainable development related to internal architecture is not clear and is not applied on the ground to achieve sustainability, as many engineers and individuals do not take the sustainable design approach, whether in external construction or internal implementation. The interior design process needs to take more careful and serious steps to apply the principles of sustainable environment.

**Research hypothesis:** The hypothesis shows a clear neglect of meeting the sustainable development goals related to interior architecture, which leads to an increase in environmental pollution in addition to its negative impact on human health and life.

**Research importance:** Shedding light on the role of green interior architecture in creating a clean environment free of pollution while maintaining the artistic and aesthetic value in this field. As well as urging individuals to adopt a green lifestyle approach to mitigate diseases and support the sustainable development goals.

**Research objectives:** The aim of this research is to determine the cultural awareness of individuals and designers towards a pollution-free indoor environment. Thus, clarifying the concept and application of sustainable design strategies and adopt Minimalism Method, in order to protect and preserve human life and environment. Urging officials to develop a monitoring plan with the aim of achieving the design and creation of a sustainable indoor and surrounding environment free of pollution.

### **Materials and Methods**

This research was prepared based on a descriptive-analytical approach based on the latest literature on contemporary issues related to interior architecture and design. Studying the concept and objectives of green/sustainable interior architecture, as well as guidelines and standards for sustainable interior design following the minimalist style.

**sustainable design:** The term sustainability means the preservation of the four resources: human, environmental, social and economic.

- 1- Human sustainability is the development of skills and human capacity to develop and support societies.
- 2- Social sustainability refers to preserving resources for future generations, as well as maintaining and improving the social quality of relations between people.
- 3- As for economic sustainability, it aims to improve the standard of living and social equality.
- 4- Therefore, environmental sustainability is raising the level of individual well-being by preserving natural resources without risking using the needs of future generations (Celadyn, 2019).

As for sustainable design, it is the pursuit of building healthier and more nutritious spaces for individuals, taking into account the ability of nature to provide what is produced for the rest of the creatures and the future of future generations (Mohamed, 2015), nature is a source of health and nutritional life, where environmental awareness is the basis of the principles of sustainable development. Thus, there is a close interrelationship between sustainable architecture and sustainable interior architecture. Sustainable interior architecture is the process of building interior spaces responsibly for the environment, as we reduce emissions that harm the environment, go towards using recyclable environmentally friendly materials, go towards renewable energy, reduce energy waste, and operate spaces with environmental treatments that provide comfort as they reduce damage. on consumers as well as on the environment (Konbr and Lebda, 2019), and the efficiency of water consumption. Sustainable architecture is green buildings that are designed and implemented with an approach that conforms to the principles of sustainable development, such as reducing environmentally harmful materials, which reduces the cost of construction, energy and operation, and improves the health of users and increases productivity (Habbak, 2020).

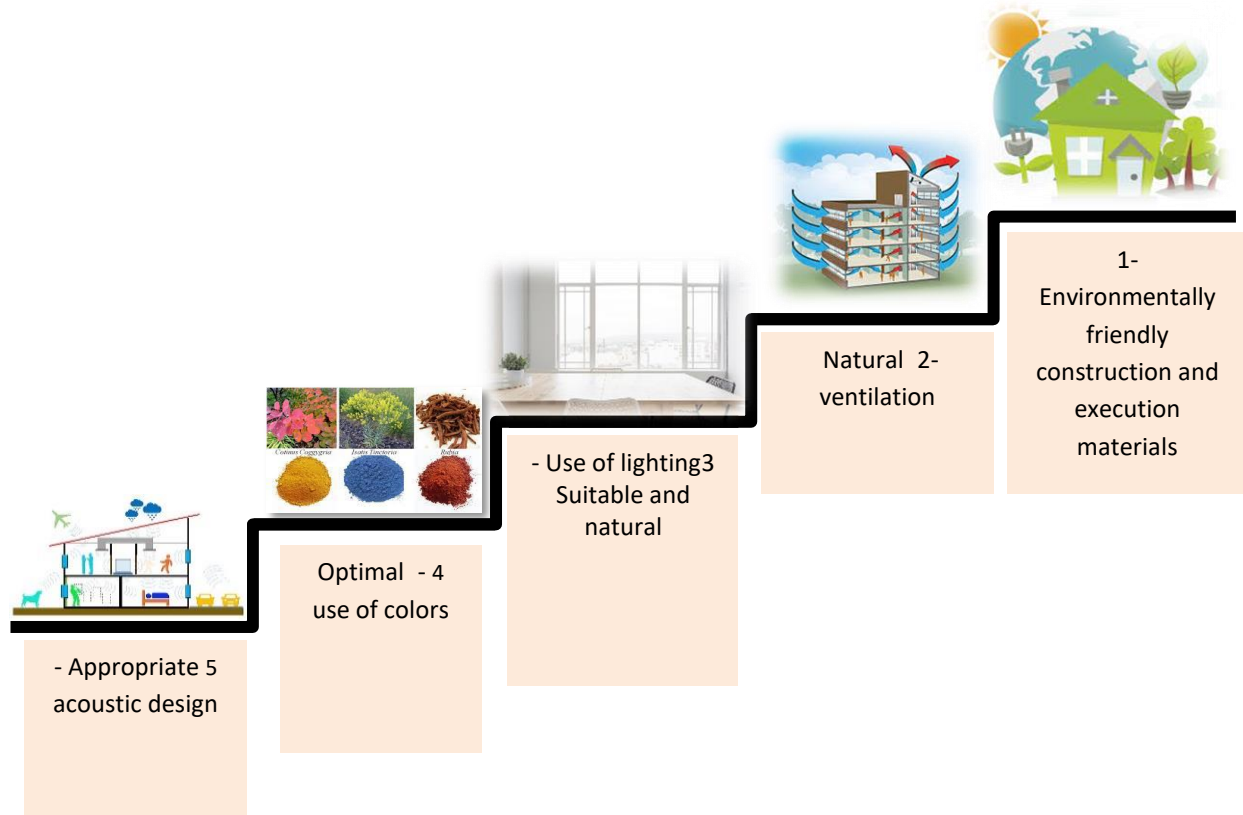
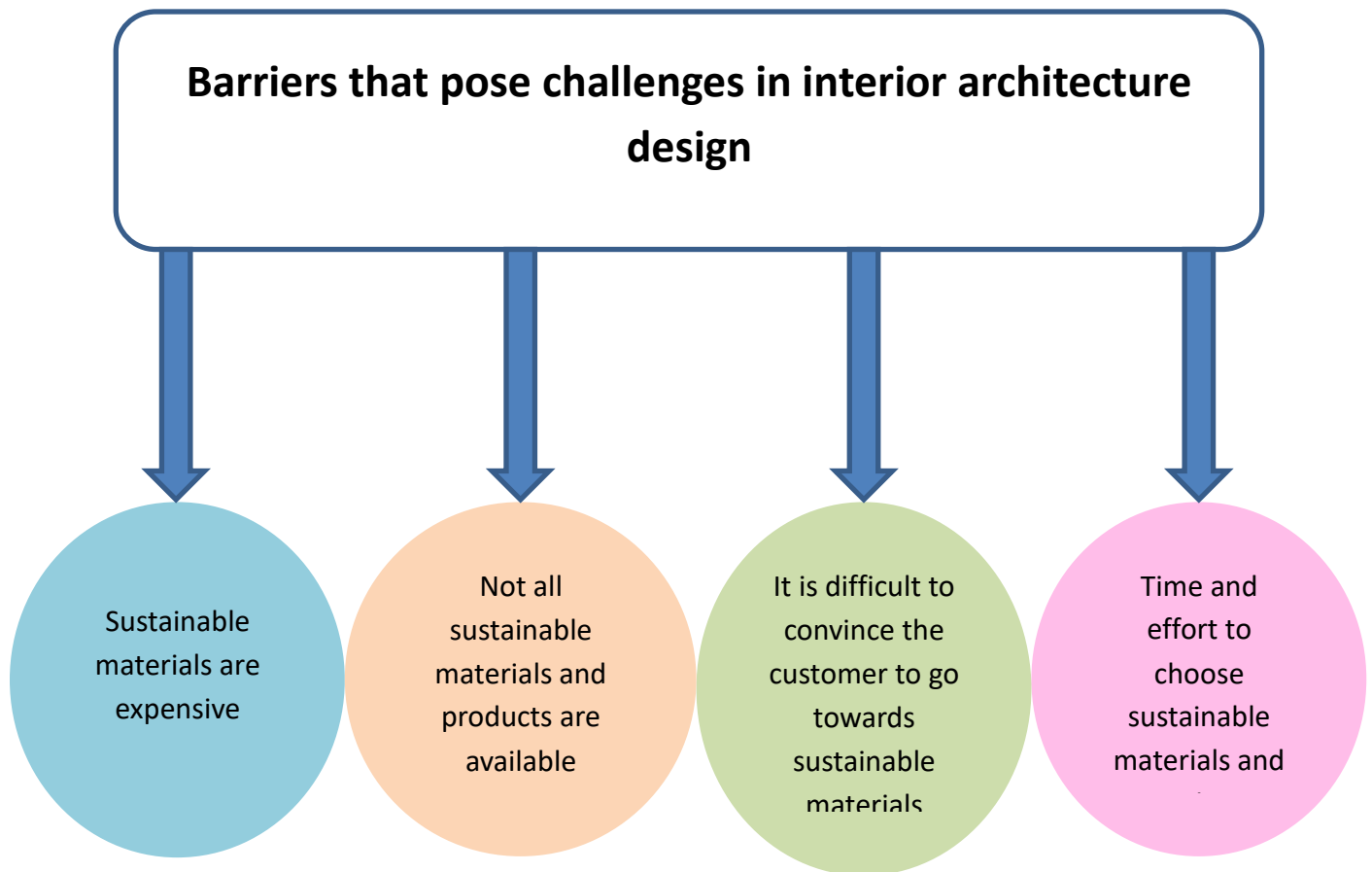


Figure (1): Green building specifications.

**2- Principles of sustainable interior architecture:** First, we often use the term green and sustainable in design without realizing the difference between these two terms. It is very important to distinguish between the two concepts "green design" and "sustainable design." Green design includes the issues of people and their health, safety and well-being, while sustainable design is more inclusive, and focuses on the health, safety and well-being of the planet (Hayles, 2015). The principles of sustainable interior architecture are based on recycled materials Recycling, such as wood, renewable energy, natural solar lighting, and materials used in homes aims at a healthy indoor environment. It focuses on the users' quality of life while at the same time applying the principles of sustainability to the environment.

**3- Barriers faced by sustainable interior architecture:** Although design engineers consider sustainable environmental interior design to be of high value, they lack the incentive to search for sustainable materials and products due to insufficient material selection data (Hayles, 2015). In another research, it is clear that interior architecture designers choose materials based on customers' desires, needs and cost, without taking into account sustainability criteria. Given that the selection of sustainable materials and products takes more time and effort, they considered that the data of materials and products are very necessary when presented (Moussatche et al., 2002), so that the interior designer can determine the products that achieve.



**Figure (2): Sustainability with the least time and effort.**

**3- Sustainable interior design standards:** Since interior designers have a great awareness of the principles of sustainable development, they can apply these principles when implementing and when selecting materials and products that comply with sustainability criteria.

It is required to build healthy spaces by choosing sustainable materials and products. They also have to choose the appropriate solutions to create a practical, comfortable and healthy interior environment with the presence of aesthetic factors that meet the requirements of the consumer, and taking into account the budget that also affects the customer's decisions. On the other hand, clarifying and convincing the client of the positives of sustainability through healthy design and the selection of healthy materials that ensure a quality indoor environment and air free of pollution. In addition, providing smart solutions for interior design related to energy and water. Here are some suggestions that support interior designers to create healthy spaces.

**3.1- Selection and evaluation of sustainable manufacturers:** Find companies that manufacture on the basis of sustainability, and ensure their commitment to these principles, and that follow the guidelines for submitting reports on the level of their commitment to sustainability, "Global Reporting Initiative", and designers should ensure the integrity and credibility of these



companies that they do not use chemicals, which reduce the biodegradability of products and which harm Consumer health, in the processing of their products.

**3.2- Data on sustainable products:** These characteristics make it easier for the interior designer to choose and relieve him of effort and time. It also allows for a contrast between products and materials. The presence of data showing the measurement of effects from the beginning of its extraction from raw materials until the end of the product's life

**3.3- Certificate of sustainable product:** Product certification helps the designer to classify environmentally preferred materials to keep away from substances harmful to health and the environment.

#### **4- Internal health standards:**

##### **4.1. The nature of indoor air**

The quality of the indoor environment, which includes indoor air, lighting, water, contact with nature, comfort and electromagnetic fields, has the greatest impact on the health and comfort of the consumer of the space. Interior architects can use the indoor air quality assessment model, and since this is somewhat difficult to implement, they can collect air samples and analyze them in collaboration with experts, using software that checks the air flow within the spaces. There are effective tools smart "IAQ (Indoor Air Quality) in collecting and analyzing data about the content of unwanted substances in indoor air. This leads to knowing the source of the pollution and working on plans to remove these elements (Bonda and Sosnowchik, 2006).

**4.2. Monitor harmful emissions:** As stated in the statistics, 40 percent of global energy consumption comes from buildings, in addition to 25 percent of global carbon dioxide emissions. This, undoubtedly, has a negative impact on human health and the environment. Here comes the responsibility of the interior designer as a first role in providing strategies and plans for implementing interior designs that support the health and safety of the consumer and the environment. Therefore, we explained the importance of the designer's role in choosing materials and products. According to Bonda and Sosnowchik, GreenScreen for Safer Chemicals is an effective tool for interior designers that guides them in choosing materials that do not have any negative impact on the health of individuals and the environment. It is a comparative method that contains standards, scorecards, and environmental labels. This tool is very effective because it contains support and development of a healthy design (Bonda and Sosnowchik, 2006).

**4.3. Biodegradable materials:** These are the products that decompose into harmless products by the action of living organisms, or any materials that decompose without leaving a harmful effect on the environment. Like natural materials such as burlap and wool (Bonda and Sosnowchik, 2006). This is what an interior designer should take into consideration.

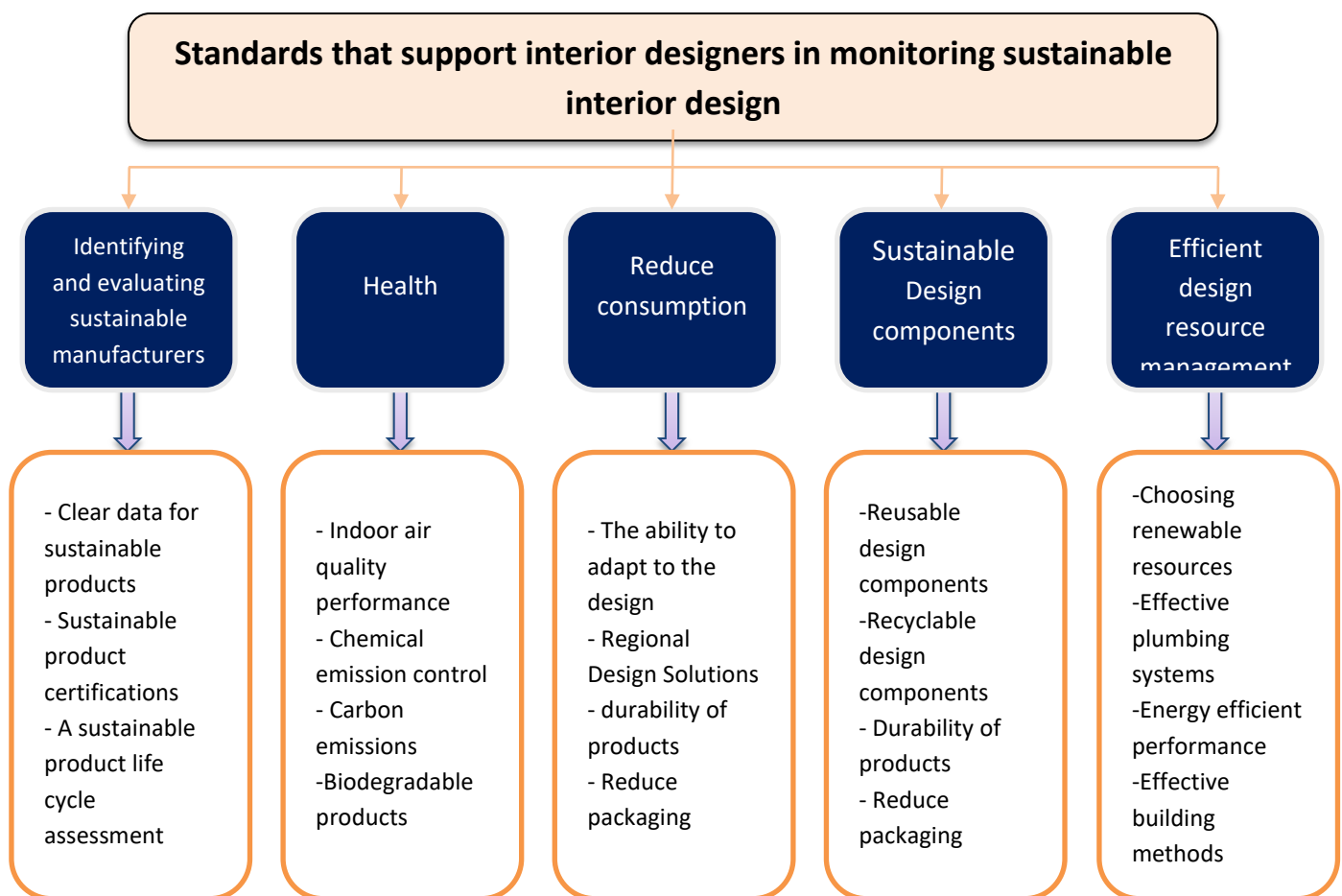
**4.4. Reduction of consumption:** The professional interior designer can shorten the spaces, taking into account the requirements and needs of the client, by occupying the minimum amount of space and resources. The principle of merging and nesting can be used. These two principles are applied in design spaces for multiple purposes as well as for furniture for multiple and different uses.

Employing smart lighting technologies that suit different purposes. On the other hand, choosing durable materials and products that do not require constant maintenance (Rashdan and

Ashour, 2017). These solutions are considered environmentally friendly as they last longer and are recycled, thus we have reduced waste.

**Minimalist :** The origins of Minimalism architecture began in the 1920s in Cubist designs for De Stijl & Bauhaus, that were based on simplicity and abstraction in art. They applied these principles to architecture whose philosophy is function and the lack of ornamentation in the outward appearance. The characteristics of simplified/minimalism architecture tend towards Form, Illumination, and Unification, and these characteristics are considered the essence or basics of minimalism (Minimalist Architecture, 2022).

The development of the minimalist approach to engineering during the twentieth century, a style of architecture simplified engineering with the concept of a lifestyle free of unnecessary things in the space in which we live. This style of life, as a result of its simplicity and elegance, produces great psychological comfort and mental treatment, as it provides a comfortable place for the individual to resort to, to escape from the congestion of daily life (Nikolić and Vasilski, 2017). Massimo Finelli says, “Reduce is the pursuit of the essence of things, not of their occurrence.” The minimalist approach is to go after the basics, not the looks.



**Figure (3): Standards to follow for sustainable interior design**



**Minimalism**

Figure source: <http://www.homedesigning.com/neutral-modern-minimalist-interior-design-4-examples-that-masterfully-how-us-how>



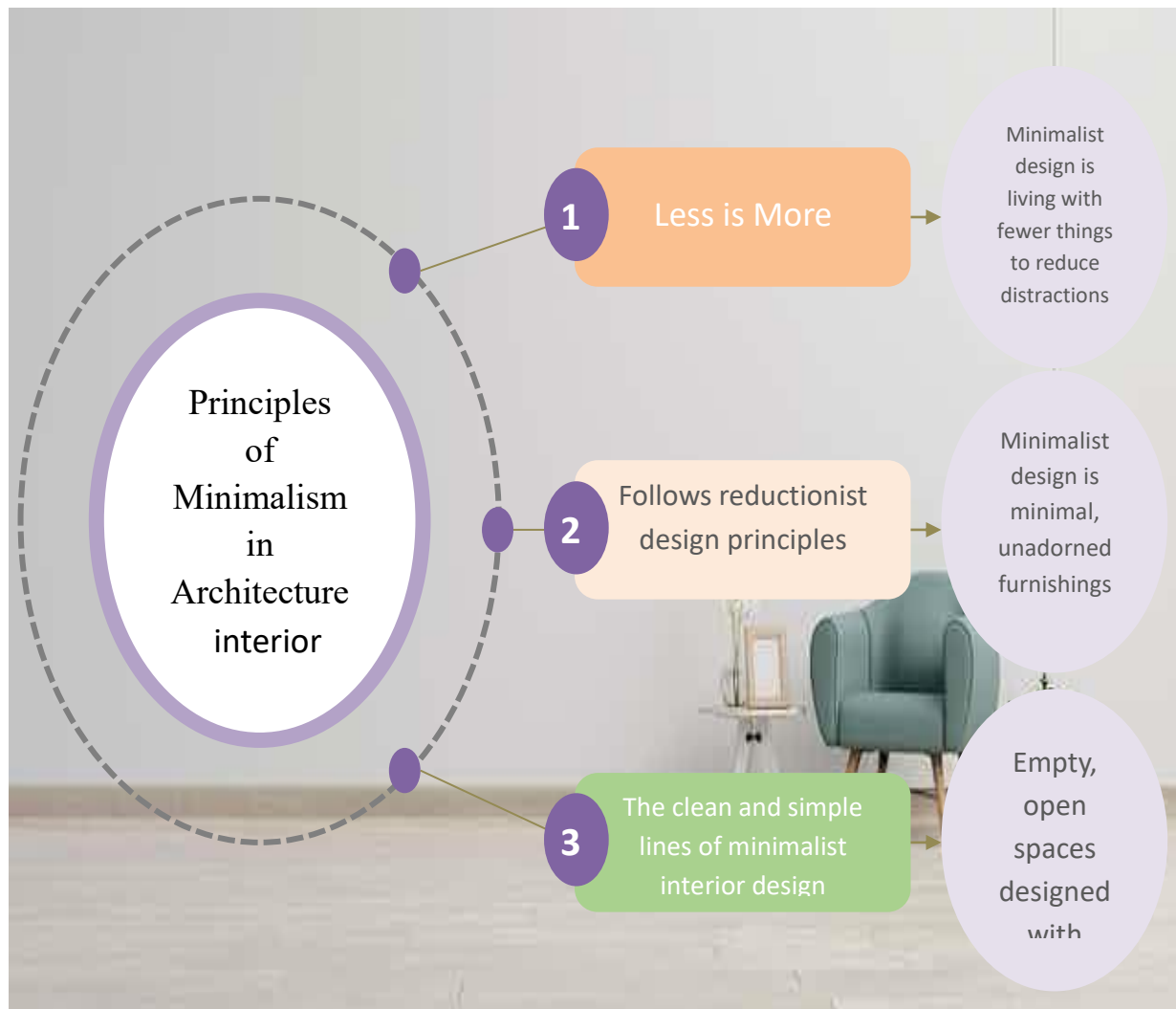
**Maximalism**

Figure source: <https://www.tidbitsandtwine.com/maximalism>

We note that there is a strong trend towards simplification in interior architecture in recent decades, and also in all respects, as the world has become more aware of the procedures that must be followed for their health and physical and intellectual integrity.

Here we suggest simple strategies for designers, and even individuals, to take to implement Minimalism for a healthier and more productive life:

- 1- Making the interior spaces open with outlets to connect the interior with the outdoor space/nature. This is what sends a sense of psychological, physical and mental satisfaction.
- 2- The use of light color palette tones, which makes the space appear larger.
- 3- Using one material for the surfaces, which contains the finishing with natural materials that fit the colors used in the interior space. It could be finished with wood, for example. Flooring also apply only one suitable material. Most of the time we stay on the concrete floor, flatten its surface and polish it. The concrete style is not only beautiful, but it acts as a thermal mass by maintaining the cool temperatures of the earth, slowly spreading it throughout the day to cool the interior spaces (Barari, 2022).
- 4- Take quality, not quantity. The beauty of the place is not the abundance of assets. The less furniture with high quality gives greater satisfaction. This also supports sustainability (Barari, 2022).



**Figure (4): Minimalist process**

**Minimalist relationship to sustainable development:** As we mentioned earlier, the conditions for sustainable development are in three:

- 1- Maintaining environmental safety
- 2- Harmless economic systems and activities open to all.
- 3- All people achieve their universal rights and basic needs. Living in healthy and safe communities. Hence equality between all and non-discrimination. (Zafar, 2022).

Since the Minimalism is the life of the minimum, which is a method of reducing the consumption of luxury products, and wastage, one of the foundations of sustainable environmental development is to reduce the number of consumed products and try to reduce the consumption of natural resources. Here we see the relationship between sustainable development and the bottom line. One of the goals of the sustainable economic pillar is that it

seeks that every person on the face of the earth will have enough money to protect themselves and their families. The minimalist/minimalist here seeks to focus on the important things rather than the money. This method eliminates waste as money is spent on important and necessary things. On the other hand, the minimalist approach focuses on morals and human values in society, and this is another link related to sustainable development that seeks healthy and safe societies.

The link between sustainable development and the minimalist approach is a sound approach to applying one of the principles of sustainable development, which will also make a noticeable change if we work with it (Zafar, 2022).

#### **Sustainable development in the Arab countries and the challenges they face**

There is no doubt that the Arab countries are striving to achieve the goals of sustainable development, but if we look in general at the factors that surround this region, there are some goals that raise concern in their application, if in terms of economic growth in light of the conditions that the region is going through, especially after the Corona pandemic, which It led to significant repercussions, the rate of poverty increased in the Middle East and North Africa. However, it turns out that the rich Gulf states, Morocco and Jordan have made great progress in economic terms.

In terms of environmental development, climate change poses a threat to population presence all over the world, especially in the region, which represents a hot and dry environment in most of its regions, whose percentage may increase in the future unless reforms are taken.

Moreover, community development, which represents Goal 16 in sustainable development; what about the wars that occur in Iraq, Yemen, Libya, Syria, Sudan and most countries in the region? What about the prevailing corruption without accountability? (Assi, 2021) This increases the concern in achieving the sustainability goals.

The 5<sup>th</sup> International Scientific Conference of Sustainable Development in Agriculture and Environment , 17-18<sup>th</sup> August 2022, Beirut, Lebanon.

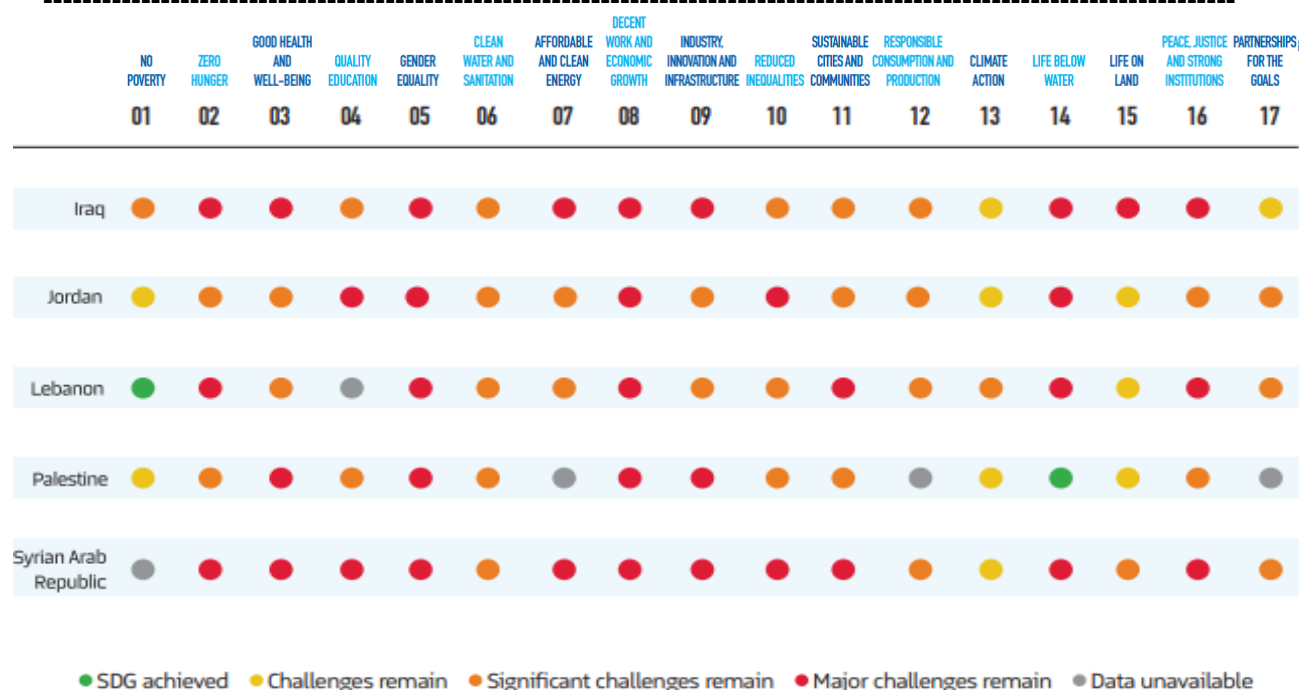


**Figure (5): SDG Dashboard for the Arab Region**

Information resource from: 2022 Arab Region SDG Index and Dashboard Report

Bayoumi, M., Luomi, M., Fuller, G., and AlSarihi, A. 2022, with Salem, F. and Verheyen, S. Arab Region SDG Index and Dashboard Report 2022. Dubai, Abu Dhabi and New York: Mohammed bin Rashid School of Government, Anwar Gargash Diplomatic Academy and UN Sustainable Development Solutions Network.

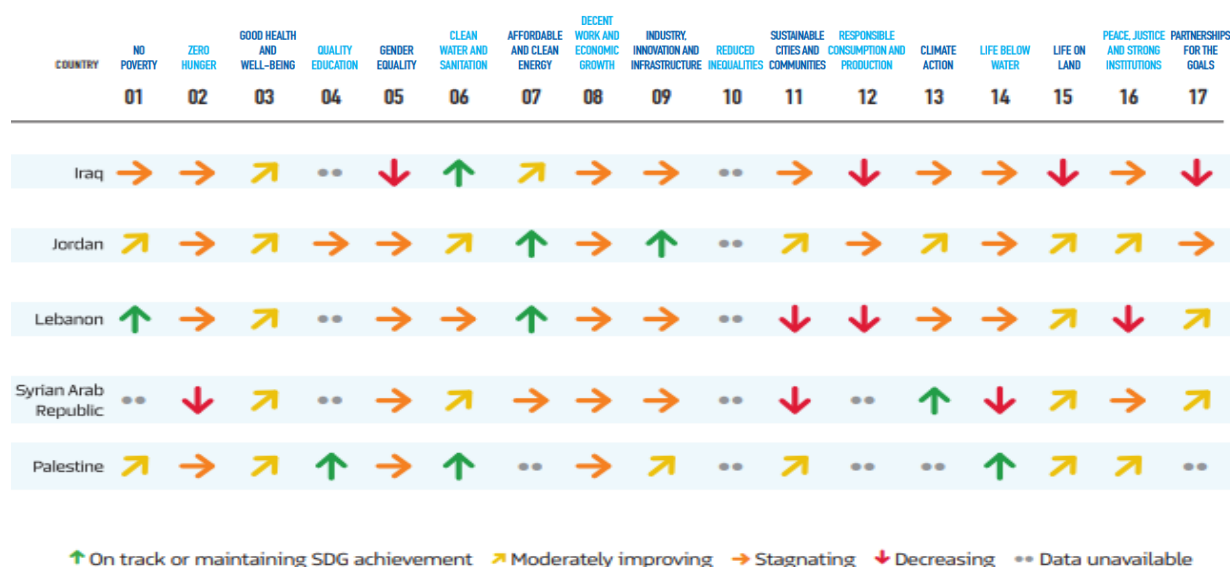
The 5<sup>th</sup> International Scientific Conference of Sustainable Development in Agriculture and Environment , 17-18<sup>th</sup> August 2022, Beirut, Lebanon.



**Figure (6): SDG Trend Dashboard for Levant and Iraq**

Information resource from: 2022 Arab Region SDG Index and Dashboard Report

Bayoumi, M., Luomi, M., Fuller, G., and AlSarihi, A. 2022, with Salem, F. and Verheyen, S. Arab Region SDG Index and Dashboard Report 2022. Dubai, Abu Dhabi and New York: Mohammed bin Rashid School of Government, Anwar Gargash Diplomatic Academy and UN Sustainable Development Solutions Network.



**Figure (7): SDG Trend Dashboard for Levant and Iraq**

Information resource from: 2022 Arab Region SDG Index and Dashboard Report

Bayoumi, M., Luomi, M., Fuller, G., and AlSarihi, A. 2022, with Salem, F. and Verheyen, S. Arab Region SDG Index and Dashboard Report 2022. Dubai, Abu Dhabi and New York: Mohammed bin Rashid School of Government, Anwar Gargash Diplomatic Academy and UN Sustainable Development Solutions Network.

### **Conclusions**

Several basic aspects related to interior architecture affect the noticeable delay in achieving sustainable development. Environmental pollution resulting from factors, both natural and man-made, which negatively affect public health and environmental development, and on the other hand, lack of sufficient awareness and a lack of clear understanding of sustainable development for the consumer in order to adhere to serious measures to mitigate this pollution, as well as a lack of understanding It is clear for the materials and products used, especially in the internal environment in which he lives, which causes physical, psychological and intellectual diseases. Moreover, we find a small number of people who adopt the minimalist style, and this affects the quality of life in all its aspects, health and even economic. On the other hand, despite the development in the concept of sustainability and environmental conservation, most of the interior architects do not apply it accurately, which puts the internal environment of the spaces unhealthy, as well as the style of designing the interior spaces and components as well as the products are also environmentally responsible. Therefore, the lack of clear data for materials and products with most suppliers, which leads to the selection of these products without making a sound decision. As for the oversight from the responsible authorities, it is not available and there is clear negligence, which makes the matter worse. The conclusions we have reached and working on them seriously supports the sustainable development goals, while taking serious steps to achieve before 2030.

### **Recommendations**

- 1- It is necessary to clarify the concept of sustainable development to the general public and its impact on health, environment and society through the media and direct social communication.
- 2- Clarify the importance of adopting a minimalist approach to consumers and its impact on their health and economic life.
- 3- Guiding interior designers and architects to the need to take into account sustainable development and work seriously on its objectives.
- 4- Putting control over suppliers for the absence of clear data that works on the accuracy of selecting materials or products for the engineer or the consumer, and therefore a penalty is applied for the violator.
- 5- Educating students in Arab countries in schools and universities on the importance of a minimalist lifestyle for a healthy life, economically, environmentally and intellectually, through training and guidance. Further, the implementation of the sustainable development goals.
- 6- The government should set strict laws for interior architects, obligating them to adhere to the principles of sustainable development and apply them accurately, and issue a decree to punish the violating engineer by dismissing him from practicing the profession.
- 7- It is necessary to cooperate between the interior architecture and the architect from the beginning of the project when drawing up the plans through appointing an interior designer who has sufficient awareness of the goals and principles of development Sustainable and certified by trusted bodies. With this step, the internal engineer is responsible for his choices and under the supervision of the concerned authorities.

### **Acknowledgment**

I would like to express my exceptional sincere thanks to everyone who contributed in providing the appropriate information needed to continue this work, also thank the



Scientific Committee for accepting this research, and for the effort they made to make the conference a success, and express my gratitude to Dr. Faris Al-Obaidi for the follow-up and instructions he gave us, finally my thanks and appreciation to all the organizers of the Fifth International Scientific Conference on Sustainable Development in the Environment and Agriculture for giving me an opportunity to participate in this conference.

#### **References**

- Assi, Y. M., (2021), 'Challenges Facing Sustainable Development Goals in Arab States', Arab Center Washington DC.
- Badawi Mohammed, A., (2021) 'Sustainable Design Strategy Optimizing Green Architecture Path Based on Sustainability', HBRC JOURNAL 2021, VOL. 17, NO. 1, 461-490  
<https://doi.org/10.1080/16874048.2021.1990572>
- Barari, A. (2022), 'Why is Minimal Interior Design Style and How to Use Minimalist House Interior Design Correctly?', LIVESPACE.
- Bonda, P. & Sosnowchik, K., (2006), 'Sustainable Commercial Interiors', John Wiley & Sons: New Jersey.
- Celadyn, M., (2019), 'Interior Architectural Design for Adaptive Reuse in Application of Environmental Sustainability Principles', Sustainability 2019, 11, 3820; doi:10.3390/su11143820.
- Gheraout D. (2017), 'Environmental principles in the holy Koran and the sayings of the prophet Muhammad', Am. J. Environ. Prot; 6(3):75.
- Konbr, U., Lebda, A., (2019), 'Criteria of Sustainable Interior Design based on the Green Pyramid Rating System', Engineering Research Journal, Vol. 4, 2019.
- Habbak, A. L. Z., (2020). 'An inclusive vision towards a sustainable interior design for human well-being and health'.
- Hayles, C. S., (2015), 'Environmentally sustainable interior design: A snapshot of current supply of and demand for green, sustainable or Fair-Trade products for interior design practice', International Journal of Sustainable Built Environment.
- Minimalist Architecture: History & Characteristics, (2022), Study.com. available at: <https://study.com/academy/lesson/minimalist-architecture-history-characteristics.html>
- Mohamed, W., (2015), 'The Philosophy of Sustainable Design'.
- Moussatche, H., King, J., Roger, S.T., (2002). 'Material selection in interior design practice', Interior design educator's council international conference abstracts, pp. 26–27.
- Nikolić, M., and Vasilski, D., (2017), 'MINIMALISM IN CONTEMPORARY ARCHITECTURE AS ONE OF THE MOST USABLE AESTHETICALLY-FUNCTIONAL PATTERNS', Architecture and Civil Engineering, Vol. 15, No 3, 2017, pp. 333 – 345.
- Ragheb A, El-Shimy and H, Ragheb G., (2016), Green architecture: a concept of sustainability. Procedia Soc Behav Sci.; 216:778–787.
- Rashdan, W., and Ashour, A. F., (2017), 'Criteria for sustainable interior design', ResearchGate, Transactions on Ecology and The Environment, Vol 223.
- Zafar S., (2022), 'How Minimalism and Sustainability Go Hand in Hand', Eco MENA.