

مجلة جامعة البعث

سلسلة الهندسة الزراعية والتقانة الحيوية



مجلة علمية محكمة دورية

المجلد 45 . العدد 14

1444 هـ - 2023 م

الأستاذ الدكتور عبد الباسط الخطيب

رئيس جامعة البعث

المدير المسؤول عن المجلة

رئيس هيئة التحرير	أ. د. محمود حديد
رئيس التحرير	أ. د. درغام سلوم

مديرة مكتب مجلة جامعة البعث
بشرى مصطفى

عضو هيئة التحرير	د. محمد هلال
عضو هيئة التحرير	د. فهد شريباتي
عضو هيئة التحرير	د. معن سلامة
عضو هيئة التحرير	د. جمال العلي
عضو هيئة التحرير	د. عباد كاسوحة
عضو هيئة التحرير	د. محمود عامر
عضو هيئة التحرير	د. أحمد الحسن
عضو هيئة التحرير	د. سونيا عطية
عضو هيئة التحرير	د. ريم ديب
عضو هيئة التحرير	د. حسن مشرقي
عضو هيئة التحرير	د. هيثم حسن
عضو هيئة التحرير	د. نزار عبشي

تهدف المجلة إلى نشر البحوث العلمية الأصيلة، ويمكن للراغبين في طلبها

الاتصال بالعنوان التالي:

رئيس تحرير مجلة جامعة البعث

سورية . حمص . جامعة البعث . الإدارة المركزية . ص . ب (77)

. هاتف / فاكس : 2138071 31 963 ++

. موقع الإنترنت : www.albaath-univ.edu.sy

البريد الإلكتروني : magazine@albaath-univ.edu.sy

ISSN: 1022-467X

شروط النشر في مجلة جامعة البعث

الأوراق المطلوبة:

- 2 نسخة ورقية من البحث بدون اسم الباحث / الكلية / الجامعة) + CD / word من البحث منسق حسب شروط المجلة.
 - طابع بحث علمي + طابع نقابة معلمين.
 - إذا كان الباحث طالب دراسات عليا:
يجب إرفاق قرار تسجيل الدكتوراه / ماجستير + كتاب من الدكتور المشرف بموافقة على النشر في المجلة.
 - إذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية:
يجب إرفاق قرار المجلس المختص بإنجاز البحث أو قرار قسم بالموافقة على اعتماده حسب الحال.
 - إذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية من خارج جامعة البعث :
يجب إحضار كتاب من عمادة كليته تثبت أنه عضو بالهيئة التدريسية و على رأس عمله حتى تاريخه.
 - إذا كان الباحث عضواً في الهيئة الفنية :
يجب إرفاق كتاب يحدد فيه مكان و زمان إجراء البحث ، وما يثبت صفته وأنه على رأس عمله.
 - يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (العلوم الطبية والهندسية والأساسية والتطبيقية):
عنوان البحث .. ملخص عربي و إنكليزي (كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).
- 1- مقدمة
 - 2- هدف البحث
 - 3- مواد وطرق البحث
 - 4- النتائج ومناقشتها .
 - 5- الاستنتاجات والتوصيات .
 - 6- المراجع.

- يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (الآداب - الاقتصاد - التربية - الحقوق - السياحة - التربية الموسيقية وجميع العلوم الإنسانية):
- عنوان البحث .. ملخص عربي و إنكليزي (كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).
- 1. مقدمة.
- 2. مشكلة البحث وأهميته والجديد فيه.
- 3. أهداف البحث و أسئلته.
- 4. فرضيات البحث و حدوده.
- 5. مصطلحات البحث و تعريفاته الإجرائية.
- 6. الإطار النظري و الدراسات السابقة.
- 7. منهج البحث و إجراءاته.
- 8. عرض البحث و المناقشة والتحليل
- 9. نتائج البحث.
- 10. مقترحات البحث إن وجدت.
- 11. قائمة المصادر والمراجع.
- 7- يجب اعتماد الإعدادات الآتية أثناء طباعة البحث على الكمبيوتر:
 - أ- قياس الورق 25×17.5 B5.
 - ب- هوامش الصفحة: أعلى 2.54- أسفل 2.54 - يمين 2.5- يسار 2.5 سم
 - ت- رأس الصفحة 1.6 / تذييل الصفحة 1.8
 - ث- نوع الخط وقياسه: العنوان . Monotype Koufi قياس 20
- . كتابة النص Simplified Arabic قياس 13 عادي . العناوين الفرعية Simplified Arabic قياس 13 عريض.
- ج . يجب مراعاة أن يكون قياس الصور والجداول المدرجة في البحث لا يتعدى 12سم.
- 8- في حال عدم إجراء البحث وفقاً لما ورد أعلاه من إشارات فإن البحث سيهمل ولا يرد البحث إلى صاحبه.
- 9- تقديم أي بحث للنشر في المجلة يدل ضمناً على عدم نشره في أي مكان آخر، وفي حال قبول البحث للنشر في مجلة جامعة البعث يجب عدم نشره في أي مجلة أخرى.
- 10- الناشر غير مسؤول عن محتوى ما ينشر من مادة الموضوعات التي تنشر في المجلة

11- تكتب المراجع ضمن النص على الشكل التالي: [1] ثم رقم الصفحة ويفضل استخدام التهميش الإلكتروني المعمول به في نظام وورد WORD حيث يشير الرقم إلى رقم المرجع الوارد في قائمة المراجع.

تكتب جميع المراجع باللغة الانكليزية (الأحرف الرومانية) وفق التالي:
آ . إذا كان المرجع أجنبياً:

الكنية بالأحرف الكبيرة . الحرف الأول من الاسم تتبعه فاصلة . سنة النشر . وتتبعها معترضة (-) عنوان الكتاب ويوضع تحته خط وتتبعه نقطة . دار النشر وتتبعها فاصلة . الطبعة (ثانية . ثالثة) . بلد النشر وتتبعها فاصلة . عدد صفحات الكتاب وتتبعها نقطة .
وفيما يلي مثال على ذلك:

-MAVRODEANUS, R1986- Flame Spectroscopy. Willy, New York, 373p.

ب . إذا كان المرجع بحثاً منشوراً في مجلة باللغة الأجنبية:

. بعد الكنية والاسم وسنة النشر يضاف عنوان البحث وتتبعه فاصلة، اسم المجلد ويوضع تحته خط وتتبعه فاصلة . المجلد والعدد (كتابة مختزلة) وبعدها فاصلة . أرقام الصفحات الخاصة بالبحث ضمن المجلة.
مثال على ذلك:

BUSSE,E 1980 Organic Brain Diseases Clinical Psychiatry News ,
Vol. 4. 20 – 60

ج . إذا كان المرجع أو البحث منشوراً باللغة العربية فيجب تحويله إلى اللغة الإنكليزية و
التقيد

بالبنود (أ و ب) ويكتب في نهاية المراجع العربية: (المراجع In Arabic)

رسوم النشر في مجلة جامعة البعث

1. دفع رسم نشر (40000) ل.س أربعون ألف ليرة سورية عن كل بحث لكل باحث يريد نشره في مجلة جامعة البعث.
2. دفع رسم نشر (100000) ل.س مئة ألف ليرة سورية عن كل بحث للباحثين من الجامعة الخاصة والافتراضية .
3. دفع رسم نشر (200) مئتا دولار أمريكي فقط للباحثين من خارج القطر العربي السوري .
4. دفع مبلغ (6000) ل.س ستة آلاف ليرة سورية رسم موافقة على النشر من كافة الباحثين.

المحتوى

الصفحة	اسم الباحث	اسم البحث
30-11	د. سميه ديدوب	تأثير إضافة البريمكس في كمية الحليب بالتداخل مع أشهر الحلابة عند أبقار الفريزيان
50-31	آيات العلي	تحليل واقع الحراج في القطر العربي السوري
84-51	م. ريم برغوث د. محمود عودة	تأثير مدة التحضين على فعالية المواد الهيومية في جاهزية الحديد والزنك في الترب الكلسية
104-85	د. عزة خلوف	تأثير مواعيد الزراعة والتسميد المركب NPK في الغلة الثمرية والزيتية لمحصول الكزبرة
146-105	د. محمود عامر د. نسيم العلي قمر الزمار	تحضير وتوصيف أكسيد الألمنيوم النانوي ودراسة فعاليته البيولوجية.

تأثير إضافة البريمكس في كمية الحليب بالتداخل مع أشهر الحلابة عند أبقار الفريزيان

الباحثة: د. سميه دبدوب
كلية الزراعة - جامعة البعث

الملخص:

أُجريت الدراسة في محطة المختارية بحمص على 30 بقرة من أبقار الفريزيان خلال فترة زمنية بلغت ستة أشهر خلال العام 2021، وزعت حيوانات التجربة إلى ثلاث مجموعات تتضمن الموسم الإنتاجي (الأول والثالث والخامس)، وتم إضافة المتمم الغذائي (البريمكس) إلى الخلطات العلفية بنسب (0.025، 0.050، 0.10) % لكل مجموعة، بهدف دراسة تأثير النسب المختلفة من البريمكس بالعليقة في كمية الحليب المنتجة خلال أشهر الدراسة.

بينت النتائج وجود فروق معنوية بين تراكيز البريمكس ($P < 0.05$) من حيث كمية الحليب الناتجة، كما بينت نتائج اختبار توكي Tukey أن نسبة البريمكس 0.050% يتفوق معنوياً ($P < 0.05$) من حيث كمية الحليب الناتجة على النسب (0.025% و 0.10%) بنحو 4.31 و 5.58 كغ / يوم لكل منهما على التوالي، بينما لم يكن هناك تأثيراً معنوياً بين أشهر الموسم وكذلك التداخل بين مستوى البريمكس المضاف وأشهر موسم الحلابة.

الكلمات المفتاحية: البريمكس، أبقار الفريزيان، كمية الحليب

The effect of using premix on the Quantity of milk Overlapping with the months of milking in Friesian cows.

Abstract

The study was conducted at Al-Mukhtariya Station in Homs . Thirty Friesian cows over a period of six months in 2021, the experiment animals were divided into three groups according to the production season (the first, third and fifth), different levels of (premix) 0.025 ,0.050, 0.10 % were added to animals ration . The aim of this research was to study the effect of supplement ation of different levels (premix) on quantity of milk produced by Friesian cows at different milking months.

The results showed that there were significant differences between the premix concentrations ($P < 0.05$) in terms of the amount of milk produced, and the Tukey test results showed that the premix concentration of 0.050% was superior in terms of the amount of milk produced over the two concentrations of 0.025% and 0.10% by about 4.31 and 5.58 kg. / day for each of them, respectively, while there was no significant effect between the months of the season as well as the interaction between the level of premix added and the months of the milking season.

Key words: mineral premix, Friesian cows, quantity of milk

المقدمة

تشير التقديرات إلى أن الطلب على المنتجات الحيوانية سوف يتضاعف خلال العشرين سنة القادمة، وذلك بسبب الوعي الصحي والنمو الاقتصادي وتغير أنماط الاستهلاك في البلدان النامية (2)، وتعد عملية إنتاج الحليب عملية معقدة وحساسة وهو من أكثر المنتجات الحيوانية حساسية لتغيير الظروف الوراثية والبيئية المحيطة بإنتاجه، فإن تحسين الأساليب الإدارية وظروف التغذية وممارسات الرعاية، تؤدي إلى زيادة إنتاج الحليب الكلي وتقلل من تأثير سنوات الولادة مما سينعكس إيجاباً في الأداء الإنتاجي والاقتصادي للأبقار (1)، فالتغذية الصحيحة هي الأساس في زيادة المنتجات الحيوانية وبخاصة البروتينية منها، وعليها تتوقف قدرة الحيوان في إظهار الحد الأقصى من قدراته الوراثية، كما تتوقف عليها مدى ما قد يحققه المربي من ربح أو خسارة في استثمار ثروته الحيوانية (3)، ويُعد تقويم الأداء الإنتاجي والتناسلي في مزارع الأبقار الحلوب من العوامل ذات الأهمية البالغة لعكس الجدوى الاقتصادية في مشاريع الإنتاج الحيواني، وتحدد جدوى العمل في مزارع الأبقار الحلوب من خلال كمية الحليب المنتجة، وعلاقتها مع كمية ونوعية المواد العلفية والتي تشكل نحو 60-70% (10).

ويعتمد العائد الاقتصادي لمربي أبقار الحلوب على كمية ونوعية الحليب بالعلاقة مع كمية ونوعية المواد العلفية التي تشكل حوالي 65% من تكاليف الرعاية الكلية (12)، إذ تعتبر المواد العلفية في ظل التطور الكبير للعلوم والتقنيات الحديثة العامل المحدد لظهور قدرة الحيوان الوراثية من ناحية الزيادة في النمو وإنتاج الحليب (9-11). إن إعطاء الحيوان كميات تفوق احتياجاته الفعلية، يؤدي إلى تراجع كفاءة الحيوان عند بلوغه مرحلة الإنتاج إذ تهدف الدراسات العلمية إلى دراسة تأثير نوعية العليقة في الإنتاج بهدف التقليل من تكاليف التغذية مع ارتفاع الإنتاج (15)، وتعتمد احتياجات البقرة الحلوب من المواد الغذائية على كمية الحليب الذي تنتجه، وعلى تركيبه الكيميائي

ويتشابه الحليب عند الأبقار في تركيبه مع بعض الاختلافات في نسب المكونات الغذائية، كالبروتين والدهن، إذ حصلت تغيرات كبيرة في العقود الماضية في العديد من الدول نتيجة للتغيرات في التغذية وفي أساليب رعاية الحيوانات (14).

وترتكز الأبحاث الحديثة في مجال سلوك تناول العلف لدى الأبقار الحلوب، على تحسين استهلاك المادة الجافة وتحسين محتواها من العناصر الغذائية، وذلك من خلال الاهتمام بتركيب الخلطات العلفية المقدمة لها (11)، وقد استخدمت في السنوات الأخيرة الإضافات العلفية بشكل كبير لتوفير احتياجات الحيوان الغذائية ولتحسين الإنتاج وبالتالي زيادة الجدوى الاقتصادية من تربية الحيوان الزراعي، إذ تعمل الإضافات العلفية على زيادة إنتاجية الحيوان من خلال زيادة كمية الحليب المنتجة وتحسن في نسبة الدهن والبروتين في مكوناته، وزيادة معامل الهضم للمادة العلفية وتحسين طعمها وتقليل الاضطرابات الاستقلابية، وتحسين المناعة ضد الأمراض ويمكن أن تكون منشطاً ومحسناً للنمو (5)، وهناك الكثير من المعززات الغذائية المتوفرة في الأسواق المحلية مثل البكتريا والنباتات والأعشاب الطبية (7)، المعادن الطينية (15) والأنزيمات (23)، والخمائر (22)،

ويعتبر البريمكس واحداً من هذه الإضافات وهو خليط من الفيتامينات والأملاح المعدنية وبالرغم من تأثير البريمكس المعروف بزيادة الإنتاج كماً ونوعاً بشكل غير مباشر إلا أن تأثيره قد يختلف بحسب أشهر الحلابة لذلك الهدف من هذا البحث دراسة إضافة كميات مختلفة من البريمكس (0.025، 0.050، 0.10) % ويقابلها الكميات التالية (1- 0.25-0.50) غ/كغ مضافة إلى العليقة في كمية الحليب المنتجة خلال أشهر الدراسة وبالتالي دراسة التداخل بين تأثير البريمكس وتأثير أشهر الحلابة عند أبقار الفريزيان.

مواد البحث وطرائقه

أُجريت الدراسة في محطة المختارية بحمص على 30 بقرة من أبقار الفريزيان من ثلاثة مواسم حلابية مختلفة (أول، ثالث وخامس)، وقد وزعت هذه الحيوانات إلى ثلاث مجموعات حسب نسبة البريمكس المضاف إلى الخلطات العلفية لكل مجموعة من مجموعات الدراسة (الجدول رقم 1). ووضعت الحيوانات في حظائر مجهزة بالمشارب والمعالف وأخضعت لظروف رعاية موحدة، واستمرت فترة التجربة ستة أشهر سبقتها فترة تغذية تمهيدية لمدة 15 يوماً.

جدول رقم (1): عدد الأبقار المستخدمة في التجربة وكمية البريمكس المضافة للعليقة وأشهر الحلابية.

العدد الكلي	مواسم الحلابية			مجموعات التجربة
	موسم أول	موسم ثالث	موسم خامس	
10 والدراسة بالأشهر (2-1-12-11-10-9)	3	4	3	المجموعة الأولى (0.025%)
10 والدراسة بالأشهر (2-1-12-11-10-9)	3	4	3	المجموعة الثانية (0.050%)
10 والدراسة بالأشهر (2-1-12-11-10-9)	3	4	3	المجموعة الثالثة (0.10%)

قُدمت لحيوانات التجربة والشاهد خلطات علفية تم تكوينها حسب احتياجاتها من الطاقة والبروتين في كل مرحلة من مراحل إنتاجها خلال فترة التجربة كاملةً، وتكونت هذه الخلطات من الشعير وكسبة القطن غير المقشورة والنخالة والأملاح المعدنية (حجر كلسي، فوسفات ثنائية الكالسيوم، ملح الطعام)، وتم توفير احتياجات الأبقار الحافظة من الأعلاف المألثة الموجودة في المحطة (الدريس والأتبان)، أما الاحتياجات الإنتاجية فتم توفيرها من الأعلاف المركزة بنسبة اكغ علف لكل 2 كغ حليب منتج (الجدول رقم 2).

وتم تحليل العلف كيميائياً، إذ حددت نسبة الرطوبة في فرن التجفيف الكهربائي، ثم حساب المادة الجافة من خلال (100%-لرطوبة)، وحساب نسبة الرماد باستخدام المرمدة بدرجة حرارة 575 م°، والألياف باستخدام جهاز تحليل الألياف بطريقة Weende، وتم تحليل الدهن الخام باستخدام جهاز سوكسلت، ونسبة البروتين الخام بطريقة كلداهل، والمستخلص الخالي من الأزوت (NFE) بالطريقة الحسابية 100%- (لرطوبة+ % للرماد+ % للألياف+ % للدهن+ % للبروتين)، وتم تحليل كافة مكونات المادة العلفية وفق (6) وتم الاستعانة بجداول التحليل الكيميائي للمواد الداخلة في علائق حيوانات التجربة بالاعتماد على القيم الغذائية للأعلاف المستخدمة في تغذية الحيوان والدواجن في القطر العربي السوري (الجدول رقم3) واطيف البريمكس للعليقة بنسب مختلفة ويبين الجدول رقم (4) مكونات البريمكس المضاف.

جدول رقم (2): نسب المواد العلفية الداخلة في الخلطة العلفية المركزة لعلائق الأبقار.

المجموعة الثالثة	المجموعة الثانية	المجموعة الأولى	المادة الغذائية % والمكملات العلفية
38.900	38.950	38.975	الشعير
28	28	28	النخالة
30	30	30	كسبة قطن غير مقشورة
0.1	0.050	0.025	البريمكس
1	1	1	حجر كلسي
1	1	1	فوسفات ثنائية الكالسيوم
1	1	1	ملح الطعام
100	100	100	المجموع

معادل النشا (0.54) كغ البروتين المهضوم (130) غ

جدول رقم (3): التحليل الكيميائي لمواد العلف المستخدمة في تغذية الأبقار.

المواد العلفية (%)	مادة جافة (%)	معادل نشا (%)	بروتين خام (%)	ألياف خام (%)	الرماد (%)	NFE (%)
كسبة قطن غير مقشورة	92	50	23	15	5.5	37
النخالة	90	45	12	11	4.4	60
الشعير	91	72	11.2	5.2	2.3	73.3

جدول رقم (4): مكونات البريمكس المضافة إلى علائق حيوانات التجربة.

مسلسل	المكون الغذائي للبريمكس %	مسلسل	المكون الغذائي للبريمكس %	مسلسل
1	دايجستروم مجترات a	9	عنصر المنغنيز	8.1
2	أنزيمات	10	عنصر اليود	0.1
3	غالبيرو b	11	عنصر الكوبالت	0.05
4	أنزيمات هاضمة	12	عنصر النحاس	3.6
5	فيتامين E	13	عنصر الحديد	8.75
6	فيتامين A	14	عنصر الزنك	7.1
7	فيتامين D3	15	عنصر السيلينيوم	0.05
8	بيوتين Biotin	16	المادة الحاملة c	33.75

a: نباتات عشبية بحرية لها دور منشط للاستقلاب ومدر للحليب.

b: مركب بريوتيك.

c: كربونات الكالسيوم (المصدر شركة سوا للمخاليط العلفية).

وقد تم تقدير كمية الحليب المنتجة من حيوانات التجربة يومياً (وذلك بأخذ كونترول يومي لحيوانات التجربة) وذلك خلال الأشهر التالية (الثامن، التاسع، العاشر، الحادي عشر، الثاني عشر، الأول). وتمت الحلابة بالطريقة الآلية حسب المتبع في محطة المختارية، ومنها حساب المتوسط اليومي من كل مجموعة وكل شهر. وتم استخدام التحليل الوصفي والكمي (المتوسط والانحراف المعياري تحليل التباين باتجاهين) مع تحديد مستوى المعنوية عند ($P < 0.05$).

وتم حساب الجدوى الاقتصادية على النحو الآتي:

الإيرادات الكلية = كمية الحليب المنتجة × سعر مبيع الحليب

التكاليف الكلية = التكاليف الثابتة + التكاليف المتغيرة

الربح = الإيرادات الكلية - التكاليف الكلية

الربحية = (الربح / التكاليف الكلية) × 100

النتائج والمناقشة

بلغت كمية الحليب بالمتوسط نحو 16.17 و 20.47 و 14.89 كغ/يوم لنسب البريمكس 0.025% و 0.050% و 0.10% على التوالي، وبالنسبة لأشهر الدراسة فقد قدرت أقصى وأدنى كمية حليب نحو 17.56 و 14.44 كغ/يوم لنسبة البريمكس 0.025% وذلك للشهرين الأول والتاسع لكل منهما على التوالي أما نسبة البريمكس 0.050% فقد قدرت أقصى وأدنى كمية حليب بنحو 22.75 و 17.83 كغ/يوم وذلك للشهرين الأول و الثامن لكل منهما على التوالي، ومن جهة أخرى فقد قدرت أقصى وأدنى كمية حليب نحو 16.78 و 13.22 كغ/يوم لنسبة البريمكس 0.10% وذلك للشهرين الأول والتاسع ولكل منهما على التوالي. بشكل عام تعمل الإضافات العلفية على زيادة إنتاجية الأبقار من خلال زيادة كمية

الحليب المنتجة (5)، ويمكن تفسير زيادة إنتاج الحليب عند أبقار التجربة إلى محتوى البريمكس من الفيتامينات والعناصر المعدنية (مثل الزنك)، إذ وجد (21) أن إضافة ميثيونين الزنك أو كبريتات الزنك إلى علائق الأبقار الحلوب قد حسنت من معاملات الهضم والقيمة الغذائية المأكولة وإنتاج الحليب، كما يحتوي البريمكس على القليل من الطاقة والبروتين التي يعود وجودها إلى وجود نسبة من الأعشاب البحرية في البريمكس التي تحتوي على نسبة من الكربوهيدرات والأحماض الأمينية المهمة في عملية التمثيل الغذائي وزيادة معدل التحويل، إضافة إلى أن الأعشاب البحرية تعمل على زيادة نشاط التخمر البكتيري، وبالتالي تحسن من هضم الغذاء وهذا ينعكس إيجابياً على الإنتاج (8-12) أيضاً بسبب جود Probiotic في البريمكس وهي عبارة عن مواد ميكروبية تضاف إلى العلف من أجل الاستفادة منها من قبل الحيوان المضيف والتي تعمل على تحسين التوازن الميكروبي في الأمعاء (20) ويمكن أن يكون له تأثير في السطح الامتصاصي بالأمعاء (الزغابات).

وهذا ما تم ملاحظته عند استخدام البريمكس بنسبة 0.050% مقارنة مع النسبة 0.025% إذ لوحظ أنه عند إضافة النسبة 0.050% في الشهر الثامن قد زاد من كمية الحليب المنتجة مقارنة مع النسبة 0.025% وبالرغم من أن إنتاج الحليب يتأثر سلباً عند ارتفاع درجة حرارة الجو لأكثر من 27 درجة مئوية وما يسببه من اجهاد كبير على الأبقار إذ تؤدي الحرارة العالية إلى انخفاض كمية العلف المستهلكة من قبل الحيوانات وبالتالي تدهور في إنتاجها من الحليب (19). وقد ذكر (4) أن الحرارة المثلى للأبقار هي بين (5-20) درجة فعند ارتفاع الحرارة الى (35-40) تنخفض قدرة الحيوان على التنظيم الحراري الذاتي

مما يؤدي الى تراجع عمليات الهضم والشهية وينخفض انتاج الحليب. وفي دراسة أجراها (13-17) أن هناك بعض الفيتامينات (B3) بالرغم من ارتفاع درجات الحرارة فقد أدت إلى زيادة مستوى المساعدين الأنزيمين NAD و NADP اللذان يدخلان في تمثيل الدهون والبروتينات والكربوهيدرات وتحسن من معدل الاستفادة من الغذاء وتشجع انتاج البروتين الميكروبي وزيادة تكوين الأحماض الدهنية الطيارة وزيادة الشهية والغذاء المتناول والسكر في الدم بحيث انعكست إيجابياً على انتاج الحليب.

ونلاحظ أنه عند إضافة النسبة 0.050% في الشهر الأول قد زاد من كمية الحليب المنتجة عند مقارنة مع النسبة 0.025% إذ أن الحيوانات المنتجة للحليب تكون حساسة بشكل كبير، وعند انخفاض الحرارة الى أقل من (-5) يزداد معدل الاستقلاب مما يزيد من احتياجات الطاقة الغذائية اللازمة للحيوان وذلك للمحافظة على درجة حرارة الجسم في مجال معدلها الطبيعي ويؤدي الى انخفاض الإنتاج بما يعادل (0.6 كغ باليوم) (1-16)، وبشكل عام وجد (18) أن التغيرات في العوامل البيئية من أهم أسباب التباين في انتاج الحليب من عام لآخر.

ويمكن تفسير أنه عند إضافة البريمكس بنسبة 0.10% لم يحدث زيادة في كمية الحليب المنتجة خلال الشهرين (الأول والتاسع) مقارنة مع النسب (0.050%- 0.025%) أنه عند إعطاء الحيوان كميات تفوق احتياجاته الفعلية يؤدي ذلك إلى تراجع كفاءة الحيوان عند بلوغه مرحلة الإنتاج إذ تهدف الدراسات العلمية إلى دراسة تأثير نوعية العليقة في الإنتاج بهدف التقليل من تكاليف التغذية مع ارتفاع الإنتاج (15)، وذلك لأن الأحياء الدقيقة المتواجدة بالكرش لم تعد تستجيب لكميات

البريمكس المتزايدة نتيجة لازدياد أعدادها بالكرش والتي تؤمن الاحتياجات الغذائية للأبقار (18)، وهذا يتطابق مع (20) أن Probiotic تعمل على تحسين التوازن الميكروبي في الأمعاء وهذا يؤدي لخسارة اقتصادية عند زيادة كمية البريمكس المضاف. ويبين الجدول (5) الإحصاء الوصفي (كمية الحليب كغ /يوم).

الجدول (5) الإحصاء الوصفي (كمية الحليب كغ /يوم)

Descriptive Statistics

Dependent Variable: كمية الحليب

تركيز البريمكس	نهر الحلبه	Mean	Std. Deviation	N
25	1.00	17.5556	3.08671	9
	8.00	16.2222	4.11636	9
	9.00	14.4444	2.18581	9
	10.00	15.4444	2.12786	9
	11.00	16.4444	2.65100	9
	12.00	16.8889	3.62093	9
	Total		16.1667	3.07608
50	1.00	22.7500	7.54532	12
	8.00	17.8333	3.37998	12
	9.00	19.5000	4.85237	12
	10.00	20.6667	6.25712	12
	11.00	19.9167	8.17378	12
	12.00	22.1667	7.81413	12
	Total		20.4722	6.54771
100	1.00	16.4444	3.16667	9
	8.00	13.2222	4.49382	9
	9.00	13.2222	3.56293	9
	10.00	14.5556	3.32081	9
	11.00	15.1111	3.95109	9
	12.00	16.7778	3.15348	9
	Total		14.8889	3.73998
Total	1.00	19.3000	5.94892	30
	8.00	15.9667	4.28698	30
	9.00	16.1000	4.68563	30
	10.00	17.2667	5.21889	30
	11.00	17.4333	6.00967	30
	12.00	18.9667	6.04856	30
	Total		17.5056	5.48589

25% (0.025)

50%(0.050)

100%(0.10)

وبهدف دراسة معنوية الفروق بين أشهر الدراسة ونسب البريمكس المستخدم، إضافة إلى التداخل بينهما من حيث كمية الحليب الناتجة، فقد تم استخدام تحليل التباين باتجاهين وبينت النتائج معنوية الفروق بين خلطات البريمكس فقط، حيث بلغت قيمة F نحو 22.66 بمعنوية قدرت بنحو 5%. ويوضح الجدول (6) نتائج تحليل التباين.

الجدول (6) نتائج تحليل التباين

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: كمية الحليب

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1455.494 ^a	17	85.617	3.528	.000
Intercept	52136.742	1	52136.742	2148.328	.000
البريمكس	1100.217	2	550.108	22.668	.000
الشهر	273.717	5	54.743	2.256	.051
البريمكس * الشهر	62.450	10	6.245	.257	.989
Error	3931.500	162	24.269		
Total	60547.000	180			
Corrected Total	5386.994	179			

a. R Squared = .270 (Adjusted R Squared = .194)

ولمعرفة سبب معنوية الفروق بين تراكيز البريمكس تم استخدام اختبار توكي Tukey والذي يعتبر أحد اختبارات المقارنات البعدية التي تستخدم بعد تحقق معنوية الفروق في جدول تحليل التباين، وبينت النتائج أن نسبة البريمكس 0.050% يتفوق من حيث كمية

الحليب الناتجة على النسب (0.025 % و 0.10 %) بنحو 4.31 و 5.58 كغ / يوم لكل منهما على التوالي مع ثبوت معنوية الفرق عند مستوى المعنوية 5%. ويبين الجدول (7) نتائج تطبيق اختبار Tukey.

الجدول (7) نتائج تطبيق اختبار Tukey

Multiple Comparisons

Dependent Variable: كمية الحليب

Tukey HSD

تركيز البريمكس (I)	تركيز البريمكس (J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
25	50	-4.3056 [*]	.88684	.000	-6.4033	-2.2078
	100	1.2778	.94807	.371	-.9648	3.5204
50	25	4.3056 [*]	.88684	.000	2.2078	6.4033
	100	5.5833 [*]	.88684	.000	3.4856	7.6811
100	25	-1.2778	.94807	.371	-3.5204	.9648
	50	-5.5833 [*]	.88684	.000	-7.6811	-3.4856

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 24.269.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

25% (0.025)

50%(0.050)

100%(0.10)

* تشير إلى معنوية الفرق

وتبين عند حساب الجدوى الاقتصادية أنه أعلى ربحية كانت عند المجموعة المغذاة

على (0.025%) بريمكس بغض النظر عن شهر الحلابة.

الجدول (8) الجدوى الاقتصادية

الربحية%	الربح (ل.س)	سعر العلف المستهلك (ل.س)	سعر الحليب المنتج (ل.س)	مجموعات التجربة
2.19%	4206552	1918308	6124860	المجموعة الاولى (0.025%)
2.16%	4435305	2051175	6486480	المجموعة الثانية (0.050%)
2.1%	5204913	2473527	7678440	المجموعة الثالثة (0.10%)

الاستنتاجات والتوصيات

نستنتج وجود فروق معنوية بين نسب البريمكس ($P < 0.05$) من حيث كمية الحليب الناتجة، وكما بينت نتائج اختبار توكي Tukey أن نسبة البريمكس 0.050% يتفوق من حيث كمية الحليب الناتجة على النسب (0.025% و 0.10%) بنحو 4.31 و 5.58 كغ / يوم لكل منهما على التوالي مع ثبوت معنوية الفرق عند مستوى المعنوية 5%. ولم تثبت معنوية الفروق بين أشهر الدراسة وكذلك الأثر المشترك لنسب البريمكس مع أشهر الدراسة.

التوصيات:

1- دراسة إضافة البريمكس لمعرفة كمية الحليب المنتجة وذلك خلال موسم حلابة كامل 305 يوم لمعرفة التأثير المشترك بينهما.

2- دراسة إضافة البريمكس لمعرفة كمية الحليب المنتجة على موسم واحد فقط مع زيادة عدد الأبقار في كل موسم.

المراجع العلمية (Reference):

1- المراجع العربية:

1- الدكاك، ماجد؛ المصري، عبدة؛ الصيفي، وسام؛ سلوم، ريم؛ الشيخ حسن، محمود؛ عاشور، وسيم (2017): العوامل المؤثرة في إنتاج حليب الموسم الأول والحياة الإنتاجية للأبقار الشامية. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، المجلد (13)، العدد (3).

2 - الصندوق الدولي للتنمية الزراعية IFAD (2018): الثروة الحيوانية

والمراعي

3- العشري، محمد؛ ابراهيم، سيد (2007): تغذية الحيوان والدواجن. كلية الزراعة، جامعة عين شمس.

4 - مصري، ياسين قصفوص، شحادة (2004): المجترات. الجزء النظري، منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة.

5- نقولا، ميشيل قيصر وديب، علي (2011). الأغنام والماعز. الجزء النظري، منشورات جامعة البعث، كلية الزراعة، برنامج استصلاح واستزراع الأراضي الجافة وشبه الجافة (الصحراوية).

- Al-Dakak, Majed; Al-Masry, Obeida; Saifi, Wissam; Salloum, Reem; Sheikh Hassan, Mahmoud; Ashour, Wasim (2017). Factors affecting the production of first season milk and the productive life of Shami cows. The Jordanian Journal of Agricultural Sciences, Volume (13), Issue (3).
- The International Fund for Agricultural Development (IFAD) (2018). Livestock and Pastures.
- Al-Ashry, Muhammad; Ibrahim, Syed (2007). Animal and Poultry Nutrition. Faculty of Agriculture, Ain Shams University
- Amsry, Yassin Kaskos, Shehadeh (2004). Ruminants. Theoretical part, Damascus University Publications, College of Agriculture.
- Nicola, Michel Caesar and Deeb, Ali (2011). Sheep and goats. Theoretical part, publications of Al-Baath University, College of Agriculture, a program for the reclamation and cultivation of dry and semi-arid lands (desert).

2- المراجع الأجنبية:

- 6- A.O.A.C. (2005). Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Published by the AOAC. International 18th ed. Washington, D.C
- 7- Al-Saiady, M. Y. (2010). Effect of Probiotic bacteria on immunoglobulin G concentration and other blood components of newborn calves. J. Anim. Vet. Adv, 9(3), 604-609.
- 8- Bendary, M. M., Bassiouni, M. I., Ali, M. F., Gaafar, H. M., & Shamas, A. S. (2013). Effect of premix and seaweed additives on productive performance of lactating friesian cows. Int. Res. J. Agric. Sci. Soil Sci, 3, 174-181.
- 9- Berry, D. P., Coffey, M. P., Pryce, J. E., De Haas, Y., Løvendahl, P., Krattenmacher, N., ... & Macdonald, K. (2014). International genetic evaluations for feed intake in dairy cattle through the collation of data from multiple sources. Journal of dairy science, 97(6), 3894-3905.
- 10-Darej, C., N. M'hamdi, N. Moujahed and C. Kayouli. (2016). Performances économiques des fermes laitières du secteur organisé en Tunisie, Revue « Nature & Technologie ». B-Sciences Agronomiques et Biologiques, 16: 23 - 28
- 11- DeVries, T. J., Von Keyserlingk, M. A. G., & Beauchemin, K. A. (2005). Frequency of feed delivery affects the behavior of lactating dairy cows. Journal of dairy science, 88(10), 3553-3562.

- 12- El- Monayer T.I., Etman K.E.I., El-Nahas H.M. and Shahin G.F. (2008). Milk production efficiency of Friesian cows fed different levels of seaweeds and algae, Egyptian J. Anim. Prod., Suppl. Issue, 159 - 169.
- 13- Erickson, P. S., M. R. Murphy and J. H. Clark. (1992). Supplementation of dairy cows diet with calcium salts of long-chain fatty acids and nicotinic acid in early lactation. J. Dairy Sci. 75 : 1078 - 1089.
- 14- Eurostat, (2008). Statistics on fat contents and protein contents (cow's milk) (annual) data.
- 15- Hassan, E.H. (2009). Utilization of growth promoters and bentonite in sheep rations. Ph.D thesis College of Agri. Al-Azhar University.
- 16- Hatungumukama, G., P. L. Leroy and J. Detilleux. (2008). Effects of non-genetic factors on daily milk yield of Friesian cows in Mahwa station (south Burundi). Revue Elev. Med. Vet. Pays trop. 61 (1) : 45 - 49.
- 17- Hutjens, M. F. (1984). Use of niacin to balance a diet of dairy cow. Vet. Med. and small Anim. Clin. 79:1302-1305.
- 18- Jewell, K. A., McCormick, C. A., Odt, C. L., Weimer, P. J., & Suen, G. (2015). Ruminal bacterial community composition in dairy cows is dynamic over the course of two lactations and correlates with feed efficiency. Appl. Environ. Microbiol., 81 (14), 4697 - 4710.

- 19-Liu, Y. X., Zhou, X., Li, D. Q., Cui, Q. W., & Wang, G. L. (2010). Association of ATP 1 A 1 gene polymorphism with heat tolerance traits in dairy cattle. *Genetics and Molecular Research*, 9 (2) , 8 9 1 - 8 9 6 .
- 20- Musa, H. H., Wu, S. L., Zhu, C. H., Seri, H. I., & Zhu, G. Q. (2009). The potential benefits of probiotics in animal production and health. *J. Anim. Vet. Adv*, 8(2), 313-321.
- 21- Shakweer, I. M. E., El-Mekass, A. A. M., & El-Nahas, H. M. (2010). Effect of two different sources of zinc supplementation on productive performance of Friesian dairy cows. *Egyptian J. Anim. Prod*, 47 (1) , 1 1 - 2 2 .
- 22- Whitley, N. C., Cazac, D., Rude, B. J., Jackson-O'Brien, D., & Parveen, S. (2009). Use of a commercial probiotic supplement in meat goats. *Journal of animal science*, 87(2), 7 2 3 - 7 2 8 .
- 23-Zeid, A.M ; A.M.Mohi-Eldin ; I.MShakweer ; E.I.Abouelenin and F.A.Ibrahim. (2008). Effect of using natural feed additives on performance of dairy friesian cows. *Egyptian J.Anim. Prod* . , 4 5 (s u p p l .) : 4 3 7 - 4 4 8.

تحليل واقع الحراج في القطر العربي السوري

الباحثة: آيات رشاد العلي

كلية: الزراعة جامعة: الفرات

الملخص:

هدفت الدراسة إلى تحليل واقع الحراج في سورية في الفترة الزمنية (2001 - 2015) وتقييمها وذلك بتحديد التغيرات التي حدثت على الغابات، إضافة إلى استشراف مستقبل الغابات في سورية خلال السنوات القادمة باعتماد أسلوب السيناريو الذي يجمع بين المعطيات الكمية والكيفية لتكوين رؤية شمولية للمسارات المحتملة لتطور القطاع الحراجي وقد اعتمد لهذا الغرض أربعة سيناريوهات: الأمن أولاً، "، السياسة أولاً"، السوق أولاً"، والتنمية المستدامة أولاً".

وأكدت نتائج الدراسة وجود زيادة في أعداد الأشجار الحراجية الطبيعية بمعدل (19.2%) وإن أكبر عدد للسنديان ثم تليها الصنوبريات ثم البطم وازدياد معدل التحريج الاصطناعي بنسبة (23.4%) الأمر الذي أدى إلى ازدياد المساحة الفعلية للغابات بمعدل (12%) وشكلت التغطية الغابية (2.8%) من مساحة سورية في عام 2015، إضافة إلى تناقص في إنتاج أعداد الغراس بمعدل (24%)، وزيادة معدل أعداد الحرائق بنسبة 80% خلال الفترة (2001-2015).

كما يشير الواقع الحالي للغابات في سورية إلى تراجع كبير في الغطاء النباتي بصورة واضحة ويعد سيناريو الأمن من أسوأ الرؤى لإضراره البالغ بمستقبل الغابات في حين أن سيناريو السياسة يحافظ بصورة جزئية على الغابة بينما تغلبت الربحية في سيناريو السوق ويزداد تدهور الغابات. أما في سيناريو التنمية المستدامة تزدهر الغابات بمكوناتها وتعظم فوائدها البيئية وتدار إدارة تشاركية من قبل أصحاب المصلحة.

كلمات مفتاحية: مساحة الغابات، أعداد الأشجار، سيناريوهات، مستقبل الغابات.

Abstract

The study aims to analyze the reality of the forest in Syria for the time period between (2001-2015) where it was evaluated after knowing the changes that occurred in the area. in addition to outlook the future of forests in Syria during the coming years by adopting a scenario method that combines quantitative and qualitative data form a comprehensive view of the possible paths of development the forest sector . four scenarios have been adopted for this purpose: ' Security first' ' Policy first' 'market first' and' sustainable development first'. The results of the study confirmed: There was an increase in the number of natural forest trees at a rate of (19.2) %. The largest number of oaks 'followed by conifers and pistacia and an increase in the rate of artificial afforestation by (23.4) % .forest coverage constituted (2.8) % of the area of Syria in 2015. in addition there is a decrease in the number of seedlings production at a rate of (24)% and increase in the average number of fires by (80)% during the period (2001-2015).Finally;. The current reality of forests in Syria clearly indicates a significant decline in vegetation cover and the security scenario is one of the worst visions of its severe damage to the future of forests While the policy scenario partly preserves the forest .As for the market scenario It is dominated by profitability and forest degradation increases.' Sustainable development thrive in their components, maximize their environmental benefits, And are managed jointly by all stakeholders.

Keywords: forest area-tree numbers- scenarios-future forests

1-المقدمة:

تعد الغابات أنظمة بيئية متطورة شديدة الصلة بحياة الإنسان، وتشكل جزءاً أساسياً من الأنظمة البيئية الأرضية المكونة للغلاف الحي (عباس، 2006). وكانت الجمهورية العربية السورية، ولعدة عقود مضت مغطاة بالغابات والأشجار الحراجية الممتدة من ساحل البحر المتوسط وحتى أطراف البادية السورية وقد عانت الغابات في سورية قصوراً واضحاً في مجال إشباع حاجة السكان لمنتجاتها الرئيسية المتمثلة بالأخشاب ومنتجاتها الثانوية المتمثلة بالأغصان والأوراق والنباتات الطبيعية والحيوانات البرية ونواتجها الأخرى.

مما يتطلب التفكير بمحاولة إيجاد سبل جديدة لحل هذه المشكلة الاقتصادية المرتبطة بعنصرها الحاجة للأخشاب والأموال المخصصة لتطويرها عموماً.

لقد بينت الدراسات التاريخية في سورية أن الغطاء الحراجي كان يغطي معظم الأراضي السورية سابقاً وينسبة تزيد عن (15) %، وتدهورت هذه المساحة إلى حوالي (750) ألف هكتار خلال الحرب العالمية الثانية (العودات، 1988). واستمر قطع وتخريب الغابات بشكل مضطرب ومتزايد وبوتيرة مرتفعة مما أدى إلى انقراض وتدهور الغابات في مساحات كبيرة، وتدهورت التربة بشكل بالغ الخطورة، بالإضافة إلى اختفاء بعض الأنواع من المواقع المحروقة فالمخروطيات عامة حساسة للحرائق والصنوبر بشكل خاص حيث يحتوي على مادة راتنجية تشتعل بسرعة، كما أن الغار من الأشجار الحساسة وهذا ما يفسر قلة وجوده في المناطق المحروقة (نحال، 2002) ومن المتوقع أن يستمر تناقص مساحات الغابات في السنوات القادمة إذا لم تتضافر الجهود. لذلك أصبح وضع خطط التنظيم والإدارة للغابات أمراً ملحاً وضرورياً. حيث أن الحراج السورية تمثل مصدراً مهماً للرزق في المناطق الحراجية، فهي توفر مجالاً واسعاً من المنتجات غير الخشبية مثل النباتات الطبية والعطرية، والكساء وبعض الثمار الصغيرة، والمواد

العلفية والتي تؤلف موردا مهماً للأمن الغذائي للأسر الريفية الفقيرة. وقد قدرت القيم المباشرة للحراج السورية بمبلغ 7622080 يورو على الشكل التالي حيث أخذت السنة 2003 كمرجع للكميات والأسعار.

جدول (1) يوضح قيم منتجات الغابة المباشرة وغير المباشرة

القيمة باليورو	منتجات الغابة
267.960	خشب للاستعمال الصناعي
102.700	خشب وقود
2.470	فحم
1.453.800	نباتات طبية وعطرية
14.850	كستناء وثمار صغيرة
3.147.900	نمو صافٍ للأشجار القائمة
38.250	خشب وقود (قطع غير قانوني)
850	فحم (قطع غير قانوني)
1.973.000	منتجات غير خشبية أخرى
177.000	عسل
137.000	رعي

(نحال، 2005)

من أجل تحقيق الفوائد الاقتصادية والاجتماعية منها مع المحافظة في الوقت ذاته على استمرارية بقاء النظم واستمرارية إنتاجيتها. إن الوضع الراهن للمنتجات الحراجية يعود إلى تدهور الغابة بسبب عدم الاهتمام بالقطاع الغابي الذي أدى إلى ضعف الإنتاجية بالإضافة للعوامل الطبيعية السلبية السائدة في سورية، فالضغط الشديد الواقع على

الغابات يسبب العجز في المنتجات الحراجية مقارنة مع الاحتياجات والاستهلاك الظاهر وغير المنظور.

لذا لابد من وضع السياسات الحراجية السليمة وتنفيذ البرامج والأنشطة لتنمية القطاع الحراجي بالاعتماد على مبدأ التنمية المستدامة، وهذا يتطلب وجود دراسات مفصلة عن الأراضي وتصنيفها تبعاً لقدراتها الإنتاجية وخصائصها ووضعها الحالي، لذلك أصبح وضع خطط التنظيم والإدارة للغابات أمراً ملحاً وضرورياً، من أجل تحقيق الفوائد الاقتصادية والاجتماعية منها مع المحافظة وفي الوقت ذاته تضمن استمرارية بقاء النظم واستمرارية إنتاجيتها، بحيث لا تؤثر النشاطات الإنسانية على استدامتها (عباس، 2013).

2- أهداف البحث:

- 1- دراسة واقع الغابات والتشجير الاصطناعي من حيث المسار البياني للمساحات وأعداد الأشجار في سورية خلال الفترة من 2001 حتى 2015.
- 2- بيان الرؤى المستقبلية للغابات اعتماداً على عدة سيناريوهات لوضع خطط استراتيجية تساهم في ازدهار الغابات وتحقيق الأهداف المنشودة منها.

3- مواد وطرائق البحث:

3-1- الموقع والمناخ:

يقع القطر العربي السوري بين خطي عرض 32-37 شمالاً وخطي طول 36 - 42 شرقاً. وتبلغ مساحته 185000 كيلومتر مربع. وتقع معظم هذه الأراضي في المنطقة المعتدلة الدافئة التي تدخل في مناخ البحر الأبيض المتوسط المتميز بشتاء معتدل وممطر وصيف حار جاف وصنفت الغابات بالاستناد إلى الطوابق البيو مناخية حيث وزعت فيها النباتات حسب متطلباتها البيئية (نحال وآخرون، 1996).

3-2- الغطاء النباتي:

تشكل السنديانيات نحو 58% من مساحة الغابات، أما الصنوبريات فتشكل 27% واللزاب والأرز والشوح 1% والبطم الاطلسي 8% إضافة إلى 13 ألف هكتار تضم أنواع متعددة مثل اللوز والزيتون والزعرور والغار والصفصاف والهور والأثل (الحسين ومجيد آغا، 1994)

ويمكن تمييز عدة مظاهر للغطاء النباتي وهي: (نحال، 2002)

1- غابات ذات أوراق جلدية سميكة:

تضم غابات، أو تجمعات من الخرنوب القرني *Ceratonia siliqua* L. ، والبطم الفلسطيني *Pistacia palaestina* L. ، وتوجد بعض بقايا هذا الطابق في منطقة رأس البسيط.

2- غابات السنديان العادي:

وقد حل مكانها الماكي ، ويكون على شكل شجيرات لأنواع عديدة، ويشكل السنديان العادي *Quercus coccifera subsp . calliprinus* . وتنتشر على مساحة واسعة من الأرض

3- تجمعات من الخرنوب *Ceratonia siliqua*، والبطم الفلسطيني *palaestina* .

Pistacia، وتوجد بعض بقايا هذا الطابق في منطقة رأس البسيط.

4- غابات مخروطية:

وتضم الغابات الصنوبر البروتي *Pinus bruti* في شمال وشرق اللاذقية والأرز اللبناني *Cedrus libani* .

5- غابات متساقطة الأوراق:

وتضم غابات السنديان شبه العزري

، وكذلك أشجار السنديان البلوطي *Quercus subsp cerris Pseudocerris*، والموجودة في منطقتي الفرنلق وصلنفة طول مجاري الأنهار والجداول والسواقي.

3-3 طرق جمع البيانات وإحصائياتها:

تم جمع البيانات اللازمة لتنفيذ أهداف الدراسة من مديرية الحراج ووزارة الزراعة والإصلاح الزراعي والمجموعة الإحصائية السورية.

نفذ البحث بالاعتماد على بيانات لإحصائيات مساحات أراضي الغابات في الجمهورية العربية السورية خلال الفترة الزمنية (2001 - 2015) م. كما وشملت بيانات الإحصاءات المتعلقة بالموثشرات التالية:

1- مساحات الغابات المسجلة والفعلية (هكتار) حسب ميزان استعمالات الأراضي.

2- أعداد الغراس المنتجة في المحافظات السورية خلال (2001 - 2015) م.

3- عدد الحرائق ومساحاتها في الغابات السورية خلال (2001 - 2015) م.

4- منتجات الغابات الخشبية (طن/ سنة) في سورية.

2- تم الحصول على بيانات مختلفة من المصادر المختلفة لمنظمة الزراعة والأغذية، 2010a, 2010b, 2009, 2008, 2006b, 2004, 2003, FAO, 2015، ومن دراسات السابقة.

3- أجريت عمليات إدخال وتبويب تلك البيانات التي تم جمعها على مستوى الجمهورية العربية السورية.

4-تدقيق البيانات بعد جمعها وتحويلها إلى بيانات كمية، وتم حساب الرقم القياسي ومعدل النمو السنوي لبعض المؤشرات التي تمت دراستها، باستخدام الحاسب الآلي باستخدام البرامج التالية (Spss 18 – Stata11 Excel) .

4-النتائج والمناقشة:

إن الهدف الرئيسي للسياسة الحراجية الوطنية المحافظة على الغابات بما ينسجم مع الإدارة المستدامة للموارد الطبيعية المتجددة ، وبالنظر إلى واقع السياسة الحراجية في سورية تم طرح العديد من المشكلات التي يعاني منها القطاع الحراجي في سورية إداريا" وفنيا" وتشريعيا" "وعلى رأسها غياب أعمال الجرد الحراجي يتم من خلاله بناء قاعدة بيانات لاقتراح عدد من وجهات النظر والحلول التي يمكن أن ترضي أكبر عدد ممكن من الأطراف المعنية، ولاسيما المجتمع المحلي مما يدفعه إلى التشاركية الطوعية في حماية وتطوير الحراج وإدارتها بشكل مستدام.

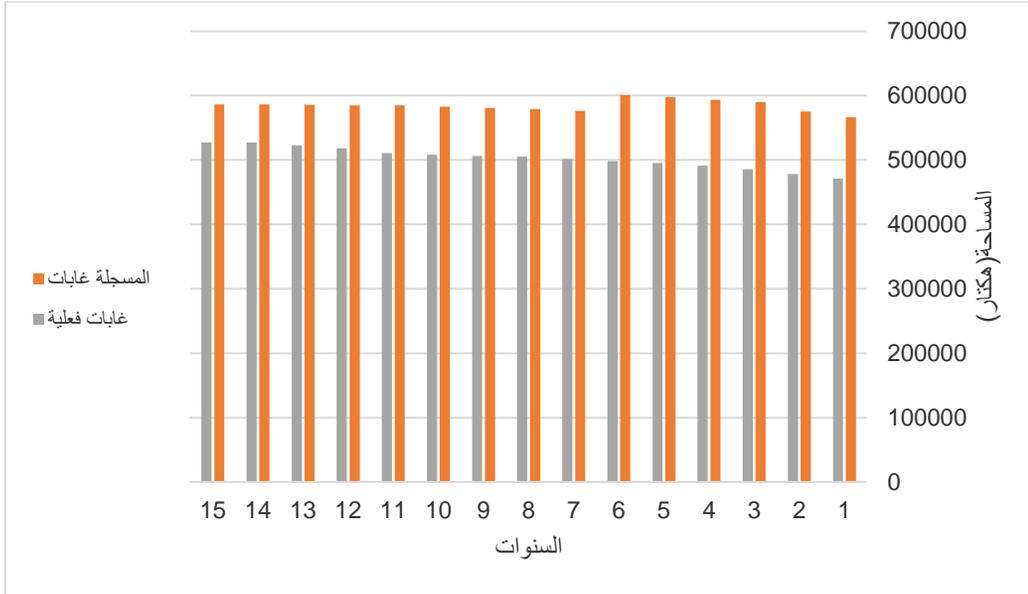
1-مساحات الغابات المسجلة والفعلية (هكتار) حسب ميزان استعمالات الأراضي

خلال (2001 – 2015) م:

يلاحظ في الشكل رقم (1) وجود زيادة بمساحات الغابات المسجلة ومساحات الغابات الفعلية بزيادة أعوام الدراسة من عام (2001) إلى عام (2015)، وتؤكد الدراسة بأن مساحة الأشجار الطبيعية بقيت دون تغير خلال تلك الفترة، بينما مساحة التحريج قد زادت من (238536) (هكتار) عام (2001) إلى (294436) (هكتار) عام (2015).

ويلاحظ ازدياد معدل التحريج الاصطناعي بنسبة (23.4%) الأمر الذي أدى إلى ازدياد المساحة الفعلية للغابات بمعدل (12%) في الفترة 2001-2015 بالاعتماد على سنة 2001 كسنة أساس وبمعدل نمو سنوي (0.84،1.6)% على التوالي وشكلت التغطية

الغابية (2.8%) من مساحة سورية في عام 2015 في حين كانت تشكل (2.55%) من مساحة سورية في عام 2001.

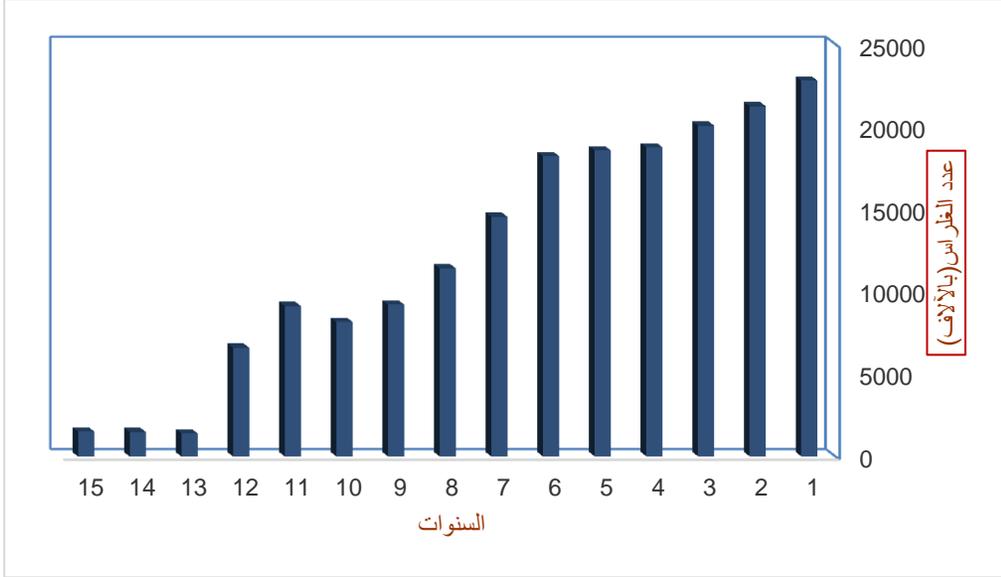


(الشكل رقم 1) يبين مساحات الغابات المسجلة والفعلية (بالآلاف الهكتارات) حسب ميزان استعمالات الأراضي خلال (2001 - 2015)

2- أعداد الغراس المنتجة في المحافظات السورية خلال (2001 - 2015) م:

يشير الشكل رقم (2) بأن إنتاج الغراس في سورية قد تناقص من (22780) غرسة في عام (2002) إلى (1511) غرسة عام (2015)، وإن أعلى إنتاجية للغراس تحقق في محافظة طرطوس (3887.8) غرسة، ثم يليها عدد الغراس المنتجة في محافظة اللاذقية، فالحسكة، ثم في محافظة حلب، فالرقة، فالغاب، بينما أقل عدد للغراس المنتجة تحقق في محافظة السويداء، إذ بلغ عددها (109.62) غرسة. وأعلى إنتاجية للغراس المنتجة تحققت في محافظات السويداء ودرعا والقنطرة وريف دمشق/ دمشق وحمص وحماء ودير الزور ولكن في عام (2006) كما تؤكد النتائج بأن إنتاجية الغراس في كل المحافظات قد تناقص بشكل واضح في عام (2012) (وزارة الزراعة والإصلاح

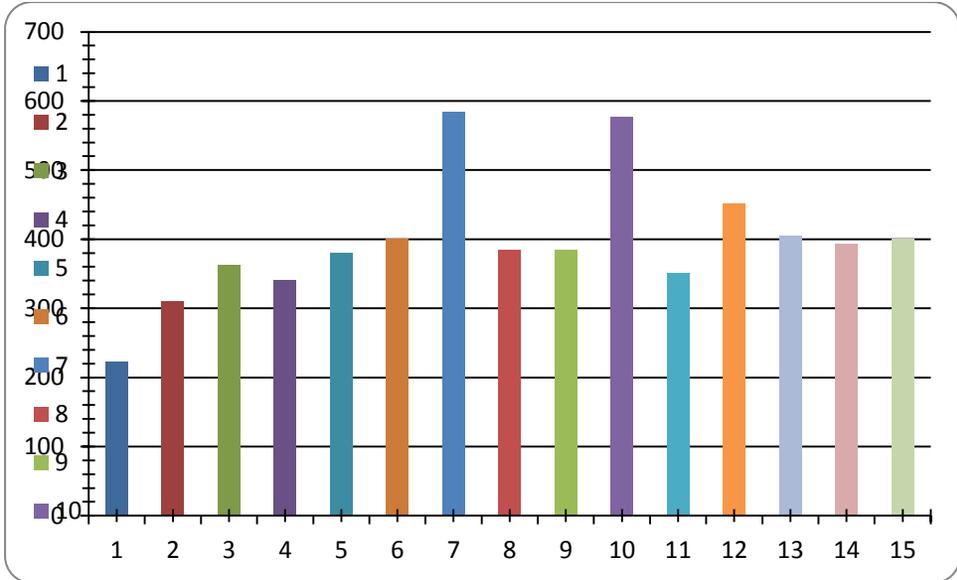
الزراعي، 2015). ويعزى انخفاض خطط إنتاج الغراس بسبب تأثير الحرب والعمليات الإرهابية على خطط إنتاجية الغراس في المحافظات السورية، لتصبح أقل من /9.758/ مليون غرسة حراجية بعد عام 2011 حتى الوقت الحالي.



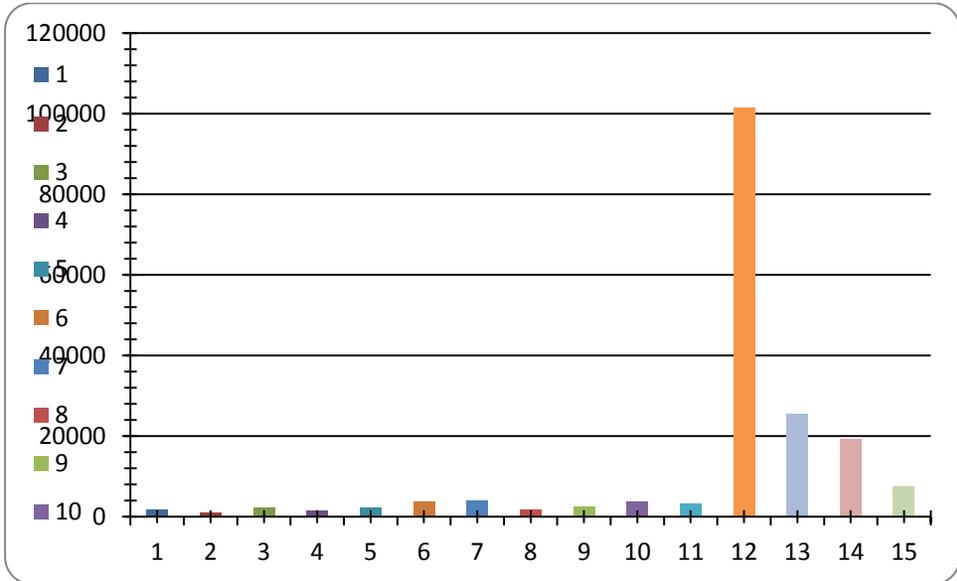
الشكل رقم (2) يبين مجموع الغراس المنتجة (بالآلاف) غرسة في المحافظات السورية خلال الفترة (2001 - 2015)

3- عدد الحرائق ومساحاتها في الغابات السورية خلال (2001 - 2015) م:

تبين الأشكال رقم (3، 4) إن عدد الحرائق كان مختلفاً بين أعوام الدراسة، حيث تؤكد نتائج الدراسة بأن أعلى عدد للحرائق حدث في عام (2007) إذ بلغ عدد الحرائق (584) حريقاً نتيجة ارتفاع درجة الحرارة، بينما أقل عدد للحرائق حدثت في عام (2001)، إذ بلغ عدد الحرائق (222) حريقاً. وتؤكد النتائج أن أكبر مساحة محروقة وصلت إلى (101672) دونم عام 2012، بينما بلغت أقل مساحة محروقة (1101.2) دونم في عام (2002). ولوحظ زيادة معدل أعداد الحرائق بنسبة (80) % خلال الفترة (2001-2015) وبالاعتماد على (2001) كسنة أساس.



الشكل رقم (3) يبين عدد الحرائق في الغابات السورية خلال الفترة (2001 - 2015)



الشكل رقم (4) يبين مساحة الغابات المحروقة (دونم) في سورية خلال الفترة (2001 -

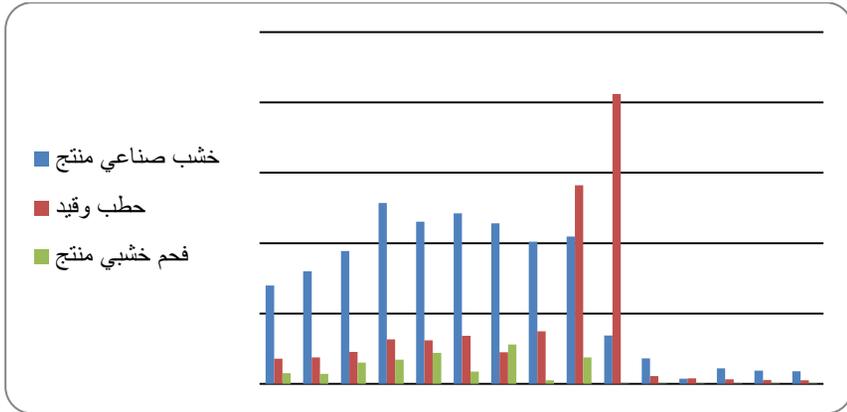
(2015)

وتم انشاء مراكز لحماية الغابات مزودة بوسائل الإطفاء وفرق إطفاء مدرية وصل عدد المراكز إلى (20) مركز حتى عام 2015 موزعة على المحافظات وكان أكبر عدد لمراكز الحماية في محافظة اللاذقية وصل إلى سبع مراكز وهذا طبيعي لأن 31% من الغابات تتركز هناك.

4-منتجات الغابات الخشبية (طن/ سنة) في سورية:

يبين الشكل رقم (5) وجود تناقص في إنتاجية الخشب الصناعي المنتج والحطب والفحم الخشبي المنتج بين أعوام الدراسة، حيث بلغت نسبة الانخفاض من (27957 و 7180 و3094) طن/سنة إلى (3600 و 1022 و 30) طن/ سنة خلال الفترة من عام (2015) إلى عام (2001) م لمنتجات الخشب الصناعي المنتج والحطب والفحم الخشبي المنتج على التوالي (وزارة الزراعة والاحصاء المركزي، 2015). ويمكن تبرير التناقص في المنتجات الخشبية إلى استمرار عمليات وممارسات التعدي على الغابات وأشجارها وخاصة عمليات القطع والقلع والاحتطاب لأغراض مختلفة كالتدفئة والطهي والتفحيم.

وبالاعتماد على 2001 كسنة أساس لوحظ انخفاض في معدل إنتاج الخشب الصناعي والحطب والفحم بنسبة (87%، 86%، 99%) على التوالي من عام 2001-2015.



الشكل رقم (5) يبين منتجات الغابات الخشبية (طن/سنة) في سورية خلال (2001 -

(2015)

آفاق تطوير الغابات السورية:

من خلال استقراء تاريخ الغابات السورية وملاحظة مسيرة تطورها يمكن توضيح المسار العام لمستقبل الغابات وفيما يأتي وصف للسيناريوهات المنبثقة من واقع الحراج وهي:

أولاً: سيناريو الأمن أولاً:

هو سيناريو معتمد من قبل كثير من المعاهد والمؤسسات وفيه تكثر الضغوطات وتنتشر الفوضى والصراعات في المجتمع نتيجة تعديات الإنسان التي ساهمت في تغيير معالم الغابة الأصلية ، وفي كثير من المناطق أدى إلى تحويلها إلى أراضي جرداء فجمال عبد العزيز و البلعاس كانت في القديم مغطاة بغابات كثيفة من البطم الأطلسي *Pistacia atlantica* يرافقه عدد من الأصناف الأخرى مثل بطم كنجوك والزعرور والسويد والإجاص البري ، وكانت هذه الغابات تمتد حتى مدينة تدمر . أما الآن فقد زالت معالم الغابة الأولية ولم يعد يوجد منها سوى بعض الأشجار المتفرقة المعمرة وقد انهارت تربها وأصبح تجددها متعذراً أو مستحيلاً لسوء الشروط البيئية و الحرب الدائرة على سوريا من جهة واعتبار الغابات وإدارتها ثانوية المنافع لقلة مساهمتها في الناتج المحلي.

ثانياً: سيناريو السياسة أولاً:

ركزت السياسة الحراجية السورية على زيادة مساحة الغابات من خلال تنفيذ برنامجها الطموح، وتحقيق الأهداف الوقائية للغابات والتوسع في إقامة المشاتل الحراجية بهدف تأمين احتياجات مشاريع التشجير المختلفة من الغراس الحراجية وتعديل قانون الحراج والعمل على تنفيذه وتطبيقه بهدف حماية مناطق الغابات في القطر وتأمين فرص عمل للسكان المحليين وكما ساهمت السياسة في حفظ التنوع الحيوي من خلال إصدار وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي قرارات إنشاء محميات بيئية وتطوير الهيكلية الإدارية لمديرية الحراج. وتتصرف الحكومة في هذا السيناريو إلى اقتطاع مساحات من الغابات لإقامة المشاريع والبنى التحتية التي تخدم مشاريع التنمية مما يشجع المواطنين على التصرف

على نحو مواز بصورة أو بأخرى، فتنناقص مساحة الغابات تدريجياً" وتجهد إدارة الغابة في تأمين الموارد لسكان الغابة ودون تقدم يذكر مع بعض علامات التدهور البسيط لأوصال الغابة جراء اقتطاع أجزاء منها للبنى التحتية من طرق ومنشآت وغيرها. وتسود حالة من الجمود الكامن في إدارة الغابات لقلة الإنفاق الحكومي على الغابات.

ثالثاً: سيناريو السوق أولاً:

إن الغابة السورية تلعب دوراً وقائياً بالدرجة الأولى وهذا لا يعني أنها غير اقتصادية وإنما يأتي ذلك بالدرجة الثانية على اعتبار أنها تساهم في سد جزء من حاجة القطر من الأخشاب والمنتجات الغير خشبية وحماية التنوع الحيوي وتأمين مصادر دخل من خلال التزه والاستجمام والسياحة البيئية والصيد، لذا تقوم سياسة الدولة على تغليب حاجة المواطن ومكافحة التعاقب التراجعي للعودة إلى الغابة الأصلية بالإضافة إلى تحقيق عوائد اقتصادية على حساب الموارد الطبيعية وهذا يؤدي إلى تضائل مساحة الغابات وتدهورها، وتعتمد إدارة الغابات في هذه الحالة على الضرائب وعائدات الرخص والمعونات الخارجية ومخصصات الدولة الضئيلة وبالتالي لا يمكن إدارة الغابات بشكل مستدام.

رابعاً: سيناريو التنمية المستدامة أولاً:

في هذا السيناريو تسعى إدارة الغابة إلى تحقيق التوازن بين الوظائف والقيم الاقتصادية والبيئية والاجتماعية لمصلحة الأجيال الحاضرة والمقبلة، ولعل تنفيذ الإدارة المستدامة ينتج عنه انخفاض مردودها على المدى القريب ولكنه سيتغير إيجاباً على المدى البعيد.

وفيما يلي (جدول رقم 3) يبين الرؤى المستقبلية للغابات السورية اعتمادا على

السيناريوهات السابقة

التنمية المستدامة	السوق أولا	السياسة أولا	الأمن أولا	المؤشرات
				مساحة الغابات
				التصحر
				الحرائق
				خفض التلوث
				المناطق المحمية
				التنوع الإحيائي
				زيادة الموارد المالية
				زيادة الوعي
				المنتجات الخشبية

↖	↖	↖	↖	الخدمات والسياحة البيئية
↖	↖	←	←	التشريعات الحراجية
↖	←	↖	←	التعليم الحراجي
↖	↖	←	↖	البنى المؤسساتية
↖	←	↖	←	الاستراتيجيات وخطط العمل المعتمدة

يشير ↖ إلى زيادة المؤشرات ويشير ↖ إلى تناقص المؤشرات يشير ← إلى الاستقرار وفقاً للسيناريوهات.

حيث يعتبر سيناريو السياسة ذو أثر إيجابي ويساهم في استعادة مساحة الغابات التي انحسرت ومكافحة التصحر والحرائق التي نشبت والمحافظة على التنوع الحيوي والمناطق المحمية والمنتجات الخشبية بشكل جزئي بالإضافة إلى تطوير الخدمات والسياحة البيئية والتعليم الحراجي ووضع استراتيجيات وخطط عمل مناسبة.

في حين أن سيناريو الأمن من أسوأ الرؤى حيث سيساهم في انخفاض مساحة الغابات في سورية بسبب التصحر والحرائق والحرب الدائرة على سورية وزيادة جزئية في مستوى التعليم والتشريع الحراجي والاستراتيجيات وخطط العمل. كما تتناقص المساحات في سيناريو السوق بالإضافة إلى تزايد التصحر والتلوث وتناقص في المناطق المحمية والتنوع الحيوي والتشريعات الحراجية والبنى المؤسساتية وتطوير وزيادة في الخدمات والسياحة البيئية والمنتجات الخشبية وتطور جزئي في الموارد المالية والتعليم الحراجي والاستراتيجيات وخطط العمل المعتمدة.

في حين تزدهر الغابات والمحميات ويزداد التنوع الحيوي في سيناريو التنمية المستدامة بالإضافة إلى تزايد ملحوظ في التشريعات الحراجية والتعليم الحراجي والموارد المالية عن طريق التشاركية من قِبل أصحاب المصلحة للنهوض بالغابة السورية.

إن التعامل مع سيناريو الأمن في الأجزاء الساخنة يمثل حلاً في الوقت الحالي، أما في المناطق التي ساد فيها الاستقرار فيعتبر سيناريو التنمية المستدامة هو الحل باعتبار أنه سيعيد مستقبلاً الغابات إلى حالة الاستقرار والتوازن وتحقيق الأهداف المختلفة لها بالرغم من الاحتياج للمنتجات الخشبية وغير الخشبية وكذلك ظروف الحصار الظالم الذي يقلل من فرص الاستيراد للمنتجات الخشبية وغير الخشبية وخاصة الورق وعجينة الورق.

إن من أهم التحديات حالياً للغابات هو سيناريو الأمن وأفضل الحلول سيناريو التنمية المستدامة ولهذا يجب التعامل مع هذه الحالة بالشكل المناسب والملائم لاستمرارية وتطور الغابة.

5- الاستنتاجات:

بعد مناقشة النتائج تم التوصل إلى الاستنتاجات الآتية:

- 1_ عدم توفر تقييم صحيح للقدرات الكامنة للغابة السورية وخاصة فيما يتعلق بالاحتياطي الخشبي الكامن والقيمة الاقتصادية الحقيقية نظراً لغياب الجرد الحراجي الوطني
 - 2_ حدوث أعلى زيادة في عدد الحرائق في عام (2007) إذ بلغ عددها (584) حريق
- بينما أقل عدد للحرائق (222) حريقاً" ولوحظ زيادة معدل أعداد الحرائق بنسبة (80)% خلال فترة (2001_2015) وتبين أن أعلى نسبة للحرائق كانت لأسباب

مجهولة وللتحريق الزراعي ،ويمكن القول إن أسباب الحرائق في سورية بشرية بامتياز .

3_انخفاض في معدل إنتاج الخشب الصناعي والحطب والفحم بنسبة (87%،86%،89%) على التوالي خلال فترة (2001_2015) وزيادة احتياج المحلي من المنتجات الخشبية والتي تغطي جزء كبير من خلال الاستيراد وهذا يفسره في السنوات ما بعد 2011 حالة الحرب والتهديد الذي طال قطاع الغابات بشكل خاص .

4_اعتماد سيناريو الأمن في المناطق غير المستقرة في الوقت الحالي ،ويعد استقرار المناطق الساخنة يمكن التحول إلى سيناريو التنمية المستدامة.

5-التوصيات والمقترحات:

1-اقتراح مشاريع تشجير جديدة وإدخال النظم الحراجية الزراعية واضحة الأهداف ليتم من خلالها تحقيق الأهداف المتعددة للغابات بما يتلاءم مع التنمية المستدامة.

2_التسيق ما بين مديرية الحراج والمديرية العامة للاستشعار عن بعد وأقسام الحراج والبيئة في الجامعات المختلفة وشعبة البحوث الحراجية وذلك باستخدام التقنيات الحديثة (الماسح الضوئي لمعطيات النمو، الصور الجوية Gis ، الموديلات والبرامج) لأجل تقييم الغابة السورية ورسم أشكال تطورها المستقبلية.

3-اعتماد سيناريو التنمية المستدامة وهو الأنسب للمرحلة القادمة حيث يساهم في ازدهار الغابة بمكوناتها البيئية وتدار إدارة تشاركية من قبل أصحاب المصلحة.

6-المراجع:

6-1-المراجع العربية:

1-العودات، (1988).التلوث وحماية البيئة، دار الأهالي للطباعة والنشر، دمشق، 239صفحة.

2-المجموعة الإحصائية الزراعية. (2013) والمجموعة الإحصائية (2015)، المكتب المركزي - رئاسة مجلس الوزراء.

3--زياد الحسين، عامر مجيد آغا، (1994). الحراج والمشاتل الحراجية. مطبعة جامعة حلب، حلب، سوريا.

4-عباس حكمت، حماية البيئة والتحديات المعاصرة، مطبعة دار العلم، 240 صفحة.

5-عباس، حكمت، (2013). مقرر الإدارة المتكاملة للغابات لطلاب الماجستير، جامعة تشرين، كلية الزراعة، قسم الحراج والبيئة، 154 ص.

6-نحال، رحمة، شلبي، (1996). الحراج والمشاتل الحراجية، منشورات كلية الزراعة، جامعة حلب، 600 صفحة.

7-نحال إبراهيم، (2002). علم البيئة الحراجية، منشورات كلية الزراعة، جامعة حلب، 576صفحة.

8-نحال إبراهيم، (2005). استراتيجية الإدارة المتكاملة لحرائق الحراج في سوريا ضمن مشروع الإدارة المتكاملة لإدارة حرائق الغابات بالنهج التشاركي (ITA) 010 SYR/ (GCP/ منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، 83صفحة.

تأثير مدة التحضين على فعالية المواد الهيومية في جاهزية الحديد والزنك في الترب الكلسية

أ. د. محمود عودة¹ و م. ريم برغوث²

الملخص:

نُفذت تجربة تحضين بهدف دراسة تأثير مدة التحضين على فعالية بعض المواد الهيومية (الحموض الهيومية والحموض الفولفية والهيوماكس)، بمعدل (2000 مغ. كغ⁻¹) لكل منها في إتاحة الحديد والزنك خلال ثلاث فترات تحضين (T1:2weeks; T2:4weeks; T3:6weeks) في ثلاث ترب كلسية متباينة في محتواها من الكربونات الكلية (S1: CaCO₃=10.25% S2:CaCO₃=16.75%, S3:CaCO₃:26.33%). أظهرت النتائج تحسناً ملحوظاً في إتاحة الحديد بزيادة مدة التحضين حيث ارتفع محتوى التربة من الحديد المتاح معنوياً عند فترة التحضين (T3) بالمقارنة مع الفترتين (T1:T2). ولدى المقارنة بين المواد الهيومية المدروسة فيما يخص التأثير في محتوى التربة من الحديد المتاح لوحظ تفوق معاملة الحموض الفولفية مقارنة بالمحتوى الأساسي للتربة من الحديد المتاح تلتها معاملة الهيوماكس وأخيراً معاملة الحموض الهيومية. وعند دراسة التأثير المتبادل بين المواد الهيومية وفترة التحضين ارتفع تركيز الحديد المتاح بشكل معنوي (LSD_{0.05}) عند إضافة الحموض الفولفية مع الحديد (FeSO₄.7H₂O) بمعدل (10mg.kg⁻¹) وبدون إضافة الحديد في الترب الثلاث المدروسة، وتفاوتت مدة التحضين (T3) على مدتي التحضين (T1, T2).

¹ أستاذ - كلية الزراعة - قسم التربة واستصلاح الأراضي - جامعة البعث.
² طالبة دكتوراه - كلية الزراعة - قسم التربة واستصلاح الأراضي - جامعة البعث.

كما أظهرت النتائج ارتفاع محتوى التربة من الزنك المتاح معنوياً بزيادة فترة التحضين حيث ارتفع محتوى التربة من الزنك المتاح معنوياً عند فترة التحضين (T3) بالمقارنة مع الفترتين (T1:T2). وعند المقارنة بين المواد الهيومية المدروسة فيما يخص التأثير في محتوى التربة من الزنك المتاح لوحظ تفوق معاملة الحموض الفولفية مقارنة بالمحتوى الأساسي للتربة من الزنك المتاح تلتها معاملة الهيوماكس فمعاملة الحموض الهيومية من حيث التأثير الايجابي في محتوى التربة من الزنك المتاح. ولدى دراسة التأثير المتبادل بين المواد الهيومية وفترة التحضين ارتفع تركيز الزنك المتاح بشكل معنوي ($LSD_{0.05}$) عند إضافة الحموض الفولفية مع إضافة الزنك ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) بمعدل ($5mg \cdot kg^{-1}$) وبدون إضافة الزنك في الترب الثلاث المدروسة، وتفوقت مدة التحضين (T3) على مدتي التحضين (T1, T2).

الكلمات المفتاحية: تربة كلسية، حديد متاح، زنك متاح، مواد هيومية، تجربة تحضين.

The effect of the incubation duration on the efficiency of humic materials on iron and zinc availability in calcareous soils

Dr. Mahmoud Oudeh³

Eng.Reem Barghoth⁴

Abstract:

An incubation experiment was carried out to study the effect of the incubation duration on the effectiveness of some humic materials (humic acids, fulvic acids and humax), at a rate of (2000 mg.kg⁻¹) to each of them on the bioavailability of Iron and Zinc during three incubation durations (T1:2weeks; T2:4weeks; T3: 6weeks) in three calcareous soils of varying total carbonate content (S1: CaCO₃=10.25%; S2:CaCO₃=16.75%; S3:CaCO₃:26.33%).

The results showed a significant improvement in the availability of iron by increasing the incubation duration, as the soil content of available iron increased significantly at the incubation duration (T3) compared to the two durations (T1:T2). When comparing the studied humic materials with regard to the effect on the soil content of available iron, it was noted that the fulvic acids treatment was superior to the basic soil content of available iron, followed by the humax treatment and finally the humic acids treatment. When studying the mutual effect between humic materials and the incubation duration, the available iron concentration increased significantly (LSD_{0.05}) when adding fulvic acids with iron (FeSO₄.7H₂O) at a rate of (10mg.kg⁻¹) and without adding iron in the three studied soils, and the incubation duration excelled (T3) for the two incubation durations (T1, T2).

The results also showed that the soil content of available zinc increased significantly with the increase in the incubation duration,

3 - Prof. Soil Department – Faculty of Agriculture - Al-Baath University- Syria.

4 - Ph. D. Student of Science of Soils. Faculty of Agriculture - Al-Baath University.

as the soil content of available zinc increased significantly at the incubation duration (T3) compared to the two durations (T1: T2). When comparing the studied humic materials with regard to the effect on the soil content of available zinc, it was noted that the fulvic acids treatment was superior in comparison to the basic soil content of available zinc, followed by the Humax treatment, then the humic acids treatment in terms of its positive effect on the soil content of available zinc. When studying the mutual effect between humic materials and the incubation duration, the available zinc concentration increased significantly ($LSD_{0.05}$) when adding fulvic acids with the addition of zinc ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) at a rate of ($5mg \cdot kg^{-1}$) and without the addition of zinc in the three studied soils. and the incubation duration excelled (T3) for the two incubation durations (T1, T2)

Key words: calcareous soil, available iron, available zinc, humic materials, incubation experiment.

1-المقدمة:

تنتشر الترب الكلسية في المناطق الجافة وشبه الجافة، وتحتل أكثر من 30% من سطح الأرض، حيث تشكل أكثر من 600 مليون هكتار من الترب الزراعية في مختلف أنحاء العالم، ويتباين محتوى الترب من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ من آثار حتى 95% (Marschner,1995; Leytem and Mikkelsen, 2005; FAO, 2016). وكثيراً ما تعاني النباتات النامية في الترب الكلسية من نقص العناصر المغذية كالفسفور والحديد والزنك والمنغنيز والنحاس، وذلك نتيجةً لتأثير الكربونات في قيم pH التربة وزيادة تركيز أيون Ca^{+2} في محلول التربة (Kacar and Katkat, 2007). تتجلى مشكلات التربة الكلسية بانخفاض قدرتها على الاحتفاظ بالمياه، والبناء المفكك، وانخفاض المحتوى من المادة العضوية ومعادن الطين، وانخفاض السعة التبادلية الكاتيونية (CEC) Cation Exchange Capacity وانخفاض محتواها من الأشكال القابلة للافادة من العناصر الغذائية وخاصةً الصغرى، بجانب اختلال التوازن بين العناصر السمادية (EI) (Hady and Abo-Sedera, 2006; FAO, 2016). ويعد ارتفاع pH التربة العامل المسؤول عن نقص إتاحة العناصر الصغرى للنبات، حيث يتراوح pH الترب الكلسية بين 7.6 و 8.3 (Thomas *et al.*, 2012).

يشكل الحديد ما نسبته 34% من كتلة الأرض، ويقدر متوسط تركيزه في القشرة الأرضية بحوالي 5.6%، ويتراوح تركيز الحديد الكلي في التربة بين 0.1 - 10% (Taber, 2009). وعلى الرغم من كبر المحتوى الكلي للحديد في التربة، فإن معظم الترب تحوي على تراكيز منخفضة جداً (0.01-0.1ppm) من الحديد الذائب في المحلول الأرضي. حيث تتأثر جاهزية الحديد بعوامل عدة تتعلق بالتربة وتشمل درجة تفاعل التربة (pH)، ومحتواها من الطين والمادة العضوية ومعادن الكربونات إضافة إلى قدرة التربة على إمداد الحديد المحتجز على مواقع الادمصاص وسهولة وسرعة تحرره إلى محلول التربة (Bell and Dell,2008; Romheld and Nikolic, 2007; Ifansyah, 2013). ويشكل نقص الحديد مشكلة رئيسية في التربة الكلسية بسبب

انخفاض قابليته للذوبان والتوافر الحيوي الناجم عن قيم الـ pH العالية والمحتوى المرتفع من البيكربونات HCO_3^- (Hooda, 2010).

يتراوح تركيز الزنك الكلي في التربة بين 10-300 مغ/كغ تربة، إلا أن الشكل القابل للإفادة من هذا العنصر لا يتعدى 0.1% من الكمية الكلية (Taber, 2009). ويحتوي محلول التربة على تركيز منخفض جداً من الزنك يقدر عادةً بـ (2-200 ميكرو غرام /ل). وتتأثر جاهزية الزنك بالعديد من العوامل من أهمها محتوى التربة من كلٍ من المادة العضوية وكربونات الكالسيوم، ودرجة تفاعل (pH) التربة، حيث تنخفض الكمية المتاحة من الزنك بشكل كبير مع ارتفاع pH التربة كما هو الحال في الترب الكلسية والقلوية، حيث يشكل الزنك في مثل هذه الترب مركبات ضعيفة الذوبان مثل ZnCO_3 و Zn(OH)_2 .

ويعتقد بأن المواد الهيومية تؤثر في إتاحة المغذيات الصغرى من خلال عملية تشكيل المركبات المخلبية Chelation التي تؤدي غالباً إلى زيادة إتاحة هذه العناصر. (Mortvedt *et al.*, 1991, Mackawiak *et al.*, 2001) ولقد بيّن (Ramasamy *et al.*, 2006) الدور الايجابي الذي تؤديه المواد العضوية في إتاحة العناصر الصغرى عامةً والحديد على وجه الخصوص وذلك عبر تشكيل مركبات مخلبية Chelates تكون فيها هذه العناصر أكثر إتاحةً للنبات.

لاحظ (محمد وآخرون، 2015) أن إضافة الحموض الهيومية بمعدل (20-40 كغ ه⁻¹) أدت إلى زيادة كمية الحديد المتاح لتربة مزروعة بالذرة الصفراء بنسبة 16.9%، و أرجع هذه الزيادة إلى تأثير الحموض الهيومية في خفض درجة pH التربة والى إرجاع الحديد الثلاثي Fe^{+3} إلى الحديد الثنائي Fe^{+2} ومن ثم خلبه. وفي دراسة أخرى لـ (مشهداني، 2020) تبين أن إضافة 10 كغ /هـ من الحموض الهيومية مع السماد الحيوي أدت إلى زيادة محتوى التربة من الحديد المتاح بمقدار 263.2% والزنك بنسبة 148.5%، كما أدت إضافة الحموض الهيومية إلى زيادة الحديد المتاح بنسبة 28.6% والزنك المتاح بنسبة 20.8%. ولقد أدت إضافة الحموض الهيومية بمعدل (20,10,5)

كغ /ه لتربة كلسية إلى زيادة تركيز الأشكال المتاحة من كل من (Fe , Zn, Cu) وزيادة إنتاجية نبات السبانخ (أبو نقطة وآخرون، 2010).

لاحظ (Shehata, 2019) بنتيجة تجربة تحضين استمرت لشهرين أن إضافة الحديد للترب الكلسية مخلوطاً مع المواد الهيومية حسنت من جاهزية هذا العنصر في الترب المدروسة.

كما أجرى (الحديثي والعاني، 2016) تجربة تحضين لمصادر الحديد المختلفة لمعرفة السلوك الفيزيوكيميائي لها سواء كانت معدنية $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ أو مخلبية صناعية Fe-DTPA أو مخلبية طبيعية (هيومات الحديد Fe-HA و هيومات وفولفات الحديد Fe-FA+HA) لمدة (3-6-9-12 وحتى 60) يوم بمعدل (100ميكروغرام/غرام). أشارت النتائج إلى انخفاض تركيز الحديد المتاح مع مرور الزمن و تميز المصدر المخلبي الطبيعي للحديد بالمحافظة على جاهزية هذا العنصر مقارنةً بالمصدر المعدني، ويعزى سبب الانخفاض في جاهزية الحديد مع مرور الزمن إلى ترسيب وتثبيت كميات كبيرة منه في التربة في ظروف التربة الكلسية وارتفاع PH هذه التربة (Al-Uqaili et al., 2002).

لاحظ (Abu Nukta and Parkinson, 2007) عند دراسة تأثير إضافة المواد الهيومية في إتاحة المغذيات الصغرى في التربة عدم وجود فروق معنوية في تركيز العناصر الصغرى المتاحة (Zn, Cu, Mn, Fe) مقارنة بالشاهد لدى إضافة التراكيز المنخفضة (50، 100، 200، 400 مغ كغ⁻¹ تربة) من هيومات البوتاسيوم (K-Humate) والتحضين لمدة شهرين، ولقد أدت زيادة تراكيز الهيومات المضافة (1500، 3000، 4500 مغ كغ⁻¹ تربة) والتحضين لفترتين (20 و 50) يوم إلى انخفاض في تركيز العناصر الصغرى المتاحة مقارنة بالشاهد، ربما نتيجةً لتكون شيلات المعادن أنفة الذكر وعدم تحللها خلال مدة التجربة.

كما يرى (Hama, 2007) أن لمدة التحضين تأثيراً معنوياً في تحلل المادة العضوية وجاهزية المغذيات الصغرى تحت ظروف مختلفة من درجات الحرارة والمحتوى الرطوبي. وفي تجربة تحضين أجراها (Turkmen and Sungur, 2014) تمت إضافة

الحموض الهيومية وفق أربع معدلات والتحضين لأربع فترات زمنية (1,2,4,8) أسبوع لوحظ انخفاضاً في تركيز الأشكال المتاحة من العناصر الصغرى بزيادة معدل إضافة المواد الهيومية وزيادة فترة التحضين.

2- مبررات البحث والهدف منه:

تتصف معظم الترب السورية بكونها -بشكلٍ أو بآخر- ترب كلسية تعاني من ارتفاع محتواها من كربونات الكالسيوم والمغنيزيوم مما يؤثر سلباً على جاهزية Availability العناصر المغذية للنبات ولا سيما عنصري الحديد والزنك، الأمر الذي يتجلى انخفاضاً في معدل نمو النباتات النامية فيها وإنتاجها كمّاً ونوعاً. انطلاقاً من ذلك فإن هذا البحث يهدف إلى دراسة تأثير فترة التحضين على فعالية بعض المواد الهيومية (حموض هيومية، حموض فولفية، هيوماكس) في جاهزية عنصري الحديد و الزنك في ترب متباينة في محتواها من كربونات الكالسيوم.

3- مواد وطرائق البحث:

استخدم في هذا البحث ثلاثة أنواع من الترب المتباينة في محتواها من الكربونات الكلسية: أ- التربة الأولى (S1) منخفضة المحتوى نسبياً من الكربونات الكلسية ($\text{CaCO}_3=10.25\%$)، وتم أخذها من الطبقة السطحية (0-30cm) للتربة من قرية المختارية (15 كم إلى الشمال من مدينة حمص).

ب- التربة الثانية (S2) متوسطة المحتوى من الكربونات الكلسية ($\text{CaCO}_3=16.75\%$)، وتم أخذها من الطبقة السطحية (0-30cm) للتربة من قرية مسكنة (9 كم إلى الجنوب من مدينة حمص).

ج- التربة الثالثة (S3) عالية المحتوى من الكربونات الكلسية ($\text{CaCO}_3=26.33\%$)، وتم أخذها من الطبقة السطحية (0-30cm) للتربة من قرية المشرفة (18 كم إلى الشمال الشرقي من مدينة حمص).

تم استخدام ثلاثة أنواع من المواد الهيومية (HS):

أ - الحموض الهيومية (HA) بمعدل 2000 mg.kg^{-1} .

ب- الحموض الفولفية (FA) بمعدل 2000 mg.kg^{-1} .

ج- الهيوماكس (HX) بمعدل 2000 mg.kg^{-1} .
ولقد جرى استخلاص الحموض الهيومية و الحموض الفولفية المستخدمة مخبرياً من الهيوماكس التجاري (Humic Green plus) من إنتاج الشركة المتحدة للصناعة والتجارة الصينية)، وفقاً لـ (Page, 1982).

و أضيف عنصري الحديد والزنك- كلٍ على حدة- للتربة وفق ما يلي:
أ-الحديد Fe: أضيف الحديد للتربة على شكل سلفات الحديدي $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ بمستويين: $\text{Fe}_1: 10 \text{ mg.kg}^{-1}$ و $\text{Fe}_0: 0 \text{ mg.kg}^{-1}$
ب-الزنك Zn: أضيف الزنك للتربة على شكل سلفات الزنك $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ بمستويين: $\text{Zn}_1: 5 \text{ mg.kg}^{-1}$ و $\text{Zn}_0: 0 \text{ mg.kg}^{-1}$

جدول(1): المعاملات المستخدمة في البحث

Zn ₁	Zn ₀	Fe ₁	Fe ₀	HS
HS ₀ Zn ₁	HS ₀ Zn ₀	HS ₀ Fe ₁	HS ₀ Fe ₀	HS ₀
FA Zn ₁	FA Zn ₀	FA Fe ₁	FA Fe ₀	FA
HA Zn ₁	HA Zn ₀	HA Fe ₁	HA Fe ₀	HA
HX Zn ₁	HX Zn ₀	HX Fe ₁	HX Fe ₀	HX

تم وضع التربة (<2mm) في أطباق بتري بمعدل 50 غ لكل طبق، وتمت إضافة العنصرين المدروسين (Fe, Zn) والمواد الهيومية آفة الذكر مع الترتيب بالماء.

ويبلغ عدد المعاملات في كل تربة ولكلٍ من عنصري الحديد والزنك 8 معاملات بواقع ثلاثة مكررات للمعاملة الواحدة، وبالتالي يكون العدد الإجمالي لمعاملات التجربة:

$$8(\text{treatments}) \times 3(\text{replicates}) \times 2(\text{elements}) = 48$$

ويبلغ عدد الوحدات التجريبية الإجمالي في التجربة: $48 \times 3(\text{soils}) = 144$

تم تحضين التربة عند درجة حرارة المخبر (حوالي 25°C) وعند رطوبة السعة

الحقلية لثلاث فترات زمنية: T1: Tow weeks; T2: Four weeks; T3: 6 weeks

أُتبع في هذه التجربة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Completely

Randomized Blocks Design، وجرى تحليل النتائج المتحصل عليها إحصائياً

باستخدام برنامج Anova وتم حساب قيمة أقل فرق معنوي LSD عند مستوى دلالة قدره 5% (LSD 0.05).

هذا ولقد أجريت الاختبارات التالية على الترب المستخدمة في الدراسة:
التحليل الميكانيكي باستخدام طريقة الهيدرومتر Hydrometer method (Bouyoucos, 1962)، وتفاعل التربة (Soil pH) في معلق مائي 2.5:1 (تربة: ماء) باستخدام جهاز قياس الـ pH-meter (McKeague, 1978 ; McLean, 1987)، و الموصلية الكهربائية (EC) Electrical Conductivity في مستخلص مائي للتربة 5:1 (تربة: ماء) بواسطة جهاز قياس الموصلية الكهربائية (Baruah and Barthakur, 1997) Conductivity meter، و المادة العضوية Soil Organic Matter بطريقة الأكسدة الرطبة بديكرومات البوتاسيوم في وسط شديد الحموضة (Walkley and Black, 1934). كما تم تقدير الكربونات الكلية بطريقة المعايرة الحجمية (في عودة وشمشم، 2007)، والكلس الفعال Active lime: بطريقة دورينو-غاليه (Drouineau, 1942). وتم استخلاص الحديد والزنك القابلين للاستفادة Available Fe and Zn بمحلول DTPA وتم تقديرهما بجهاز الامتصاص الذري نوع Shimadzo A.A.S6800 (Lindsay and Norvell, 1978)، كما تم تقدير محتوى التربة الكلي من كل من الحديد والزنك باستخدام الجهاز ذاته وذلك بعد هضم التربة بحمض HClO_4 المركز، والتقدير بجهاز الامتصاص الذري.

4- النتائج ومناقشتها:

يبين الجدول رقم (2) الخصائص الأساسية للترب الثلاث المدروسة، ويتضح من هذا الجدول فيما يخص محتوى الترب المدروسة من الكربونات الكلية أن التربة (S1) المأخوذة من قرية المختارية منخفضة المحتوى نسبياً، بينما التربة (S2) المأخوذة من قرية مسكنة فهي متوسطة المحتوى، والتربة (S3) المأخوذة من قرية المشرفة فهي عالية المحتوى من الكربونات الكلية. وتراوح محتوى الترب المدروسة من الكلس الفعال بين 2.25% في التربة (S1) و 7.08% في التربة (S3). أما تفاعل التربة (الـ pH) فقد تراوح بين 7.94 في التربة (S1) و 8.35 في التربة (S3).

وكانت التربة الثلاث المدروسة جميعها ذات قوام رملي طيني لومي، وتتصف بمحتواها المنخفض من كل من الأملاح الكلية الذائبة والمادة العضوية والحديد المتاح والزنك المتاح.

جدول(2): بعض خصائص التربة المستخدمة في التجربة

S3	S2	S1	التحليل	
			الرمل	%
53.4	60.4	50.2	التحليل الميكانيكي	
20.9	14	22.6	السلت	
25.7	25.6	27.2	الطين	
رملي طيني لومي	رملي طيني لومي	رملي طيني لومي	قوام التربة	
8.35	8.02	7.94	(1:2.5)معلق مائي	pH
203.00	169.25	265,6	(1:5)مستخلص مائي μS/cm	EC
26.33	16.75	10.25	%	CaCO ₃
7.08	3.58	2.25		Active lime
0.78	1.09	0.95		TOM
0.35	0.50	0.40	%	Available Fe
84.83	86.75	84.81		Total Fe
0.14	0.24	0.18		Available Zn
3.86	9.39	3.21		Total Zn

يبين الجدول رقم (3) تأثير إضافة المواد الهيومية في محتوى التربة (S1) من الحديد المتاح بعد مرور (2,4,6) أسابيع على تحضين هذه التربة، ويتضح من هذا الجدول عند دراسة تأثير مدة التحضين والمواد الهيومية دون إضافة الحديد حصول ارتفاع معنوي في محتوى التربة (S1) من الحديد المتاح عند الفترة الثالثة من التحضين (T3) مقارنةً بالفترتين (T1:T2) حيث ارتفع محتوى التربة (S1) من الحديد المتاح معنوياً من (0.58 mg.kg^{-1}) في فترة التحضين الأولى (T1) إلى (3.18 mg.kg^{-1}) في الفترة الثالثة (T3). وعند دراسة تأثير إضافة المواد الهيومية لوحظ وجود ارتفاع معنوي في محتوى هذه التربة من الحديد المتاح بتأثير جميع المعاملات مقارنة بالشاهد، وتفوقت معاملة الحموض الفولفية (FAFe_0) مقارنة بمعاملة الشاهد، حيث ارتفع محتوى التربة من الحديد المتاح من (0.61 mg.kg^{-1}) في المعاملة (Q_0) ليصل إلى (3.28

تأثير مدة التحضين على فعالية المواد الهيومية في جاهزية الحديد والزنك في الترب الكلسية

mg.kg^{-1}) في المعاملة (FAFe_0)، ولم يلحظ وجود فرق معنوي بين المعاملتين (HAFE_0) و (HXFe_0). ولدى دراسة تأثير الفعل المتبادل بين مدة التحضين والمواد الهيومية في محتوى هذه التربة من الحديد المتاح لوحظ حصول ارتفاع معنوي في محتوى التربة من الحديد المتاح في جميع معاملات المواد الهيومية في مدتي التحضين ($\text{T}_2:\text{T}_3$) وتفاوتت معاملة الحموض الفولفية (FAFe_0) حيث ارتفع محتوى التربة الحديد المتاح من (0.15 mg.kg^{-1}) في معاملة الشاهد ليصل إلى (5.29 mg.kg^{-1}) في المعاملة (FAFe_0).

الجدول رقم(3): تأثير مدة التحضين والمواد الهيومية في محتوى التربة S1 من الحديد المتاح (mg.kg^{-1})

التأثير في محتوى التربة غير المعاملة بالحديد من الحديد المتاح				
HS	Incubation Time			Mean
	T1	T2	T3	
Q_0	0.15	0.36	1.32	0.61c
FAFe_0	1.11	3.44*	5.29*	3.28a
HAFE_0	0.74	1.88*	2.50*	1.71b
HX Fe_0	0.32	2.37*	3.62*	2.11b
Mean	0.58c	2.01b	3.18a	
L.S.D _{0.05} Factor A(T):0.628 Factor B(HS):0.725 A*B:1.256				
التأثير في محتوى التربة المعاملة بالحديد من الحديد المتاح				
HS	Incubation Time			Mean
	T1	T2	T3	
Q_1	0.55	2.53	4.69	2.59b
FAFe_1	4.48	5.21	9.33*	6.34a
HAFE_1	2.17	3.31	7.48*	4.32a
HX Fe_1	3.98	3.17	5.79*	4.31a
Mean	2.80b	3.56b	6.82a	
L.S.D _{0.05} Factor A(T):2.561 Factor B(HS):2.957 A*B:5.122				

اشترك قيمتين ضمن عمود أو صف المتوسطات بحرف أو أكثر دليل عدم وجود فروق معنوية بينهما

*: وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة 5%

ويتضح من الجدول رقم(3) عند دراسة تأثير مدة التحضين والمواد الهيومية مع إضافة الحديد حصول ارتفاع معنوي في محتوى التربة (S1) من الحديد المتاح عند الفترة الثالثة من التحضين(T3) مقارنةً بالفترتين (T1:T2)، حيث ارتفع محتوى التربة (S1) من الحديد المتاح معنوياً من $(2.80 \text{ mg.kg}^{-1})$ في فترة التحضين الأولى (T1) إلى $(6.82 \text{ mg.kg}^{-1})$ في فترة التحضين الثالثة (T3). وعند دراسة تأثير إضافة المواد الهيومية مع الحديد لوحظ وجود ارتفاع معنوي في محتوى هذه التربة من الحديد المتاح بتأثير جميع المعاملات مقارنة بالشاهد. ويتضح من دراسة تأثير الفعل المتبادل بين مدة التحضين والمواد الهيومية والحديد المضاف حصول ارتفاع معنوي في محتوى التربة من الحديد المتاح في جميع معاملات المواد الهيومية في مدة التحضين(T3) وتفوقت معاملة الحموض الفولفية (FAFe_1) حيث ارتفع محتوى التربة من الحديد المتاح من $(0.55 \text{ mg.kg}^{-1})$ في المعاملة(Q1) ليصل إلى $(6.82 \text{ mg.kg}^{-1})$ في المعاملة (FAFe_1).

يبين الجدول رقم (4) تأثير إضافة المواد الهيومية في محتوى التربة (S2) من الحديد المتاح بعد مرور (2,4,6) أسابيع على تحضين هذه التربة، وتبين النتائج عند دراسة تأثير مدة التحضين والمواد الهيومية دون إضافة الحديد حصول ارتفاع معنوي في محتوى التربة (S2) من الحديد المتاح عند الفترة الثالثة من التحضين(T3) مقارنةً بالفترتين (T1:T2) حيث ارتفع محتوى التربة (S2) من الحديد المتاح معنوياً من $(0.54 \text{ mg.kg}^{-1})$ في فترة التحضين الأولى (T1) إلى $(2.85 \text{ mg.kg}^{-1})$ في الفترة الثالثة (T3) و لوحظ حصول ارتفاع معنوي في محتوى هذه التربة من الحديد المتاح بتأثير معاملتي الحموض الفولفية (FAFe_0) و الهيوماكس (HXFe_0) مقارنةً بمعاملة الشاهد، حيث ارتفع محتوى التربة من الحديد المتاح من $(0.81 \text{ mg.kg}^{-1})$ في المعاملة (Q₀) ليصل إلى $(1.92, 1.78 \text{ mg.kg}^{-1})$ في المعاملتين (FAFe_0 , HXFe_0) على التوالي. كما لوحظ حصول ارتفاع معنوي في محتوى التربة من الحديد المتاح في جميع معاملات المواد الهيومية في مدتي التحضين(T2:T3) بالمقارنة مع فترة التحضين(T1)، وتفوقت معاملة الحموض الفولفية (FAFe_0) حيث ارتفع محتوى التربة من الحديد المتاح من

(0.3 mg.kg⁻¹) في معاملة الشاهد ليصل إلى (3.89 mg.kg⁻¹) في المعاملة (FAFe₀).

الجدول رقم(4): تأثير مدة التحضين والمواد الهيمومية في محتوى التربة S2 من الحديد المتاح (mg.kg⁻¹)

التأثير في محتوى التربة غير المعاملة بالحديد من الحديد المتاح				
HS	Incubation Time			Mean
	T1	T2	T3	
Q ₀	0.30	0.92	1.20*	0.81c
FAFe ₀	0.78*	1.08*	3.89*	1.92a
HAF ₀	0.49	1.33*	2.58*	1.47b
HX Fe ₀	0.60	1.03*	3.71*	1.78a
Mean	0.54c	1.09b	2.85a	
L.S.D _{0.05} Factor A(T):0.174 Factor B(HS):0.201 A*B:0.347				
التأثير في محتوى التربة المعاملة بالحديد من الحديد المتاح				
HS	Incubation Time			Mean
	T1	T2	T3	
Q ₁	0.60	1.37	3.81*	1.93b
FAFe ₁	1.72	3.41*	5.33*	3.49a
HAF ₁	0.89	2.55*	3.86*	2.44ab
HX Fe ₁	0.99	3.06*	4.45*	2.83ab
Mean	1.05c	2.60b	4.36a	
L.S.D _{0.05} Factor A(T):0.933 Factor B(HS):1.077 A*B:1.865				

اشترك قيمتين ضمن عمود أو صف المتوسطات بحرف أو أكثر دليل عدم وجود فروق معنوية بينهما
*: وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة 5%

كما يتضح من النتائج المبوبة في الجدول رقم(4) عند دراسة تأثير مدة التحضين والمواد الهيمومية مع إضافة الحديد حصول ارتفاع معنوي في محتوى التربة (S2) من الحديد المتاح عند الفترة الثالثة من التحضين (T3) مقارنةً بالفترتين (T1:T2) حيث ارتفع محتوى التربة (S2) من الحديد المتاح معنوياً من (1.05 mg.kg⁻¹) في فترة

التحضيرين الأولى (T1) إلى (4.36 mg.kg^{-1}) في الفترة الثالثة (T3). ويُلاحظ لدى دراسة تأثير إضافة المواد الهيمومية مع الحديد وجود ارتفاع معنوي في محتوى هذه التربة من الحديد المتاح بتأثير معاملة الحموض الفولفية مع الحديد (FAFe_0) مقارنةً بالشاهد، وكان للفعل المتبادل بين مدة التحضير والمواد الهيمومية والحديد المضاف تأثير معنوي في محتوى التربة من الحديد المتاح في جميع معاملات المواد الهيمومية في مدتي التحضيرين (T2:T3) مع تفوق واضح لمعاملة الحموض الفولفية (FAFe_1) حيث ارتفع محتوى التربة من الحديد المتاح من (0.6 mg.kg^{-1}) في المعاملة (Q1) ليصل إلى (5.33 mg.kg^{-1}) في المعاملة (FAFe_1)، وهذا يتوافق مع نتائج (Al-uqailli *et al.*, 2002) الذي أشار إلى ارتفاع معدل تحرر الحديد المضاف على شكل كبريتات الحديد ومركبات مخلبية في ثمان ترب كلسية بعد 45 يوم من التحضيرين.

يبين الجدول رقم (5) تأثير إضافة المواد الهيمومية في محتوى التربة (S3) من الحديد المتاح بعد مرور (2,4,6) أسابيع على تحضير هذه التربة، ويتضح من هذا الجدول حصول ارتفاع معنوي في محتوى التربة (S3) من الحديد المتاح عند الفترة الثالثة من التحضيرين (T3) مقارنةً بالفترتين (T1:T2) حيث ارتفع محتوى التربة (S3) من الحديد المتاح معنوياً من (0.48 mg.kg^{-1}) في فترة التحضيرين الأولى (T1) إلى (1.87 mg.kg^{-1}) في الفترة الثالثة (T3). وتشير النتائج المبينة في الجدول (5) إلى عدم وجود تأثير معنوي للمواد الهيمومية المضافة في محتوى هذه التربة من الحديد المتاح، بينما لوحظ حصول ارتفاع معنوي في محتوى التربة من الحديد المتاح في جميع معاملات مدة التحضيرين (T3) مقارنةً بمدتي التحضيرين (T1:T2). وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Taalab *et al.*, 2019) الذين أشاروا إلى دور الكربونات في زيادة ادمصاص الحديد والحد من إتاحتها في الترب الكلسية.

تُظهر نتائج الجدول (5) أيضاً أنه وفي حالة إضافة الحديد يُلاحظ حصول ارتفاع معنوي في محتوى التربة (S3) من الحديد المتاح عند الفترة الثالثة من التحضيرين (T3) مقارنةً بالفترتين (T1:T2)، حيث ارتفع محتوى التربة (S3) من الحديد المتاح معنوياً من (0.65 mg.kg^{-1}) في فترة التحضيرين الأولى (T1) إلى (4.09 mg.kg^{-1}) في

تأثير مدة التحضين على فعالية المواد الهيومية في جاهزية الحديد والزنك في الترب الكلسية

الفترة الثالثة (T3). مقابل ذلك لم تلحظ فروق معنوية بين المعاملات بتأثير المواد الهيومية المضافة، وقد يعود السبب في ذلك إلى أن ارتفاع محتوى الكلس في الترب الكلسية وارتفاع pH التربة يؤدي إلى خفض جاهزية الحديد لتعرضه لتفاعلات الادمصاص والترسيب، رغم إن التركيز الكلي لهذا العنصر في معظم الترب الكلسية يزيد عن احتياجات النبات (الحديثي، 2016). و يتضح من دراسة تأثير الفعل المتبادل بين مدة التحضين والمواد الهيومية والحديد المضاف في محتوى هذه التربة من الحديد المتاح حصول ارتفاع معنوي في محتوى هذه التربة من الحديد المتاح في جميع معاملات مدة التحضين (T3).

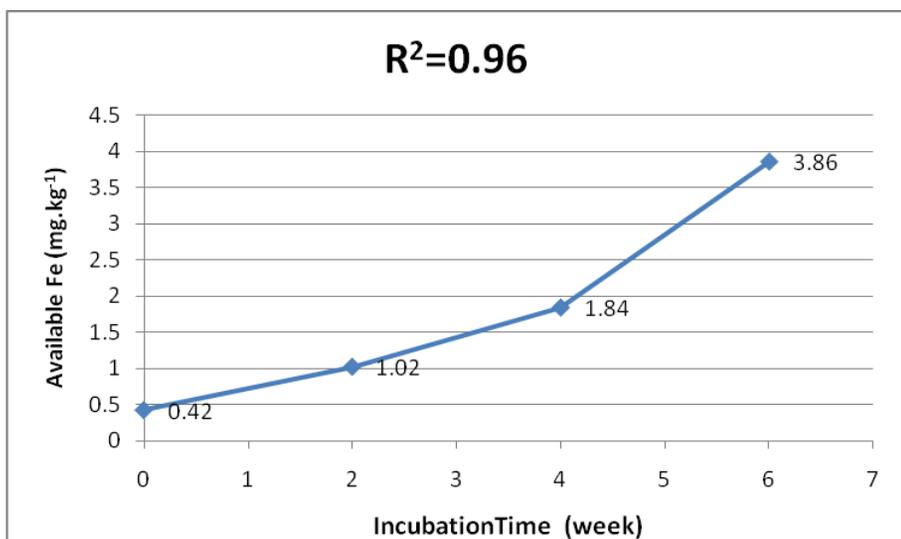
الجدول رقم(5): تأثير مدة التحضين والمواد الهيومية في محتوى التربة S3 من الحديد المتاح (mg.kg^{-1})

التأثير في محتوى التربة غير المعاملة بالحديد من الحديد المتاح				
HS	Incubation Time			Mean
	T1	T2	T3	
Q ₀	0.27	0.19	1.29*	0.58a
FAFe ₀	0.77	0.84	2.14*	1.25a
HAF ₀	0.30	0.51	1.90*	0.90a
HX Fe ₀	0.57	0.61	2.14*	1.11a
Mean	0.48b	0.54b	1.87a	
L.S.D _{0.05} Factor A(T):0.339 Factor B(HS):0.932 A*B:0.678				
التأثير في محتوى التربة المعاملة بالحديد من الحديد المتاح				
HS	Incubation Time			Mean
	T1	T2	T3	
Q ₁	0.33	0.82	3.88*	1.68a
FAFe ₁	1.23	2.20*	3.99*	2.48a
HAF ₁	0.38	0.84	4.20*	1.81a
HX Fe ₁	0.64	0.89	4.30*	1.94a
Mean	0.65b	1.19b	4.09a	
L.S.D _{0.05} Factor A(T):0.8 Factor B(HS):0.924 A*B:1.601				

اشترك قيمتين ضمن عمود أو صف المتوسطات بحرف أو أكثر دليل عدم وجود فروق معنوية بينهما

*: وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة 5%

يبين الشكل (1) علاقة الارتباط بين فترة تحضين التربة ومحتواها من الحديد المتاح. ويتضح من هذا الشكل وجود علاقة ارتباط معنوية جداً ($R^2=0.96$) بين المدة الزمنية لتحضين التربة ومحتواها من الحديد القابل للاستفادة، حيث ارتفع محتوى التربة من الحديد المتاح بزيادة فترة التحضين، وتتوافق هذه النتيجة مع نتائج (Hama, 2007) الذي أشار إلى الدور الإيجابي لمدة التحضين في تحلل المادة العضوية وجاهزية المغذيات الصغرى، وذلك من خلال خفض درجة pH التربة والحيلولة دون دخول الحديد في تشكيل مركبات ضعيفة الذوبان عن طريق ارتباط الحديد بالمادة العضوية على صورة معقدات (البليخي، 2007).

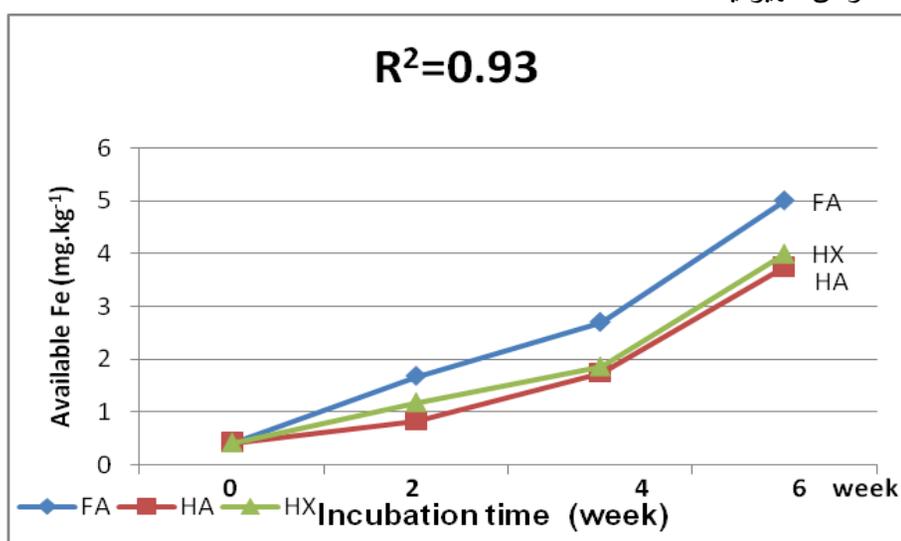


الشكل (1) العلاقة بين مدة تحضين التربة ومحتواها من الحديد المتاح

يبين الشكل (2) تأثير نوع المادة الهيمومية المضافة في محتوى التربة من الحديد المتاح خلال فترات التحضين المدروسة. ويتضح من هذا الشكل وجود علاقة ارتباط ايجابية قوية جداً ($R^2= 0.93$) بين محتوى التربة من الحديد المتاح و المواد الهيمومية المضافة خلال جميع فترات التحضين، فلقد أدت إضافة المواد الهيمومية جميعها إلى رفع محتوى التربة من الحديد المتاح مقارنة بالمحتوى الأساسي للتربة قبل التحضين، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه (Shehta,2019) حيث لاحظت أن إضافة عنصر الحديد مخلوطاً مع المواد الهيمومية أدت إلى زيادة إتاحة الحديد في ثلاث ترب كلسية من

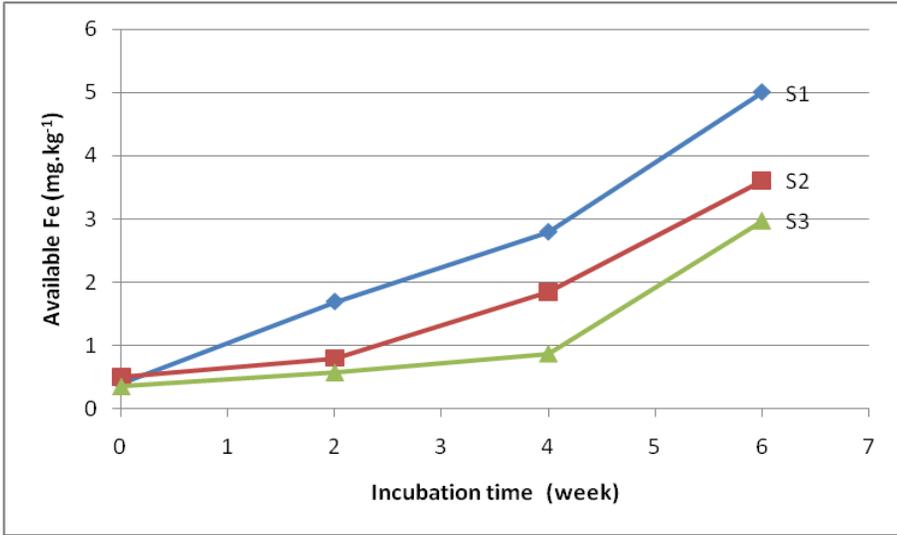
خلال تجربة تحضين استمرت لمدة شهرين، وتتوافق هذه النتيجة أيضاً مع ما توصل إليه (Al-Barakat *et al.*, 2018) الذين وجدوا أن إضافة المواد الهيومية كان لها دور هام في زيادة خصوبة التربة ومحتواها من الأشكال المتاحة من العناصر الغذائية.

كما تُظهر المقارنة بين المواد الهيومية المستخدمة في الدراسة تفوق الحموض الفولفية على الهيوماكس والحموض الهيومية، ويمكن وضع الترتيب التالي للمواد العضوية المستخدمة من حيث تأثيرها في جاهزية الحديد: الحموض الفولفية < الهيوماكس < الحموض الهيومية.



الشكل (2) العلاقة بين نوع المادة الهيومية المضافة و محتوى التربة من الحديد المتاح خلال فترات التحضين

يبين الشكل (3) تغير محتوى الترب الثلاث المدروسة من الحديد المتاح خلال مدة التحضين، حيث نلاحظ ارتفاع محتوى هذه الترب من الحديد المتاح بزيادة مدة التحضين. ولدى المقارنة بين الترب الثلاث من حيث درجة الاستجابة لإضافة المواد الهيومية والحديد خلال مدة التحضين يُلاحظ تفوق التربة (S1) على التربة (S2) التي تفوقت بدورها على التربة (S3). وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (الحديثي، 2016) بأن ارتفاع نسبة كربونات الكالسيوم في التربة يؤدي إلى خفض جاهزية الحديد كما أن الدور الذي تؤديه كربونات الكالسيوم في تحسين التهوية يعمل على توفير ظروف لأكسدة أيونات الحديدي (Fe^{+2}) إلى الحديد (Fe^{+3}) لذا تقل جاهزية الحديد للنبات (النعمي، 1999).



الشكل (3): تغير محتوى الترب المدروسة من الحديد المتاح خلال مدة التحضين

يبين الجدول رقم (6) تأثير إضافة المواد الهيومية في محتوى التربة (S1) من الزنك المتاح بعد مرور (2,4,6) أسابيع على تحضين هذه التربة. ويتضح من هذا الجدول عند دراسة تأثير مدة التحضين والمواد الهيومية دون إضافة الزنك حصول ارتفاع معنوي في محتوى التربة (S1) من الزنك المتاح عند فترة التحضين (T3) مقارنةً بالفترتين (T1:T2)، حيث ارتفع محتوى التربة (S1) من الزنك المتاح معنوياً من (0.16 mg.kg⁻¹) في فترة التحضين الأولى (T1) إلى (2.40mg.kg⁻¹) في الفترة الثالثة (T3). ويُلاحظ وجود ارتفاع معنوي في محتوى هذه التربة من الزنك المتاح بتأثير معاملة الحموض الفولفية (FAZn₀) مقارنة بمعاملة الشاهد والمعاملتين (HAZn₀,HXZn₀). وعند دراسة تأثير الفعل المتبادل بين مدة التحضين والمواد الهيومية في محتوى هذه التربة من الزنك المتاح لوحظ حصول ارتفاع معنوي في محتوى التربة من الزنك المتاح في جميع معاملات المواد الهيومية عند مدة التحضين (T3) وتفوقت معاملة الحموض الفولفية (FAZn₀).

الجدول رقم(6): تأثير مدة التحضين والمواد الهيومية في محتوى التربة(S1) من الزنك المتاح (mg.kg^{-1})

التأثير في محتوى التربة غير المعاملة بالزنك من الزنك المتاح				
HS	Incubation Time			Mean
	T1	T2	T3	
Q ₀	0.18	0.21	2.13	0.84b
FAZn ₀	0.14	0.32	3.09*	1.18a
HAZn ₀	0.13	0.25	2.15*	0.85b
HX Zn ₀	0.20	0.24	2.23*	0.89b
Mean	0.16b	0.26b	2.40a	
L.S.D _{0.05} Factor A(T):0.22 Factor B(HS):0.254 A*B:0.441				
التأثير في محتوى التربة المعاملة بالزنك من الزنك المتاح				
HS	Incubation Time			Mean
	T1	T2	T3	
Q ₁	0.25	0.24	3.17	1.22b
FAZn ₁	0.28	1.43*	3.89*	1.86a
HAZn ₁	0.21	1.09*	3.50*	1.60ab
HX Zn ₁	0.23	1.20*	3.67*	1.70a
Mean	0.24c	0.99b	3.56a*	
L.S.D _{0.05} Factor A(T):0.343 Factor B(HS):0.396 A*B:0.687				

اشترك قيمتين ضمن عمود أو صف المتوسطات بحرف أو أكثر دليل عدم وجود فروق معنوية بينهما
*: وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة 5%

كما تظهر النتائج المبوية في الجدول رقم (6) عند دراسة تأثير مدة التحضين والمواد الهيومية مع إضافة الزنك حصول ارتفاع معنوي في محتوى التربة (S1) من الزنك المتاح عند الفترة الثالثة من التحضين (T3) مقارنةً بالفترتين (T1:T2) حيث ارتفع محتوى التربة (S1) من الزنك المتاح معنوياً من (0.24 mg.kg^{-1}) في فترة التحضين

(T1) إلى (3.56 mg.kg^{-1}) في الفترة الثالثة (T3). كما تفوقت مدة التحضين (T2) على مدة التحضين (T1). ويُلاحظ وجود ارتفاع معنوي في محتوى هذه التربة من الزنك المتاح بتأثير معاملة الحموض الفولفية (FAZn_1) والهيوماكس (HXZn_1) مقارنة بالشاهد، إذ ارتفع محتوى التربة من الزنك المتاح من (1.22 mg.kg^{-1}) في المعاملة (Q_0) ليصل إلى ($1.86, 1.7 \text{ mg.kg}^{-1}$) في المعاملتين ($\text{FAZn}_1, \text{HXZn}_1$) على التوالي. ويتضح من دراسة تأثير الفعل المتبادل بين مدة التحضين والمواد الهيومية في محتوى هذه التربة من الزنك المتاح وجود ارتفاع معنوي في محتوى التربة من الزنك المتاح في جميع معاملات المواد الهيومية عند مدتي التحضين (T2:T3). وهذا يتفق مع (Das et al., 2002) الذين أشاروا إلى كفاءة الصورة العضوية للزنك عند إضافتها للتربة بسبب محافظتها على الزنك ذاتياً في محلول التربة والحيلولة دون تثبيته أو ترسيبه.

يبين الجدول رقم (7) تأثير إضافة المواد الهيومية في محتوى التربة (S2) من الزنك المتاح بعد مرور (2,4,6) أسابيع على تحضين هذه التربة، ويتضح من هذا الجدول عند دراسة تأثير مدة التحضين والمواد الهيومية عند عدم إضافة الزنك حصول ارتفاع معنوي في محتوى التربة (S2) من الزنك المتاح عند الفترة الثالثة من التحضين (T3) مقارنةً بالفترتين (T1:T2) حيث ارتفع محتوى التربة (S1) من الزنك المتاح معنوياً من (0.26 mg.kg^{-1}) في فترة التحضين الأولى (T1) إلى (10.56 mg.kg^{-1})¹ في الفترة الثالثة (T3). كما يلاحظ وجود ارتفاع معنوي في محتوى هذه التربة من الزنك المتاح بتأثير معاملة الحموض الفولفية (FAZn_0) و معاملة الهيوماكس (HXZn_0) مقارنةً بالشاهد. وعند دراسة تأثير الفعل المتبادل بين مدة التحضين والمواد الهيومية في محتوى هذه التربة من الزنك المتاح لوحظ حصول ارتفاع معنوي في محتوى التربة من الزنك المتاح في جميع معاملات المواد الهيومية في مدة التحضين (T3) وتفق واضح لمعاملة الحموض الفولفية (FAZn_0)، وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Antoniadis et al., 2007) الذين أشاروا إلى الدور الايجابي للمواد الدبالية في تحرير الزنك من الفلزات الحاوية عليه وزيادة جاهزيته للنبات.

تأثير مدة التحضين على فعالية المواد الهيومية في جاهزية الحديد والزنك في الترب الكلسية

الجدول رقم(7): تأثير مدة التحضين والمواد الهيومية في محتوى التربة(S2) من الزنك المتاح (mg.kg^{-1})

التأثير في محتوى التربة غير المعاملة بالزنك من الزنك المتاح				
HS	Incubation Time			Mean
	T1	T2	T3	
Q ₀	0.24	0.30	10.06*	3.53c
FAZn ₀	0.32	0.37	11.14*	3.95a
HAZn ₀	0.25	0.27	10.34*	3.62c
HX Zn ₀	0.22	0.26	10.70*	3.73b
Mean	0.26b	0.30b	10.56a	
L.S.D _{0.05} Factor A(T):0.094 Factor B(HS):0.109 A*B:0.188				
التأثير في محتوى التربة المعاملة بالزنك من الزنك المتاح				
HS	Incubation Time			Mean
	T1	T2	T3	
Q ₁	0.26	4.35*	11.10*	5.24a
FAZn ₁	0.27	6.41*	12.34*	6.34a
HAZn ₁	0.34	5.04*	11.44*	5.61a
HX Zn ₁	0.27	5.53*	11.32*	5.71a
Mean	0.29c	5.34b	11.55a	
L.S.D _{0.05} Factor A(T):1.502 Factor B(HS):1.743 A*B:3.003				

اشترك قيمتين ضمن عمود أو صف المتوسطات بحرف أو أكثر دليل عدم وجود فروق معنوية بينهما

*: وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة 5%

وعند دراسة تأثير مدة التحضين والمواد الهيومية مع إضافة الزنك تظهر النتائج المبوبة في الجدول رقم(7) حصول ارتفاع معنوي في محتوى التربة (S2) من الزنك المتاح عند فترة التحضين(T3) مقارنةً بالفترتين (T1:T2) حيث ارتفع محتوى التربة (S2) من الزنك المتاح معنوياً من (0.29mg.kg^{-1}) في فترة التحضين الأولى (T1) إلى (11.55mg.kg^{-1}) في الفترة الثالثة (T3). كما تفوقت مدة التحضين (T2) على مدة التحضين (T1). وعند دراسة تأثير إضافة المواد الهيومية مع الزنك المضاف لم تلاحظ

فروق معنوية بين المعاملات والشاهد، ويتضح من دراسة تأثير الفعل المتبادل بين مدة التحضين والمواد الهيومية والزنك المضاف في محتوى هذه التربة من الزنك المتاح حصول ارتفاع معنوي في محتوى التربة من الزنك المتاح في جميع معاملات مدتي التحضين (T2:T3) مقارنةً بمدة التحضين (T1).

يبين الجدول رقم (8) تأثير إضافة المواد الهيومية في محتوى التربة (S3) من الزنك المتاح بعد مرور (2,4,6) أسابيع على تحضين هذه التربة، ويتضح من هذا الجدول عند دراسة تأثير مدة التحضين والمواد الهيومية دون إضافة الزنك حصول ارتفاع معنوي في محتوى هذه التربة من الزنك المتاح عند الفترة الثالثة من التحضين (T3) مقارنةً بالفترتين (T1:T2) حيث ارتفع محتوى التربة (S3) من الزنك المتاح معنوياً من (0.16) mg.kg^{-1} في فترة التحضين الأولى (T1) إلى (1) mg.kg^{-1} في الفترة الثالثة (T3). كما يلاحظ وجود ارتفاع معنوي في محتوى هذه التربة من الزنك المتاح بتأثير معاملة الحموض الفولفية (FAZn₀) مقارنة بالمعاملات الأخرى، حيث ارتفع محتوى التربة من الزنك المتاح من (0.37) mg.kg^{-1} في المعاملة (Q₀) ليصل إلى (0.53) mg.kg^{-1} في المعاملة (FAZn₀). وعند دراسة تأثير الفعل المتبادل بين مدة التحضين والمواد الهيومية في محتوى هذه التربة من الزنك المتاح لوحظ حصول ارتفاع معنوي في محتوى التربة من الزنك المتاح في جميع معاملات المواد الهيومية في مدة التحضين (T3) مقارنةً بمدتي التحضين (T1:T2).

يتضح من نتائج الجدول (8) فيما يخص تأثير مدة التحضين والمواد الهيومية مع إضافة الزنك حصول ارتفاع معنوي في محتوى التربة (S3) من الزنك المتاح عند الفترة الثالثة من التحضين (T3) مقارنةً بالفترتين (T1:T2) حيث ارتفع محتوى التربة (S3) من الزنك المتاح معنوياً من (0.20) mg.kg^{-1} في فترة التحضين الأولى (T1) إلى (1.40) mg.kg^{-1} في الفترة الثالثة (T3). كما تفوقت مدة التحضين (T2) على مدة التحضين (T1). ويلاحظ حصول ارتفاع معنوي في محتوى هذه التربة من الزنك المتاح بتأثير المعاملة (FAZn₁) مقارنةً بالشاهد، بينما لم تلاحظ فروق معنوية بين باقي المعاملات والشاهد. ويتضح من دراسة تأثير الفعل المتبادل بين مدة التحضين والمواد

الهيومية والزنك المضاف حصول ارتفاع معنوي في محتوى التربة من الزنك المتاح في جميع معاملات مدة التحضين (T3) مقارنةً بمدتي التحضين (T1:T2).

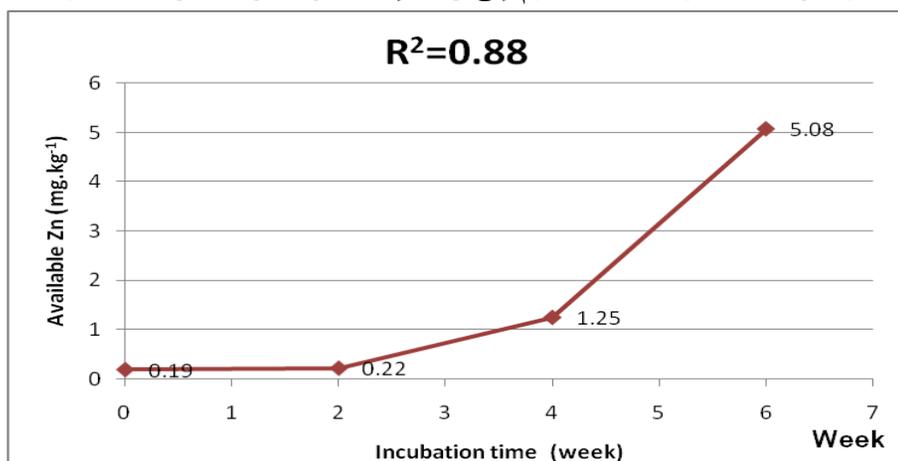
الجدول رقم(8): تأثير مدة التحضين والمواد الهيومية في محتوى التربة(S3) من الزنك المتاح (mg.kg^{-1})

التأثير في محتوى التربة غير المعاملة بالزنك من الزنك المتاح				
HS	Incubation Time			Mean
	T1	T2	T3	
Q ₀	0.14	0.16	0.82*	0.37c
FAZn ₀	0.21*	0.22*	1.17*	0.53a
HAZn ₀	0.14	0.13	0.91*	0.39c
HX Zn ₀	0.14	0.14	1.12*	0.47b
Mean	0.16b	0.16b	1.00a	
L.S.D _{0.05} Factor A(T):0.032 Factor B(HS):0.037 A*B:0.064				
التأثير في محتوى التربة المعاملة بالزنك من الزنك المتاح				
HS	Incubation Time			Mean
	T1	T2	T3	
Q ₁	0.22	0.50	1.05*	0.59b
FAZn ₁	0.25	0.59*	1.64*	0.83a
HAZn ₁	0.14	0.46	1.35*	0.65ab
HX Zn ₁	0.19	0.16	1.54*	0.63b
Mean	0.20c	0.43b	1.40a	
L.S.D _{0.05} Factor A(T):0.16 Factor B(HS):0.184 A*B:0.319				

اشترك قيمتين ضمن عمود أو صف المتوسطات بحرف أو أكثر دليل عدم وجود فروق معنوية بينهما
*: وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة 5%

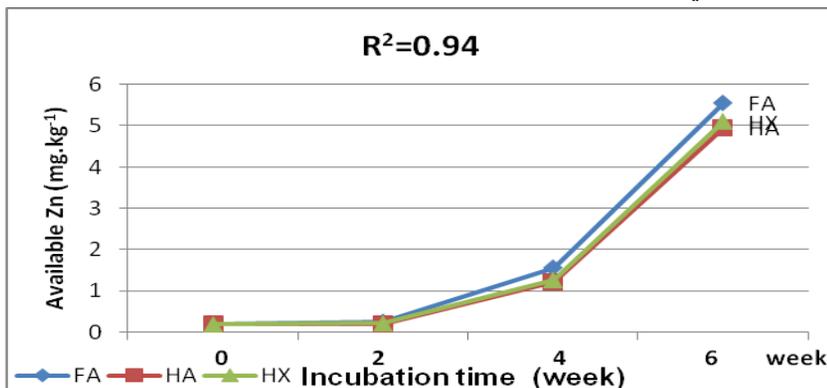
يبين الشكل (4) علاقة الارتباط بين مدة تحضين التربة ومحتواها من الزنك المتاح. ويتضح من هذا الشكل وجود علاقة ارتباط معنوية جداً ($R^2=0.88$) بين المدة الزمنية لتحضين التربة ومحتواها من الزنك القابل للإفادة حيث ارتفع محتوى التربة من الزنك المتاح بزيادة فترة التحضين. وهذا يتفق مع نتائج تجربة التحضين التي أجراها (Mane

and Patil,2020) لتربة كلسية حيث أدى تحضين كبريتات الزنك مع السماد العضوي لخمس فترات تحضين خلال 55 يوم إلى زيادة إتاحة الزنك بزيادة فترة التحضين.



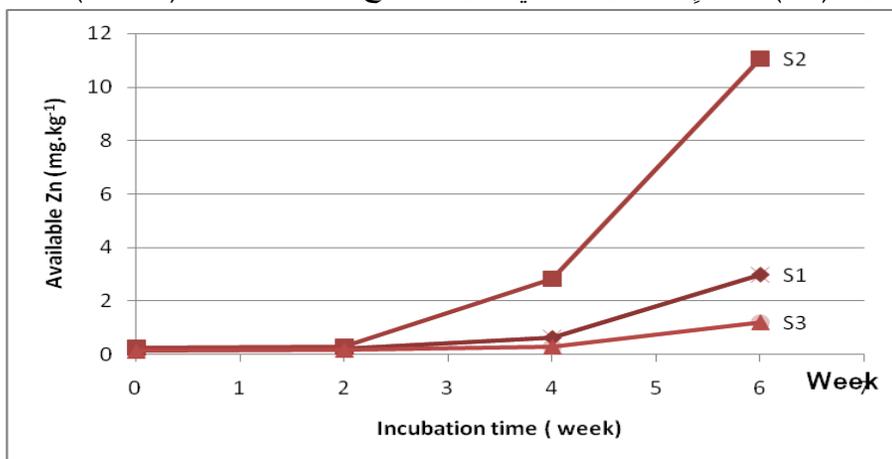
الشكل (4) العلاقة بين مدة تحضين التربة ومحتواها من الزنك المتاح

يظهر الشكل (5) تأثير نوع المادة الهيومية المضافة في محتوى التربة من الزنك المتاح خلال فترات التحضين المدروسة بغض النظر عن محتوى التربة من الكربونات الكلية. ويتضح من هذا الشكل وجود علاقة ارتباط ايجابية قوية جداً ($R^2 = 0.94$) بين محتوى التربة من الزنك المتاح و المواد الهيومية المضافة خلال جميع فترات التحضين، فلقد أدت إضافة المواد الهيومية جميعها إلى رفع محتوى التربة من الزنك المتاح مقارنة بالمحتوى الأساسي للتربة قبل التحضين. كما و تُظهر المقارنة بين المواد الهيومية المستخدمة في الدراسة تفوق الحموض الفولفية على الهيوماكس والحموض الهيومية.



الشكل (5) العلاقة بين نوع المادة الهيومية المضافة و محتوى التربة من الزنك المتاح خلال فترات التحضين

يبين الشكل (6) تغير محتوى الترب الثلاث (S1,S2,S3) المدروسة من الحديد المتاح خلال مدة التحضين و نلاحظ عموماً ارتفاع محتوى الترب الثلاث المدروسة من الحديد المتاح بزيادة مدة التحضين. ولدى المقارنة بين الترب الثلاث من حيث درجة الاستجابة لإضافة المواد الهيومية والزنك خلال مدة التحضين يُلاحظ تميز التربة (S2) بالمقارنة مع الترتين (S1) و(S3) وربما يعود السبب في ذلك إلى ارتفاع المحتوى الأساسي للتربة (S2) من كلٍ من الزنك الكلي والزنك المتاح مقارنة بالترتين (S1,S3).



الشكل (6): تغير محتوى الترب المدروسة من الزنك المتاح خلال مدة التحضين

5-الاستنتاجات والمقترحات:

انطلاقاً من النتائج التي تم التوصل إليها من دراسة مدة التحضين و إضافة المواد الهيومية للتربة الكلسية يمكن وضع الاستنتاجات التالية:

1- ارتفع تركيز كل من الحديد المتاح والزنك المتاح بزيادة فترة التحضين، حيث تفوقت فترة التحضين الثالثة (T3) على الفترتين (T1: T2)، وبلغت الزيادة:

$$T1(143\%) < T2(338\%) < T3(819\%)$$

في تركيز الحديد القابل للإفادة

$$T1(16\%) < T2(558\%) < T3(2574\%)$$

في تركيز الزنك القابل للإفادة.

2- أدت إضافة المواد الهيومية (الحموض الهيومية، الحموض الفولفية، الهيوماكس) للترب الكلسية إلى تحسن ملحوظ في جاهزية عنصر الحديد والزنك.

3- حَقَّقَ الفعل المتبادل بين التحضين والمواد الهيومية المستخدمة تأثيراً أكبر في محتوى التربة من الحديد والزنك القابلين للإفادة في حالة الحموض الفولفية بالمقارنة مع الحموض الهيومية والهيوماكس، ونتيجةً لهذا التداخل بلغت الزيادة في محتوى التربة من الحديد القابل للإفادة: $FA(644\%) > HX(459\%) > HA(402\%)$ وفي محتوى التربة من الزنك القابل للإفادة:

$$.FA(1189\%) > HX(1053\%) > HA(1016\%)$$

4- تتعلق درجة استجابة محتوى التربة من الحديد المتاح لإضافة الحديد إلى حد بعيد بمحتوى التربة من الكربونات الكلية، بينما تكون هذه العلاقة أقل وضوحاً في حالة الزنك.

5- ينصح بإضافة الأشكال المعدنية للحديد والزنك مخلوطةً مع المواد الهيومية في بداية موسم النمو النباتي.

6-المراجع:

- 1- أبو نقطة، فلاح والبلخي، أكرم والشاطر، محمد سعيد (2010): تأثير الأسمدة العضوية في إتاحة بعض العناصر الصغرى في التربة وإنتاجية السبانخ- مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية- المجلد 26: العدد (2) ص 15-26.
- 2- البلخي، أكرم (2007): دراسة تفاعلات بعض المواد العضوية الطبيعية والمنتجة ومعقداتها في تخصيب التربة وإنتاجية المحاصيل . رسالة دكتوراه، جامعة دمشق.
- 3- الحديثي، أكرم والعاني، أحمد (2016): امتزاز الحديد المتمائل حرارياً من مصادر مختلفة للحديد في تربة كلسية. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية، مجلد 14: العدد (2) ص 53- 60.
- 4- الحديثي، أكرم والعاني، أحمد (2016): حركيات مصادر مختلفة من الحديد في تربة كلسية. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية المجلد 14: العدد (2) ص 61-69.
- 5- النعيمي، سعد الله ونجم، عبدالله (1999): الأسمدة وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي، بغداد.
- 6- عودة، محمود وشمشم، سمير (2008): خصوبة التربة وتغذية النبات (القسم العملي). منشورات جامعة البعث - كلية الهندسة الزراعية.

- 7- محمد، إيمان و صالح، حمد و كريم، هادي(2015): تأثير إضافة السماد الفوسفاتي والسماد الحيوي وحامض الهيوميك في جاهزية الفسفور والحديد في التربة . مجلة القادسية للعلوم الزراعية، العدد1: المجلد (5) ص 15-25.
- 8- مشهداني، وليد وتاج الدين، منذر وعبد الجبار، بسام، كنان(2020): تأثير أسمدة العناصر الصغرى النانوية والأحماض الدبالية والسماد الحيوي في جاهزية بعض المغذيات في التربة وحاصل الحنطة. المجلة العراقية لعلوم التربة، المجلد 20: العدد (1) ص 219-237.

المراجع الأجنبية:

- 1- Abu Nukta, F and R. Parkinson(2007): Effect of humic substances on micronutrients availability in soils.Damas Univ. Agri. Sci. J. 21(2):163-178.
- 2- AL-Barakat Kadhem, H. N., Talib ALshujairy, Q. A., & AL-Hedny, S. (2018): Effect of bio-fertilization and the addition of humic and fulvic acid in availability of phosphorus, some minor elements in soil and growth of white maize plant, sorghum bicolorl. Plant Archives, 18:(2), 2777-2785.
- 3- Al-Uqaili, J, K; A. A. Al-haderhi, and A. K. A .Jarallah(2002): Adsorption-desorption of iron in some calcareous soils. Basrah J.Agric. Sci. 15: (2) 49-64.
- 4- Antoniadis, V; C. Tsadilasb and S. Stamatiadisc (2007): Effect of dissolved organic carbon on zinc solubility in incubated biosolids-amended Soils. J. Environ. Qual. 36:379-385.
- 5- Baruah, T .C and Barthakur H.P (1997): A textbook of soil analysis. Vicas Publishing House PVT LTD.
- 6- Bell, R.W., and B. Dell. 2008. Micronutrients for Sustainable Food, Feed, Fibre and Bioenergy Production.1st edition, IFA, Paris, France.

- 7- Bouyoucos ,G.J (1962): Hydrometer method improved for making particle – size analysis of soil .Agron.J.53:464 – 465.
- 8- Das D.K., Karak T. and Karmakar S.K (2002): Efficiency of chelated zinc (Zn-EDTA) on the maintenance of zinc in soils in relation to yield and nutrition of rice (*Oryza sativa* L.).17th WCSS 14-21 August 2002 , Thailand .
- 9- Drouineau, G. (1942): Dosage rapid du calcire actif du sol. Nouvelles donnies sur la reportation de la nature des fractions calcaires .Ann .Agron. 12:411- 450
- 10- El-Hady, O. A. and Abo-Sedera, S. A., (2006): Conditioning effect of composts and acrylamide hydrogels on a sandy calcareous soil. Iphysico-biochemical properties of the soil. Int. J. Agric. Biol., 8(6): 876-884
- 11- FAO(2016):. FAO Soils Portal: Management of Calcareous Soils <<http://www.fao.org/soils-portal/soil-management/management-of-some-problem-soils/calcareous-soils/ar/>> (accessed 01.04.16)
- 12- Hama,K.H.K. (2007): Dynamics of organic matter decomposition and its effect on some micronutrients availability in some Sulaimani soils governorate. Thesis for Doctor degree soil Department. College of Agriculture. University of Sulaimani.

- 13- Hooda, P.S.(2010): Assessing bioavailability of soil trace elements. Trace elements in soils, pp.227-265.
- 14- Ifansyah, H(2013): Soil pH and Solubility of Aluminum, Iron, and Phosphorus in Ultisols: The Roles of Humic Acid. J.
- 15- Kacar, B. and Katkat, A. V.(2007): Plant Nutrition. Nobel Publication No. 849. Science and Biology Publication Series,Ankara.
- 16- Leytem, A. B. and Mikkelsen, R. L.(2005): The nature of phosphorus in calcareous soils. Better Crop. 89(2): 11-13.
- 17- Lindsay,W.I.and Norvell,W.A.,(1978):Development of DTPA soil test for zinc,iron.manganese,and copper.Soil Sci. Soc. Am.J. 42:421-428.
- 18- Mackowiak, C. L.; Grossl, P. R. and Bughee, B. G. (2001): Beneficial effects of humic acid and micronutrient availability to wheat. Soil Sei. Soc. Am. J.65, 1744-1750.
- 19- Mane JT, Dr. Jagtap PB and Dr. Patil VV (2020): Effect of different manures on periodical availibility of zinc and iron in calcareous soil. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 9(6): 191-194.
- 20- Marschner, H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press. London 889.
- 21- McKeague, J.A. (ed.).(1978): Manual on soil sampling and methods of analysis. Second edition. Canadian Soil Survey

- Committee. Canadian Society of Soil Science. Ottawa, Ontario. 212 pp
- 22- Mclean, E., O. (1987): Soil pH and lime requirement. P.199–224, in A.L. page (ed). Methods of analysis, part 2: Chemical and microbiological properties. Am. Soc. Argon., Madison, WI, USA.
- 23- Mortvedt, J. J.; Cox, F. R.; Shuman, L. M. and Welch, R. M. (1991): Micronutrients in Agriculture. Soil Sci. Soc. of Am. Book Series, Madison, WI; USA.
- 24- Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Keenege. (1982): Methods of Soil Analysis part 2. Am. Soc. Agron. Inc. Pub. Madison, Wisconsin, U.S.A.
- 25- Ramasamy, N., Kandasamy, S., Thiyageshwari, S., and Murugesu, B. P. (2006): Influence of lignite humic acid on the micronutrient availability and yield of blackgram in an Alfisol. 18th world congress of soil science. Philadelphia, PA, USA.
- 26- Romheld, V., and M. Nikollic (2007): Iron. *In* Barker, A. V., and D. J. Pilbeam –book of Plant Nutrition. CRC Press, Taylor and Francis, USA pp.330.
- 27- Shaban, Kh, A.; AbdEl-Kader, M. G. and Khalil, Z.M (2012): Effect of soil amendments on soil fertility and sesame crop productivity under newly reclaimed soil conditions. J. Appli. Sci. Res. 8 (3): 1568 – 1575.

- 28– Shehata Sherine (2019): Humic Acid Influence on Chemically Extractable forms of Iron and Manganese in some Calcareous Soils Journal of Soil Sciences and Agricultural Engineering, Mansoura Univ., Vol 10 (9):517–525.
- 29–Taalab, A.S., Ageeb, G.W., Siam, H.S. and Mahmoud, S.A.,(2019): Some Characteristics of Calcareous soils. A review AS Taalab¹, GW Ageeb², Hanan S. Siam¹ and Safaa A. Mahmoud¹. Middle East J, 8(1): pp.96–105.
- 30–Taber,H.G.(2009): Plant Analysis Sampling Procedures and Micronutrient Characteristics with Emphasis on Vegetable Crops.
- 31–Thomas, E.K., McGrane, S., Briner, J.P. and Huang, Y., (2012): Leaf wax $\delta^2\text{H}$ and varve–thickness climate proxies from proglacial lake sediments, Baffin Island, Arctic Canada. Journal of paleolimnology, 48(1): pp.193–207.
- 32–Turkmen,C. and Sungur,A.(2014): Influence of Humic Acid on Availability of Zn, Cu, Mn, Fe in Soils . Asian Journal of Chemistry26(13):3977–3980.
- 33– Walkley, A. and Black, I.A. (1934): An examination of the Degtjareff method for determination soil organic matter, and a proposed modification of the chromice acid titration method. Soil Sci.34:29–38

تأثير مواعيد الزراعة والتسميد المركب NPK في الغلة الثمرية والزيتية لمحصول الكزبرة

د.م. عزة بشير خلوف (*)

(*) دكتور/ مدرس، عضو هيئة تدريسية، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة البعث.

الملخص:

نُفذ البحث خلال الموسم الزراعي 2022 على نبات الكزبرة بهدف دراسة تأثير مواعيد الزراعة والتسميد المركب NPK (20:20:20) في بعض المؤشرات المورفولوجية وتأثيرها على الغلة الثمرية والزيتية. حيث تم تطبيق ثلاثة مواعيد زراعة (10 كانون الثاني، 10 شباط و 10 آذار) وخمس مستويات من التسميد (0، 100، 125، 150 و 175 كغ. هكتار⁻¹) والتفاعلات المتبادلة بينها. صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاث مكررات لكل معاملة. أظهرت نتائج التحليل الإحصائي تأثيراً معنوياً لمعاملات مواعيد الزراعة والتسميد NPK والتفاعلات المتبادلة بينها في جميع الصفات المدروسة. بالنسبة لموعد الزراعة تفوق الموعد 10 شباط معنوياً على باقي مواعيد الزراعة في متوسط صفة ارتفاع النبات، عدد الأفرع الرئيسة في النبات، عدد النورات الزهرية في النبات، الغلة الثمرية والزيتية، بينما تفوق موعد الزراعة 10 كانون الثاني في صفتي وزن الألف ثمرة ونسبة الزيت العطري. بالنسبة للتسميد المركب NPK تفوقت المعاملة 150 كغ. هكتار⁻¹ في جميع الصفات المورفولوجية والإنتاجية بالمقارنة مع الشاهد، أما بالنسبة لتفاعل المعاملتين معاً تفوقت معاملة (10 شباط × 150 كغ. هكتار⁻¹) في صفتي الغلة الثمرية والزيتية (1316.36 كغ. هكتار⁻¹ و 11.41 لبيتر. هكتار⁻¹ على التوالي).

الكلمات المفتاحية: كزبرة، موعد زراعة، NPK، الغلة الثمرية، زيت طيار.

Effect of Planting Dates and NPK Fertilization on Fruits and Oil Yield of Coriander Crop

Dr. eng. Ezzat Basheer Khallouf (*)

(*) Lecturer, Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Al-Baath University

Abstract:

The research was carried out during the growing season (2022) on coriander planted with the aim of studying the effect of planting dates and NPK fertilization on some morphological indicators and their effect on fruit and oil yield. Three treatments of planting dates were applied (10 January, 10 February and 10 March) and five treatments of Fertilization (0, 100, 125, 150 and 175 kg.ha⁻¹) and their interactions were applied. The experiment was laid out using completely randomized block design (RCBD) with three replicates for each treatment.

Statistical analysis results showed significant effect of the treatments of planting dates and NPK fertilization and their mutual interactions on all studied traits. For planting dates treatments, the 10 February treatment excelled in average plant height, number of main branches per plant, number of umbels per plant, fruit and oil yield. Also 10 January treatment excelled in average 1000-fruits and oil percentage.

As for the NPK fertilization treatments, the 150 kg.ha⁻¹ was significantly superior in all the morphological and productivity traits compared to the control. As for the interaction of the two treatments together, the treatment (10 February x 150 kg. ha⁻¹) was superior in the characteristic of fruit and essential oil yield (1316.36 kg. ha⁻¹ and 11.41 liter. ha⁻¹ res.).

Keywords: Coriander, Planting dates, NPK, Fruit yield, Essential Oil.

المقدمة والدراسة المرجعية Introduction and Literature Review

يُعدّ نبات الكزبرة Coriander (*Coriandrum sativum*) واحداً من النباتات الطبية والعطرية المهمة التابع للفصيلة الخيمية Apiaceae ، ويشكل حوض البحر المتوسط الموطن الأصلي لنشوئه، ومنه انتشر إلى بقية أرجاء العالم [1].

تحتوي ثمار الكزبرة على زيت عطري طيار Essential oil عديم اللون أو أصفر شاحب له طعم ورائحة مميزة تبلغ نسبته بين 0.3% إلى 2.6% من وزنها الجاف [2]، وتتضمن التطبيقات الطبيّة استعمال مغلي ثمار الكزبرة كطارداً للغازات ومخففاً للتشنجات المعوية والصدريّة، ومهدئاً عاماً للجسم، وأثبتت الدراسات فوائد الثمار لمرضى السكري، حيث تحث البنكرياس على إفراز الأنسولين [3]، يمتلك زيت الكزبرة الطيار خواصاً مضادة للميكروبات والكائنات الحيّة المجهرية من الفطريات والبكتيريا [4]. يُعدّ نبات الكزبرة من المحاصيل الاقتصادية المهمة في الزراعة السورية، نتيجة الطلب المستمر على منتجاته العديدة (ثمار، زيت، عسل) وكونه أحد مصادر النقد الأجنبي حيث يزرع ضمن مناطق بيئية متباينة في الظروف الجوية من مناطق الاستقرار الأولى والثانية [3]. فاحتلت سورية المرتبة السادسة عالمياً بإنتاج ثماره الذي بلغ 28100 طناً، والذي يشكل 2.6% من الإنتاج العالمي [5].

تتأثر الغلّة البيولوجية لنباتات العائلة الخيمية ونسبة الزيت ومحتواه من المركبات الفعّالة بشكل إيجابي أو سلبي بالطراز البيئي المستخدم في الزراعة، وبالظروف البيئية السائدة خلال الموسم الزراعي إضافة إلى المعاملات الزراعية، مثل موعد الزراعة وعمليات التسميد والري والكثافة النباتية المطبقة [6]. كما تُعدّ الحرارة ومعدل الهطول المطري من أكثر العوامل المحدّدة لنجاح الإنتاج الزراعي، والتي تؤثر في: موعد الإنبات، معدّل النمو، موعد الإزهار والنضج [7].

أظهرت نتائج دراسة [8] أجريت في الهند (2008) حول تأثير موعد الزراعة في إنتاجية نبات اليانسون التابع أيضاً للفصيلة الخيمية والمشابه في متطلبات نموه لنبات الكزبرة، أنّ

الزراعة المبكرة لليانسون (تشرين الثاني وكانون الأول) عند مسافة 45 سم بين السطر والآخر، أعطت أعلى نسبة من الزيت العطري وأعلى نسبة من مركب الأنيثول، مقارنةً مع الزراعة المتأخرة (كانون الثاني وشباط) وعند مسافة 15 سم التي أعطت غلةً ثمرية أعلى بنسبة 20% بالمقارنة مع الزراعة المبكرة.

أكد [9] إمكانية الحصول على أعلى غلةً ثمرية لنباتات الفصيلة الخيمية في إيران عند الزراعة المتأخرة (شباط)، لتجنب فترات الصقيع في أشهر كانون الأول والثاني التي تؤثر سلباً في عدد النباتات في وحدة المساحة وتطور أجزائها النباتية وبالتالي انخفاض في إنتاجية وحدة المساحة فيما بعد، حيث تفضل درجة حرارة 15-18 م° لإنبات النباتات.

ذكر [10] أن إضافة النيتروجين لمحصول الكزبرة له تأثيراً معنوياً إيجابياً في زيادة صفة ارتفاع النبات وعدد الأفرع الرئيسية وعدد النورات الزهرية التي ستعكس بصورة مباشرة في الغلة الثمرية المتحصل عليها في وحدة المساحة، وأكد [11] على أهمية عنصر البوتاسيوم في تعزيز النمو الجذري للنبات وفي نقل نواتج التمثيل الضوئي من المصدر (الأوراق) إلى المصب (الثمار).

أظهرت نتائج [12] في مصر (2012) حول تأثير التسميد الأرضي والورقي بعنصري الآزوت (يوريا 46%) والفوسفور (P_2O_5 50%) على نباتات الكزبرة واليانسون والشمر الحلو التابعين للعائلة الخيمية تفوق معاملة التسميد الأرضي عن الرش الورقي لجميع النباتات المدروسة، وتفوق معاملة الآزوت والفوسفور معاً (200×75 كغ. هكتار⁻¹ على التوالي) في صفات ارتفاع النبات، عدد الأفرع الرئيسية، عدد النورات الزهرية في النبات، الوزن الرطب والجافة، الغلة الثمرية بالمقارنة مع الشاهد دون تسميد، بينما لم تكون هنالك فروق معنوية في صفتي نسبة الزيت الطيار والثابت بين معاملي (200×75 كغ. هكتار⁻¹ و (150×56.3 كغ. هكتار⁻¹) حيث كانوا الأعلى معنوياً بالمقارنة مع الشاهد.

بينت نتائج [13] في إيران (2013) حول تأثير مستويات مختلفة من التسميد الآزوتي (0، 40، 80 و120 كغ. هكتار⁻¹) على نمو إنتاجية نبات الكزبرة المزروع ضمن مسافات زراعية مختلفة، تفوق معاملة التسميد 80 كغ. هكتار⁻¹ في صفات ارتفاع النبات وعدد الأفرع الرئيسية، الغلة الثمرية (41.6 سم، 8.1 فرع. نبات⁻¹ و615 كغ. هكتار⁻¹ على التوالي) بالمقارنة مع الشاهد دون تسميد (34.7 سم، 7 فرع. نبات⁻¹، 353.3 كغ. هكتار⁻¹ على التوالي)، وكانت المسافة 50 سم بين السطور هي الأفضل معنوياً في معظم الصفات المدروسة.

أظهرت نتائج [14] في الهند (2011) حول تأثير التسميد المركب NPK والعضوي والتفاعل بينهما في نمو وإنتاجية نبات الكزبرة، أن استخدام 75% من الكمية الموصى لها من السماد NPK (25:12.5:12.5 كغ. هكتار⁻¹) مع 25% من السماد العضوي (7.5 طن. هكتار⁻¹) حقق أعلى غلة ثمرية بالمقارنة مع الشاهد دون تسميد، بينما حقق السماد (50:50:100 كغ. هكتار⁻¹) بمفرده ثاني أفضل غلة بالمقارنة مع التسميد العضوي بمفرده (10 طن. هكتار⁻¹).

مبررات البحث :Research justification:

نظراً للأهمية الاقتصادية لنبات الكزبرة كأحد المحاصيل الطبية المهمة في سورية، واستعماله في حياتنا اليومية كأحد المحاصيل التابلية والعطرية، كان لا بد من زيادة إنتاجية وحدة المساحة، وهذا لن يتحقق إلا عند الزراعة في الموعد الأمثل للدور الأساسي التي تحدده الظروف الجوية السائدة في المنطقة، بخاصة درجات الحرارة والهطول المطري، مع تبيان مدى تأثير التسميد المركب NPK على تحسين العائد الاقتصادي من الغلة الثمرية والزيتية لكونه مصدراً فعالاً للمغذيات النباتية التي تحقق تكاملاً في نمو النبات الخضري والجذري.

من هنا هدف البحث تقييم استجابة نبات الكزبرة تحت تأثير مواعيد الزراعة عند مستويات مختلفة من التسميد المركب NPK اعتماداً على بعض الصفات المورفولوجية وانعكاسها على الغلة الثمرية والزيتية لتحديد موعد الزراعة الأفضل والمستوى السمادي الأمثل.

مواد البحث وطرائقه Materials and Methods

1- المادة النباتية Plant material:

نُفذت الدراسة على نبات الكزبرة *Coriandrum sativum*، الذي تم الحصول على ثماره من السوق المحلي.

2- موقع تنفيذ البحث Research site:

نُفذ البحث خلال الموسم الزراعي (2022) في منطقة وادي النضارة الواقعة في ريف حمص الغربي، وهي ضمن مناطق الاستقرار الأولى من الفئة (أ) ذات معدل أمطار سنوي 1135.1 مم.

الجدول (1): الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة في منطقة الزراعة

ملغ.كغ ⁻¹		100غ تربة				التركيب الميكانيكي(%)			عجينة مشبعة	
K	P	N	الكلس الفعال (%)	مادة عضوية (%)	كربونات الكالسيوم (%)	طين	سلت	رمل	ECe dS.m ⁻¹	pH
164.61	2.63	3.88	5.46	2.08	18.33	52	21	27	1.78	7.43

المصدر: دائرة الارشاد الزراعي في المنطقة - شعبة التوثيق.

الجدول (2): متوسط المعطيات المناخية خلال الموسم الزراعي 2022 في محطة أرصاد منطقة الناصرة

متوسط معدل الرطوبة النسبية (%)	متوسط درجة الحرارة الدنيا(°م)	متوسط درجة حرارة الهواء العليا (°م)	معدل الهطول المطري(مم)	الشهر
57	6.3	11.4	239.81	كانون الثاني
63	8.1	14.8	364.19	شباط
58	11.5	15.7	206.33	آذار
63	14.3	22.7	33.4	نيسان
68	15.7	25.3	12.6	أيار
72	16.8	27.8	0	حزيران
المتوسط العام			معدل الهطول المطري	
63.5	12.12	19.62	856.33 مم	

المصدر: مديرية الأرصاد الجوية - محطة أرصاد منطقة الناصرة.

3- المعاملات المدروسة Studied treatments:

A- مواعيد الزراعة: ثلاثة مواعيد هي: 10 كانون الثاني ، 10 شباط ، 10 آذار.

B- التسميد المركب NPK: تم التسميد بأربعة معدلات من السماد المتوازن (20:20:20) مع وجود شاهد دون تسميد وفق الآتي: (0، 100، 125، 150 و 175 كغ/ هكتار).

حيث تمت إضافة الكمية المطلوبة مناصفةً على دفعتين مع مياه الري الأولى بداية مرحلة استطالة النبات بطول 3-6 سم، والثانية عند بداية تشكل النورات الزهرية بظهور 10% من النورات لدى نباتات التجربة عن [12 و 14].

4- طريقة الزراعة Planting method:

تم تحضير الأرض للزراعة من خلال تنفيذ فلاحتين متعامدتين بالمحراث القلاب على عمق 30 سم، ثم قُسمت الأرض إلى مساكب بأبعاد 2×2 م بعد تمشيطها وتسويتها، مع ممرات خدمة بين المساكب بعرض 1م، ونطاق حماية بين القطاعات 2م، وطُبقت جميع المعاملات المدروسة على المساكب وذلك وفق ثلاثة مكررات لكل معاملة، حيث زُرعت الثمار بطريقة الجور بعمق 2سم، وبمسافة 30سم بين الجورة والأخرى على نفس السطر، ومسافة 40 سم بين السطر والسطر المجاور له، وبمعدل ثمريتين في كل جورة، فُرِدت النباتات بمرحلة بداية الإنبات بطول 3-6 سم بترك نباتين في كل جورة مع مراعاة عملية العزيق حسب درجة ظهور الأعشاب، وعملية الري حسب حاجة النبات والظروف الجوية السائدة، حُصدت النباتات من السطور الوسطى عند ظهور علامات النضج التام، ثم حُزمت ضمن باقات وجففت هوائياً لمدة 4-5 أيام، وسُجّلت المؤشرات المطلوبة.

5- الصفات المدروسة Investigated traits:

أُخذت 10 نباتات من السطور الوسطى لكل مكرر (مسكبة) من المكررات الثلاثة للمعاملات المدروسة وبصورة عشوائية، وتمت دراسة الصفات التالية:

- ارتفاع النبات (سم)
- عدد الأفرع الرئيسية في النبات (فرع. نبات⁻¹)
- عدد النورات الزهرية في النبات (فرع. نبات⁻¹)
- وزن الألف ثمرة (غ)
- الغلة الثمرية (كغ. هكتار⁻¹)
- نسبة الزيت الطيار (%): تم استخلاص الزيت الطيار بعملية التقطير المائي Water distillation بجهاز Clevenger في مخبر النباتات الطبية والعطرية بكلية الزراعة في جامعة البعث، حيث وضع 100 غ من ثمار الكزبرة الجافة والمطحونة مع 1 لتر من الماء المقطر في حوالة جهاز التقطير، ووضعت على درجة حرارة 80°م مع التبريد المستمر عبر المكثف لمدة ثلاث ساعات، ثم تم حساب نسبة الزيت المثوية عن معادلة [15]: % للزيت العطري = حجم الزيت (مل) في 100 غ ثمار.
- محصول الزيت الطيار (ليتر. هكتار⁻¹): تم حسابه من المعادلة التالية عن [15]:
محصول الزيت (ليتر. هكتار⁻¹) = (الغلة الثمرية × حجم الزيت) / 100
- مستوى الثبات الاقتصادي: حسب بعد جني المحصول وفق المعادلات التالية عن [16]:
الدخل الصافي (وحدة نقدية. هكتار-1) = قيمة المنتجات (وحدة نقدية. هكتار-1) - تكاليف الإنتاج (وحدة نقدية. هكتار-1)

مستوى الثبات الاقتصادي (%) = (صافي الربح / تكاليف الإنتاج) × 100

6- تصميم التجربة الحقلية والتحليل الإحصائي Experimental design and statistical analysis

نُفذت التجربة الحقلية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Completely Block Design (RCBD)، وذلك بثلاثة مكررات لكل معاملة من المعاملات المدروسة، وتم تحليل البيانات باستخدام برنامج التحليل الإحصائي GenStat

Release 20 لحساب قيم أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية 5% و 1% حسب نوع القراءة المدروسة.

النتائج والمناقشة Results and Discussion

أولاً- ارتفاع النبات Plant height:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 3) وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط ارتفاع النبات بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها. جدول (3): تأثير مواعيد الزراعة والتسميد المركب NPK في متوسط ارتفاع نبات الكزبرة (سم)

المتوسط	معاملة التسميد المركب NPK كغ. هكتار ⁻¹					معاملة مواعيد الزراعة
	175	150	125	100	0 (شاهد)	
62.88 ^c	66.35 ^{fg}	65.82 ^{fg}	64.16 ^{gh}	62.12 ^{hi}	55.93 ^j	10 كانون الثاني
71.55 ^a	76.67 ^a	76.61 ^a	72.73 ^b	69.60 ^{ce}	62.15 ^{hi}	10 شباط
66.89 ^b	72.41 ^{bc}	70.81 ^{bce}	68.13 ^{ef}	63.87 ^{gh}	59.21 ⁱ	10 آذار
67.11	71.81 ^a	71.08 ^a	68.34 ^b	65.20 ^c	59.10 ^d	المتوسط
مواعيد × تسميد		تسميد		مواعيد		L.S.D (0.05)
3.09		2.43		2.67		

بالنسبة لمعاملة مواعيد الزراعة كان متوسط ارتفاع النبات الأعلى معنوياً عند الموعد 10 شباط فبلغ (71.55 سم) بالمقارنة مع الموعد 10 كانون الثاني (62.88 سم) الذي كان الأدنى معنوياً، أما بالنسبة لمعاملة التسميد NPK بلغ متوسط ارتفاع النبات الأعلى معنوياً عند المعدل 175 و 150 كغ. هكتار⁻¹ (71.81 و 71.08 سم على التوالي) دون وجود فروق معنوية بينهم بالمقارنة مع الشاهد (59.10 سم) الذي كان الأدنى معنوياً.

أما بالنسبة لتفاعل المعاملتين المدروستين، كان ارتفاع النبات الأعلى معنوياً عند المعاملتين (10 شباط × 175 كغ. هكتار⁻¹ و 10 شباط × 150 كغ. هكتار⁻¹) فبلغ (76.67 و 76.61 سم على التوالي) دون وجود فروق معنوية بينهم بالمقارنة مع معاملة (10 كانون الثاني × 0 كغ. هكتار⁻¹) التي كانت الأدنى معنوياً (55.93 سم).

تأثير مواعيد الزراعة والتسميد المركب NPK في الغلة الثمرية والزيتية لمحصول الكزبرة

يفسر تفوق موعد الزراعة الثاني (10 شباط) في صفة ارتفاع النبات نتيجة زيادة معدل الهطول المطري مع دفء الطقس حسب الجدول رقم (2)، الأمر الذي ساهم في زيادة الانقسامات الخلوية مع المحافظة على ضغط الامتلاء داخل الخلايا نتيجة لتوفر المياه بصورة متاحة أكثر في منطقة انتشار الجذور حسب [6، 7].

توافقت هذه النتائج مع [10، 12، 13، 14] للتأثير الإيجابي لمستويات التسميد العالية في توفر عناصر الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم بالتراكيز الجيدة خلال المراحل الأولى من نمو البادرات ساهمت في تعزيز النمو الجذري وانعكاسها على استطالة النبات وخاصة بأن التربة فقيرة إلى متوسطة المحتوى بهذه العناصر كما في الجدول رقم (1).

ثانياً- عدد الأفرع الرئيسية في النبات **Number of main branches per plant**

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 4) وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط عدد الأفرع الرئيسية بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها.

جدول (4): تأثير مواعيد الزراعة والتسميد المركب NPK في متوسط عدد الأفرع الرئيسية في نبات الكزبرة (فرع نبات¹⁻)

المتوسط	معاملة التسميد المركب NPK كغ. هكتار ¹⁻					معاملة مواعيد الزراعة
	175	150	125	100	0 (شاهد)	
2.91 ^c	3.58 ^{cd}	3.11 ^{defg}	2.91 ^{igh}	2.63 ^{ghi}	2.31 ⁱ	10 كانون الثاني
3.78 ^a	4.36 ^a	4.22 ^{ab}	3.76 ^c	3.54 ^{cde}	3.04 ^{igh}	10 شباط
3.23 ^b	3.82 ^{bc}	3.68 ^{cd}	3.22 ^{def}	2.85 ^{gh}	2.56 ^{hi}	10 آذار
3.31	3.92 ^a	3.67 ^a	3.3 ^b	3.01 ^b	2.64 ^c	المتوسط
مواعيد × تسميد		تسميد		مواعيد		L.S.D (0.05)
0.51		0.35		0.43		

بالنسبة لمعاملة مواعيد الزراعة كان متوسط عدد الأفرع الرئيسة الأعلى معنوياً عند الموعد 10 شباط فبلغ (3.78 فرع. نبات¹⁻) بالمقارنة مع الموعد 10 كانون الثاني (2.91 فرع. نبات¹⁻) الذي كان الأدنى معنوياً، أما بالنسبة لمعاملة التسميد NPK بلغ متوسط عدد الأفرع الرئيسة الأعلى معنوياً عند المعدل 175 و 150 كغ. هكتار¹⁻ (3.92 و 3.67 فرع. نبات¹⁻ على التوالي) دون وجود فروق معنوية بينهم بالمقارنة مع الشاهد (2.64 فرع. نبات¹⁻) الذي كان الأدنى معنوياً.

أما بالنسبة لتفاعل المعاملتين المدروستين، كان عدد الأفرع الأعلى معنوياً عند المعاملتين (10 شباط × 175 كغ. هكتار¹⁻ و 10 شباط × 150 كغ. هكتار¹⁻) فبلغ (4.36 و 4.22 فرع. نبات¹⁻ على التوالي) دون وجود فروق معنوية بينهم بالمقارنة مع معاملة (10 كانون الثاني × 0 كغ. هكتار¹⁻) ذات القيمة الدنيا بين المعاملات (2.31 فرع. نبات¹⁻).

توافقت هذه النتائج مع [8، 9، 17] حيث فسروا انخفاض متوسط عدد الأفرع الرئيسة في النبات بالنسبة للموعد الزراعي الأول نتيجة لدخول النباتات بعد إنباتها في فترة سكون طويلة نسبياً نتيجة انخفاض درجات الحرارة حسب الجدول (2)، والذي أثر على تحفيز إنتاج السيٹوكينينات، مقارنة مع نباتات موعد الزراعة الثاني والثالث التي لم تتعرض فيه البادرات إلى انخفاض في درجة الحرارة خلال فترة النمو.

توافقت هذه النتائج مع [10، 11، 12، 13، 14] للتأثير الإيجابي لمستويات التسميد العالية في توفر عنصري الأزوت والفسفور والبوتاسيوم الأساسيين في بناء الكتلة الحية للنبات خاصة في المراحل الأولى من النمو.

ثالثاً- عدد النورات الزهرية في النبات **Number of umbels per plant**

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 5) وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط عدد النورات الزهرية بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها.

جدول (5): تأثير مواعيد الزراعة والتسميد المركب NPK في متوسط عدد النورات الزهرية في نبات الكزبرة (نورة. نبات¹⁻)

المتوسط	معاملة التسميد المركب NPK كغ. هكتار ¹⁻					معاملة مواعيد الزراعة
	175	150	125	100	0 (شاهد)	
28.01 ^b	32.42 ^{cd}	32.68 ^{bc}	28.52 ^d	24.81 ^{ef}	21.62 ^g	10 كانون الثاني
33.12 ^a	37.02 ^a	39.75 ^a	34.46 ^{bc}	28.67 ^d	25.72 ^e	10 شباط
29.67 ^b	35.11 ^b	34.92 ^b	30.11 ^d	25.78 ^e	22.41 ^{fg}	10 آذار
30.27	34.85^a	35.78^a	31.03^b	26.42^c	23.25^d	المتوسط
مواعيد × تسميد		تسميد		مواعيد		L.S.D (0.05)
2.48		2.08		2.29		

بالنسبة لمعاملة مواعيد الزراعة كان متوسط عدد النورات الزهرية الأعلى معنوياً عند الموعد 10 شباط فبلغ (33.12 نورة. نبات¹⁻) بالمقارنة مع الموعد 10 كانون الثاني و 10 آذار (28.01 و 29.67 نورة. نبات¹⁻ على التوالي) الذين كانوا الأدنى معنوياً دون وجود فروق بينهما، أما بالنسبة لمعاملة التسميد NPK بلغ متوسط عدد النورات الزهرية الأعلى معنوياً عند المعدل 150 و 175 كغ. هكتار¹⁻ (35.78 و 34.85 نورة. نبات¹⁻ على التوالي) دون وجود فروق معنوية بينهم بالمقارنة مع الشاهد (23.25 نورة. نبات¹⁻) الذي كان الأدنى معنوياً.

أما بالنسبة لتفاعل المعاملتين المدروستين، كان عدد النورات الزهرية الأعلى معنوياً عند المعاملتين (10 شباط × 150 كغ. هكتار¹⁻ و 10 شباط × 175 كغ. هكتار¹⁻) فبلغ (39.75 و 37.02 نورة. نبات¹⁻ على التوالي) دون وجود فروق معنوية بينهم بالمقارنة مع معاملة (10 كانون الثاني × 0 كغ. هكتار¹⁻) ذات القيمة الدنيا (21.62 نورة. نبات¹⁻).

يفسر تفوق موعد الزراعة الثاني (10 شباط) في صفة عدد النورات الزهرية في النبات انعكساً لتفوقه في صفة عدد الأفرع الرئيسية من جهة، ولتوفر درجات الحرارة المثلى وكميات الأمطار المناسبة لنمو النبات حسب الجدول رقم (2)، مما أدى إلى زيادة في كفاءة النبات التمثيلية، وتصنيع كمية أكبر من المادة الجافة ساهمت في إعطاء مجموع جذري كبير، أدى إلى زيادة كمية المياه والعناصر المعدنية المغذية الممتصة من قبل النباتات وخاصة عنصر الفوسفور، الذي له الدور الأساسي في تكوين النورات الزهرية وهذا ما أكدوا عليه [12، 14] حول أهمية توفر هذا العنصر كجرات سمادية مضافة خاصة في بداية مرحلة الإزهار.

رابعاً - وزن الألف ثمرة 1000-fruits weight :

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 6) وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط وزن الألف ثمرة بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها.

جدول (6): تأثير مواعيد الزراعة والتسميد المركب NPK في متوسط وزن الألف ثمرة (غ)

المتوسط	معاملة التسميد المركب NPK كغ. هكتار ⁻¹					معاملة مواعيد الزراعة
	175	150	125	100	0 (شاهد)	
7.75 ^a	8.91 ^a	8.84 ^a	7.69 ^b	6.91 ^{bcd}	6.44 ^{cde}	10 كانون الثاني
6.99 ^b	7.71 ^b	7.66 ^b	6.94 ^{bcd}	6.49 ^{cde}	6.17 ^{de}	10 شباط
6.57 ^c	7.36 ^{bc}	7.17 ^{bcd}	6.62 ^{bcd}	6.08 ^{de}	5.53 ^e	10 آذار
7.1	7.99 ^a	7.88 ^a	7.08 ^b	6.49 ^c	6.05 ^d	المتوسط
مواعيد × تسميد		تسميد		مواعيد		L.S.D (0.05)
1.11		0.38		0.41		

بالنسبة لمعاملة مواعيد الزراعة كان متوسط وزن الألف ثمرة الأعلى معنوياً عند الموعد 10 كانون الثاني فبلغ (7.75 غ) بالمقارنة مع الموعد 10 آذار (6.57 غ) الذي كان الأدنى معنوياً، أما بالنسبة لمعاملة التسميد NPK بلغ متوسط وزن الألف ثمرة الأعلى معنوياً عند المعدل 175 و 150 كغ. هكتار⁻¹ (7.99 و 7.88 غ على التوالي) دون وجود فروق معنوية بينهم بالمقارنة مع الشاهد (6.05 غ) الذي كان الأدنى معنوياً.

أما بالنسبة لتفاعل المعاملتين المدروستين، تفوقت المعاملتين (10 كانون الثاني \times 175 كغ. هكتار⁻¹ و 10 كانون الثاني \times 150 كغ. هكتار⁻¹) على بقية المعاملات دون وجود فروق معنوية بينهما فبلغ (8.91 و 8.84 غ على التوالي) بالمقارنة مع معاملة (10 آذار \times 0 كغ. هكتار⁻¹) ذات القيمة الدنيا بين المعاملات (5.53 غ).

يفسر تفوق الموعد الأول (10 كانون الثاني) في صفة وزن الألف ثمرة نتيجة لقلة عدد الأفرع الرئيسية المتشكلة في النبات، وعدد النورات الزهرية، وبالتالي انخفاض في عدد الثمار المتشكلة على النبات الواحد، ما حدّ من عملية المنافسة على نواتج عملية التمثيل الضوئي، وبالتالي زيادة حصة الثمرة الواحدة ودرجة امتلائها. بالإضافة لزيادة توفر عنصر البوتاسيوم مع زيادة المستوى السمادي المطبق الأمر الذي ساهم بصورة أكبر في نقل نواتج التمثيل الضوئي وتعزيز حجم الثمار حسب [11].

خامساً- الغلة الثمرية Fruit yield:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 7) وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط الغلة الثمرية بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها. جدول (7): تأثير مواعيد الزراعة والتسميد المركب NPK في متوسط الغلة الثمرية (كغ. هكتار⁻¹)

المتوسط	معاملة التسميد المركب NPK كغ. هكتار ⁻¹					معاملة مواعيد الزراعة
	175	150	125	100	0 (شاهد)	
614.87 ^c	757.43 ^d	917.55 ^c	588.54 ^{ef}	432.66 ^h	378.17 ^h	10 كانون الثاني
869.11 ^a	1282.89 ^a	1316.36 ^a	892.65 ^c	685.47 ^{de}	468.19 ^{gh}	10 شباط
734.16 ^b	889.11 ^c	1078.42 ^b	744.17 ^d	551.43 ^{fg}	407.66 ^h	10 آذار
739.38	976.48 ^b	1104.11 ^a	741.79 ^c	556.52 ^d	418.01 ^e	المتوسط
	مواعيد \times تسميد	تسميد	مواعيد	L.S.D (0.05)		
	116.13	70.86	88.61			

بالنسبة لمعاملة مواعيد الزراعة كان متوسط الغلة الثمرية الأعلى معنوياً عند الموعد 10 شباط فبلغ (869.11 كغ. هكتار⁻¹) بالمقارنة مع الموعد 10 كانون الثاني (614.87 كغ. هكتار⁻¹) الذي كان الأدنى معنوياً، أما بالنسبة لمعاملة التسميد NPK بلغ متوسط الغلة الثمرية الأعلى معنوياً عند المعدل 150 كغ. هكتار⁻¹ (1104.11 كغ. هكتار⁻¹) بالمقارنة مع الشاهد (418.01 كغ. هكتار⁻¹) الذي كان الأدنى معنوياً.

أما بالنسبة لتفاعل المعاملتين المدروستين، تفوقت المعاملتين (10 شباط \times 150 كغ. هكتار⁻¹ و 10 شباط \times 175 كغ. هكتار⁻¹) على بقية المعاملات دون وجود فروق معنوية بينهما فبلغت (1316.36 و 1282.89 كغ. هكتار⁻¹ على التوالي) بالمقارنة مع معاملة (10 كانون الثاني \times 0 كغ. هكتار⁻¹) ذات القيمة الدنيا بين المعاملات (378.17 كغ. هكتار⁻¹)، يعزى ذلك لتفوق المعاملتين في حجم المسطح الورقي الأخضر الامر الذي ساهم في زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي وزيادة معدل تصنيع وتراكم المادة الجافة خلال فترة تشكل الثمار وامتلائها، بالإضافة لدور الظروف المناخية التي كانت عاملاً مهماً في نجاح عملية التلقيح والعقد وعدم جفاف المياسم نتيجة ملائمة الرطوبة الجوية ودرجات الحرارة في مرحلة الإزهار كما يظهر الجدول رقم (2).

سادساً- النسبة المئوية للزيت الطيار Essential oil content:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 8) وجود فروق معنوية ($P \leq 0.01$) في صفة متوسط نسبة الزيت الطيار بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها.

جدول (8): تأثير مواعيد الزراعة والتسميد المركب NPK في متوسط نسبة الزيت الطيار (%)

المتوسط	معاملة التسميد المركب NPK كغ. هكتار ⁻¹					معاملة مواعيد الزراعة
	175	150	125	100	0 (شاهد)	
0.827 ^a	0.933 ^b	1.067 ^a	0.867 ^{bc}	0.733 ^{de}	0.533 ^f	10 كانون الثاني
0.694 ^b	0.800 ^{cd}	0.867 ^{bc}	0.667 ^e	0.667 ^e	0.467 ^{fg}	10 شباط
0.627 ^b	0.733 ^{de}	0.800 ^{cd}	0.667 ^e	0.533 ^f	0.400 ^g	10 آذار
0.716	0.822 ^b	0.911 ^a	0.734 ^c	0.644 ^d	0.467 ^e	المتوسط
مواعيد \times تسميد		تسميد		مواعيد		L.S.D (0.01)
0.132		0.082		0.124		

تأثير مواعيد الزراعة والتسميد المركب NPK في الغلة الثمرية والزيتية لمحصول الكزبرة

بالنسبة لمعاملة مواعيد الزراعة كانت نسبة الزيت الطيار الأعلى معنوياً عند الموعد 10 كانون الثاني فبلغت (0.827%) بالمقارنة مع الموعد 10 شباط و آذار (0.694 و 0.627% على التوالي) الذين كانوا الأدنى معنوياً مع عدم وجود فروق معنوية بينهما، أما بالنسبة لمعاملة التسميد NPK بلغت نسبة الزيت الطيار الأعلى معنوياً عند المعدل 150 كغ. هكتار⁻¹ (0.911%) بالمقارنة مع الشاهد (0.467%) الذي كان الأدنى معنوياً.

أما بالنسبة لتفاعل المعاملتين المدروستين، تفوقت المعاملة (10 كانون الثاني × 150 كغ. هكتار⁻¹) فبلغت (1.067%) بالمقارنة مع معاملة (10 آذار × 0 كغ. هكتار⁻¹) ذات القيمة الدنيا بين المعاملات (0.400%)، يُعزى ذلك لتفوق هذه المعاملة في صفة متوسط وزن 1000 ثمرة التي تعدّ الدليل الأكبر على زيادة كمية المادة الجافة الكلية المصنعة والمتاحة في مرحلة امتلاء الثمار والداخلة في تركيب الزيت العطري.

سابعاً - محصول الزيت الطيار Essential oil yield:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 9) وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$) في صفة متوسط محصول الزيت الطيار بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها.

جدول (9): تأثير مواعيد الزراعة والتسميد المركب NPK في متوسط محصول الزيت الطيار (ليتر. هكتار⁻¹)

المتوسط	معاملة التسميد المركب NPK كغ. هكتار ⁻¹					معاملة مواعيد الزراعة
	175	150	125	100	0 (شاهد)	
5.43 ^b	7.07 ^d	9.79 ^b	5.10 ^f	3.17 ^g	2.02 ⁱ	10 كانون الثاني
6.88 ^a	10.26 ^b	11.41 ^a	5.95 ^e	4.57 ^f	2.19 ^{hi}	10 شباط
4.94 ^c	6.52 ^d	8.63 ^c	4.96 ^f	2.94 ^{gh}	1.63 ⁱ	10 آذار
5.75	7.95 ^b	9.94 ^a	5.34 ^c	3.56 ^d	1.95 ^e	المتوسط
مواعيد × تسميد		تسميد		مواعيد		L.S.D (0.05)
0.83		0.67		0.71		

بالنسبة لمعاملة مواعيد الزراعة كان متوسط محصول الزيت الطيار الأعلى معنوياً عند الموعد 10 شباط فبلغ (6.88 ليدر. هكتار⁻¹) بالمقارنة مع الموعد 10 آذار (4.94 ليدر. هكتار⁻¹) الذي كان الأدنى معنوياً، أما بالنسبة لمعاملة التسميد NPK بلغ متوسط محصول الزيت الطيار الأعلى معنوياً عند المعدل 150 كغ. هكتار⁻¹ (9.94 ليدر. هكتار⁻¹) بالمقارنة مع الشاهد (1.95 ليدر. هكتار⁻¹) الذي كان الأدنى معنوياً. أما بالنسبة لتفاعل المعاملتين المدروستين، تفوقت المعاملة (10 شباط × 150 ليدر. هكتار⁻¹) على باقي المعاملات فبلغت (11.41 ليدر. هكتار⁻¹) بالمقارنة مع معاملة (10 آذار × 0 ليدر. هكتار⁻¹) ذات القيمة الدنيا بين المعاملات (1.63 ليدر. هكتار⁻¹). يمكن تفسير ذلك لتفوق هذه المعاملة في معظم الصفات المورفولوجية وتفوقها في صفة الأمر الغلة الثمرية، مما انعكس فيما بعد في زيادة صفة الغلة الزيتية النهائية.

ثامناً- مستوى الثبات الاقتصادي (%):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 10) وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$) في مستوى الثبات الاقتصادي بين أغلب المعاملات المدروسة والتفاعلات المتبادلة بينها.

جدول (10): تأثير مواعيد الزراعة والتسميد المركب NPK في مستوى الثبات الاقتصادي (%)

المتوسط	معاملة التسميد المركب NPK كغ. هكتار ⁻¹					معاملة مواعيد الزراعة
	175	150	125	100	0 (شاهد)	
65.21 ^b	73.62 ^{bc}	75.79 ^b	70.78 ^{cd}	59.16 ^g	51.25 ⁱ	10 كانون الثاني
70.89 ^a	76.11 ^b	82.93 ^a	74.94 ^b	66.13 ^{ef}	54.36 ^{hi}	10 شباط
62.01 ^c	68.39 ^d	69.44 ^{de}	64.41 ^t	56.54 ^{gh}	46.71 ^j	10 آذار
66.04	72.71 ^b	76.05 ^a	70.04 ^b	60.61 ^c	50.77 ^d	المتوسط
	مواعيد × تسميد	تسميد	مواعيد	L.S.D (0.05)		
	3.24	2.73	2.92			

بالنسبة لمعاملة مواعيد الزراعة كان متوسط مستوى الثبات الاقتصادي الأعلى معنوياً عند الموعد 10 شباط فبلغ (70.89%) بالمقارنة مع الموعدين 10 كانون الثاني و 10 آذار الأدنى معنوياً (65.21 و 62.01% على التوالي)، أما بالنسبة لمعاملة التسميد

NPK بلغ متوسط مستوى الثبات الاقتصادي الأعلى معنوياً عند المعدل 150 كغ. هكتار⁻¹ (76.05%) بالمقارنة مع الشاهد (50.77%) الذي كان الأدنى معنوياً. أما بالنسبة لتفاعل المعاملتين المدروستين، تفوقت المعاملة (10 شباط × 150 ليدر. هكتار⁻¹) معنوياً على باقي المعاملات فبلغ مستوى الثبات الاقتصادي (82.93%) بالمقارنة مع معاملة (10 آذار × 0 ليدر. هكتار⁻¹) ذات القيمة الدنيا بين المعاملات (46.71%).

الاستنتاجات Conclusions :

- 1- أظهرت النتائج تميزاً واضحاً لكل موعد الزراعة 10 شباط ومستوى السماد 150 كغ. هكتار⁻¹ والتفاعل بينهما في زيادة معنوية لمتوسط صفة الغلة الثمرية والزيتية انعكاساً لتفوقهم في مؤشرات النمو المورفولوجية (ارتفاع النبات، عدد الأفرع الرئيسة في النبات، عدد النورات الزهرية في النبات) بالمقارنة مع الموعد 10 كانون الثاني عند الزراعة بدون تسميد (شاهد) الذي كان الأدنى معنوياً.
- 2- أظهرت النتائج أن التبرير في موعد الزراعة 10 تشرين الثاني حقق أعلى تفوق معنوي لصفة وزن 1000 ثمرة ونسبة الزيت الطيار عند مستوى التسميد 150 كغ. هكتار⁻¹ دون بالمقارنة مع بقية المعاملات المطبقة.

المقترحات Suggestions :

يقترح في ظروف ريف حمص الغربي بزراعة محصول الكزبرة عند موعد زراعة 10 شباط وعند مستوى سماد NPK (20:20:20) بمعدل 150 كغ/ هكتار للحصول على أعلى غلة ثمرية وزيتية في وحدة المساحة.

المراجع العربية:

- [3] أكساد (المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة). (2012). أطلس النباتات الطبية والعطرية في الوطن العربي، دمشق، سورية، 107-108 ص.

المراجع الأجنبية:

- [1] Peter K.V.(2000). Handbook of herbs and spices, Wood head publishing in food science and technology vol 1.
- [2] Darughe, F., M. Barzegar and M.A. Sahari. (2012). Antioxidant and antifungal activity of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil in cake. International Food Research Journal, 19 (3); 1253-1260.
- [4] Naghibi, F., M. Mosaddegh, S.M. Motamed and A. Ghorbani. (2005). Labiatae family in folk Medicine in Iran from Ethno botany to pharmacology Irania. Journal of Pharmaceutical Research, 2;63-79.
- [5] Sharma R, P., R. S. Singh, T. P. Verma, B. L. Tailor, S. S. Sharma and S. K. Singh. (2014). Coriander the Taste of Vegetables: Present and Future Prospectus for Coriander Seed Production in Southeast Rajasthan. Economic Affairs, 59(3); 345-354.
- [6] Tort, N. and Honermeier B. (2005). Investigation on The ratio of methyl chvicol and trans-anethole components in essential oil of anise (*Pimpinella anisum* L.) from different regions of Turkey. Asian Journal of Chemistry, 17;2365 – 2370.
- [7] Morison, J. I. L. and M. D. Morecroft. (2006). Plant growth and climate change. 1st Edn, Blackwell publishing, New York, pp:48-69.
- [8] Maheshwari, S. K., S. K. Gangrade and K. C. Tarivedi, (2008). Effect of date and method of sowing on grain and oil yield and oil quality of anise. Indian perfumer. 33 (3): 169-173.

- [9] Motelir, A. and H. Kazan. (2013). Effect of planting date on Anise (*Pimpinella anisum* L.) productivity at Tabriz section. Journal of Agriculture Sciences, 3(14): 146- 158.
- [10] Rahimi, A., K. Mashayeki, K. Hemati and A. Dordipoor,. (2009). Effect of nutrients and salicylic acid on yield and yield components of coriander. Journal of Plant Production. 16(4); 149-156.
- [11] Marschner H., KirkbyE.A. and Cakmak I.(1996). Effect of mineral nitration status on shoot-partitioning of photo-assimilates and cycling of mineral nutrition. EXP. Bontary, 47:1255-1263.
- [12] Khalid A. Khalid. (2012). Effect of NP and foliar spray on growth and chemical compositions of some medicinal Apiaceae plants grow in arid regions in Egypt. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 12 (3); 617-632.
- [13] Moosavi. G., M. Seghatoleslami, A. Ebrahimi, M. Fazeli and Z. Jouyban. (2013). The Effect of Nitrogen Rate and Plant Density on Morphological Traits and Essential Oil Yield of Coriander. Journal of ornamental and horticultural plants, 3 (2); 95-103.
- [14] Singh M. (2011). Effect of vermin-compost and chemical fertilizers on growth, yield and quality of coriander (*Coriandrum sativum* L.) in a semi-arid tropical climate, Journal of Spices and Aromatic Crops, 20 (1); 30–33.
- [15] British Pharmacopoeia. (1963). Determination of volatile oil in drug. The Pharmaceutical press, London..
- [16] Tikhanov A.B. (1976). Bemodetshkia febashkaneob khadima, Zemladilia, NO 50, 242p.
- [17] Ehteramain, K. (2003). The effects of different levels of nitrogen fertilizer and plant dating on cumin (*Cuminum cyminum* L.) in Kooshkak region in the Fars province. Journal of agriculture science, 7(5):127-141.

تحضير وتوصيف أكسيد الألمنيوم النانوي ودراسة فعالته البيولوجية.

قمر الزمار¹ د.محمود عامر² د.نسيم الناصر العلي³

ملخص البحث

تمّ في هذه الدراسة تحضير أكسيد الألمنيوم النانوي بطريقة الترسيب الكيمائية باستخدام كلوريد الألمنيوم وهيدروكسيد الصوديوم كمواد أولية للتفاعل، وبطريقة السول/جل باستخدام كلوريد الألمنيوم وحمض الليمون التجاري والأمونيا السائلة كمواد أولية. تمّ توصيف الجسيمات الناتجة بطرائق التحليل المجهرية الآتية: المجهر الإلكتروني الماسح SEM ومجهر القوة الذرية AFM وبينت النتائج أن للجسيمات الناتجة متوسط حجم حبيبي من مرتبة النانو وأيضاً تم توصيف المركبات الناتجة بطريقة التحليل العنصري باستخدام مطيافية الأشعة السينية المشتتة للطاقة SEM-EDAX MAP. تم توصيف المركبات بكل من طرائق التحليل الطيفية الآتية: مطيافية الأشعة ما تحت الحمراء FTIR ، مطيافية الأشعة السينية XRD وتبين أن للجسيمات الناتجة بنية بلورية ذات أبعاد نانوية ، وتم التحليل بواسطة مطيافية تشتت الضوء الديناميكي DLS-Zeta potential.

تمت دراسة الفعالية البيولوجية للأكاسيد الناتجة على نوعين من الجراثيم الشائعة والممرضة سريرياً E.Coli و Staphylococcus aureus فتبين أن لأكسيد الألمنيوم النانوي المحضر بطريقة الترسيب الكيمائية فعالية تثبيط متوسطة تجاه نمو كلا الجرثومتين مقارنة بالمادة المرجعية الجنتاميسين.

كلمات مفتاحية: أكسيد الألمنيوم، حجم حبيبي، حجم بلوري، خشونة، فعالية بيولوجية.

¹ طالبة ماجستير كيمياء فيزيائية-قسم الكيمياء-كلية العلوم-جامعة البعث.

² أستاذ مساعد-قسم الكيمياء-كلية العلوم-جامعة البعث.

³ مدرس في المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا-دمشق.

Synthesis, Characterization And Antibacterial Activity Of Nano-Aluminum Oxide

Qamar Zammar¹, Dr Mahmoud Aamer², Dr Naseem Alali³

Abstract

In this study, Nano aluminum oxide was prepared by chemical precipitation method using aluminum chloride and sodium hydroxide as precursors and it was also prepared by sol/gel method using aluminum chloride, citric acid and ammonia solution as precursors.

The synthesized aluminum oxide nanoparticles were characterized by the following microscopic analysis methods: Scanning Electron Microscope SEM, Atomic Force Microscope AFM and the average particles size was found to be in the Nanoscale, it were also characterized by elemental analysis using Scanning Electron Microscopy With Energy Dispersive X-ray Spectroscopy SEM-EDAX MAP. The synthesized aluminum oxide nanoparticles were characterized by each of the following spectroscopic methods: FT-IR spectrum , X-ray diffraction and the average. crystallite size was found to be 25nm by X-ray diffraction, the particles were also measured using dynamic light scattering spectroscopy DLS-Zeta Potential.

The biological activity of the resulting oxides was studied on two types of common and clinically pathogenic bacteria E.Coli and Staphylococcus aureus. It was found that the aluminum oxide nanoparticles which prepared by the chemical precipitation method had moderate inhibition activity towards the growth of both bacteria compared to the reference material, gentamicin.

Keywords: Aluminum oxide, particles size, crystallite size, roughness, antibacterial activity

¹ Physical chemistry MS student, Faculty of science, Al-baath university.

² Associate professor, Faculty of science, Al-Baath university.

³ Teacher at Higher Institute For Applied Sciences And Technology.

1. مقدمة:

- تعتبر تقنية النانو تقنية حديثة ولها العديد من التطبيقات التي تتضمن تصنيع جزيئات أو جسيمات في مدى مقياس النانو. وعرفت تقنية النانو بأنها مجال متطور ينطوي على تصنيع وتجهيز وتطبيق العديد من التركيبات والأجهزة والأنظمة المتكونة من وحدات متناهية الصغر. لقد انبثقت فكرة تقنية النانو من الكلمة اليونانية Nano وتعني القزم كما عرفت الجسيمات النانوية بأنها الجسيمات المنفردة التي لا تزيد أبعادها عن 100 نانومتر. وترجع الخصائص والميزات الفريدة من نوعها للجسيمات النانوية إلى صغر قياسها بالإضافة إلى التركيب الكيميائي والبنية السطحية لها. ولقد أفسحت الخصائص المميزة والتغيرات الفيزيائية للمواد المختلفة في مقياس النانو إلى تطوير خواص المنتجات الصناعية الأمر الذي نتج عنه زيادة حقيقية ومؤثرة في التطبيقات الصناعية والطبية [1].
- خلال السنوات القليلة الماضية برزَ إلى الأضواء مصطلح جديد، وأصبح محطَّ اهتمام العالم بشكل كبير، هذا المصطلح هو «تقنية النانو (Nano technology)». ونتج عن هذه التقنية قفزة هائلة في جميع فروع العلوم والهندسة، بالإضافة إلى تطبيقات عديدة في المجالات الطبية والاقتصادية، والمعلوماتية، والإلكترونية، والحاسوبية، والبيتروكيميائية، والزراعية، والحيوية، والبيئية، والعسكرية وغيرها [1، 2].
- يستخدم لفظ النانو كبادئة ترمز إلى الأساس عشرة مرفوعاً إلى القوة أو الأس - 9. والنانومتر (ويرمز له بـ nm) وهو يساوي 10^{-9} من المتر. أما تقنية النانو فهي تطبيق لمختلف العلوم الفيزيائية، والكيميائية، والحيوية، والهندسية، والأحيائية، والطبية والصيدلية؛ وتسخيرها لتصميم وصنع أدوات ومعدات في مقياس لا يتجاوز 100 نانومتر عبر تجميع المكونات الأساسية (ذرات) للمواد؛ وحيث إن كل المواد مكونة من ذرات متراسة وفق ترتيب معين، فإن استبدال

ذرة عنصر بذرة عنصر آخر تنتج مواد أخرى مختلفة. وأحياناً تفاجئنا تلك المواد بخصائص جديدة لم نكن نعرفها من قبل؛ الأمر الذي يؤدي إلى فتح مجالات جديدة لاستخدامها وتسخيرها لفائدة الإنسان [2-5].

• إن تواجد المواد في قياس النانو يكسبها عدة مميزات وخصائص مختلفة وفريدة من نوعها، عن خصائص المواد في القياس التقليدي، أهمها زيادة المساحة السطحية ونشاطية سطح الجسم؛ فمن المعروف أن تصغير قياس جسم ما سيؤدي إلى ميله للتأثر بسلوك الوحدات الأساسية المكونة لذلك الجسم (الذرات والجزيئات)؛ وبالتالي تظهر خصائص مختلفة عن خصائص الأجسام ذات القياس التقليدي؛ مثل التغير في الخصائص الفيزيائية كدرجة الانصهار، والخصائص النوعية كثابت العزل، وتحديث تغيرات في النشاطية والذوبانية وجميع الخصائص المتعلقة بالكتلة وانتقال الحرارة، بالإضافة إلى تغيرات في سرعة التفاعلات وغيرها. وتسمى التغيرات في الخصائص الناتجة عن التغيرات في قياس الجسيمات بـ «تأثير القياس (Size Effect)». ويرجع السبب في ذلك إلى تغير ارتباط الذرات والجزيئات المكونة لتلك الأجسام. كما أن الذرات والجزيئات الموجودة على السطح تكون نشطة جداً، مما يُسهل ارتباطها بمواد أخرى، معطيةً بذلك خصائص مغايرة لخصائص الأجسام الكبيرة [6].

• استطاع العلماء تحضير العديد من المواد النانوية مثل أكسيد الألمنيوم (الألومينا) وأكسيد الزنك، وأكسيد التيتانيوم، والفضة النانوية، المواد الفريتية، وأكسيد المنغنيز.... ذات الاستخدامات المختلفة في المجالات البيئية وتنقية المياه وصناعة الأطلية، والمواد المركبة، وصناعة المواد المضادة للجراثيم [7].

2. الهدف من البحث:

- تحضير أكسيد الألمنيوم النانوي بأشكال وطرق تحضير مختلفة من خلال التحكم بطرق التحضير ومتغيراتها.
- توصيف الأكاسيد الناتجة السابقة بالمجهر الإلكتروني الماسح SEM ومطيافية الأشعة ماتحت الحمراء FTIR واختيار الأكسيد ذي الحجم الحبيبي الأفضل لتوصيفه بمجهر القوة الذرية AFM ومطيافية الأشعة السينية XRD.
- دراسة الأكسيد السابق بمطيافية تشتت الضوء الديناميكي DLS بغية مقارنة حجم الأكسيد المشتت الذي نستنتجه من هذه المطيافية وحجم حبيبات الأكسيد الجافة المستنتجة من خلال صور المجهر الإلكتروني الماسح SEM.
- وأخيراً دراسة الفعالية البيولوجية لذلك الأكسيد اتجاه نوعين من البكتريا.

3. مواد وطرائق البحث:

3.1. الأجهزة والأدوات:

- ميزان حساس من النوع Sartorius BL-210S.
- سخان مزود بمحرك مغناطيسي Agimatic P-Selecta 243.

- فرن ترميد حراري من النوع Carbolat.
- فرن تجفيف حراري
- جهاز التحريك بالأمواج فوق الصوتية من نوع Phylo.
- جهاز طيف الامتصاص الضوئي ما تحت الأحمر نموذج FT-IR-4100 من شركة Jasco اليابانية.
- مجهر الكتروني ماسح وجهاز EDX نوع XMU Czech Republic-Tscan veg
- مجهر قوة ذرية طراز AFM Park Scientific Instruments Autoprobe.
- جهاز انعراج الأشعة السينية من نوع Philips Analytical طراز PW3710.
- مقياس زيتا نوع Malven Instruments U.K.

3.2. المواد الكيميائية المستخدمة:

- كلوريد الألمنيوم المائي بنقاوة 95% (MERK).
- هيدروكسيد الصوديوم بنقاوة 99% (ScP).
- أمونيا بنقاوة 95% (ScP).
- حمض ليمون تجاري.
- إيتانول 99% (Merk).
- أسيتون تجاري.
- دي ميثيل سلفوكسيد DMSO بنقاوة 99.5% (SRL).

3.3. تحضير أكسيد الألمنيوم النانوي بطريقة الترسيب الكيميائية Chemical

:Precipitation Method

- تم استخدام كلوريد الألمنيوم المائي كمصدر لأيونات الألمنيوم بتركيز 0.2 M وهيدروكسيد الصوديوم كعامل ترسيب بتركيز 0.6 M، تم حل الملح السابق والهيدروكسيد في الماء المقطر وتركها تحت تأثير التحريك المغناطيسي لمدة نصف ساعة بدرجة حرارة الغرفة، بعد مرور نصف ساعة تمت إضافة هيدروكسيد الصوديوم قطرة-قطرة لمحلول كلوريد الألمنيوم مع التحريك المستمر وتم التوقف عن الإضافة عندما بلغت درجة حموضة الوسط ($\text{pH} = 8$) حيث أنه تمت ملاحظة أن درجة حموضة بدء ترسيب هيدروكسيد الألمنيوم كانت ($\text{pH} = 4.1$) حيث ظهر راسب هلامي معلق في أعلى المحلول و مترسب في الأسفل كما في الشكل (1).



الشكل (1): راسب هلامي معلق من هيدروكسيد الألمنيوم.

- تم وضع المحلول المعلق الناتج ضمن جهاز التحريك بالأمواج فوق الصوتية مدة ربع ساعة و تُرك المحلول الناتج ليرقد مدة 12 ساعة حتى تترسب كامل حبيبات هيدروكسيد الألمنيوم في الأسفل وتنفصل عن الطور المائي، ومن ثم تمت إبانة ثم ترشيح المحلول وتجميع الراسب الناتج كما في الشكل (2) وغسله بالماء المقطر الساخن والإيتانول والأسيتون على التوالي.



الشكل (2): راسب هلامي من هيدروكسيد الألمنيوم بعد الترشيح .

- تم وضع الراسب المتشكل في فرن تجفيف مدة ساعتين مع تغيير درجة حرارة التجفيف بين

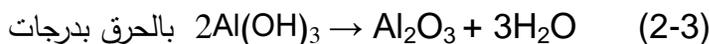
($16 - 80$ °C) بغية التخلص من آثار الرطوبة والمذيبات.

- تم وضع قسم من الراسب الجاف السابق (بعد سحقه وطحنه باستخدام هاون عقيق) في بوتقة بورسلانية ووضعها في فرن ترميد مدة 4 ساعات عند درجة حرارة 450 °C، والقسم الآخر من الراسب تمت معالجته عند درجة حرارة 800 °C حتى تم الوصول للأكاسيد الهدف كما في الشكل (3) ، وتم طحن وسحق البودرة الناتجة في الهاون بوجود بضعة قطرات من الإيثانول.



الشكل (3): بودرة هيدروكسيد الألمنيوم البيضاء بعد السحق والتنعيم.

• التفاعلات الحاصلة:



حرارة عالية

- تم تكرار هذه التجربة عند (pH = 12) ومعالجتها حرارياً أيضاً عند درجات حرارة 450°C و 800°C على التوالي، يبين الجدول (1) متغيرات طريقة الترسيب الكيميائية:

الجدول (1): شروط تشكل عينات أكسيد الألمنيوم المحضر بطريقة الترسيب

اسم العينة	درجة الحموضة	درجة المعالجة الحرارية (°C)	زمن المعالجة الحرارية (h)
Alumina ₁	pH = 8	450	4
Alumina ₂		800	4
Alumina ₃	pH = 12	450	4
Alumina ₄		800	4

3.4. تحضير أكسيد الألمنيوم النانوي بطريقة السول/جل Citrate Sol Jel

:Method

- تم استخدام كلوريد الألمنيوم المائي أيضاً كمصدر لشوارد الألمنيوم بتركيز 0.2 M، وحمض الليمون التجاري كعامل مُشَبِّك (مخلَّب للشوارد المعدنية)، تم حل الملح السابق وحمض الليمون في الماء المقطر وتركها تحت تأثير التحريك

المغناطيسي لمدة نصف ساعة مع التسخين حتى الدرجة 60°C ، بعد مرور نصف ساعة تمت إضافة محلول حمض الليمون قطرة-قطرة إلى محلول كلوريد الألمنيوم مع التحريك المستمر وتمّ تعديل الوسط بمحلول الأمونيا 30% حتى بلغت درجة حموضة الوسط ($\text{pH} = 7$) حيث أنها الدرجة المناسبة لتشكل الجل ونتوقف عن الإضافة.

- تم رفع درجة حرارة المحلول المتشكل إلى 90°C (مع المحافظة على درجة الغليان) مع التحريك المستمر حتى يتبخّر كامل الماء الموجود في وسط التفاعل ويزداد اصفرار المحلول تدريجياً وترتفع لزوجته.
- تم إيقاف التفاعل عند الوصول لقوام الجل الرطب ومتابعة التسخين في فرن تجفيف حراري مع رفع درجة الحرارة تدريجياً بين ($80-240^{\circ}\text{C}$).
- تم الحصول على جل جاف مسامي أسود وغير متبلور نتيجة عملية التسخين المستمرة والتي تؤدي لاحتراق ذاتي للنواتج (حيث ترتفع درجة الحرارة وتزداد نتيجة التفاعل الكيميائي الحاصل مما يؤدي لنشر الحرارة ويبدأ الناتج بالتسخين الذاتي لنفسه بشكل سريع).



الشكل (4): جل أسود مسامي غير متبلور بعد عملية التجفيف.

- تم طحن وسحق الجل الجاف السابق وقسم الراسب الناتج إلى قسمين، أحدهما تمت معالجته في فرن ترميد عند درجة حرارة 800°C والقسم الآخر عند درجة حرارة 1200°C حتى نحصل على ناتج متبلور والتخلص من كافة المواد العضوية الموجود داخل بنية الجل.
- تم الحصول على بودرة ناعمة للغاية ذات لون أبيض (Fine powder) ، تم سحقها وطحنها.
- الشكل (5) يوضح مراحل العمل على الترتيب:



الشكل (5): مراحل تحضير أكسيد الألمنيوم النانوي بطريقة السول/جل.

- يبين الجدول (2) متغيرات طريقة السول/جل:

الجدول (2): متغيرات طريقة السول/جل

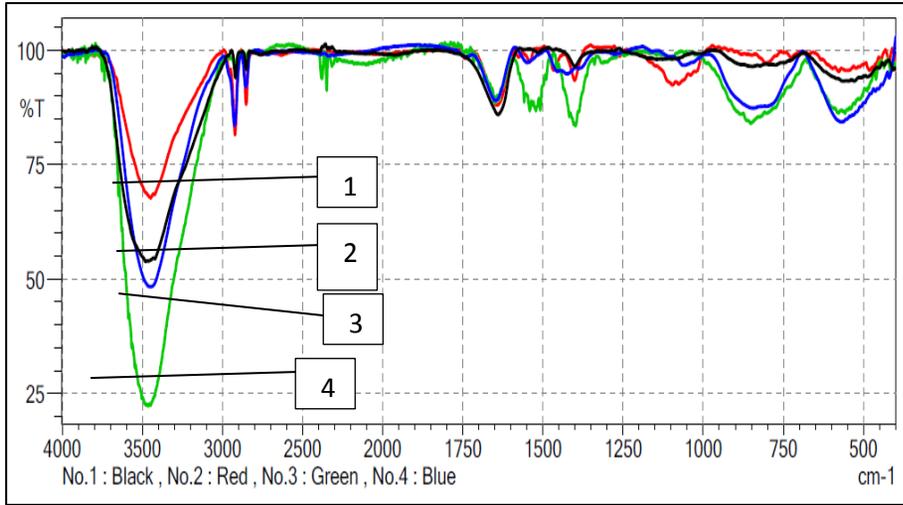
اسم العينة	درجة الحموضة	درجة المعالجة الحرارية (°C)	زمن المعالجة الحرارية (h)
Alumina ₅	pH = 7	800	6
Alumina ₆		1100	6

4. النتائج والمناقشة:

4.1. أطياف الأشعة ماتحت الحمراء للأكاسيد المحضرة بطريقة الترسيب

الكيميائية:

يبين الشكل (6) طيف تراكب أطياف الأشعة ما تحت الحمراء لكل من الأكاسيد Alumina_(1,2,3,4) والذي تظهر عليه عصابات الامتصاص للزمر الوظيفية السطحية للأكاسيد.



الشكل (6): طيف تراكب أطيف الأشعة ما تحت الحمراء لكل من الأكاسيد

Alumina(1,2,3,4)

- يظهر طيف امتصاص الأشعة ما تحت الحمراء السابق وجود عصابة امتصاص واسعة عند العدد الموجي (3525cm^{-1}) عائدة لاهتزاز امتطاط الرابطة O-H الناتجة عن جزيئات الماء الممتزة فيزيائياً على سطح كل أكسيد والتي يمكن أن تكون بسبب الرطوبة الممتصة من قبل المركب KBr والانتساع في العصابة يؤكد وجود عدد كبير من الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء مع بعضها وجزيئات الماء مع بلورات سطح الأكسيد [8].
- تظهر أيضاً عصابة امتصاص عند العدد الموجي (1630cm^{-1}) عائدة لاهتزاز حني جزيئات الماء الممتزة [9].

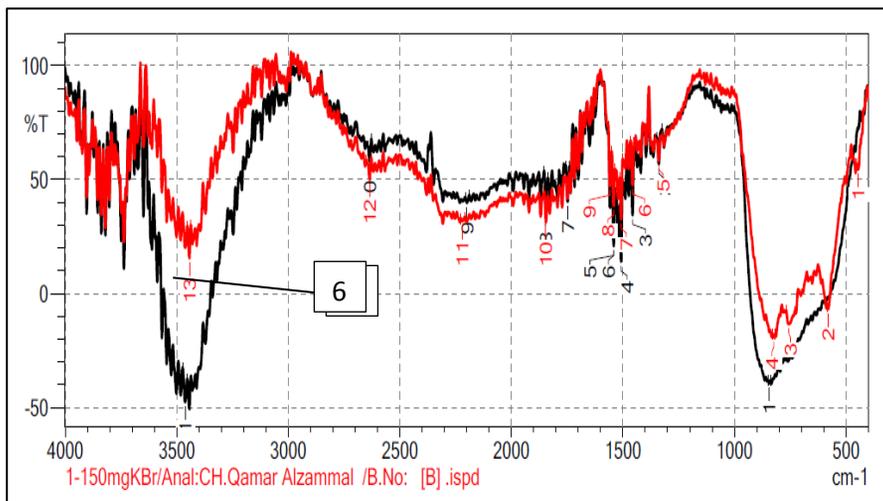
- تظهر عصابة امتصاص عند العدد الموجي (610cm^{-1}) وأخرى عند (900cm^{-1}) عائدة لاهتزاز امتطاط الرابطة Al-O [9].
- يبين الجدول (3) أبرز عصابات الامتصاص في أطيف الأشعة ما تحت الحمراء السابقة:

العدد الموجي (cm^{-1})	الزمرة الوظيفية
3252	O-H stretching
1630	Bending vibration of water molecule
900	Al-O stretching
610	Al-O stretching

- نلاحظ انخفاض نطاق O-H الواسع بسبب التكليس [8].
- تظهر عصابتي امتصاص ضعيفتين عند ($2800-2900\text{cm}^{-1}$) عائدة لاهتزاز امتطاط الرابطة C-H بسبب التغير في عزم ثنائي القطب العائد لجزيئات الماء الممتزة [10].
- ويلاحظ ظهور عصابة امتصاص ضعيفة عند العدد الموجي (2350cm^{-1}) عائدة لمركب CO_2 (الموجود داخل فرن الترميد).
- تظهر أيضاً عصابة امتصاص ضعيفة عند (1440cm^{-1}) عند تغيير درجة حموضة الوسط ودرجة حرارة المعالجة في فرن الترميد عائدة للرابطة O-H [9].
- ويلاحظ زيادة الرقم الهيدروجيني لم يلاحظ أي مجموعات وظيفية جديدة، وبالنسبة للوضع الاهتزازي لكل من Al-O-Al و Al-O فهو متشابه مع اختلاف طفيف جداً [9].

4.2. أطياف الأشعة ما تحت الحمراء للأكاسيد المحضرة بطريقة السول/جل:

يبين الشكل (7) طيف تراكب أطياف الأشعة ما تحت الحمراء لكل من الأكاسيد Alumina^(5,6) والذي تظهر عليه عصابات الامتصاص للزمر الوظيفية السطحية للأكاسيد



الشكل (7): طيف تراكب أطياف الأشعة ما تحت الحمراء لكل من الأكاسيد

Alumina^(5,6)

لا تختلف عصابة الامتصاص الظاهرة في أطياف الأشعة ما تحت الحمراء للأكاسيد المحضرة بطريقة الترسيب الكيميائية عند العدد الموجي (3525cm^{-1}) عن عصابة الامتصاص في أطياف الأشعة ما تحت الحمراء للأكاسيد المحضرة بطريقة السول/جل، ولكن يتناقص نطاق الامتصاص بزيادة درجة حرارة التخليص، أيضاً تتشابه العصابات

العائدة لاهتزاز حني جزيئات الماء الممتزة عند (1630cm^{-1}) لكلا الطريقتين مع اختلاف طفيف جداً [9].

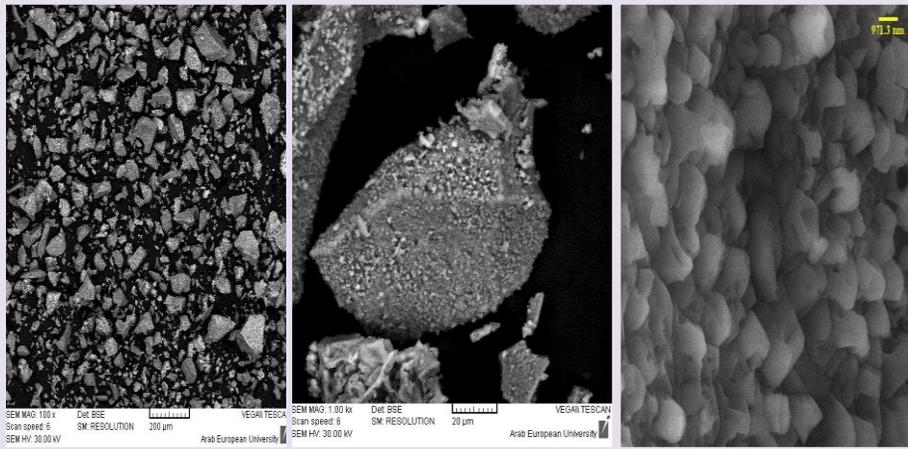
- يلاحظ تحول القمتين العائدتين لاهتزاز امتطاط الرابطة Al-O في أطيف امتصاص الأشعة ماتحت الحمراء للأكاسيد المحضرة بطريقة الترسيب المشترك إلى قمة واحدة عند (850cm^{-1}) في أطيف الأكاسيد المحضرة بطريقة السول/جل وذلك بزيادة درجة حرارة التكليل وهذا يؤكد تحول الأكاسيد لبنية γ -Alumina [9].
- لم يلاحظ أي عصابة امتصاص عند (1100cm^{-1}) العائدة للرابطة Al-O-C وهذا يدل على الإزالة الكاملة للمادة العضوية المتبقية من الجل [9].

4.3. صور المجهر الالكتروني الماسح SEM للعينات المحضرة بطريقة الترسيب الكيميائية:

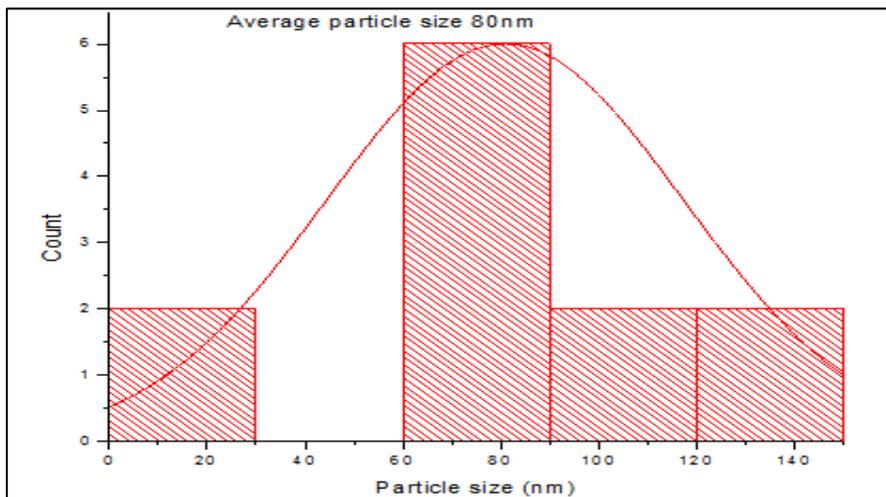
✓ الصور المجهرية للأكسيد Alumina_1 :

تبين صور المجهر الالكتروني الماسح SEM الموضحة في الشكل (8) مورفولوجيا سطح الأكسيد Alumina_1 من شكل وبنية وحجم عند أبعاد مختلفة $200\mu\text{m}$, $20\mu\text{m}$, 971.3nm وفي جميع الأبعاد يلاحظ أن بنية الأكسيد عبارة عن تجمعات (تكتلات) من جسيمات صغيرة [7] وبتصغير أبعاد الصور أقرب ما يمكن يلاحظ أن الجسيمات الصغيرة تأخذ شكل متعدد أضلاع وبحساب متوسط الحجم

الحبيبي لهذا الجسيمات تبين أنه يساوي تقريباً (80nm) كما في الشكل (9).



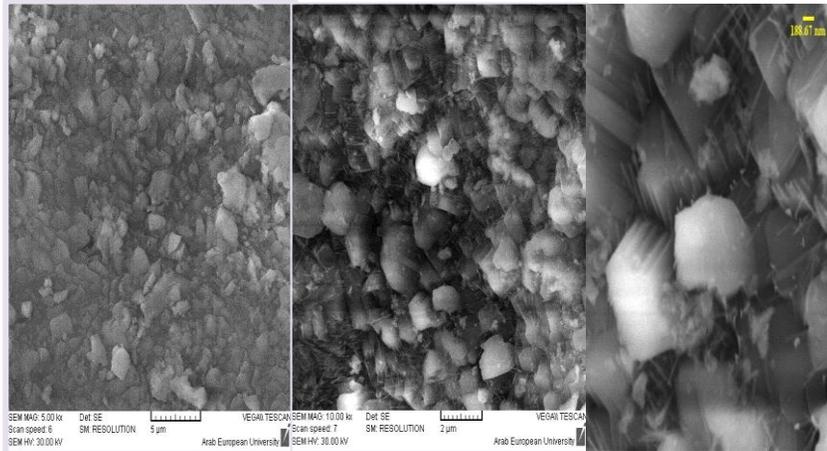
الشكل (8): الصور المجهرية للأكسيد $Alumina_1$ عند أبعاد مختلفة



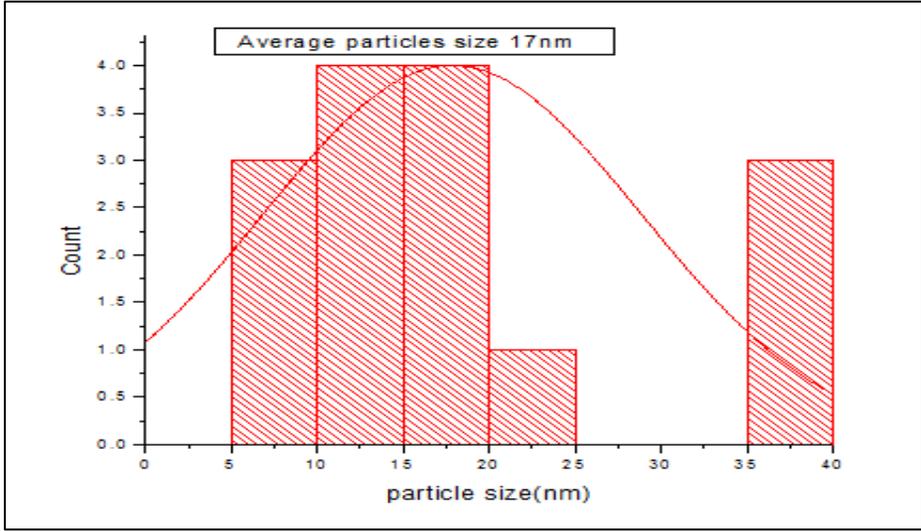
الشكل (9): المدرج التكراري لأحجام حبيبات الأكسيد $Alumina_1$ بدلالة عددها.

✓ الصور المجهرية للأكسيد $Alumina_2$:

تبين صور المجهر الالكتروني الماسح SEM الموضحة في الشكل (10) مورفولوجيا سطح الأكسيد $Alumina_2$ من شكل وبنية وحجم عند أبعاد مختلفة $5\mu m$, $2\mu m$, $188.67nm$ وفي جميع الأبعاد يلاحظ أن بنية الأكسيد عبارة عن تجمعات (تكتلات) من جسيمات صغيرة [7] وبتصغير أبعاد الصور أقرب ما يمكن يلاحظ أن الجسيمات الصغيرة تأخذ شكل شبه كروي وبعضها ذات شكل إبري وبحساب متوسط الحجم الحبيبي لهذا الجسيمات تبين أنه يساوي تقريباً ($17nm$) كما في الشكل (11).



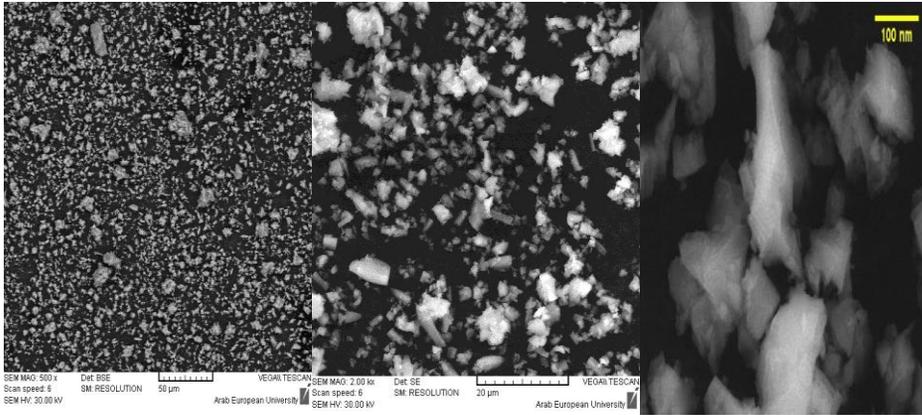
الشكل (10): الصور المجهرية للأكسيد $Alumina_2$ عند أبعاد مختلفة



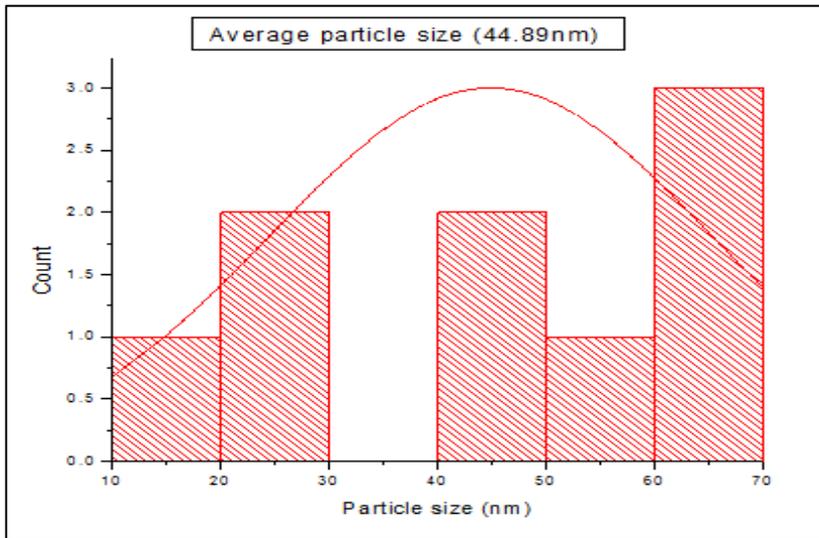
الشكل (11): المدرج التكراري لأحجام حبيبات الأوكسيد $Alumina_2$ بدلالة عددها.

✓ الصور المجهرية للأوكسيد $Alumina_3$:

تبين صور المجهر الالكتروني الماسح SEM الموضحة في الشكل (12) مورفولوجيا سطح الأوكسيد $Alumina_3$ من شكل وبنية وحجم عند أبعاد مختلفة $50\mu m$, $20\mu m$, $100nm$ وفي جميع الأبعاد يلاحظ أن بنية الأوكسيد عبارة عن تجمعات (تكتلات) من جسيمات صغيرة [7] وبتصغير أبعاد الصور أقرب ما يمكن يلاحظ أن الجسيمات الصغيرة تأخذ شكل رقائق بلورية عشوائية غير منتظمة وبحساب متوسط الحجم الحبيبي لهذا الجسيمات تبين أنه يساوي تقريباً $(44.89nm)$ كما في الشكل (13).



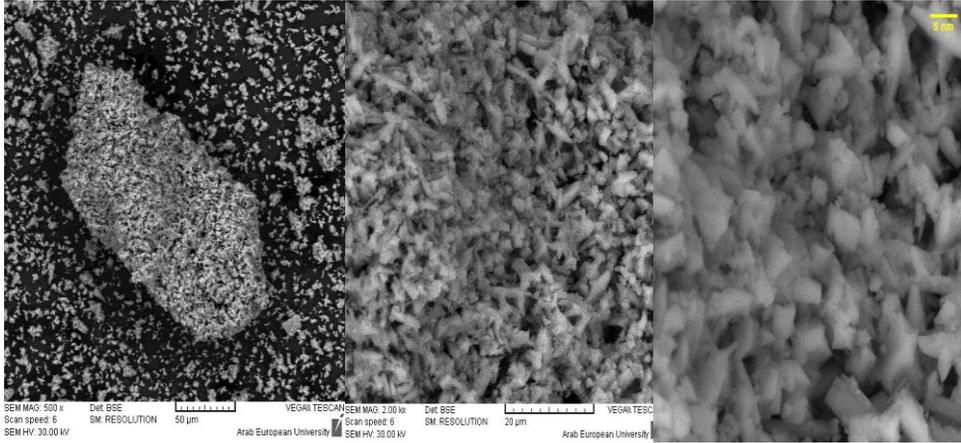
الشكل (12): الصور المجهرية للأكسيد $Alumina_3$ عند أبعاد مختلفة



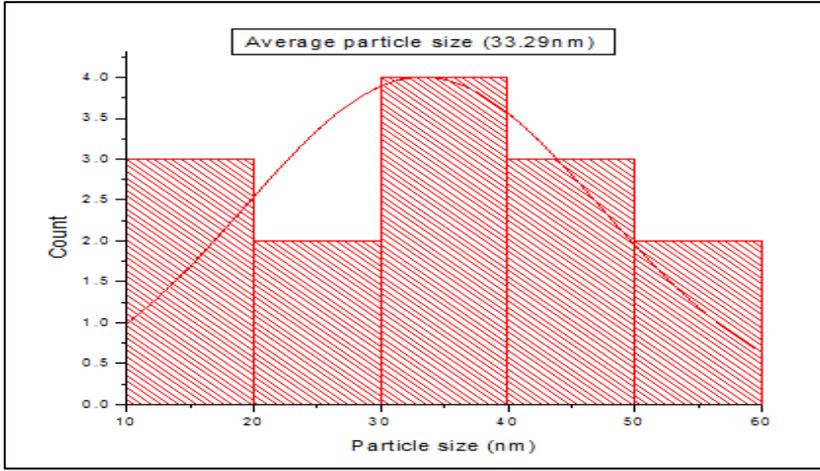
الشكل (13): المدرج التكراري لأحجام جزيئات الأكسيد $Alumina_3$ بدلالة عددها.

✓ الصور المجهرية للأكسيد $Alumina_4$:

تبين صور المجهر الالكتروني الماسح SEM الموضحة في الشكل (14) مورفولوجيا سطح الأكسيد $Alumina_4$ من شكل وبنية وحجم عند أبعاد مختلفة $50\mu m$, $20\mu m$, $5nm$ ويلاحظ أن بنية هذا الأكسيد أقلها ميلاً للتكتل وبتصغير أبعاد الصور أقرب ما يمكن يلاحظ أن الجسيمات الصغيرة تأخذ شكل متعددات أضلاع منتظمة في أغلب الاتجاهات وبحساب متوسط الحجم الحبيبي لهذا الجسيمات تبين أنه يساوي تقريباً $(33.29nm)$ كما في الشكل (15)



الشكل (14): الصور المجهرية للأكسيد $Alumina_4$ عند أبعاد مختلفة

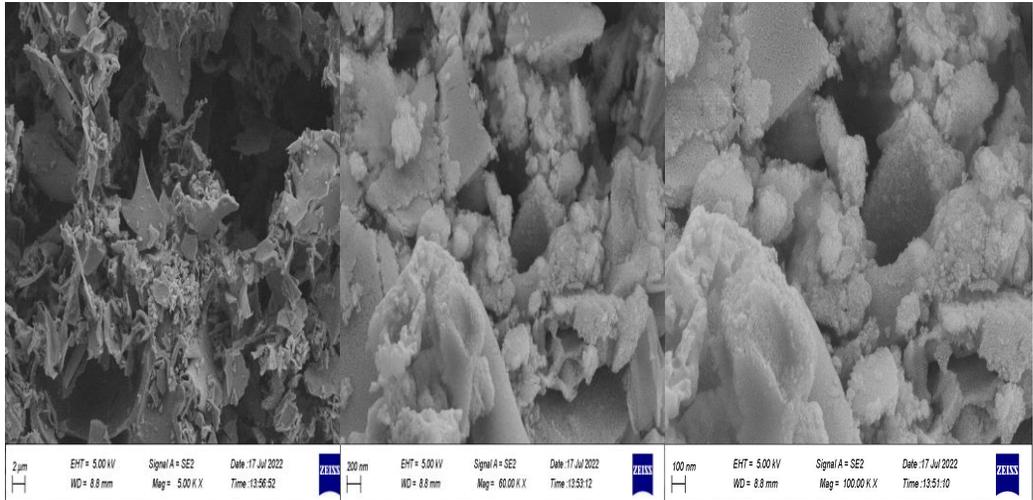


الشكل (15): المدرج التكراري لأحجام حبيبات الأكسيد $Alumina_4$ بدلالة عددها.

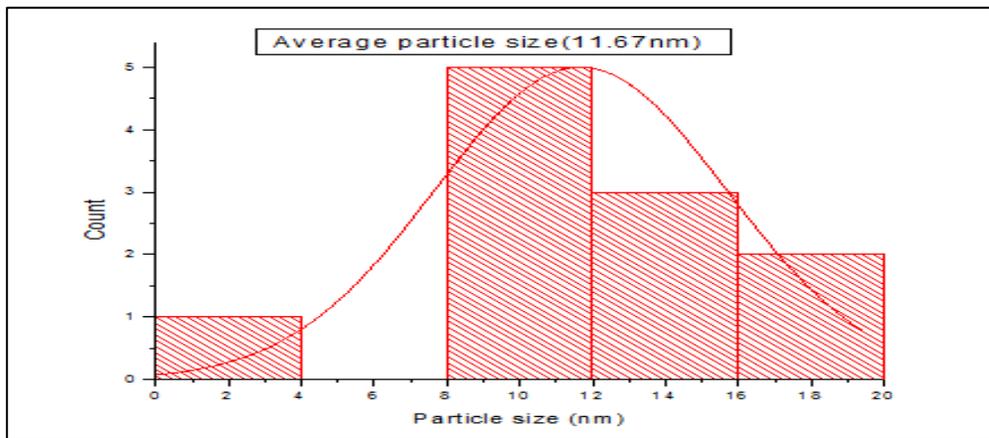
4.4. صور المجهر الإلكتروني الماسح SEM للعينات المحضرة بطريقة السول/جل:

✓ الصور المجهرية للأكسيد $Alumina_5$:

تبين صور المجهر الإلكتروني الماسح SEM الموضحة في الشكل (16) مورفولوجيا سطح الأكسيد $Alumina_5$ من شكل وبنية وحجم عند أبعاد مختلفة $2\mu m$, $200nm$, $100nm$ وفي جميع الأبعاد يلاحظ أن بنية الأكسيد عبارة عن تجمعات (تكتلات) من جسيمات صغيرة [7] على شكل شظايا (aggregates) وبحساب متوسط الحجم الحبيبي لهذا الجسيمات تبين أنه يساوي تقريباً $(11.67nm)$ كما في الشكل (17).



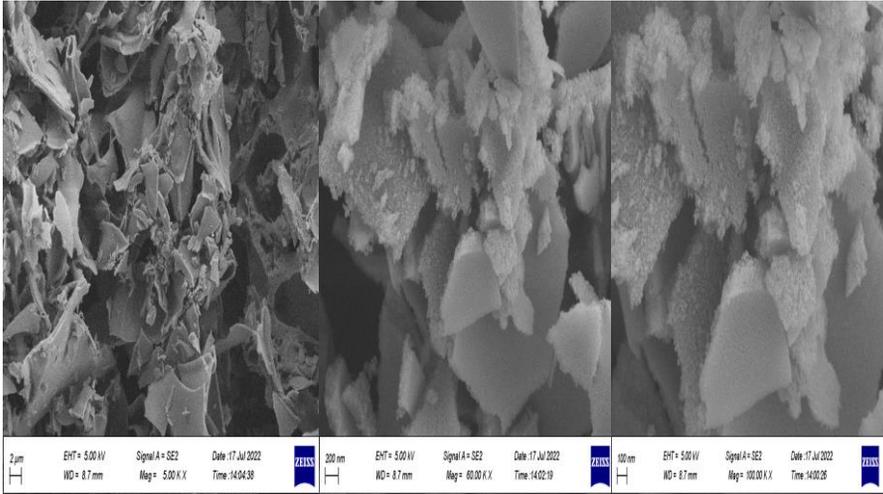
الشكل (16): الصور المجهرية للأكسيد $Alumina_5$ عند أبعاد مختلفة.



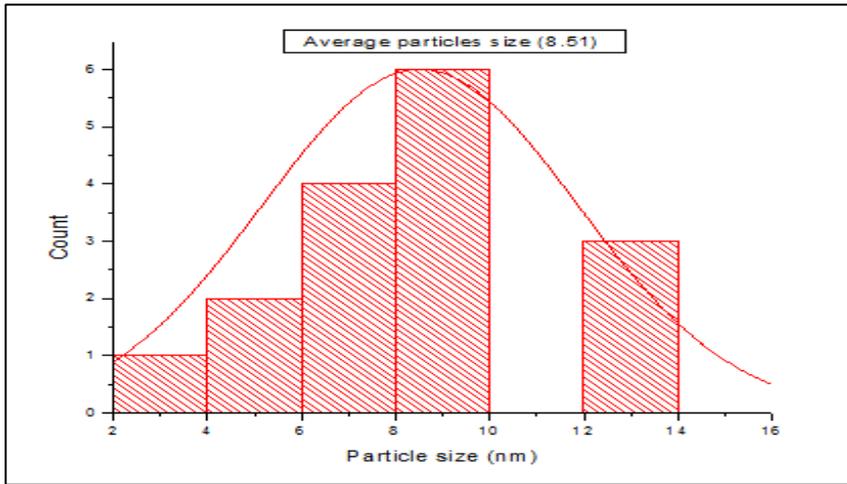
الشكل (17): المدرج التكراري لأحجام حبيبات الأكسيد $Alumina_5$ بدلالة عددها.

✓ الصور المجهرية للأكسيد $Alumina_6$:

تبين صور المجهر الالكتروني الماسح SEM الموضحة في الشكل (18) مورفولوجيا سطح الأكسيد $Alumina_6$ من شكل وبنية وحجم عند أبعاد مختلفة $2\mu m$, $200nm$, $100nm$ وفي جميع الأبعاد يلاحظ أن بنية الأكسيد عبارة عن تجمعات (تكتلات) من جسيمات صغيرة [7] على شكل شظايا (aggregates) بوجود اختلاف طفيف عن الأكسيد $Alumina_6$ ببعض الجسيمات التي تميل لأن تصبح ذات بنية اسفنجية (spongy structure) وبحساب متوسط الحجم الحبيبي لهذا الجسيمات تبين أنه يساوي تقريباً (8.51nm) كما في الشكل (19).



الشكل (18): الصور المجهرية للأكسيد $Alumina_6$ عند أبعاد مختلفة.



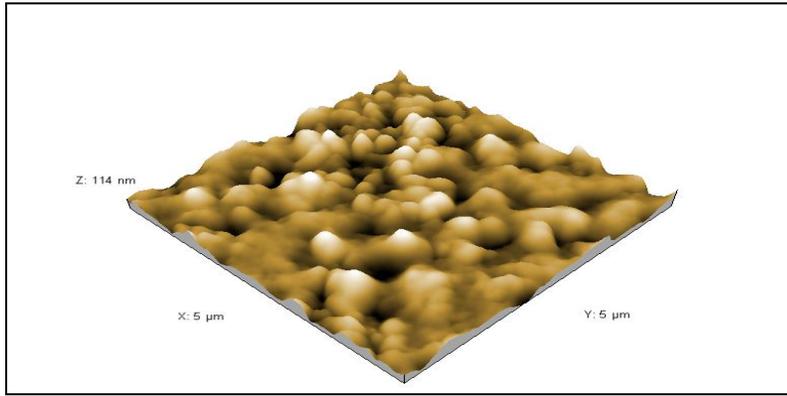
الشكل (19): المدرج التكراري لأحجام حبيبات الأكسيد $Alumina_6$ بدلالة عددها. يبين الجدول (4) طرائق تحضير أكسيد الألمنيوم النانوي والبنى المجهرية التي تم الحصول عليها وأحجامها الحبيبية
الجدول (4): الأشكال المجهرية وأحجام حبيبات أكسيد الألمنيوم المحضر.

العينة	طريقة التحضير	الشكل المجهرى	الحجم الحبيبي (nm)
$Alumina_1$	الترسيب الكيميائية	متعدد أضلاع غير منتظم	80
$Alumina_2$		شبه كروي و إيري	17
$Alumina_3$		رقائق بلورية	44.89
$Alumina_4$		متعدد أضلاع منتظم	33.29
$Alumina_5$	السول/جل	شظايا	11.67
$Alumina_6$		شظايا اسفنجية	8.51

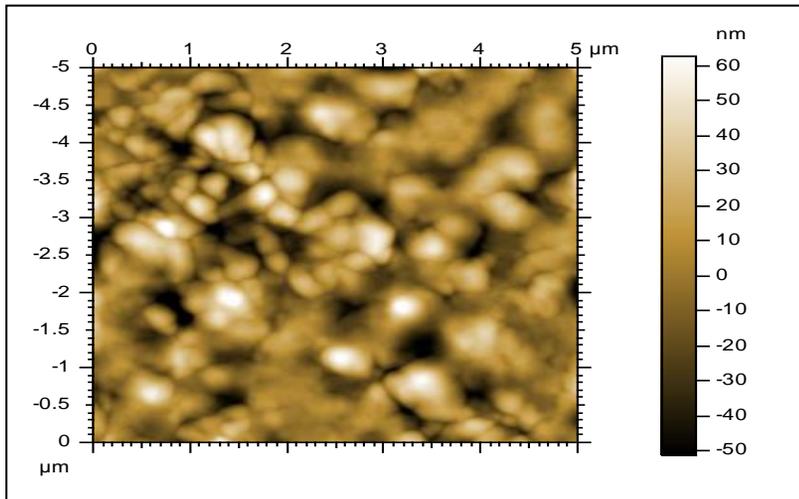
نلاحظ من خلال الجدول السابق تناقص الحجم الحبيبي بازدياد درجة حرارة التكليل [8] في كلتا الطريقتين وتغير الشكل المجهري بتغيير طريقة التحضير ومتغيراتها [9].

4.5. صور مجهر القوة الذرية AFM للأكسيد $Alumina_4$:

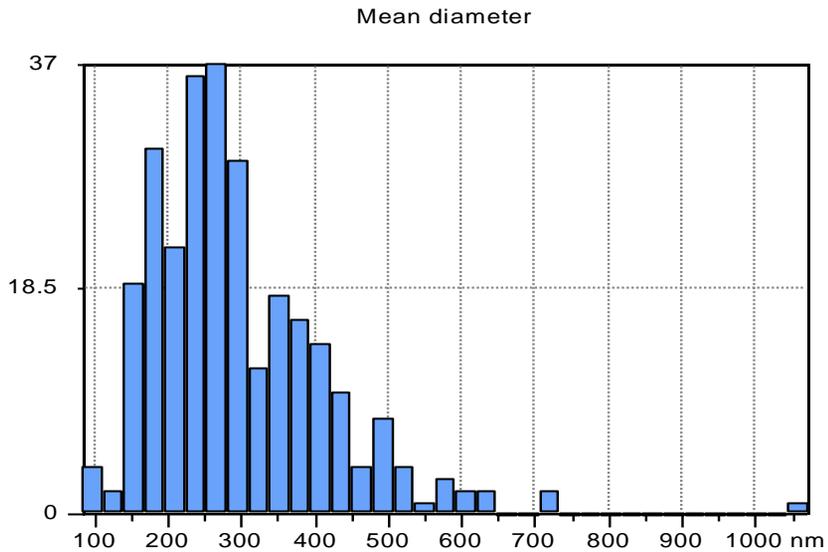
- يظهر الشكلين (20) و(21) طبوغرافية السطح الخارجي للأكسيد $Alumina_4$ من تضاريس وارتفاع وخشونة:



الشكل (20): صورة مجهر القوة الذرية للأكسيد $Alumina_4$ توضح صورة (3D) ثلاثية الأبعاد.



الشكل (21): صورة مجهر القوة الذرية للأكسيد $Alumina_4$ توضح صورة (2D) ثنائية الأبعاد.



الشكل (22): توزيع النسب المختلفة لأحجام جسيمات الأكسيد

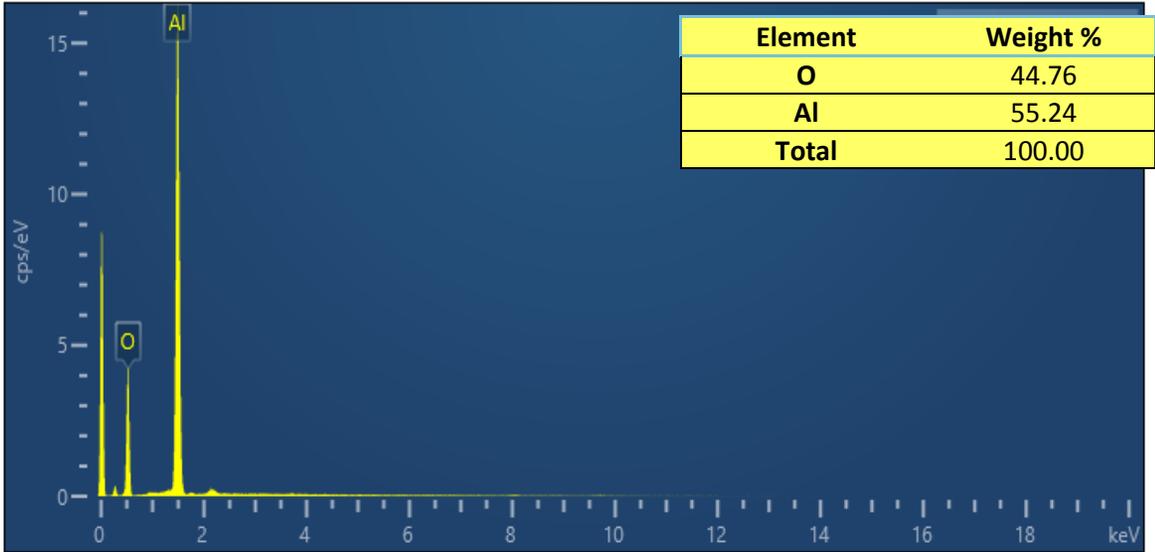
يبين الجدول (5) نتائج دراسة طبوغرافية السطح فتبين أن متوسط الخشونة يساوي (39.5nm) ومعدل الجذر التربيعي للخشونة يساوي (50.8nm) ومعاملات الحجم (195nm) و (131nm):

الجدول (5): طبوغرافية سطح أكسيد الألمنيوم $Alumina_4$

S_v (Reduced valley depth)	S_p (Reduced summit height)	S_q (Root mean square)	S_a (roughness average)	العينة/المقياس
131nm	195nm	50.8nm	39.5nm	$Alumina_4$

4.6. نتائج التحليل العنصري SEM-EDAX MAP للأكسيد $Alumina_4$:

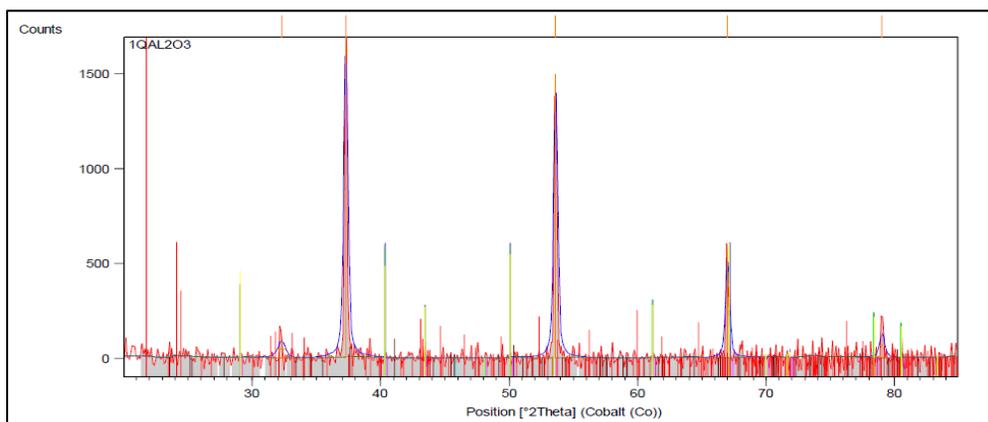
- يبين التركيب العنصري للأكسيد $Alumina_4$ وجود **عنصر الألمنيوم** Al بنسبة وزنية 55.24% في بنية أكسيد الألمنيوم Al_2O_3 وهذا موافق للانتقال المقابل للقيمة [11] (1.5KeV).
- يبين أيضاً وجود **عنصر الأكسجين** بنسبة وزنية 44.76% وهذا موافق للانتقال المقابل للقيمة [11] (0.5KeV) ولا يوجد أي شوائب في بنية هذا الأكسيد.



الشكل (23): نتائج التحليل العنصري للأكسيد $Alumina_4$.

4.7. مخطط انعراج الأشعة السينية XRD للأكسيد $Alumina_4$:

- تم دراسة بلورات الأكسيد $Alumina_4$ بواسطة انعراج الأشعة السينية XRD، وسحب العينة بواسطة أنود من الكوبالت بطول موجة قدرها $\lambda_{Co\alpha_1} = 1.78897 \text{ \AA}$ ، تم الحصول على المخطط كما في الشكل /24/:



الشكل (24): مخطط انعراج الأشعة السينية للأوكسيد $Alumina_4$.

الجدول (6): نتائج مخطط انعراج الأشعة السينية بالمقارنة مع أقرب بطاقات مرجعية.

info \ peak	[1]	[2]	[3]	[4]
2θ [deg]	32.279540	37.289840	53.618530	66.996300
θ [deg]	16.13977	18.64492	26.809265	33.49815
θ [Rad]	0.2815	0.3252	0.4676	0.5843
cos θ	0.999987	0.999983	0.999966	0.999948
Intensity [%]	5.07	100.00	86.32	32.52
Height [cts]	88.004170	1735.52300	1498.17400	564.312000
FWHM left [deg]	0.720000	0.360000	0.360000	0.360000
FWHM left [Rad]	0.01257	0.006285	0.006285	0.006285
d_{hkl} [Å] for $Alumina_4$	3.21786	2.79793	1.98329	1.62074
d_{hkl} [Å] from (96-230-0376) _{pdf1} (96-110-1169) _{pdf2}	3.48061	2.80439	1.98300	1.60165
Hkl (Miller indices)	012	022	004	116

- نلاحظ من المخطط السابق ظهور قمم قليلة وضعيفة وأربع قمم حادة ذات شدات أعلى عند الزوايا

$$.(32.279540^{\circ}/37.289840^{\circ}/53.618530^{\circ}/66.996300^{\circ})$$

يتضمن الجدول السابق المعلومات الآتية: 2θ هي زاوية السقوط للأشعة السينية (زاوية براغ) بدلالة (count) وهي عدد الأشعة السنوية التي يتم ملاحظتها في كل زاوية 2θ في كل ثانية و $intensity[\%]$ هي الشدة النسبية لكل قمة و FWHM عرض منتصف كل قمة و Height(cts) ارتفاع كل قمة و d_{hkl} المسافة ما بين المستويات الذرية و hkl قرائن ميلر.

- بالاعتماد على قانون براغ للحيود Bragg's law ($n\lambda = 2d \sin\theta$) تم حساب المسافة ما بين المستويات الذرية للقمم الأربعة الأكثر شدة الظاهرة في مخطط XRD ومقارنة مواقع القمم الظاهرة مع البطاقات المرجعية لمركب أكسيد الألمنيوم والمرقمة (96-230-0376) و (96-110-1169) ووجد أنها متطابقة إلى حد كبير مع اختلاف طفيف بالقيم نظراً لوجود الشوائب أثناء عملية التحضير أو أثناء التكليس ووجد أن القمتين [1] و [4] عائدتين لأكسيد الألمنيوم ذي النظام البلوري السداسي (Hexagonal) والقمتين [2] و [3] عائدتين لأكسيد الألمنيوم ذي النظام البلوري المكعب (Cubic).

- لحساب ثوابت الشبكة البلورية وحجم الخلية العنصرية والحجم البلوري للأكسيد $Alumina_2$ نستخدم العلاقات الآتية:

الجدول (7): العلاقة بين المسافة ما بين المستويات البلورية وثوابت الشبكة البلورية لكل نظام بلوري وعلاقة ديبياي شرر.

النظام البلوري	النظام البلوري المكعبي (Cubic)	النظام البلوري السداسي (Hexagonal)	المرجع
	المعلومات التركيبية	$a=b=c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	
حجم الخلية العنصرية (Volume of the unit cell)	$V = a^3$	$V = 0.866a^2c$	11
ثوابت الشبكة البلورية (Crystal lattice constants)	$\frac{1}{d^2} = \frac{h^2 + k^2 + l^2}{a^2}$	$\frac{1}{d^2} = \frac{4}{3} \left(\frac{h^2 + hk + k^2}{a^2} \right) + \frac{l^2}{c^2}$	
الحجم البلوري (crystal size)	$D = \frac{0.9\lambda}{\beta \cos\theta}$ (scherrer equation) علاقة ديبياي شيرر		

- نقوم بتعويض قيم قرائن ميلر hkl وقيم المسافة ما بين المستويات البلورية d_{hkl} للأكسيد $Alumina_2$ (من أجل كل قمة من القمم الأربعة) في العلاقات السابقة

العائدة للنظام البلوري المكعبي والسداسي فنحصل على قيم ثابتة الشبكة البلورية a, b, c ومن ثم نعوض قيم ثابتة الشبكة البلورية في علاقات حساب حجم الخلية العنصرية V للنظام البلوري المكعبي والسداسي فنحصل على أحجام الخلايا العنصرية للبلورات الناتجة، وأخيراً نقوم بتعويض قيمة طول موجة الأشعة السينية λ مقدرة بالنانومتر وقيم عرض منتصف أقوى قمة في مخطط انعراج الأشعة السينية β و $\cos\theta$ من الجدول (8) في علاقة ديبياي شيرر فنحصل على النتائج كما هي موضحة في الجدول (8):

الجدول (8): قيم المعلومات التركيبية للأكسيد $Alumina_4$:

النظام البلوري	النظام البلوري المكعبي (Cubic)	النظام البلوري السداسي (Hexagonal)
	المعلومات التركيبية	$a=b=c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
حجم الخلية العنصرية (Volume of the unit cell)	$V = 495.5897(\text{\AA})^3$	$V = 199.9155(\text{\AA})^3$
ثوابت الشبكة البلورية (Crystal lattice constants)	$a=b=c=7.9136\text{\AA}$	$a=b=4.5674\text{\AA}$ $c=11.066\text{\AA}$
الحجم البلوري (crystal size)	$\bar{D} = 22.41615\text{nm}$	

من الجدول السابق نلاحظ أن قيم ثوابت الشبكة للأكسيد $Alumina_4$ تتفق مع القيم الموجودة في البطاقات المرجعية مع ملاحظة تغير بسيط في قيمة ثابت الشبكة

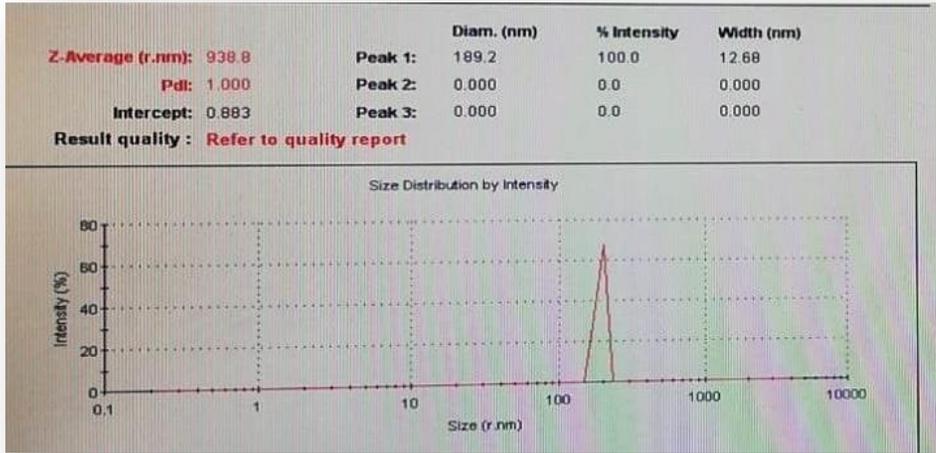
ويعود هذا التغيير إلى العملية الاستبدالية في مواقع الأيونات [13]

- يلاحظ أن الحجم الذي حصلنا عليه من اختبار XRD أقل من الحجم الناتج من اختبار SEM [14] لأن اختبار SEM يأخذ بعين الاعتبار الإجهادات والعيوب البلورية وهي قيمة عملية أو حقيقية بينما القيمة الناتجة من اختبار XRD هي قيمة نظرية .

4.8. تحليل الأكسيد $Alumina_4$ بواسطة مطيافية تشتت الضوء الديناميكي -DLS

:Zeta potential

- تم تحضير معلق من أكسيد الألمنيوم $Alumina_4$ تركيزه 2% وزناً في وسط مائي وتم إجراء الخلط في جهاز التحريك بالأمواج فوق الصوتية مدة 24 ساعة.



الشكل (25): توزيع حجم الجسيمات بدلالة شدة الضوء.

- باستخدام تقنية DLS تم قياس حجم وتوزع أكسيد الألمنيوم النانوي حيث كان توزع حجم الجسيمات بين (150-250nm) ومؤشر التشتت المتعدد (pdl=1) مع ظهور قمة أحادية واحدة وهذا يؤكد أن أكسيد الألمنيوم النانوي أحادي التشتت [15] Monodisperse Particles.

4.9. نتائج دراسة الفعالية البيولوجية للأكسيد $Alumina_4$ تجاه نوعين من البكتريا

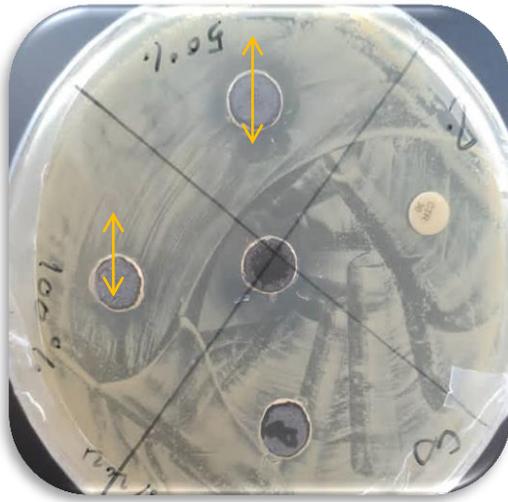
باستخدام طريقة حفر الآغار Agar Well Diffusion Method:

حُضِر عينتان من الأكسيد $Alumina_4$ بتركيزين (100µg/ml) و (50µg/ml) وعينة من المادة المرجعية (جنتاميسين) (GE) بالتركيز (100mg/ml) باستخدام مذيب ثنائي ميثيل سلفوكسيد (DMSO)، وضعت العينات داخل أطباق بتريية بواسطة أسطوانات من الستانلس ستيل قطرها حوالي (8mm)، تحوي جرثومة إيجابية الغرام (Staphylococcus Aureus) و جرثومة سلبية الغرام (Escherichia Coli) وتم الحضان لمدة 36 ساعة عند درجة حرارة الوسط الخلوي $36.5-37^{\circ}C$.

يبين الجدول (9) نتائج اختبار الفعالية البيولوجية للأكسيد $Alumina_4$ اتجاه نوعين من البكتريا موجبة الغرام وسالبة الغرام مقارنة بنوعين من الصادات الحيوية:

الجدول (9): نتائج اختبار الفعالية البيولوجية للأكسيد $Alumina_4$

نوع البكتريا	العينة	تركيز العينة	قطر منطقة التنشيط (mm)
Staphylococcus aureus ايجابية الغرام	$Alumina_4$	100 μ gr/ml	8
		50 μ gr/ml	16
	Gentamicine (صاد حيوي سائل)	100mgr/ml	36
	Ceftriaxone (صاد حيوي صلب)	/	17
E.Coli سلبية الغرام	$Alumina_4$	100 μ gr/ml	15
		50 μ gr/ml	18
	Gentamicine (صاد حيوي سائل)	100mgr/ml	35
	Meropenem (صاد حيوي صلب)	/	27



Staph



E.Coli

الشكل (26): مناطق التنشيط للأكسيد $Alumina_4$ اتجاه الجرثومتين

نلاحظ من الشكل (26) من أجل الجرثومتين إيجابية الغرام (*Staphylococcus aureus*) و سلبية الغرام (*E.Coli*) وجود مناطق تنشيط (هالة عدم نمو) للأكسيد $Alumina_4$ كما هو موضح بالجدول /8/، أي أن للأكسيد $Alumina_4$ قدرة تنشيطية متوسطة اتجاه نمو كلا الجرثومتين مقارنة بالمادة المرجعية الجنتاميسين.

5. الاستنتاجات:

- تم تحضير أكسيد الألمنيوم النانوي بطريقة الترسيب الكيميائية وطريقة السول/جل وتم الحصول على جسيمات ذات حجم نانوي بكلتا الطريقتين وتم استنتاج أننا نستطيع الحصول على جسيمات ذات حجم نانوي أصغر بطريقة السول/جل.

- تم ملاحظة أنه لا تأثير لتغير قيمة pH الوسط على أطيف الأشعة ماتحت الحمراء للأكاسيد المحضرة، وإنما يتناقص نطاق الامتصاص للمجموعات الوظيفية الظاهرة بازدياد درجة حرارة التكليل.
- تمت الملاحظة من خلال صور المجهر الالكتروني الماسح أنه جميع الجسيمات تميل للتكتل وأيضاً نلاحظ تناقص الحجم الحبيبي بازدياد درجة حرارة التكليل و بزيادة درجة الحموضة يتغير الشكل المجهرى والحجم الحبيبي بشكل غير منتظم.
- تبين من خلال صور مجهر القوة الذرية أن متوسط خشونة سطح جسيمات الأكسيد $Alumina_4$ من مرتبة النانو.
- بينت نتائج التحليل العنصري للأكسيد $Alumina_4$ أن الأكسيد خالي من الشوائب.
- تبين من خلال نتائج انعراج الأشعة السينية أن الأكسيد $Alumina_4$ المحضر بطريقة الترسيب الكيميائية يتبلور وفق نمطين التبلور السداسي (Hexagonal) والمكعب (Cubic) وتم حساب متوسط الحجم البلوري له فتبين أنه يساوي تقريباً 25nm وهو أقل من الحجم الحبيبي الذي حصلنا عليه من صور المجهر الالكتروني المسح.
- تبين من خلال تحليل الأكسيد $Alumina_4$ بواسطة تشتت الضوء الديناميكي أن للجسيمات أبعاد قريبة من النانو عند تشتيتها في الماء المقطر وأن أكسيد الألمنيوم أحادي التشتت.
- بينت نتائج دراسة الفعالية البيولوجية للأكسيد $Alumina_4$ أن لهذا الأكسيد فعالية تثبيط متوسطة اتجاه نمو نوعين من البكتريا الشائعة والممرضة سريرياً.

6. التوصيات:

- نوصي بتحضير أكسيد الألمنيوم بطرق تحضير أخرى مثل الطرق الحيوية والفيزيائية ودراسة خصائصها البنوية وفعاليتها البيولوجية ومقارنتها مع طرق التصنيع الكيميائية.
- نوصي بدراسة أكسيد الألمنيوم النانوي بطرق تحليل أخرى مثل المجهر الإلكتروني الناقل TEM.

7. المراجع المستخدمة:

[1] Keiper A. **The nanotechnology revolution**. The New Atlantis (Journal of Technology & Society) [(2003) online].

Last accessed 12 November 2014 at

<http://www.thenewatlantis.com/publications/the-nanotechnology-revolution>.

[2] نهى الحبشي. ما هي تقنية النانو- مقدمة مختصرة بشكل دروس مبسطة. الطبعة الأولى، مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض، السعودية 2009 .

[3] محمد الصالحي و عبدالله الضويان. مقدمة في تقنية النانو. إصدار بمناسبة ورشة عمل أبحاث النانو في الجامعات، قسم الفيزياء و الفلك، كلية العلوم، جامعة الملك سعود، الرياض، السعودية 2007.

[4] Gupta RB, Kompella UB. **Fundamentals of drug nanoparticles-drugs and the pharmaceutical sciences. A series of textbooks and monographs. Nano particles technology for drug delivery"** Vol. 159, Taylor& Francis Group, New York, USA, 2006, pp 1-19.

- [5] Sahoo SK, Parveen S, Panda JJ. **The present and future of nanotechnology in human health care.** Nanomedicine 2007;3:20–31.
- [6] Hosokawa M, Nogi K, Naito M, Yokoyama T. **Basic properties and measuring methods of nanoparticles.** In Nanoparticles Technology Handbook, 1st ed., Elsevier Linacre House, Oxford, UK, 2007, pp. 5–11.
- [7] Afra M. Baghdadi , Amna A. Saddiq , Abdallah Aissa , **Structural refinement and antimicrobial activity of aluminum oxide nanoparticles.** Journal of the ceramic society of Japan , 2022 , pp. 257–263.
- [8] Monika Tamute, Aldona Beganskiene, Aivaras Kareiva. **Synthesis of magnesium oxide nanoparticles via sol–gel method and hydrolysis and application for paper deacidification treatment.** 2016, 27. pp. 170–178.
- [9] Majed jafar Tafreshli, Zeinab Masoomi khangah. **Infrared Spectroscopy Studies on Sol–gel Prepared Alumina Powders .** MATERIALS SCIENCE. 2015 , pp (29–30)

- [10] François-Xavier Coudert, Rodolphe Vuilleumier, Anne Boutin. **Dipole moment, hydrogen bonding and IR spectrum of confined water**. ChemPhysChem, 2006, 7, pp.2464.
- [11] Roque-Ruiz JH and Reyes-López SY* . **Synthesis of α -Al₂O₃ Nanopowders at Low Temperature from Aluminum Formate by Combustion Process** . Stockholm s/n, Mexico , 2016, 6:1 .
- [12] Dr. Falak Sher , Crystal Structure Determination , Pakistan Institute of Engineering and Applied Sciences 09/10/2010 National Workshop on Crystal Structure **Determination using Powder XRD**, organized by the Khwarzimic Science Society, 15–17 August 2007.
- [13] Hui-lan Sun,^{1,2}Bo Wang,^{1,2}Jian-xin Zhang,¹and Shu-feng Zong. Characterization and Alumina Leachability of 12CaO·7Al₂O₃ with Different Holding Times. **Advances in Materials Science and Engineering**.2014, pp (2-4).
- [14] Mohammed M. Hussein Al-Marzooqee*¹, Imad A. Disher Al-Hydary² and Shaker J. Idress Al-Mohana³, **Synthesis of Stoichiometric Phase Pure NiAl₂O₄ Using**

Molten Salt Method. Babylon, Iraq. (2017) pp. 14818–14827.

[15] SANAT KARMAKAR. **Particle Size Distribution and Zeta Potential Based on Dynamic Light Scattering: Techniques to Characterize Stability and Surface Charge Distribution of Charged Colloids.** Department of Physics, Jadavpur University, Kolkata, India.(2019). pp. 700032.