Journal of Libyan Academy Bani Walid 2025
مجلة الأكاديمية الليبية بني وليد
e-ISSN: 3104-3860
المجلد الأول، العدد الثالث، 2025

دراسة تأثير التلوث البيئي على اوراق الزيتون في مدينة الخمس عن طريق قياس بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية

نجاة محمد أبو راس[1*]، ناصر رمضان معيزه[2]، نجمة الحمروني أحمد [3]
[1،2،3] قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة المرقب، مدينة الخمس، دولة ليبيا
[*]البريد الإلكتروني (للباحث المرجعي): nramizah@elmergib.edu.ly

Studying the impact of environmental pollution on olive leaves in the city of Khoms by measuring some physical and chemical properties

Najat M. Aburas [1*], Naser R. Amaizah [2], Najmah AL. Ahmed [3]
[1,2,3] Chemistry Department, Elmergib University, Al-Khoms, Libya.

Received: 07-04-2025; Accepted: 29-06-2025; Published: 28-07-2025

الملخص

تم في هذه الدراسة اجراء العديد من القياسات على اوراق الزيتون لتقدير مدي التلوث في بعض مناطق مدينة الخمس حيث أظهرت الدراسة اختلافات في نسبة الرماد في أوراق الزيتون من مناطق مختلفة، حيث تراوحت النسب بين 19% عينة (3) و31% عينة (1). جميع العينات تظهر قيمة درجة الحموضة حامضية، حيث تتراوح قيم pH بين 4.81 و5.9. كما بينت الدراسة اختلافات في التوصيلية الكهربائية في أوراق الزيتون من مناطق مختلفة، حيث تراوحت القيم بين ms1 عينة (3) و ms6.33 عينة (2). مما يعني اختلافات في محتوى الأملاح والمعادن في الأوراق بناءً على المنطقة والظروف البيئية. تراوحت مستويات البوتاسيوم بين 220 ppm في العينة (2) و301 ppm في العينة (4). وقد تشير هذه الاختلافات إلى تأثيرات التلوث على محتوى البوتاسيوم في الأوراق. كما تراوحت مستويات الصوديوم بين 163 ppm في العينة (1) و281 ppm في العينة (4). والتي تشير الي الاختلافات في تأثيرات التلوث على محتوى الصوديوم في الأوراق. تراوحت مستويات الليثيوم بين 101 ppm في العينة (1) و154 ppm في العينة (5). وتراوحت مستويات الكالسيوم بين 147 ppm في العينة (1) و299 ppm في العينة (5). مما يدل على الاختلافات إلى تأثيرات التلوث البيئي على محتوى الليثيوم والكالسيوم في الأوراق. كما أظهرت الدراسة اختلافات في محتوى الباريوم في أوراق الزيتون من مناطق مختلفة. تراوحت مستويات الباريوم بين 141 ppm في العينة (4) و192 ppm في العينة (2).

الكلمات الدالة: أوراق الزيتون، التلوث البيئي، الخصائص الفيزيائية، الخصائص الكيميائية.

Abstract

In this study, several measurements were made on olive leaves to estimate the extent of pollution in some areas of Al-Khoms city. The study showed differences in the ash content of olive leaves from different regions, ranging between 19% Sample (3) and 31% Sample (1). All preparations are acidic pH values, with pH values ranging from 4.81 to 5.9. This may indicate differences in the mineral content of the leaves based on region and environmental conditions. The study

also showed differences in electrical conductivity in olive leaves from different regions, with values ranging between 1 ms Sample (3) and 6.33 ms Sample (2). This indicates variations in the salt and mineral content of leaves based on region and environmental conditions. Potassium levels ranged between 220 ppm in Sample (2) and 301 ppm in Sample (4). These variations may indicate the effects of pollution on leaf potassium content. Sodium levels ranged between 163 ppm in Sample (1) and 281 ppm in Sample (4), indicating variations in the effects of pollution on leaf sodium content. Lithium levels ranged from 101 ppm in Sample (1) to 154 ppm in Sample (5). Calcium levels ranged from 147 ppm in Sample (1) to 299 ppm in Sample (5). These differences indicate the effects of environmental pollution on the lithium and calcium contents of the leaves. The study also showed differences in barium content in olive leaves from different regions. Barium levels ranged from 141 ppm in Sample (5) to 192 ppm in Sample (2).

Keywords: chemical properties, environmental pollution, Olive leaves, physical properties**.**

1- المقدمة

منذ القدم ترمز شجرة الزيتون الي السلام والوفرة وتستخدم اوراقها كتيجان في الالعاب والحروب (1). وتستطيع شجرة الزيتون العيش لمئات السنين ولأوراقها استخدامات تقليدية في علاج الحمي والعديد من الامراض مثل الملاريا (2). اوراق الزيتون مستطيلة الشكل يبلغ طولها كم 5 الي 10 سم وعرضها من 1 الي 3 سم ولها مظهر اخضر فضي وعند تناولها يكون لها طعم حاد ومر (3). وغالبا ما يتم التخلص من اوراق الزيتون بكميات كبيرة اثناء التقليم والحصاد حيث تطرح كل شجرة كمية تتراوح من 12 الي 30 كجم من الاوراق حسب نوع التقليم وعمر الشجرة (4). ويكون شاهي اوراق الزيتون مر المذاق وذو لون بني (5) ويعتبر أكثر انواع الشاهي شيوعا بين شعوب البحر الابيض المتوسط وذلك لتأثيره الغني بمضادات الاكسدة (6). وقد تم استخدام شاي اوراق الزيتون لعلاج العديد من الامراض مثل تصلب الشرايين والروماتيزم والسكري والامراض العصبية والالام العضلات (7). ان مكان المنشأ وظروف التخزين والمناخ ومحتوي الرطوبة وتلوث التربة لشجرة الزيتون يؤثر تأثير كبير على التركيب الكيميائي لأوراق الزيتون (8). كما ان صنف شجرة الزيتون والمناخ والسنة ونسبة الخشب تؤثر على محتوي الكربوهيدرات والنيتروجين في اوراق الزيتون (9). وتعتبر اوراق الزيتون من المنتجات الثانوية لزراعة الزيتون والتي تعتبر مصدرا محتملا للمركبات النشطة بيولوجيا وخاصة المركبات الفينولية (10) مثل الاوليوروبين والهيدروكسي تيروسول والتيروسول (11). وتشمل المواد الفينولية الاساسية الموجودة في اوراق الزيتون السكويريويدات والأحماض الفينولية الكحولات الفينولية الفلافونات (12). ويمكن تقسيم تركيب اوراق الزيتون بشكل عام الي فئتين هما: 1-المواد الليجنوسليولوزية (السلولوز والهيميسليلوز واللجنين)، 2- خلاصة اوراق الزيتون (اوليوروبيوسيدات وفلافونات والفلافونول وفلافان-3-ول والفينولات المستبدلة بالكيتين (13).

2. الأهمية البحثية:

- تساهم هذه الدراسة في فهم أفضل للاختلافات في محتوى العناصر المعدنية في أوراق الزيتون من مناطق مختلفة.

- تساعد هذه النتائج في تطوير استراتيجيات لتحسين نمو النبات وصحته في ظروف بيئية مختلفة.
- تساهم هذه الدراسة في تحسين جودة أوراق الزيتون وتطوير تطبيقاتها الغذائية والصناعية.
- تساهم هذه الدراسة في معرفة مدى التلوث البيئي بالمناطق المدروسة من خلال تحليل محتوى العناصر المعدنية في أوراق الزيتون، مما يمكن أن يساعد في تحديد مصادر التلوث وتطوير استراتيجيات للحد من.

3. المواد وطرق البحث:

1.3. جمع العينة:

1. عينة (1):

حيث تم جمع أوراق شجرة الزيتون من منطقة تبعد عن المحطة البخارية الخمس حوالي 30 كيلومتر تقريباً وعن الطريق الساحلي بحوالي 34 كيلومتر تقريباً.

2. عينة (2):

حيث تم جمع أوراق شجرة الزيتون من منطقة تبعد عن مصنع إسمنت المرقب بحوالي 40 كيلومتر تقريباً.

3. عينة (3):

حيث تم جمع أوراق شجرة الزيتون من منطقة تبعد حوالي كيلومتر واحد عن شاطئ البحر ومن 60-70 متر تقريباً عن الطريق العام.

4. عينة (4):

حيث تم جمع أوراق شجرة الزيتون من منطقة تبعد حوالي 400 متر تقريباً عن مصنع إسمنت المرقب.

5. عينة (5):

حيث تم جمع أوراق شجرة الزيتون من منطقة تبعد عن شاطئ البحر بحوالي 7 كيلومتر تقريباً وعن مصنع إسمنت المرقب بحوالي 6 كيلومتر.

2.3.الأجهزة المستخدمة:

اسم الجهاز	الشركة المصنعة
جهاز الانبعاث اللهب الضوئي	BWB tchnologis
جهاز قياس الموصلية	UK Instruments
جهاز قياس الحموضة PH	Schott Gerate
فرن الحرق	ControllerB170,30-3000C°Germany
فرن كهربائي	Gallenkamp (England
ميزان حساس	Sartorins (Germany)

3.3.الشغل العملي:

1. **تقدير محتوى الرماد Ash Content %:** تم حساب نسبة محتوى الرماد للعينات حسب الطريقة القياسية (FAO; 1990) حيث وزن 5 جرام لكل من العينات (3, 4 , 5) أما العينات (1 , 2) فتم وزن 10 جرام منهما، ثم وضعت داخل فرن الاحتراق عند درجة حرارة 270 C° لمدة ساعتان، ثم وزن الرماد وحسب محتوى الرماد للعينات من المعادلة الآتية:

$$Ash\ Content\% = [w_2/w_1] \times 100$$

حيث أن: w_1 تمثل وزن العينة قبل الحرق و W_2 تمثل وزن العينة بعد الحرق.

2. **قياس درجة الحموضة الـ PH:**

في دورق سعته 200 مل وضع 10 جرام من مسحوق النبات الناعم للأوراق ثم أضيفت إليها 100 ml من الماء المقطر ونقعت لمدة 24-48 ساعة ثم رشحت وقيس الـ PH بواسطة HANNA Instruments.

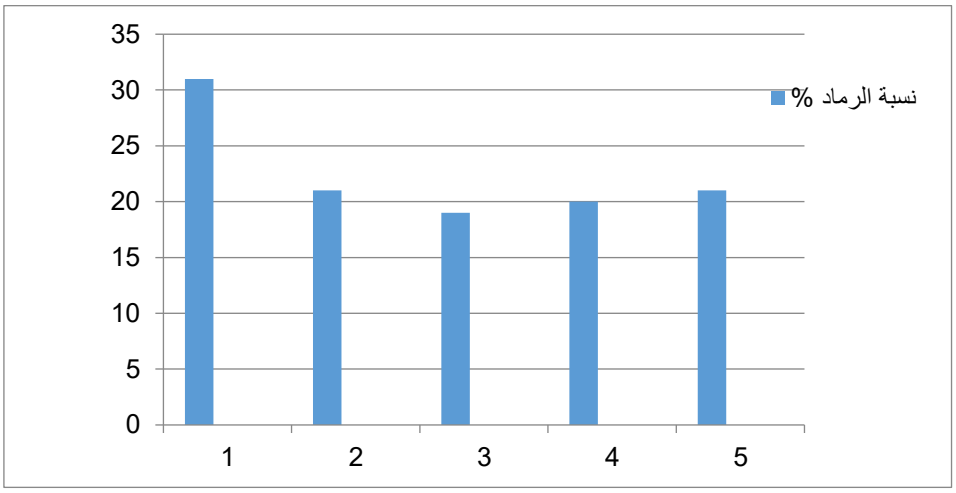
3. **قياس الموصلية:** في دورق سعته 200 مل وضعت 10 جرام من مسحوق النبات الناعم للأوراق ثم أضيفت إليها 100 مل من الماء المقطر ونقعت لمدة 24-48 ساعة ثم رشحت وقيست الموصلية بواسطة جهاز قياس الموصلية.

4. **تقدير العناصر الاساسية:** تم تقدير تراكيز العناصر الاساسية وهي الليثيوم والبوتاسيوم، الصوديوم، الكالسيوم، كما تم قياس تركيز عنصر الباريوم في مسحوق اوراق الزيتون.

4.النتائج والمناقشة:

جدول 1. يوضح نسبة الرماد %.

رقم العينة	نسبة الرماد %
1	31
2	21
3	19
4	20
5	21



- **نسبة الرماد:** تعكس نسبة الرماد في أوراق الزيتون محتوى المعادن في الأوراق. يمكن أن تكون نسبة الرماد مؤشرًا على جودة الأوراق وخصائصها الغذائية.

- **النتائج:**

- **العينة (1)**: نسبة الرماد 31%، وهي نسبة مرتفعة مقارنة بالعينات الأخرى. قد يشير هذا إلى محتوى معدني أعلى في أوراق الزيتون من هذه المنطقة. والتي تبعد مسافة كبيرة عن مصادر التلوث.

- **العينة (2):** نسبة الرماد 21%، وهي نسبة معتدلة. قد تشير إلى محتوى معدني طبيعي في أوراق الزيتون من هذه المنطقة.

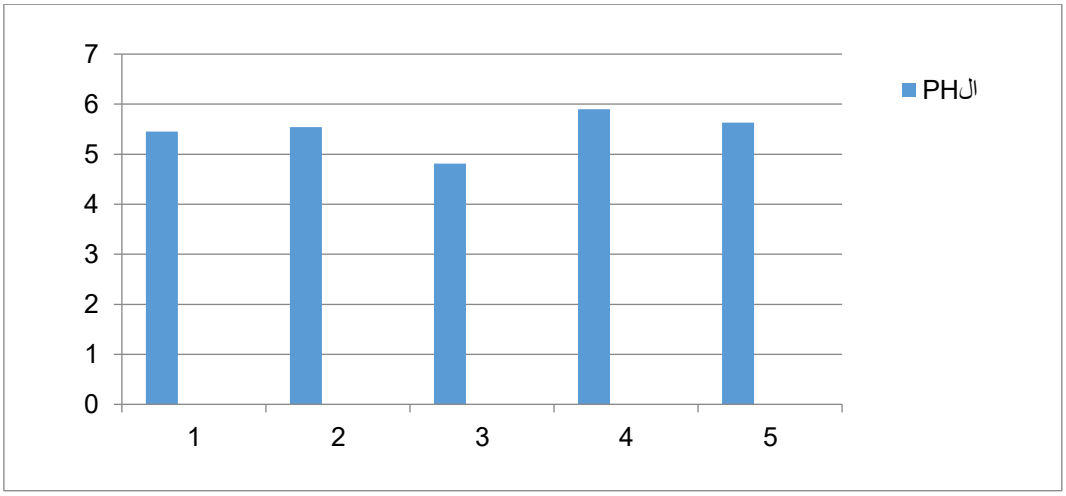
- **العينة (3)**: نسبة الرماد 19%، وهي نسبة منخفضة قليلًا. قد تشير إلى محتوى معدني أقل في أوراق الزيتون من هذه المنطقة.
- **العينة (4)**: نسبة الرماد 20%، وهي نسبة قريبة من المتوسط. قد تشير إلى محتوى معدني طبيعي في أوراق الزيتون من هذه المنطقة.
- **العينة (5):** نسبة الرماد 21%، وهي نسبة معتدلة. قد تشير إلى محتوى معدني طبيعي في أوراق الزيتون من هذه المنطقة.

الاستنتاج:

من خلال النتائج يتبين ان اوراق العينة (1) اعلي نسبة مما يشير الي تراكم العناصر المعدنية والذي قد يعزي الي تركيبة التربة والعناصر المعدنية المتاحة للنبات مما ينعكس سلبا علي نمو النبات وصحته وذلك بسبب التأثير السام للتراكمات المعدنية وكذلك التأثير علي جودة الاوراق والمنتجات النباتية من ناحية الطعم والرائحة والخصائص الفيزيائية.

الجدول (2) يوضح قياسات درجة الحموضة.

رقم العينة	الPH
1	5.45
2	5.54
3	4.81
4	5.9
5	5.63



- جميع العينات تظهر قيمة pH حامضية، حيث تتراوح قيم pH بين 4.81 و5.9.
- **العينة (3):** تظهر قيمة pH أكثر حامضية مقارنة بالعينات الأخرى، حيث تبلغ قيمة 4.81 pH.
- **العينة (4):** تظهر قيمة pH أقل حامضية مقارنة بالعينات الأخرى، حيث تبلغ قيمة 5.9 pH.

الأسباب المحتملة للاختلاف في قيم pH:

- يمكن أن يعود الاختلاف في قيم pH إلى عدة عوامل، مثل:
- نوع التربة التي نمت فيها أشجار الزيتون.

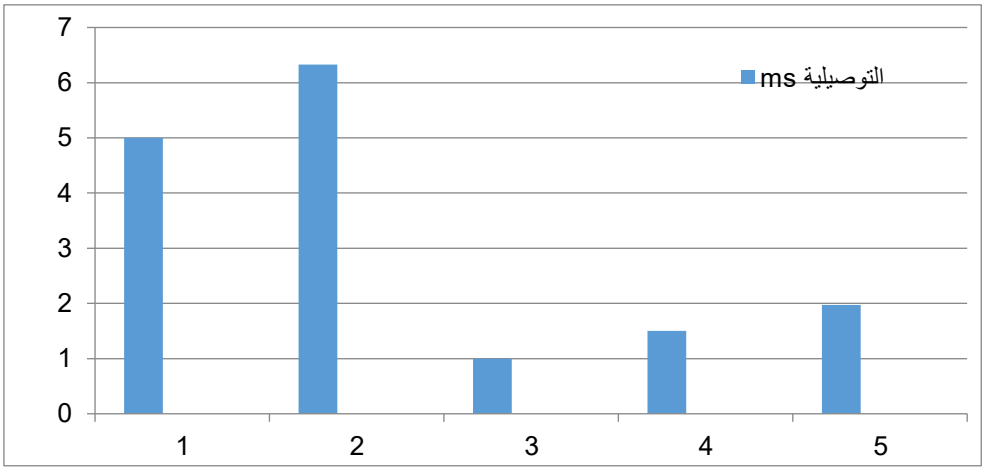
- مستوى الري والترطيب.
- استخدام المبيدات أو الأسمدة الكيميائية.
- الظروف الجوية والمناخية.

الأهمية:

- قيمة pH لأوراق الزيتون يمكن أن تؤثر على نشاط الإنزيمات والعمليات الفسيولوجية في النبات.
- يمكن أن تساعد هذه النتائج في فهم صحة النبات وتحديد الاحتياجات الغذائية والري

الجدول (3) يوضح قياس التوصيلية.

رقم العينة	التوصيلية ms
1	5
2	6.33
3	1
4	1.501
5	1.97



-**التوصيلية الكهربائية (ms):** تعكس التوصيلية الكهربائية لمستخلص أوراق الزيتون محتوى الأيونات والمواد الذائبة في المستخلص. يمكن أن تكون التوصيلية الكهربائية مؤشرًا على محتوى الأملاح والمعادن في الأوراق.

- **النتائج:**

- **العينة (1)**: التوصيلية الكهربائية 5ms، وهي قيمة معتدلة. قد تشير إلى محتوى معقول من الأملاح والمعادن في أوراق الزيتون من هذه المنطقة.
- **العينة (2)**: التوصيلية الكهربائية 6.33ms، وهي قيمة أعلى قليلًا من المتوسط. قد تشير إلى محتوى أعلى من الأملاح والمعادن في أوراق الزيتون من هذه المنطقة.
- **العينة (3)**: التوصيلية الكهربائية 1ms، وهي قيمة منخفضة. قد تشير إلى محتوى منخفض من الأملاح والمعادن في أوراق الزيتون من هذه المنطقة.

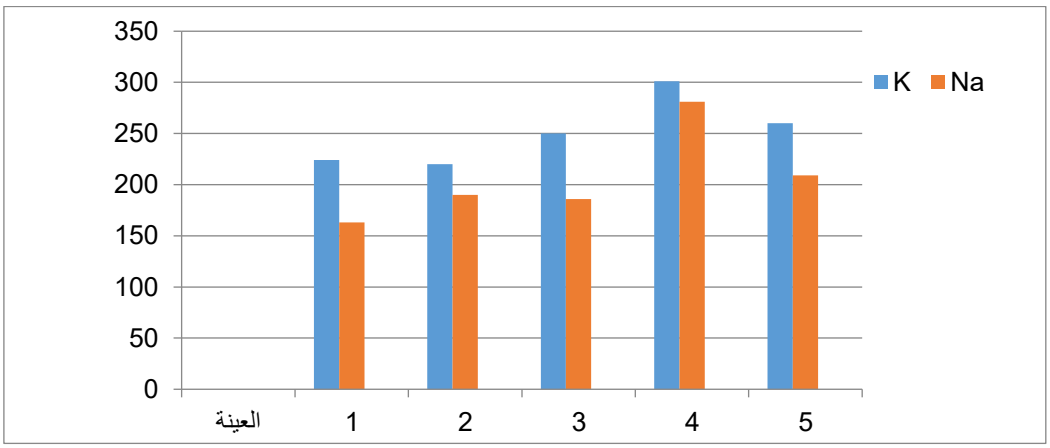
- **العينة (4)**: التوصيلية الكهربائية 1.501ms، وهي قيمة منخفضة. قد تشير إلى محتوى منخفض من الأملاح والمعادن في أوراق الزيتون من هذه المنطقة.
- **العينة (5)**: التوصيلية الكهربائية 1.97ms، وهي قيمة منخفضة نسبيًا. قد تشير إلى محتوى منخفض من الأملاح والمعادن في أوراق الزيتون من هذه المنطقة.

الاستنتاج:

- يمكن أن نستنتج من ارتفاع قيم التوصيلية في اوراق العينة (2) الي:
- ارتفاع محتوى الأيونات: مما قد يؤثر على نمو النبات وصحته.
- تأثيرات التلوث: يمكن أن يكون ارتفاع قيمة التوصيلية الكهربائية نتيجة للتلوث البيئي، حيث يمكن أن تتراكم الملوثات الأيونية في الأوراق. حيث يمكن أن تؤدي التراكمات الأيونية إلى تأثيرات سامة. ومنها قد تؤثر علي جودة الأوراق والمنتجات النباتية، وكذلك على الطعم والرائحة والخصائص الفيزيائية.
- اختلافات في التربة: قد تشير الاختلافات في قيمة التوصيلية الكهربائية إلى اختلافات في تركيبة التربة ومحتوى الأيونات المتاحة للنبات.

الجدول رقم (4) يوضح تراكيز عنصري الصوديوم والبوتاسيوم بوحدة ppm.

العينة / العنصر	K	Na
1	224	163
2	220	190
3	250	186
4	301	281
5	260	209



تعكس مستويات البوتاسيوم والصوديوم في أوراق الزيتون محتوى هذه العناصر الغذائية المهمة والتي يمكن أن توتر هذه العناصر علي نمو النبات وصحته.

النتائج:

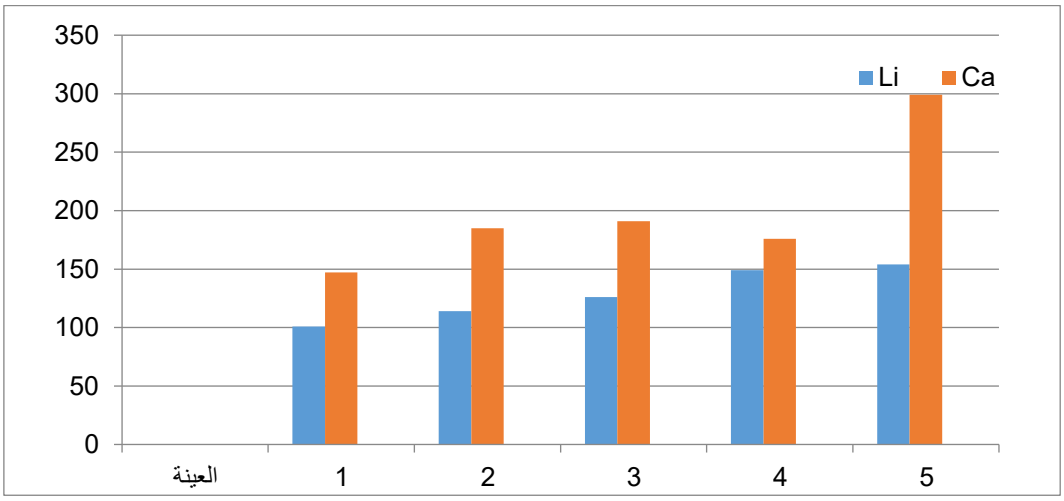
-**العينة (1)**: البوتاسيوم 224، الصوديوم 163. تشير هذه القيم إلى توازن جيد بين البوتاسيوم والصوديوم في أوراق الزيتون من هذه المنطقة.

-**العينة (2)**: البوتاسيوم 220، الصوديوم 190. تشير هذه القيم إلى زيادة طفيفة في محتوى الصوديوم مقارنة بالبوتاسيوم في أوراق الزيتون من هذه المنطقة.
-**العينة (3)**: البوتاسيوم 250، الصوديوم 186. تشير هذه القيم إلى محتوى أعلى من البوتاسيوم مقارنة بالصوديوم في أوراق الزيتون من هذه المنطقة.
-**العينة (4)**: البوتاسيوم 301، الصوديوم 281. تشير هذه القيم إلى محتوى أعلى من كلا العنصرين في أوراق الزيتون من هذه المنطقة، مع توازن نسبي بينهما.
-**العينة (5)**: البوتاسيوم 260، الصوديوم 209. تشير هذه القيم إلى محتوى أعلى من البوتاسيوم مقارنة بالصوديوم في أوراق الزيتون من هذه المنطقة.

الاستنتاج:
نستنتج ان اعلي قيم للبوتاسيوم والصوديوم موجودة في العينة (4) مما يشير الي انها منطقة ذات تربة غنية بالعناصر المعدنية أكثر من المناطق الأخرى أو تأثيرات بيئية محددة.

الجدول 5. تراكيز عنصري الليثيوم والكالسيوم بوحدة **ppm**

Ca	Li	العينة / العنصر
147	101	1
185	114	2
191	126	3
176	149	4
299	154	5



الليثيوم: عنصر كيميائي ينتمي إلى مجموعة الفلزات القلوية. يمكن أن يكون لليثيوم تأثيرات مختلفة على النباتات، وقد يلعب دورًا في بعض العمليات البيولوجية.
الكالسيوم: عنصر كيميائي ينتمي إلى مجموعة الفلزات القلوية الترابية. يلعب الكالسيوم دورًا هامًا في نمو النباتات، حيث يساهم في تكوين الجدران الخلوية وتنظيم العمليات البيولوجية.

النتائج:

-**العينة (1)**: الليثيوم 101، الكالسيوم 147. قد تشير هذه القيم إلى توازن نسبي بين الليثيوم والكالسيوم في أوراق الزيتون من هذه المنطقة.

-**العينة (2)**: الليثيوم 114، الكالسيوم 185. قد تشير هذه القيم إلى زيادة في محتوى الكالسيوم مقارنة بالليثيوم، مما قد يؤثر على العمليات البيولوجية في النبات.

-**العينة (3)**: الليثيوم 126، الكالسيوم 191. قد تشير هذه القيم إلى محتوى أعلى من كلا العنصرين، مع زيادة في محتوى الكالسيوم الذي قد يساهم في تعزيز نمو النبات.

-**العينة (4)**: الليثيوم 149، الكالسيوم 176. قد تشير هذه القيم إلى محتوى أعلى من الليثيوم، مما قد يؤثر على العمليات البيولوجية في النبات.

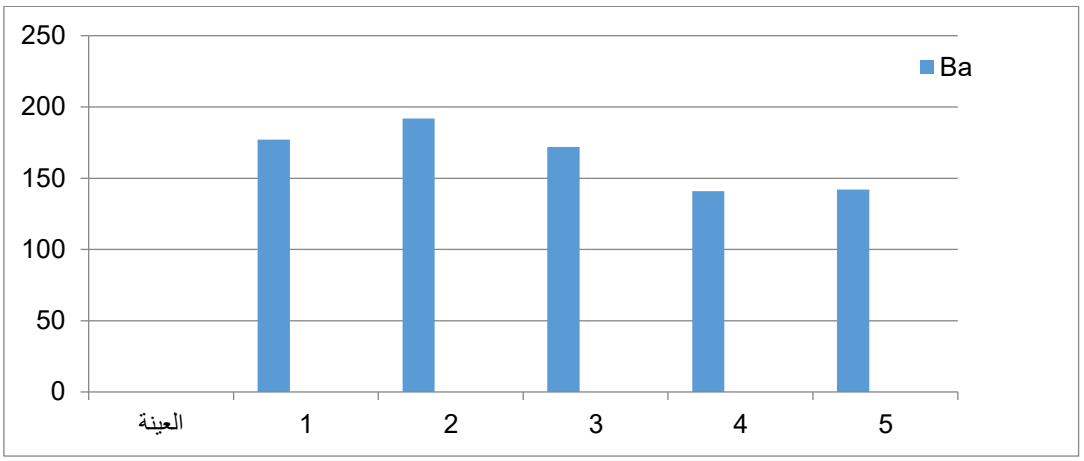
-**العينة (5)**: الليثيوم 154، الكالسيوم 299. قد تشير هذه القيم إلى محتوى أعلى بكثير من الكالسيوم مقارنة بالليثيوم، مما قد يعزز نمو النبات وصحته.

الاستنتاج:

أعلى قيم للكالسيوم والليثيوم كانت في اوراق العينة (5) مما يشير الي انها تربة غنية بهذه المعادن مقارنة بباقي المناطق.

الجدول 6. تراكيز عنصر الباريوم بوحدة**ppm**

العينة / العنصر	Ba
1	177
2	192
3	172
4	141
5	142



- **الباريوم (Ba):** الباريوم عنصر كيميائي ينتمي إلى مجموعة الفلزات القلوية الترابية. يمكن أن يكون للباريوم تأثيرات مختلفة على النباتات، وقد يلعب دورًا في بعض العمليات البيولوجية.

- **النتائج:**

- **العينة (1)**: الباريوم 177. قد تشير هذه القيمة إلى محتوى معقول من الباريوم في أوراق الزيتون من هذه المنطقة.

- **العينة (2)**: الباريوم 192. قد تشير هذه القيمة إلى محتوى أعلى من الباريوم في أوراق الزيتون من هذه المنطقة.
- **العينة (3)**: الباريوم 172. قد تشير هذه القيمة إلى محتوى معقول من الباريوم في أوراق الزيتون من هذه المنطقة.
- **العينة (4)**: الباريوم 141. قد تشير هذه القيمة إلى محتوى منخفض نسبيًا من الباريوم في أوراق الزيتون من هذه المنطقة.
- **العينة (5)**: الباريوم 142. قد تشير هذه القيمة إلى محتوى منخفض نسبيًا من الباريوم في أوراق الزيتون من هذه المنطقة.

الاستنتاج:

- اعلى قيمة للباريوم كانت في اوراق العينة (2).
- قد تشير الاختلافات في محتوى الباريوم في أوراق الزيتون من مناطق مختلفة إلى تأثيرات بيئية مختلفة على نمو النبات وصحته.
- قد تؤثر مستويات الباريوم في أوراق الزيتون على جودة الأوراق وخصائصها الغذائية.
- يمكن أن تختلف مستويات الباريوم في أوراق الزيتون بناءً على المنطقة والظروف البيئية، مما قد يؤثر على العمليات البيولوجية والكيميائية في النبات.
- قد تشير النتائج إلى اختلافات في محتوى الباريوم في أوراق الزيتون من مناطق مختلفة، مما قد يؤثر على نمو النبات وصحته.
- يمكن استخدام هذه النتائج لفهم أفضل للعمليات البيولوجية والكيميائية في أوراق الزيتون وتطوير تطبيقاتها.

5. التوصيات:

بناءً على النتائج المتحصل عليها، يمكن تقديم التوصيات التالية:

1. دراسة تأثير الظروف البيئية والمناخية: دراسة تأثير الظروف البيئية والمناخية على محتوى الرماد والعناصر المعدنية (البوتاسيوم والصوديوم والليثيوم والكالسيوم والباريوم) في أوراق الزيتون.
2. تحديد محتوى الأملاح والمعادن الفردية: إجراء المزيد من التحاليل لتحديد محتوى الأملاح والمعادن الفردية في أوراق الزيتون.
3. دراسة تأثيرات ارتفاع قيمة التوصيلية الكهربائية: دراسة تأثيرات ارتفاع قيمة التوصيلية الكهربائية على نمو النبات وصحته، ودراسة العلاقة بين التوصيلية الكهربائية ومحتوى الأيونات في الأوراق.
4. تطوير استراتيجيات للحد من التأثيرات السلبية: تطوير استراتيجيات للحد من تأثيرات ارتفاع نسبة الرماد وقيمة التوصيلية الكهربائية على النبات والبيئة.
5. تحسين جودة أوراق الزيتون: استخدام هذه النتائج لتحسين جودة أوراق الزيتون وتطوير تطبيقاتها الغذائية والصناعية.
6. يمكن إجراء المزيد من التحليلات لتحديد الأسباب الدقيقة للاختلاف في قيم درجات الحموضة.
7. يمكن أخذ عينات إضافية من أوراق الزيتون في أوقات مختلفة لتحديد التغيرات الموسمية في قيمة درجة الحموضة.
8. يمكن أن تساعد هذه النتائج في تحسين رعاية أشجار الزيتون وزيادة إنتاجيتها.

6. References:

1- El, S.N. and S. Karakaya, Olive tree (Olea europaea) leaves: potential beneficial effects on human health. Nutr Rev 2009: 67(11); 632-8.
2- Z. ERBAY and F. ICIER the Importance and Potential Uses of Olive Leaves. Food Reviews International. 2010: 26,319-334.
3- H. R. Pessoa , L. Zago , G.Difonzo , A. Pasqualone , F.Caponio , Danielly C. F da Costa. Olive Leaves as a Source of Anticancer Compounds: In Vitro Evidence and Mechanisms. Molecules 2024, 29, 4249.
4- Khemakhem I., Ahmad-Qasem M.H., Catalán E.B., Micol V., García-Pérez J.V. & Ayadi. M.A. Kinetic improvement of olive leaves' bioactive compounds extraction by using power ultrasound in a wide temperature range, Ultrason Sonochem., 2017. 34, 466–73.
5- Sudjana A.N., D'Orazio C., Ryan V., Rasool N., Ng J., Islam N., Riley T.V. & Hammer. K.A. Antimicrobial activity of commercial Olea europaea (olive) leaf extract, International Journal of Antimicrobial Agents,2009. 33, 461-463.
6- Sedef N El and Sibel Karakaya. Olive tree (*Olea europaea*) leaves: potential beneficial effects on human health *Nutrition Reviews.* 2009. *67(11):632–638.*
7- Esmaeili-Mahani S, Rezaeezadeh-Roukerd M, Esmaeilpour K, Abbasnejad M, Rasoulian B, Sheibani V, Kaeidi A, Hajializadeh Z. Olive (Olea europaea L.) leaf extract elicits. antinociceptive activity, potentiates morphine analgesia and suppresses morphine hyperalgesia in rats. J Ethnopharmacol. 2010 Oct 28;132(1):200-5. doi: 10.1016/j.jep.2010.08.013. Epub 2010 Aug 14. PMID: 20713147.
8- O.J.*Kyçyk, F .Lamçe, J .Karaulli, M.* Ruci*, R.Nezaj, A. Lazaj*
Extraction and Evaluation of BioactiveI Compounds in Fresh and Dried Olive Leaves. II. International Biological & Life Sciences Congress, Antalya, Turkey, 30 October-1 November 2024
9- Martin-Garcia AI, Molina-Alcaide E. Effect of different drying procedures on the nutritivevalue of olive (Olea europaea var. europaea) leaves for ruminants. Anim Feed Sci Technol. 2008; 142:317–329.
10- A. A. Alsarhana, A. S. Khwaldehb, J. D. Al-Shawabkeha, A. A Shoiabc, R. Al-Shdefatc, S. Al-Fawaeirb and I. Yousefd. Investigating the hepato-protective properties of chamomile oil and olive leaves extracts against ribociclib-induced hepatotoxicity. Brazilian Journal of Biology, 2024, vol. 84, e287535.
11- Gonçalves S, Gaivão I. Beneficial properties of olive tree leaves concerning personal care ingredients: Herbal tincture. Our Dermatol Online. 2023;14(4):355-360.
12- Jung Y.C., Kim H.W., Min B.K., Cho J.Y., Son H. J, Lee J.A.Y., Kim J., Kwon S., Li Q. & Lee H.W. Inhibitory effect of olive leaf extract on obesity in high-fat diet-induced mice, In Vivo,2019, 33, 707-715.
13- Espeso J, Isaza A, Lee JY, Sörensen PM, Jurado P, Avena-Bustillos RdJ, Olaizola M and Arboleya JC . Olive Leaf Waste Management.
Front. Sustain. Food Syst.2021. 5:660582. doi:10.3389/fsufs.2021.660582