المجلد: 5
العـدد: 6

UNIVERSITY OF HAMA
جامعة حماة
سورية
2014
syria

مجلة جامعة حماة

ISSN Online(2706-9214)

2022 ميلادي / 1444 هجري

المجلد: الخامس

العدد: السادس

مجلة جامعة حماة

2022/ ميلادي
1444 / هجري

مجلة جامعة حماة

هي مجلة علمية محكمة دورية سنوية متخصصة تصدر عن جامعة حماة

المدير المسؤول: الأستاذ الدكتور عبد الرزاق سالم رئيس جامعة حماة.

رئيس هيئة التحرير: أ.م.د. مها السلوم.

سكرتير هيئة التحرير (مدير مكتب المجلة): م.وفاء الفيل.

أعضاء هيئة التحرير:

أ. د. حسان الحلبية.
د. نصر القاسم.
أ. د.محمود الفطامه.
د. إيهاب الضمان.
أ. د. محمد زهير الأحمد.
د. عبد الحميد الملقي.
أ.م. د. رود خباز.
د. نورا حاكمة.
د.عثمان نقار.

الهيئة الاستشارية:

أ.د. هزاع مفلح.
أ.م. د. محمد أيمن الصباغ.
أ.د. محمد فاضل.
أ.م. د. جميل حزوري.
أ.د. عبد الفتاح المحمد.
د. مرعي غضنفر
أ.د. رباب الصباغ.
د. بشر سلطان
د. محمد مرزا

الإشراف اللغوي:

أ.د. وليد سراقبي.
أ.م.د. مها السلوم.

مجلة جامعة حماة

أهداف المجلة:

مجلة جامعة حماة هي مجلة علمية محكمة دورية سنوية متخصصة تصدر عن جامعة حماة تهدف إلى:

1- نشر البحوث العلمية الأصيلة باللغتين العربية أو الإنكليزية التي تتسم بمزايا المعرفة الإنسانية الحضارية والعلوم التطبيقية المتطورة، وتسهم في تطويرها، وترقى إلى أعلى درجات الجودة والابتكار والتميز، في مختلف الميادين الطبية، والهندسية، والتقانية، والطب البيطري، والعلوم، والاقتصاد، والآداب والعلوم الإنسانية، وذلك بعد عرضها على مقومين علميين مختصين.

2- نشر البحوث الميدانية والتطبيقية المتميزة في مجالات تخصص المجلة.

3- نشر الملاحظات البحثية، وتقارير الحالات المرضية، والمقالات الصغيرة في مجالات تخصص المجلة.

رسالة المجلة:

- تشجيع الأكاديميين والباحثين السوريين والعرب على إنجاز بحوثهم المبتكرة.
- ضبط آلية البحث العلميّ، وتمييز الأصيل من المزيّف، بعرض البحوث المقدّمة إلى المجلة على المختصين والخبراء.
- تسهم المجلة في إغناء البحث العلمي والمناهج العلمية، والتزام معايير جودة البحث العلمي الأصيل.
- تسعى إلى نشر المعرفة وتعميمها في مجالات تخصص المجلة، وتسهم في تطوير المجالات الخدمية في المجتمع.
- تحفّز الباحثين على تقديم البحوث التي تُعنى بتطوير مناهج البحث العلمي وتجديدها.
- تستقبل اقتراحات الباحثين والعلماء حول كل ما يسهم في تقدّم البحث العلمي وفي تطوير المجلّة.
- تعميم الفائدة المرجوّة من نشر محتوياتها العلمية، بوضع أعدادها بين أيدي القراء والباحثين على موقع المجلة في الشابكة (الإنترنت) وتطوير الموقع وتحديثه.

قواعد النشر في مجلة جامعة حماة:

أ- أن تكون المادة المرسلة للنشر أصيلة، ذات قيمة علمية ومعرفية إضافية، وتتمتع بسلامة اللغة، ودقة التوثيق.

ب- ألا تكون منشورةً أو مقبولةً للنشر في مجلات أخرى، أو مرفوضة من مجلة أخرى، ويتعهد الباحث بمضمون ذلك بملء استمارة إيداع خاصة بالمجلة.

ت- يتم تقييم البحث من ذوي الاختصاص قبل قبوله للنشر ويصبح ملكاً لها، ولا يحق للباحث سحب الأوليات في حال رفض نشر البحث.

ث- لغة النشر هي العربية أو الإنجليزية، على أن تزود إدارة المجلة بملخص للمادة المقدمة للنشر في نصف صفحة (250 كلمة) بغير اللغة التي كتب بها البحث، وأن يتبع كل ملخص بالكلمات المفتاحية Key words .

إيداع البحوث العلمية للنشر:

أولاً – تقدم مادة النشر إلى رئيس هيئة تحرير المجلة على أربع نسخ ورقية (تتضمن نسخة واحدة اسم الباحث أو االباحثين وعناوينهم، وأرقام هواتفهم، وتغفل في النسخ الأخرى أسماء الباحثين أو أية إشارة إلى هويتهم)، وتقدم نسخة إلكترونية مطبوعة

على الحاسوب بخط نوع Simplified Arabic، ومقاس 12 على وجه واحد من الورق بقياس 297×210 مم (A4) . وتترك مساحة بيضاء بمقدار 2.5 سم من الجوانب الأربعة، على ألا يزيد عدد صفحات البحث كلها عن **خمس عشرة صفحة** (ترقيم الصفحات وسط أسفل الصفحة)، وأن تكون متوافقة مع أنظمة (Microsoft Word 2007) في الأقل، وبمسافات مفردة بما في ذلك الجداول والأشكال والمصادر، ومحفوظة على قرص مدمج CD، أو ترسل إلكترونياً على البريد الإلكتروني الخاص بالمجلة.

ثانياً – تقدم مادة النشر مرفقة بتعهد خطي يؤكد بأن البحث لم ينشر، أو لم يقدم للنشر في مجلة أخرى، أو مرفوضة من مجلة أخرى.

ثالثاً – يحق لهيئة تحرير المجلة إعادة الموضوع لتحسين الصياغة، أو إحداث أية تغييرات، من حذف، أو إضافة، بما يتناسب مع الأسس العلمية وشروط النشر في المجلة.

رابعاً – تلتزم المجلة بإشعار مقدم البحث بوصول بحثه في موعد أقصاه أسبوعين من تاريخ استلامه، كما تلتزم المجلة بإشعار الباحث بقبول البحث للنشر من عدمه فور إتمام إجراءات التقويم.

خامساً – يرسل البحث المودع للنشر بسريّة تامة إلى ثلاثة محكمين متخصصين بمادته العلمية، ويتم إخطار ذوي العلاقة بملحوظات المحكمين ومقترحاتهم، ليؤخذ بها من قبل المودعين؛ تلبيةً لشروط النشر في المجلة، وتحقيقاً للسوية العلمية المطلوبة.

سادساً – يعد البحث مقبولاً للنشر في المجلة في حال قبول المحكمين الثلاثة (أو اثنين منهم على الأقل) للبحث بعد إجراء التعديلات المطلوبة وقبولها من قبل المحكمين.

– إذا رفض المحكم الثالث البحث بمبررات علمية منطقية تجدها هيئة التحرير أساسية وجوهرية، فلا يقبل البحث للنشر حتى ولو وافق عليه المحكمان الآخران.

قواعد إعداد مخطوطة البحث للنشر في أبحاث الكليات التطبيقية:

أولاً – يشترط في البحث المقدم أن يكون حسب الترتيب الآتي: العنوان، الملخص باللغتين العربية والإنكليزية، المقدمة، هدف البحث، مواد البحث وطرائقه، النتائج والمناقشة، الاستنتاجات والتوصيات، وأخيراً المراجع العلمية.

– **العنوان:**

يجب أن يكون مختصراً وواضحاً ومعبراً عن مضمون البحث. خط العنوان بلغة النشر غامق، وبحجم (14)، يوضع تحته بفاصل سطر واحد اسم الباحث / الباحثين بحجم (12) غامق، وعنوانه، وصفته العلمية، والمؤسسة العلمية التي يعمل فيها، وعنوان البريد الإلكتروني للباحث الأول، ورقم الهاتف المحمول بحجم (12) عادي. ويجب أن يتكرر عنوان البحث ثانيةً وباللغة الإنكليزية في الصفحة التي تتضمن الملخص.Abstract خط العناوين الثانوية يجب أن يكون غامقاً بحجم (12) ، أما خط متن النص؛ فيجب أن يكون عادياً بحجم (12).

– **الملخص أو الموجز:**

يجب ألا يتجاوز الملخص 250 كلمة، وأن يكون مسبوقاً بالعنوان، ويوضع في صفحة منفصلة باللغة العربية، ويكتب الملخص في صفحة ثانية منفصلة باللغة الإنكليزية. ويجب أن يتضمن أهداف الدراسة، ونبذة مختصرة عن طريقة العمل، والنتائج التي تمخضت عنها، وأهميتها في رأي الباحث، والاستنتاج الذي توصل إليه الباحث.

– **المقدمة:**

تشمل مختصراً عن الدراسة المرجعية لموضوع البحث، وتدرج فيه المعلومات الحديثة، والهدف الذي من أجله أجري البحث.

- **المواد وطرائق البحث**:

تذكر معلومات وافية عن مواد وطريقة العمل، وتدعم بمصادر كافية حديثة، وتستعمل وحدات القياس المتري والعالمي في البحث. ويذكر البرنامج الإحصائي والطريقة الإحصائية المستعملة في تحليل البيانات، وتعرف الرموز والمختصرات والعلامات الإحصائية المعتمدة للمقارنة.

- **النتائج والمناقشة:**

تعرض بدقة، ويجب أن تكون جميع النتائج مدعمة بالأرقام، وأن تقدم الأشكال والجداول والرسومات البيانية معلومات وافية مع عدم إعادة المعلومات في متن البحث، وترقم بحسب ورودها في متن البحث، ويشار إلى الأهمية العلمية للنتائج، ومناقشتها مع دعمها بمصادر حديثة. وتشتمل المناقشة على تفسير حصول النتائج من خلال الحقائق والمبادئ الأولية ذات العلاقة، ويجب إظهار مدى الاتفاق أو عدمه مع الدراسات السابقة مع التفسير الشخصي للباحث، ورأيه في حصول هذه النتيجة.

- **الاستنتاجات:**

يذكر الباحث الاستنتاجات التي توصل إليها مختصرةً في نهاية المناقشة، مع ذكر التوصيات والمقترحات عند الضرورة.

- **الشكر والتقدير:**

يمكن للباحث أن يذكر الجهات المساندة التي قدمت المساعدات المالية والعلمية، والأشخاص الذين أسهموا في البحث ولم يتم إدراجهم بوصفهم باحثين.

ثانياً– الجداول:

يوضع كل جدول مهما كان صغيراً في مكانه الخاص، وتأخذ الجداول أرقاماً متسلسلة، ويوضع لكل منها عنوان خاص به، يكتب أعلى الجدول، وتوظف الرموز * و** و*** للإشارة إلى معنوية التحليل الإحصائي، عند المستويات 0.05 أو 0.01 أو0.001 على الترتيب، ولا تستعمل هذه الرموز للإشارة إلى أية حاشية أو ملحوظة في أي من هوامش البحث. وتوصي المجلة باستعمال الأرقام العربية (1 ،2.،3.....) في الجداول وفي متن النص أينما وردت.

ثالثاً – الأشكال والرسوم والمصورات:

يجب تحاشي تكرار وضع الأشكال التي تستمد مادتها من المعطيات الواردة في الجداول المعتمدة، والاكتفاء إمّا بإيراد المعطيات الرقمية في جداول، وإما بتوقيعها بيانياً، مع التأكيد على إعداد الأشكال والمنحنيات البيانية والرسوم بصورتها النهائية، وبالمقياس المناسب، وتكون ممسوحة بدقة 300 بكسل/أنش. ويجب أن تكون الأشكال أو الصور المظهرة بالأبيض والأسود بقدر كاف من التباين اللوني، ويمكن للمجلة نشر الصور الملونة إذا دعت الضرورة إلى ذلك، ويعطى عنوان خاص لكل شكل أو صورة أو مصوّر في الأسفل وتأخذ أرقاماً متسلسلة.

رابعاً – المراجع:

تتبع المجلة طريقة ذكر اسم المؤلف – صاحب البحث أو مؤلفه – وسنة النشر داخل النص ابتداءً من اليمين إلى اليسار أياً كان المرجع، مثال: وجد ناجح وعبد الكريم (1990)، وأورد Basem و Samer(1998)، وأشارت العديد من الدراسات.... (Sing، 2008؛ Hunter وJohn، 2000؛ Sabaa وزملاؤه، 2003) ولا ضرورة لإعطاء المراجع أرقاما متسلسلة. أما في ثبت المراجع عند كتابة المراجع العربية، فيجب كتابة نسبة الباحث (اسم العائلة)، ثم الاسم الأول بالكامل، وفي حال كون المرجع لأكثر من باحث يجب كتابة أسماء جميع الباحثين بالطريقة السابقة الذكر. وفي حال كون المرجع غير عربي فيكتب أولاً اسم العائلة، ثم يذكر الحرف الأول أو الحروف الأولى من اسمه، يلي ذلك سنة النشر بين قوسين، ثم العنوان الكامل

للمرجع، وعنوان المجلة (الدورية أو المؤلف، ودار النشر)، ورقم المجلدVolume ، ورقم العدد Number، وأرقام الصفحات (من – إلى)، مع مراعاة أحكام التنقيط وفق الأمثلة الآتية:

العوف، عبد الرحمن والكزبري، أحمد (1999). التنوع الحيوي في جبل البشري. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 15:(3) 33-45.

Smith, J., Merilan, M.R., and Fakher, N.S., (1996). Factors affecting milk production in Awassi sheep. J. Animal Production, 12(3):35-46.

إذا كان المرجع كتاباً: يوضع اسم العائلة للمؤلف ثم الحروف الأولى من اسمه، السنة بين قوسين، عنوان الكتاب، الطبعة، مكان النشر، دار النشر ورقم الصفحات وفق المثال الآتي:

Ingrkam, J.L., and Ingrahan, C.A., (2000). Introduction in: Text of Microbiology. 2nd ed. Anstratia, Brooks Co. Thompson Learning, PP: 55.

أما إذا كان بحثاً أو فصلاً من كتاب متخصص (وكذا الحال بخصوص وقائع) المداولات العلمية Proceedings)، والندوات والمؤتمرات العلمية)، يذكر اسم الباحث أو المؤلف (الباحثين أو المؤلفين) والسنة بين قوسين، عنوان الفصل، عنوان الكتاب، اسم أو أسماء المحررين، مكان أو جهة النشر ورقم الصفحات وفق المثال الآتي:

Anderson, R.M., (1998). Epidemiology of parasitic Infections. In: Topley and Wilsons Infections. Collier, L., Balows, A., and Jassman, M., (Eds.), Vol. 5, 9th ed. Arnold a Member of the Hodder Group, London, PP: 39-55.

إذا كان المرجع رسالة ماجستير أو أطروحة دكتوراه، تكتب وفق المثال الآتي:

Kashifalkitaa, H.F., (2008). Effect of bromocriptine and dexamethasone administration on semen characteristics and certain hormones in local male goats. PhD Thesis, College of veterinary Medecine, University of Baghdad, PP: 87-105.

- **تلحظ النقاط الآتية:**

- ترتب المراجع العربية والأجنبية (كل على حدة) بحسب تسلسل الأحرف الهجائية (أ، ب، ج) أو (A, B, C) .
- إذا وجد أكثر من مرجع لأحد الأسماء يلجأ إلى ترتيبها زمنياً؛ الأحدث فالأقدم، وفي حال تكرار الاسم أكثر من مرة في السنة نفسها، فيشار إليها بعد السنة بالأحرف a, b, c على النحو [a] (1998) أو [b] (1998) ... إلخ.
- يجب إثبات المراجع كاملة لكل ما أشير إليه في النص، ولا يسجل أي مرجع لم يرد ذكره في متن النص.
- الاعتماد – وفي أضيق الحدود- على المراجع محدودة الانتشار، أو الاتصالات الشخصية المباشرة (Personal Communication)، أو الأعمال غير المنشورة في النص بين أقواس ( ).
- أن يلتزم الباحث بأخلاقيات النشر العلمي، والمحافظة على حقوق الآخرين الفكرية.

قواعد إعداد مخطوطة البحث للنشر في أبحاث العلوم الإنسانية والآداب:

- أن يتسم البحث بالأصالة والجدة والقيمة العلمية والمعرفية الكبيرة وبسلامة اللغة ودقة التوثيق.
- ألا يكون منشوراً أو مقبولاً للنشر في أية وسيلة نشر.
- أن يقدم الباحث إقراراً خطياً بألا يكون البحث منشوراً أو معروضاً للنشر.

- أن يكون البحث مكتوباً باللغة العربية أو بإحدى اللغات المعتمدة في المجلة.
- أن يرفق بالبحث ملخصان أحدهما بالعربية، والآخر بالإنكليزية أو الفرنسية، بحدود 250 كلمةً.
- ترسل أربع نسخ من البحث مطبوعة على وجه واحد من الورق بقياس (A4) مع نسخة إلكترونية (CD) وفق الشروط الفنية الآتية:

توضع قائمة (المصادر والمراجع) على صفحات مستقلة مرتبة وفقاً للأصول المعتمدة على أحد الترتيبين الآتيين:

أ- كنية المؤلف، اسمه: اسم الكتاب، اسم المحقق (إن وجد)، دار النشر، مكان النشر، رقم الطبعة، تاريخ الطبع.

ب- اسم الكتاب: اسم المؤلف، اسم المحقق (إن وجد)، دار النشر، مكان النشر، رقم الطبعة، تاريخ الطبع.

- توضع الحواشي مرقمة في أسفل كل صفحة وفق أحد التوثيقين الآتيين:

أ- نسبة المؤلف، اسمه: اسم الكتاب، الجزء، الصفحة.

ب- اسم الكتاب، رقم الجزء، الصفحة.

- يُتَجَنَّب الاختزال ما لم يُشَرْ إلى ذلك.
- يقدم كل شكل أو صورة أو خريطة في البحث على ورقة صقيلة مستقلة واضحة.
- أن يتضمن البحث المُعادِلات الأجنبية للمصطلحات العربية المستعملة في البحث.

يشترط لطلاب الدراسات العليا (ماجستير / دكتوراه) إلى جانب الشروط السابقة:

أ- توقيع إقرار بأن البحث يتصل برسالته أو جزء منها.

ب- موافقة الأستاذ المشرف على البحث، وفق النموذج المعتمد في المجلة.

ج- ملخص حول رسالة الطالب باللغة العربية لا يتجاوز صفحة واحدة.

- تنشر المجلة البحوث المترجمة إلى العربية، على أن يرفق النص الأجنبي بنص الترجمة، ويخضع البحث المترجم لتدقيق الترجمة فقط وبالتالي لا يخضع لشروط النشر الواردة سابقاً. أما إذا لم يكن البحث محكماً فتسرى عليه شروط النشر المعمول بها.
- تنشر المجلة تقارير عن المؤتمرات والندوات العلمية، ومراجعات الكتب والدوريات العربية والأجنبية المهمة، على أن لا يزيد عدد الصفحات على عشر.

عدد صفحات مخطوطة البحث:

تنشر البحوث المحكمة والمقبولة للنشر مجاناً لأعضاء الهيئة التدريسية في جامعة حماة من دون أن يترتب على الباحث أية نفقات أو أجور إذا تقيد بشروط النشر المتعلقة بعدد صفحات البحث التي يجب أن لا تتجاوز 15 صفحة من الأبعاد المشار إليها آنفاً، بما فيها الأشكال، والجداول، والمراجع، والمصادر. علماً أن النشر مجاني في المجلة حتى تاريخه.

مراجعة البحوث وتعديلها:

يعطى الباحث مدة شهر لإعادة النظر فيما أشار إليه المحكمون، أو ما تطلبه رئاسة التحرير من تعديلات، فإذا لم ترجع مخطوطة البحث ضمن هذه المهلة، أو لم يستجب الباحث لما طلب إليه، فإنه يصرف النظر عن قبول البحث للنشر، مع إمكانية تقديمه مجدداً للمجلة بوصفه بحثاً جديداً.

ملاحظات مهمة:

- البحوث المنشورة في المجلة تعبر عن وجهة نظر صاحبها ولا تعبر بالضرورة عن وجهة نظر هيئة تحرير المجلة.
- يخضع ترتيب البحوث في المجلة وأعدادها المتتالية لأسس علمية وفنية خاصة بالمجلة.
- لا تعاد البحوث التي لا تقبل للنشر في المجلة إلى أصحابها.
- تدفع المجلة مكافآت رمزية للمحكمين وقدرها، 2000 ل.س.
- تمنح مكافآت النشر والتحكيم عند صدور المقالات العلمية في المجلة.
- لا تمنح البحوث المستلة من مشاريع التخرج، ورسائل الماجستير والدكتوراه أية مكافأة مالية، ويكتفى بمنح الباحث الموافقة على النشر.
- في حال ثبوت وجود بحث منشور في مجلة أخرى، يحق لمجلة جامعة حماة اتخاذ الإجراءات القانونية الخاصة بالحماية الفكرية، ومعاقبة المخالف بحسب القوانين الناظمة.

الاشتراك في المجلة:

يمكن الاشتراك في المجلة للأفراد والمؤسسات والهيئات العامة والخاصة.

عنوان المجلة:

- يمكن تسليم النسخ المطلوبة من المادة العلمية مباشرةً إلى إدارة تحرير المجلة على العنوان التالي : سورية – حماة– شارع العلمين – بناء كلية الطب البيطري – إدارة تحرير المجلة.
- البريد الإلكتروني الآتي : hama.journal@gmail.com
  magazine@hama-univ.edu.sy
- عنوان الموقع الالكتروني:www.hama-univ.edu.sy/newssites/magazine/
- رقم الهاتف: 00963 33 2245135

****

فهرس محتويات

عنوان البحث	اسم الباحث	رقم الصفحة
تأثير إضافة زيتي الميرمية ودوار الشمس في بعض صفات الجودة للنقانق المحلية المحضرة بالاستبدال الجزئي للدهن الحيواني	م.آلاء أحمد الخيرات أ.د عبد الحكيم عزيزية د. نسرين نقشو	1
تأثير بعض العوامل في لزوجة صمغ ساق صبار التين الهندي (Opuntia ficus–indica) ومقارنتها بالصمغ العربي	م. أحمد تريسي أ.د. أنور الحاج علي د. بسام العقلة	23
تطبيق منهجية سطح الاستجابة لأمثلة استخلاص المركبات المضادة للأكسدة من الزعتر (Thymus vulgaris L.)	م. نورا جمل د. رامز محمد	33
تأثير برامج إضاءة مختلفة خلال تحضين البيض في بعض المؤشرات الإنتاجية والنضج الجنسي لدى الفري الياباني *Coturnix japonica*	محمد الجندلي د.بشرى العيسى أ.م.د.ماجد موسى	47
المقارنة بين عمليتي التخمر اللاهوائي الجاف والرطب لمخلفات الماشية تحت درجات حرارة مختلفة	أ.م.د. صقر الغضبان	62
العوامل المؤثرة على استهلاك حليب الأغنام في منطقة سلمية	علي اليازجي أ.د.عبد الغني عبد اللطيف د.إيهاب الضمان	73
تأثير بعض المواد الهيومية في إتاحة الحديد في بعض الترب الكلسية من محافظة حمص	م.ريم برغوث أ. د.محمود عودة	81
دراسة الدخل المزرعي لمزارعي الشعير البعل في منطقة سلمية	م.أسامة محمد تقلا أ.د. ابراهيم حمدان صقر	97
الشروط المثلى لإنتاج إنزيم الكزيليناز من الفطر *Trichoderma viride* باستخدام منهجية سطوح الاستجابة	سماهر صقور أ.د.رامز محمد د.شيم سليمان د.نسرين نقشو	111
دوال إنتاج مداجن الفروج في منطقة سلمية	زينب محمد أ.د. جمال العلي د. إيهاب الضمان	127

تأثير إضافة زيتي الميرمية ودوار الشمس في بعض صفات الجودة للنقانق المحلية المحضرة بالاستبدال الجزئي للدهن الحيواني

م.آلاء أحمد الخيرات* أ.د عبد الحكيم عزيزية** د. نسرين نقشو***

(الإيداع:10 حزيران 2021،القبول:14 كانون الأول 2021)

الملخص:

هدف البحث إلى تقييم مؤشرات الجودة والخصائص الوظيفية لخلطات النقانق المحضرة التي يجري بموجبها الحصول على مستحلب ثابت باستخدام دهن إلية الأغنام، وذلك قبل وبعد المعاملة الحرارية. أُجري هذا البحث في المخابر التابعة لقسمي التقانة الحيوية وعلوم الأغذية في كلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق، في الفترة الواقعة ما بين شهري آب وتشرين الثاني لعام 2019. حيث حُضّرت مستحلبات من لحم العجل بالاستبدال الجزئي لدهن الغنم بالزيوت النباتية (ميرمية ودوار الشمس)، اختلفت المستحلبات المحضرة فيما بينها بكمية الزيوت النباتية المستخدمة في الخلطة ونسبة الدهن الحيواني المضافة؛ حيث تراوحت نسبة زيت بذور الميرمية بين(1–5)%، ونسبة زيت دوار الشمس بين (4–20)%، ونسبة الدهن المضاف بين (5–30)%، في حين خلا الشاهد من زيتي بذور الميرمية ودوار الشمس.تمثلت مؤشرات الجودة المدروسة بالخصائص الكيميائية (الرطوبة ،البروتين، الدهن وحمض الثيوباربيتوريك TBA) – الخصائص الفيزيائية (استقرار المستحلب، درجةالـ pH والقدرة على ربط الماء) والصفات الميكروبية (بكتريا القولون Coliform والـ Pseudomons)، أما الخصائص الوظيفية فقد شملت اختبارات تحديد نسبة الأحماض الدهنية متعددة عدم الإشباع في الخلطات المدروسة. أظهرت النتائج تفوق الخلطة (T4) التي تحوي على نسبة دهن غنم (10%) وزيت بذور ميرمية (4%) وزيت دوار الشمس (16)% إذ تبين ارتفاع كمية الأحماض الدهنية غير المشبعة خلال فترة التخزين (C18:1=33.2±0.2، C18:2=35.1±0.1) بعد التخزين لمدة (10 أيام)، في حين كانت القيمة (C18:3=8.2±0.3) الأعلى في بداية التخزين، كما تبين انخفاض قيمة حمض الثيوباربيتوريك (TBA) بعد التخزين لمدة (10 أيام) (0.357±0.02)، وارتفاع قيمة استقرار المستحلب(50±2) بعد التخزين لمدة (5 أيام)، بالإضافة لانخفاض المحتوى الميكروبي بعد التخزين لمدة (10 ايام) لكل من بكتريا القولون(0) و الـ Pseudomonas (0.78±0.00) مقارنة مع بقية الخلطات خلال فترة التخزين، تفوقت الخلطة T4 على الشاهد بعد إخضاعه للمعاملة الحرارية (السلق ثم القلي) حيث ارتفعت فيها كمية البروتين(22.8%) وقيمة عائد الطبخ (95%) وخلت من كل من بكتريا القولون والـPseudomonas وكانت خواصها الحسية جيدة وارتفعت كمية الأحماض الدهنية غير المشبعة فيها وخاصة C18:2 (34.74%).

الكلمات المفتاحية : نقانق – زيت بذور الميرمية – زيت دوار الشمس ـــالخصائص الوظيفية – الدهن الحيواني.

*طالبة دكتوراه في علوم التغذية – قسم علزم الأغذية – كلية الزراعة –دمشق.

**أستاذ –قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة – دمشق.

***باحث–الهيئة العامة للثقافة الحيوية.

The effect of adding Chia and Sunflower oils on some quality characteristics of the prepared local sausage by partial replacement of animal fat

Alaa Al-Khyrat* Prof.Dr. Abd-alhakem Azizieh** Nessren Naksho***

(Received:10 June 2021,Accepted:14 December 2021)

Abstract:

The aim of the research is to evaluate the quality indicators and the functional characteristics of prepared sausage mixes, according to which a stable emulsion is obtained using sheep fat, Before and after the heat treatment، This research was conducted in the laboratories of the Department of Biotechnology and Food Sciences at the Faculty of Agricultural Engineering - University of Damascus, during the period between August and November of 2019. emulsions from Beef were prepared by partial replacement of sheep fat with vegetable oils (chia + sunflower). The prepared emulsions differed among themselves in the amount of vegetable oils used in the mixture and the percentage of added animal fat; Where the percentage of chia seed oil ranged between (1-5%) and the proportion of sunflower oil between (4-20%) and the percentage of added fat between (5-30%), while the control was free from both chia seed and sunflower oils. The indicators of the studied quality were represented by chemical properties (Moisture, Protein, Fat and TBA), physical properties (emulsion stability, PH and WHC) and microbial properties (coliform and pseudomonas). As for the functional properties, tests were included to determine the proportion of polyunsaturated fatty acids in the studied mixtures. The results showed that the mixture(T4) which containing sheep fat (10%), chia seed oil (4%) and sunflower oil (16%) was superior, as it was found that the high proportion of polyunsaturated fatty acids was higher during the storage period (C18: 1 = 33.2 ± 0.2 - C18: 2 = 35.1 ± 0.1) after storage for ten days, while the value of C18: 3 = 8.2 ± 0.3) was the highest at the beginning of storage, as it was found that the value of thiobarbituric acid (TBA) decreased after ten days storage (0.357 ± 0.02), and high The emulsion stability value (50 ± 2) after storage for five days, In addition to the decrease in the microbial content after storage for ten days for both coliform (0) and pseudomonas (0.1 ± 0.75) compared with the rest of the mixtures during the storage period, The mixture T4 surpassed the control after subjecting it to heat treatment (boiling then frying), in which the amount of protein increased (22.8%) , the value of cooking yield (95%) , it was free of both coliform bacteria and pseudomonas, its sensory properties were good and increase of the amount of unsaturated fatty acids in it, especially C18 : 2 (34.74%).

Keywords: Sausage , chia seeds oil , sunflower, , functional properties - animal fat.

* PH.D student at the Food Science Department, Agriculture Faculty, Damascus University.

** Prof. at the Department of Food Science, Agriculture Faculty, Damascus University.

*** Dr. at the General Authority for Biotechnology, Ministry of Higher Education.

1. المقدمة:

تتمتع منتجات اللحوم المستحلبة مثل المرتديلا، اللانشون، نقانق الهوت دوغ، بولونا، الفرنكفورتر وغيرها بشعبية وانتشار واسع في مختلف بلدان العالم (Soriano وزملاؤه، 2007) ، وتنتمي معظم هذه المنتجات إلى مصنوعات اللحوم المغلفة عالية المحتوى من الرطوبة والمردود وذات مدة تخزين قصيرة، وبعضها إلى المعلبة (اللانشون ونقانق الهوت دوغ المعلبة) ذات مدة تخزين طويلة.أثناء تشكيل مستحلبات اللحوم تُسحق المكونات التي تتكون من الماء والدهن وبروتين اللحم وكذلك الملح وكميات صغيرة من إضافات أخرى ناعماً، ليشكّل مستحلب اللحم مع الماء والدهن وبإسهام بروتينات اللحم أو الأحشاء التي تؤدي دور عامل مستحلب بسبب خواصها الوظيفية الفعالة مثل القدرة على امتصاص الماء ،الخواص الاستحلابية والقدرة على تشكيل الهلام، إذ يعمل البروتين كعامل استحلاب طبيعي في تشكيل مستحلبات اللحوم (Sikorski ،2002). بهدف تشكيل مستحلب ثابت يجب أن يتشكل غلاف بروتيني حول حبيبات الدهن قبل المعاملة الحرارية، و تؤدي بروتينات الليف العضلي (الميوفبريل) وخاصة الميوزين دوراً رئيساً في عملية الاستحلاب، إذ يقوم بتشكيل روابط بين الدهن والماء أثناء مراحل عملية الاستحلاب (Sarma وزملاؤه ، 2000) بالإضافة إلى تؤدي دورها المهم في تشكيل الهلام بعد المعاملة الحرارية الذي يسهم كمادة رابطة في تشكيل القوام المرغوب فيه واستقرار الماء والدهن في منتجات اللحوم المستحلبة (Ker وToledo، 1992)، كما تؤدي الدهون دوراً متمماً وظيفياً وحسياً حيوياً في مصنوعات اللحوم، إذْ تتفاعل مع المكونات الأخرى بهدف تكوين القوام والملمس المرغوب فيه، وتعمل على تثبيت مستحلبات اللحوم واختصار فصل الماء نتيجة المعاملة الحرارية وتحسين ربط الماء، وكذلك منح الطعم والرائحة (Muguerza ، وزملاؤه،2002).

يعتمد إنتاج مصنوعات اللحوم المستحلبة على نجاح تشكيل مستحلبات اللحوم وثباتها بعد تعريضها للمعاملة الحرارية المطلوبة، ومن ثم يضمن الحصول على منتج نهائي ذي بنية متجانسة في كامل الحجم الذي يتمثل بالربط الجيد لجزيئاته جميعها بحيث لا ينفصل الماء والدهن تحت الغلاف في حالة المنتجات المغلفة أو على أطراف العلبة في حالة معلبات اللحوم (Skrabka–Btotnicka؛ 1986)، تتعلق عملية الحصول على مستحلب يتكون من الماء الدهن واللحم بعدة عوامل رئيسة أهمها نوع ونوعية اللحم والدهن المستخدم، وكذلك كمية ونوع الدهن وكمية الماء المضافة (Gregg وزملاؤه، 1993)، فضلاً عن المؤشرات الخاصة المتعلقة بسير عملية الاستحلاب، وخاصة زمن استغراق عملية تشكيل المستحلب الأمثل ودرجة الحرارة النهائية (الحرجة) للمستحلب الناتج الذي بموجبها يجب إنهاء عملية الاستحلاب (Barbut ،1998).

درس Álvarez وزملاؤه (2007) تأثير نوع الأحماض الدهنية في تركيب الدهن المستخدم في ثبات المستحلب، وبينوا أن استحلاب الدهون ذات الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة الكربونية ودرجة الإشباع المرتفعة يكون أسهل بالمقارنة بالدهون ذات الأحماض الدهنية طويلة السلسلة الكربونية والكمية الكبرى من الروابط المضاعفة، بينما تتكون المستحلبات الأكثر ثباتاً في حالة الأحماض الدهنية ذات الكمية المتساوية من الكربون في السلسلة، في حين تكون هذه الأحماض أكثر إشباعاً، كما أن فرم الدهن إلى حبيبات بأقطار أقل من 5 ميكرونات يعد شرطاً أساسياً للحصول على مستحلب ثابت.

النقانق: وتعرف بأنها اللحم المبهر الموضوع في الأمعاء الدقيقة للحيوانات، ويتم تحضيرها من اللحم المفروم بعد إضافة الملح والتوابل، وتسمى أيضاً بالسجق والذي يتم إعداده من لحوم البقر أو الطرائد أو الدواجن و العجول، وفي بعض الأقطار من لحم الأسماك، ويتبل السجق بالأعشاب والتوابل (البهارات) مثل : الملح ،الفلفل الأحمر، الفلفل الأسود ،القصعين،الثوم، السكر والزنجبيل. ويحتوي معظم السجق على بعض أنواع الحبوب التي تعمل على تماسكه، وكميات بسيطة من ملح النيتريت لإعطائه نكهة، وملح النيتريت يكسب السجق لونه، كما يساعد على تقليل نمو البكتيريا التي تسبب تسمم الطعام (Demasiوزملاؤه ،1990)، وفي الغالب يضغط لحم السجق طوليا داخل غلاف جلدي أسطواني، ويعد الغلاف الطبيعي من أمعاء حيوانات المزارع، ولاسيما الأغنام، وينظف الغلاف قبل تعبئته بعناية ويملح أو ينقع في ماء شديد الملوحة، و تستعمل مادة السليلوز والسجق كمنتجات

مهمة في صناعات التعبئة الحالية، ويصنع السجق في المنازل في كثير من البلدان ويباع نيئًا ويطبخ بعدة طرائق: كالغلي بالماء أو القلي في الزيت أو الشواء. وتشمل أنواع السجق الأخرى، السجق المدخن غير المطبوخ مثل قطع السجق الريفي المتَّصلة بعضها ببعض في حبل طويل، السجق المطبوخ مثل سجق فرانكفورت، السجق شبه الجاف مثل السلامي، السجق الجاف واللحوم الخاصة مثل لحوم اللانشيون (Quintanilla وزملاؤه ،1996).

بين ALoisio وزملاؤه (2014) أن إضافة المستحلبات الزيتية المتضمنة زيت بذور المرمية وزيت دوار الشمس لمنتجات اللحوم تؤدي إلى تغيرات في شكل وتكوين المنتج بسبب خصائص الزيت الفيزيائية والوظيفية، وإلى خفض السعرات الحرارية الموجودة فيه مما يجعله مرغوباً في الأنظمة الغذائية الهادفة للحمية وتخفيف الوزن (إنتاج غذاء حمية متوازن) حيث تزداد كمية الأملاح المعدنية ونسبة الأوميغا 3 والبروتين النقي في المنتج، مما ينتج عنه منتج صحي ذو قيمة غذائية عالية، وكذلك خفض نسبة إمكانية حدوث تفاعل ميلارد والكرملة وتفاعلات الأكسدة الضارة للمنتج، في حين أثبت (Ding وزملاؤه ،2017) أن إضافة زيت بذور الميرمية تسبب زيادة كمية الفلافونيدات والسكريات المتعددة، كما أشار(Mohd-Ali وزملاؤه ،2012) إلى تأثير زيت بذور الميرمية في رفع نسبة الكوليسترول النافع وخفض نسبة الغليسريدات الثلاثية والكوليسترول الضار بالإضافة إلى رفع نسبة الأحماض الأمينية الأساسية في منتجات اللحوم (FAO ,1985)، وزيادة القدرة على ربط الماء في الأغذية بفضل الخواص المثخنة لزيت بذور الميرمية وقدرته العالية على الاستحلاب نتيجة ارتفاع نسبة الألياف والسكريات فيه (Coorey وزملاءه، 2014)، كما يساهم مستحلب زيت بذور الميرمية ودوار الشمس بإطالة فترة صلاحية منتجات اللحوم المضاف إليها (Tangوزملاؤه 2011)، وارتفاع نسبة الفلافونيدات (الهيسبريدين) مما يقلل من عمليات الأكسدة ويمنع استمرارها ويعمل على استقرار الجذور الحرة وكبح نشاطها مما يكسب المنتجات التي يضاف إليها المستحلبات الزيتية خاصية النشاط المضاد للأكسدة، اضافة لتعزيز استقرار المستحلب البروتيني (Ding وزملاؤه ،2015) مما يطور جودة المنتج من حيث (زيادة نسبة البروتين وانخفاض نسبة الدهون الضارة ونواتج الأكسدة). لقد بيّن (Atterasوزملاؤه 2012) تحسين جودة الشوي ورفع القيمة التغذوية والخواص التصنيعية لمنتجات اللحوم منخفضة الدهون بإضافة المستحلبات الزيتية المتضمنة زيت بذور الميرمية وزيت دوار الشمس لها.

تمنح الدهون الحيوانية منتجات اللحوم القوام الكريمي والطعم اللذيذ إلا أن الجزء الأعظمي منها أحماض دهنية مشبعة والتي تبين من خلال الدراسات بأنها تزيد من إمكانية الإصابة بأمراض القلب والإصابة بالسمنة المفرطة الناتجة عن استهلاك هذه المنتجات، لأنها تساهم في زيادة مستويات الكوليسترول الضار في الجسم الأمر الذي دفع الباحثين في مجال علوم الغذاء والصحة لتصنيع منتجات لحوم منخفضة المحتوى من الدهون المشبعة مع الحفاظ على الخواص الوظيفية لتلك المنتجات ورفع قيمتها التغذوية والصحية ومنحها خواص ذوقية مستساغة، وإنتاج منتجات صحية من الممكن إدراجها ضمن برامج الحمية الغذائية، من هذا المنطلق تم الاستعاضة عن الدهون المشبعة الحيوانية بمستحلبات زيوت نباتية غنية بالأحماض الدهنية غير المشبعة والتي نخص بالذكر منها زيت بذور الميرمية وزيت دوار الشمس **لذلك هدف هذا البحث إلى :**

1- تحديد المكونات الأساسية الداخلة في خلطات النقانق المستحلبة المحضرة بإضافة زيتي بذور الميرمية بنسبة تتراوح بين (1 و5%) وزيت دوار الشمس بنسبة تتراوح بين (4 و20%) .

2- دراسة تأثير عمليتي التخزين المبرد للمنتج الطازج والمعاملة الحرارية للمنتج الجاهز في مؤشرات الجودة (الكيميائية، الفيزيائية، الحسية، الميكروبية والتغذوية) للنقانق المستحلبة بإضافة زيتي بذور الميرمية و دوار الشمس.

2. مواد البحث وطرائقه :

مواد البحث :

1- 1000غ لحم عجل أحمر من مناطق مختلفة من الذبيحة تم الحصول عليها من السوق المحلية
2- 500غ دهن غنم من منطقة اللية تم الحصول عليها من السحوق المحلي
3- 100مل زيت بذور دوار الشمس تم استخلاصها بجهاز سوكسلت هنكل
4- 100مل زيت بذور دوار الشمس تم الحصول عليها من السوق المحلي
5- 50غ مسحوق فول الصويا تم الحصول عليها من السحوق المحلي
6- 50غ نشاء الذرة ت الحصول عليها من السوق المحلي
7- 50غ بهارات مشكلة تم الحصول عليها من السوق المحلي
8- 200غ أغلفة طبيعية (أمعاء خروف) تم الحصول عليها من السوق المحلي

طرائق البحث : تم إعداد وتحضير مستحلب زيت بذور الميرمية الغني بالحمض الدهني الأوميغا 3 بتحميله على زيت بذور دوار الشمس وتحضير أربع خلطات من النقانق المحضرة محلياً المدعمة بإضافة هذا المستحلب حسب الجدول رقم (1)

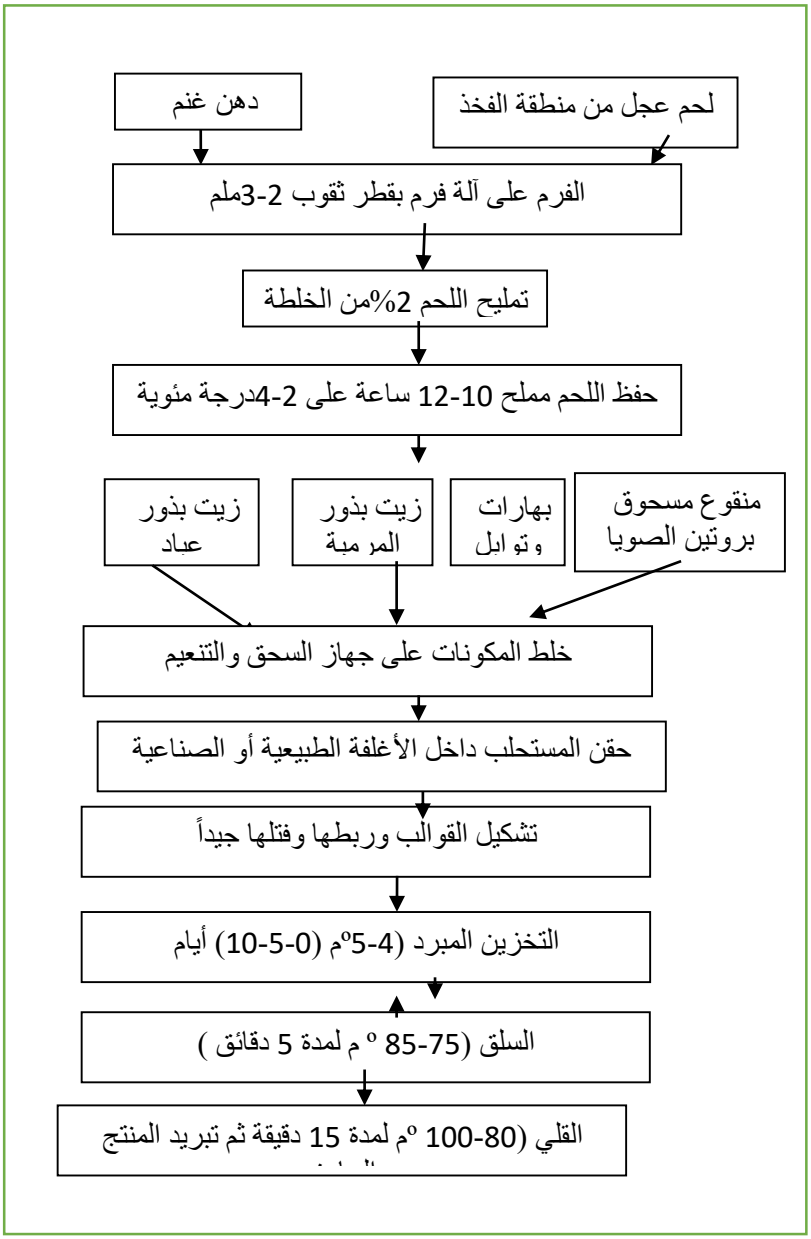
الجدول رقم(1) : خلطات النقانق المحضرة باستخدام مستحلب زيتي بذور الميرمنية ودوار الشمس

المكونات %	لحم عجل (هبرة)	خلطة الاستحلاب				
		دهن الغنم	زيت بذور الميرمية	زيت دوار الشمس	منقوع مطحون بروتين الصويا 3/1	النشاء
الشاهد(T_0)	60	30	-	-	7	3
الخلطة (T_1)	60	25	1	4	7	3
الخلطة (T_2)	60	20	2	8	7	3
الخلطة (T_3)	60	15	3	12	7	3
الخلطة(T_4)	60	10	4	16	7	3
الخلطة (T_5)	60	5	5	20	7	3

ملاحظة : خلطة البهارات والتوابل والملح ثابتة لكل الخلطات بحيث أُضيف لكل 100غ خلطة: (2غ ملح + 3غ بهارات وتوابل منوعة).

تم إعداد وتحضير النقانق المدعمة بإضافة مستحلب زيت بذور الميرمية المحمل على زيت بذور دوار الشمس ومنتج شاهد (دهن حيواني) وفق المخطط التكنولوجي رقم (1) :

مخطط رقم (1)إعداد وتحضير النقانق المدعمة بمستحلب زيت بذور الميرمية وزيت دوار الشمس



الاختبارات المدروسة :

1- **الكيميائية :** (الرطوبة، الرماد، البروتين، الدهون والكربوهيدرات(حسب(A.O.A.C. 2000.) واختبار مقياس أكسدة الدهون (TBA) وفق (Cheahand 2000و Abu-Hasim)

2- **الفيزيائية :**تقدير نسبة الفقدان في السائل الناضح للنقانق المخزن بالتبريد (Anon1980و Calvelo ،) ونسبة الفقد للنقانق بعد المعاملة الحرارية (القلي) حسب الطريقة التي وصفها (Cyril ،1998)، ودرجة الحموضة وفقاً لطريقة(Xiongوزملاؤه ،1998)والقدرة على ربط الماء(WHC)حسب(Opara وزملاؤه، 2009)

3- **الحسية:** (اللون، الطعم، الرائحة، القوام والقبول العام) حسب (Lawles 1999، و Heymann)

4- **الميكروبية** :(التعداد العام للبكتريا وتعداد الخمائر والفطور) حسب (ISO 6887.2 ,2003) والكشف عن وجود الـ Pseudomonasحسب (ISO 6579, 2002)،وبكتيريا Coliform حسب (ISO 4831, 2006).

5- **الوظيفية** :حسب (A.A.C.C , 2002) لتقدير القدرة على ربط المستحلب (Enser وزملاؤه ،1998)

6- **التغذوية** : تحديد كمية الحمض الدهني الأوميغا 3 في جميع الخلطات وخلال مرحلة التخزين المبرد وبعد المعاملة الحرارية (القلي) حسب (Enser وزملاؤه، 1998).

3. التحليل الإحصائي :

1. تم إجراء الاختبارات السابقة بثلاثة مكررات وتسجيل النتائج كمتوسطات ± الانحراف المعياري.
2. تم تحليل التباين (ANOVA) كتجربة عاملية بتصميم قطاعات عشوائية كاملة باستخدام تحليل General Linear Model (GLM) ثم تم إجراء اختبار Tukey لتحديد الفروق المعنوية بين المتوسطات على مستوى ثقة 5% ($P \leq 0.05$).
3. تم استخدام كل من اختبار F (F Test) وتوزع التباين (Distribution Of Variance) لتحديد الأهمية النسبية لكل من تأثير المتغيرات الأساسية (MainEffects) وتأثيراتهم المتداخلة (Interaction Effects) والتي من خلالها تم تحديد الخلطة الأفضل (T4) ثم طبقت المعاملة الحرارية عليها وعلى الشاهد ومقارنة خواصهما
4. تم إجراء جميع التحاليل الإحصائية السابقة باستخدام برنامج Minitab 14.

4. النتائج والمناقشة :

أولاً: التركيب الكيميائي لخلطات النقانق المستحلبة المحضرة بإضافة زيت بذور الميرمية وزيت دوار الشمس الطازجة، المخزنة المبردة والمطبوخة :

الجدول (2): تغير التركيب الكيميائي للخلطات المستحلبة بإضافة زيتي بذور الميرمية ودوار الشمس (الطازجة، المخزنة المبردة و المطبوخة

*تدل الأحرف المتشابهة في العمود الواحد للخلطة الواحدة على عدم وجود فروق معنوية خلال فترات التخزين ($p \leq 0.05$)

يبين الجدول (2) التركيب الكيميائي لخلطات النقانق المستحلبة المحضرة بإضافة زيت بذور الميرمية وزيت دوار الشمس الطازجة والمخزنة بالتبريد وبينت النتائج وجود تأثير معنوي لعملية التخزين في خفض نسبة الرطوبة لخلطات النقانق، حيث سجلت الخلطة(T5) أعلى قيمة (52.43%) والشاهد أقل قيمة (32.4%)، كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين فترتي التخزين (0) و(10) أيام في الشاهد فقط .

كما تبين النتائج الموضحة في الجدول (2) وجود تأثير معنوي لعملية التخزين في خفض نسبة البروتين ، حيث تفوقت الخلطة (T_5) (21.70%)، في حين سجل الشاهد أقل نسبة بروتين (11.20%)، كما لم تسجل نسبة البروتين فروق معنوية خلال فترتي التخزين (0و5) أيام، في الشاهد والخلطة T_5، وخلال فترتي التخزين(0 و5 أيام) وكذلك (5و10) أيام في الخلطات T2 -T3- T4 ، ويمكن تفسير انخفاض نسبة البروتين نتيجة زيادة نشاط الإنزيمات المحللة للبروتينات، وخاصة أنزيمات البروتياز (Gök وزملاؤه، 2008) ،هذا يترافق مع زيادة الأحياء الدقيقة بنفس الفترة الزمنية للتخزين، بالإضافة إلى تأثير زيادة كمية إنزيمات البروتياز المفرزة من قبل الأحياء الدقيقة ،وفقدان البروتين الناتج عن الذوبان في الماء والبروتين المفقود بالتنقيط ، هذه النتائج هي مماثلة لتلك التي حصل عليها (Gibrielوزملاؤه ،2007)

أظهرت النتائج الموضحة في الجدول (1) وجود تأثير معنوي لعملية التخزين في رفع نسبة الدهن خلال فترة التخزين (5) أيام ثم معاودتها للانخفاض خلال فترة التخزين (10) أيام عدا الخلطة (T3) التي انخفضت فيها نسبة الدهن خلال فترتي التخزين

(5و10) أيام، حيث سجلت أقل نسبة دهن (16.80%)، في حين سجل الشاهد أعلى نسبة دهن (26.4%)، كما لوحظ وجود فروق معنوية في نسبة الدهن خلال فترتي التخزين (5 و10) أيام وفي كافة الخلطات المحضرة، يمكن تفسير ارتفاع نسبة الدهن نتيجة انخفاض نسبة الرطوبة وارتفاع نسبة المادة الجافة الكلية بالإضافة إلى فعالية زيت بذور الميرمية وزيت دوار الشمس في الحد من اكسدة الدهون والنشاط الميكروبي بفضل احتواءها على المركبات الفينولية والفلانونيدات والتربونينات التي تمتلك نشاط ميكروبي وفعالية كبيرة كمضادات للأكسدة(Ibrahim وزملاؤه،2010)، والقلويدات ذات النشاط الكبير ضد البكتريا سالبة وموجبة الغرام

الخلطة		فترة التخزين بالأيام	الرطوبة%	البروتين%	الدهن%	مغ/كغTBA
T_0	المنتج الطازج	0	32.4±0.2 [b]	11.20±0.5 [a]	26.4±0.2 [a]	0.511±0.03 [a]
	المنتج المخزن المبرد	5	33.7±0.1 [c]	11.05±0.7 [a]	32.2±0.1 [b]	0.416±0.02 [b]
		10	32.6±0.1 [b]	10.99±0.3 [b]	34.52±0.3 [c]	0.811±0.01 [c]
	المنتج المقلي		26.0 ± 0.5[a]	11.06 ± 0.12[a]	10.40 ± 0.2[d]	–
T_1	المنتج الطازج	0	42.14±0.1[a]	0.3[a]15.75±	23.80±0.1[a]	0.816±0.01[a]
	المنتج المخزن المبرد	5	40.9±0.2 [b]	15.30±0.4 [b]	30.60±0.1[b]	0.612±0.02 [b]
		10	38.17+0.2[c]	15.19±0.2 [c]	28.83±0.1 [c]	0.527±0.03[c]
T_2	المنتج الطازج	0	48.71±0.1 [a]	17.15±0.3 [a]	19.80±0.2 [a]	0.596±0.01 [a]
	المنتج المخزن المبرد	5	44.48±0.2 [b]	17.05±0.7 [a,b]	23.00±0.2 [b]	0.482±0.01 [b]
		10	42.15±0.1 [c]	16.94±0.6[b]	16.81±0.1 [c]	0.480±0.02 [b]
T_3	المنتج الطازج	0	43.67±0.2 [a]	18.90±0.3 [a]	16.80±0.3 [a]	0.823±0.02[a]
	المنتج المخزن المبرد	5	±40.720.1 [b]	18.79±0.4 [a,b]	13.60±0.2 [b]	0.751±0.01 [b]
		10	38.67±0.1 [c]	18.62±0.5 [b]	12.74±0.1 [c]	0.732±0.01 [b]
T_4	المنتج الطازج	0	37.43±0.1 [a]	20.30±0.6 [a]	23.6±0.2 [a]	0.576±0.01 [a]

0.419±0.01 b	31.4±0.1 b	20.19±0.4 a,b	36.15±0.1 b	5	المنتج المخزن المبرد	
0.357±0.01 c	28.7±0.1 c	20.14±0.4b	35.28±0.2 c	10		
	22.8 ± 0.4d	16.40 ± 0.2c	32.35 ± 0.1d	المنتج المقلي		
0.636±0.01a	16.6±0.1 a	21.70±0.3 a	52.43±0.2 a	0	المنتج الطازج	T_5
0.581±0.02 b	23.4±0.2 b	21.59±0.2 a	50.31±0.1 b	5	المنتج المخزن المبرد	
0.559±0.02 b	20.2 ±0.1c	21.42±0.5 b	46.17±0.1 c	10		

والفطور، أما انخفاض نسبة الدهن يمكن أن يعود إلى نشاط الإنزيمات المحللة للدهن وأنزيمات الأكسدة(Rajkumar and Dwivedi 2011).

كما بينت النتائج في الجدول (2) وجود تأثير معنوي لعملية التخزين في خفض قيمة (TBA) في كافة الخلطات، حيث تبين انخفاضها خلال فترة التخزين (5) أيام ثم ارتفاعها خلال فترة التخزين (10) أيام في عينة الشاهد ، وبلغت قيمتها في الخلطة T3 أعلى مايمكن(0.823 مغ مالون ألدهيد/كغ) في حين سجلت الخلطة (T4) أقل قيمة (0.576 مغ مالون الدهيد/كغ)، ولوحظ وجود فروق معنوية في قيمة أكسدة الدهون في كافة الخلطات خلال فترات التخزين عدا الخلطات (T2،T3وT5) لم تسجل فروق معنوية في قيمة أكسدة الدهون خلال فترتي التخزين (5و10) أيام، ويعزى ارتفاع قيمةTBA إلى زيادة نشاط أنزيمات الليبوكسيداز، وهذا يتفق مع ما توصل إليه(Irkin وزملاؤه، 2011)، أما انخفاضها يعود إلى نشاط البكتريا المنتجة لحمض اللبن الذي يخفض قيم الـpH،وبالتالي الحد من فعالية الإنزيمات المحللة للدهون(المرزاني ،وزملاؤه، 2008).

تبين النتائج الموضحة في الجدول (2) وجود تأثير معنوي للمعاملة الحرارية في خفض كمية الرطوبة، الدهن والبروتين في الخلطة(T4)، في حين كان للمعاملة الحرارية تأثير معنوي في خفض كمية الرطوبة والدهن في الشاهد ولم يكن لها تأثير معنوي على كمية البروتين، كما لوحظ ارتفاع قيمة كل مكون في الخلطة مقارنة مع الشاهد، هذا يفسر قدرة زيت بذور الميرمية على رفع قيمة المكونات الكيميائية لارتفاع كميتها الداخلة في تركيبه.

تباينت نتائج الدراسة مع النتائج التي أجراها (Serdaroğlu وزملاؤه، 2017) حيث أُضيف زيت الزيتون إلى النقانق المطبوخة، تراوحت نسبة الرطوبة بين(052.81-56.06%)، ونسبة البروتين بين (25.14-26.67 %)، ونسبة الدهن بين (12.58-14.57%).

ثانياً :الاختبارات الفيزيائية

*تدل الأحرف المتشابهة في العمود الواحد للخلطة الواحدة على عدم وجود فروق معنوية خلال فترات التخزين ($p \leq 0.05$)

بينت النتائج الموضحة في الجدول (3) التأثير المعنوي لعملية التخزين في انخفاض قيمة درجة pH في الشاهد وكافة الخلطات، حيث بلغت أعلى قيمة لدرجة الـpH في الخلطة (T5) (7.14)، في حين سجلت الخلطة (T3) أقل قيمة pH (6.6)، وعموماً كافة الخلطات كانت قيم الـ pH قريبة من التعادل ، لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين فترتي التخزين (5 و10 أيام) في الشاهد والخلطة (T2) وفي الفترة (0 و5 أيام) في الخلطة (T5)، ويعود سبب التغير في قيمة رقم الـpH لنشاط الأحياء الدقيقة والذي يزداد نتيجة تحطم البروتين وتشكيل الأمونيا(Sharoba,2009) وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (Madkour وزملاؤه Gibriel (، 2000) ،وزملاؤه ،2007) .

الجدول رقم(3): التغيرات الفيزيائية للخلطات المستحلبة بإضافة زيتي بذور الميرمية ودوار الشمس (الطازجة، المخزنة المبردة والمطبوخة)

الخلطة		فترة التخزين بالأيام	PH	WHC (سم2/غ)	استقرار المستحلب(%)	فاقد الطبخ(%)	عائد الطبخ(%)
T_0	المنتج الطازج	0	7.12 ± 0.01^a	4.5 ± 0.1^a	10 ± 3^a	–	–
	المنتج المخزن المبرد	5	6.30 ± 0.01^b	4.8 ± 0.1^b	40 ± 2^b	–	–
		10	6.15 ± 0.02^b	4.7 ± 0.1^b	25 ± 3^c	–	–
	المنتج المقلي		7.10 ± 0.20^a	–	–	7.20 ± 0.20^a	92.80 ± 0.20^a
T_1	المنتج الطازج	0	7.03 ± 0.01^a	2.1 ± 0.2^a	20 ± 3^a		
	المنتج المخزن المبرد	5	6.90 ± 0.02^b	1.8 ± 0.1^b	30 ± 2^b		
		10	6.30 ± 0.01^c	2.0 ± 0.1^a	25 ± 5^c		
T_2	المنتج الطازج	0	6.8 ± 0.02^a	2.0 ± 0.1^a	10 ± 4^a		
	المنتج المخزن المبرد	5	$6.2\pm0.01^{b,c}$	2.0 ± 0.2^a	30 ± 3^b		
			6.0 ± 0.01^c	1.8 ± 0.2^b	20 ± 5^c		
T_3	المنتج الطازج	0	6.6 ± 0.02^a	2.1 ± 0.2^a	20 ± 5^a		
	المنتج المخزن المبرد	5	6.4 ± 0.01^b	2.2 ± 0.2^a	40 ± 2^b		
		10	6.2 ± 0.01^c	2.1 ± 0.1^a	35 ± 3^c		
T_4	المنتج الطازج	0	7.11 ± 0.01^a	2.4 ± 0.1^a	30 ± 2^a		
		5	7.20 ± 0.01^b	1.9 ± 0.1^b	50 ± 3^b		

	المنتج المخزن المبرد	10	6.50 ± 0.01^{c}	2.1 ± 0.2^{c}	40 ± 2^{c}		
	المنتج المقلي		7.12 ± 00.13^{a}	–	–	5.00 ± 0.30^{b}	95.00 ± 0.30^{b}
T_5	المنتج الطازج	0	7.14 ± 0.02^{a}	1.7 ± 0.2^{a}	40 ± 2^{a}		
	المنتج المخزن المبرد	5	7.00 ± 0.01^{a}	1.5 ± 0.1^{b}	20 ± 4^{b}		
		10	6.00 ± 0.02^{b}	1.8 ± 0.1^{a}	30 ± 3^{c}		

كما بينت النتائج في الجدول (3) وجود تأثير معنوي لعملية التخزين في خفض القدرة على ربط الماء (WHC) في كافة الخلطات عدا الخلطتين (T4وT5) حيث انخفضت فيهما القدرة على ربط الماء في فترة التخزين(5 أيام)، ثم عاودت للارتفاع في فترة التخزين (10أيام)، أما الشاهد فقد ارتفعت القيمة في فترة التخزين(5 و10أيام) وسجل أعلى قيمة (4.5سم2 /غ)، في حين سجلت الخلطة رقم (T5) أقل قيمة (1.7سم2/غ)، لوحظ عدم وجود فروق معنوية في قيمة القدرة على ربط الماء في الشاهد خلال فترة التخزين(5 و10 أيام)، وكذلك في الخلطتين رقم (T1) وT5) خلال فترتي التخزين (0 و10 أيام) وخلال فترتي التخزين (0و5) أيام في الخلطة (T2)، وفي فترة التخزين (0، 5 و10أيام) في الخلطة (T3)، ترتبط تغيرات القدرة على ربط الماء بشكل أساسي بتفكك أو تشكيل جزيئات البروتين(2009,Sharoba)، وهذا يتوافق مع (Kumar, Sharma, 2004) و(Andres وزملاؤه، 2006) .

أظهرت النتائج الموضحة في الجدول (3) التأثير المعنوي لعملية التخزين في استقرار المستحلب حيث لوحظ ارتفاعها في فترة التخزين (5 أيام) ثم انخفاضها في فترة التخزين (10 أيام)و في كافة الخلطات والشاهد، وانخفضت قابلية استقرار المستحلب في الشاهد و الخلطة (T2) أقل قيمة (10%) في حين ارتفعت قيمة استقرار المستحلب في الخلطة (T5) (40%)، لوحظ وجود فروق معنوية في قيمة استقرار المستحلب خلال فترات التخزين كافة وبكافة الخلطات، ويعزى ذلك إما إلى انخفاض درجة حرارة المواد الخام المفرومة الابتدائية إلى الحد الأدنى المتراوح ما بين (4 و5.1°م) أو إلى ارتفاع نسبة الدهن المضاف وكمية الماء المستخدمة في الخلطة (Sammak,1994)،هذا يتوافق مع (Skrabkaو1990 Błotnicka)و(Townsendوزملاؤه،1971) تتفق النتائج التي تم التوصل إليها في كلا المتغيرين (استقرار المستحلب والقدرة على ربط الماء)مع نتائج(1989,Wajdzik)المتعلقة بتأثير كمية الدهن في الزمن الأمثل لعملية الاستحلاب(مستحلب من لحم ودهن الخنزير)، إذ استنتج أن مرور الزمن أدى إلى ارتفاع درجة الحرارة وازدياد كمية الماء المفصول بشكل أسرع في المستحلب الذي أضيف إليه كمية دهن حيواني اقل .

تبين النتائج الموضحة في الجدول (3)عدم وجود تأثير معنوي للمعاملة الحرارية على درجة الpH بين المنتج الطازج والمنتج المطبوخ في كل من الخلطةT4والشاهد ، في حين كان التأثير المعنوي للمعاملة الحرارية واضحاً في رفع فاقد طبخ الشاهد مقارنة مع الخلطة(T4)، وخفض قيمة عائد طبخ الشاهد مقارنة مع الخلطة T4 وهذا بسبب إضافة زيت بذور الميرمية الذي خفض درجة الـ pH وساهم برفع عائد الطبخ بسبب قدرته العالية على ربط المستحلب(Marineli وزملاؤه ،2014)

تباينت نتائج الدراسة مع الدراسة التي أجراها(Marielle وزملاؤه، 2019) على نقانق لحم العجل المطبوخ المضاف إليها زيت بذور الميرمية بعد إجراء المعاملة الحرارية عليها حيث تراوحت درجة الـ pH بين (6.3-6.4)، وفاقد الطبخ بين (20.4-24.1%)، وعائد الطبخ بين (75.89- 79.5%).

ثالثاً : الاختبارات الميكروبية :

*تدل الأحرف المتشابهة في العمود الواحد للخلطة الواحدة على عدم وجود فروق معنوية خلال فترات التخزين ($p \leq 0.05$)

الجدول رقم(4): الحمولة الميكروبية للخلطات المستحلبة بإضافة زيتي بذور الميرمية ودوار الشمس (الطازجة، المخزنة المبردة و المطبوخة)

Pseudomonas (log cfu/g)	**Coliform** (log cfu/g)	فترة التخزين بالأيام	الخلطة	
2.44±0.01a	1.20±0.01[a]	0	المنتج الطازج	T_0
2.38±0.01[b]	1.00±0.01[b]	5	المنتج المخزن المبرد	
2.34±0.02[b]	0.85±0.02[c]	10		
0.00 ± 0.00[c]	0.30 ± 0.05[d]	المنتج المقلي		
2.41±0.01[a]	1.08±0.01[a]	0	المنتج الطازج	T_1
2.37±0.00[a]	0.70±0.03[b]	5	المنتج المخزن المبرد	
2.28±0.01[b]	0.30±0.05[c]	10		
2.01±0.01a	0.90±0.02[a]	0	المنتج الطازج	T_2
1.95±0.02[a]	0.00±0.00[b]	5	المنتج المخزن المبرد	
1.60±0.01[b]	0.00±0.00[b]	10		
1.95±0.00[a]	0.60±0.00[a]	0	المنتج الطازج	T_3
1.66±0.02[b]	0.00±0.00[b]	5	المنتج المخزن المبرد	
1.15±0.02[c]	0.00±0.00[b]	10		
1.36 ±0.00[a]	0.30±0.00[a]	0	المنتج الطازج	T_4
1.08±0.00[b]	0.0±0.00[b]	5		

	المنتج المخزن المبرد	10	0.00 ± 0.00^{b}	0.78 ± 0.00^{c}
	المنتج المقلي		0.00 ± 0.00^{b}	0.00 ± 0.00^{d}
T_5	المنتج الطازج	0	0.30 ± 0.00^{a}	2.30 ± 0.01^{a}
	المنتج المخزن المبرد	5	0.00 ± 0.00^{b}	1.48 ± 0.01^{b}
		10	0.00 ± 0.00^{b}	1.00 ± 0.01^{c}

تبين النتائج الموضحة في الجدول /4/ التأثير المعنوي لعملية لتخزين على الحمولة الميكروبية للشاهد والخلطات حيث كان لعملية التخزين تأثيراً واضحاً في انخفاض محتوى الشاهد والخلطات من بكتريا القولون (Coliform) وسجل الشاهد أعلى محتوى (1.20(log cfu/g)، في حين سجلت كل من الخلطتين (T4 وT5) أقل محتوى (0.30(log cfu/g)،ولوحظ عدم وجود فروق معنوية في الخلطات رقم (T2 ،T3، T4وT5) خلال فترات التخزين (5 و10 أيام)، أما الشاهد والخلطة (T1) فقد لوحظ وجود فروق معنوية في محتواها من بكتريا القولون خلال فترات التخزين كافة.

أما بالنسبة لبكتيريا Pseudomonas فقد لوحظ تأثير عملية التخزين المعنوي في خفض محتوى الشاهد والخلطات منها وسجل الشاهد أعلى محتوى (2.44(log cfu/g)، والخلطة (T4) أقل محتوى (1.36(log cfu/g)،و لوحظ عدم وجود فروق معنوية في محتوى Pseudomonas في الشاهد خلال فترتي التخزين (5 و10 أيام) وفي الخلطتين (T1، T2) خلال فترتي التخزين (0 و5 أيام) في حين سجلت الخلطات (T3، T4، T5) وجود فروق معنوية في كافة فترات التخزين.

توافقت نتائج بكتريا القولون خاصة في الخلطات (T4،T5) مع نتائج الدراسة التي قام بها (Sharoba, 2009) ،و(Hafssa وزملاؤه 2015) حيث خلت العينات من بكتيريا القولون خلال فترة التخزين المبرد ،ويمكن تفسير ذلك بالتأثير الفيزيائي للتبريد على الماء الذي يؤدي إلى تحويله على الحالة الصلبة ما يعيق قدرة الميكروبات على استخدامه بالإضافة لاستخدام البهارات التي تعد المضاد الأقوى لنموها وعدم قدرتها على التكيف مع ظروف التبريد مما أدى إلى اختفاؤها بشكل كلي (Bahlol and Abd El-Aleem 2004)،كما يمكن أن يعود ذلك إلى خواص زيتي بذور الميرمية ودوار الشمس المضادة للميكروبات والتي تحد من نموها وتعمل على إيقاف نشاطها (Agourram وزملاؤه 2013) ،أما بالنسبة لـ Pseudomonas فقد توافقت نتائج الدراسة مع نتائج الدراسة التي أجراها (Dong and Ku , 2016) والتي انخفض فيها محتوى النقانق من Pseudomonas خلال فترة التبريد وهذا يعود إلى نقص كمية الكربوهيدرات المخمرة وبالتالي عدم توفر الشروط الملائمة لنمو هذا النوع من البكتريا (Papadima , Bloukas, 1999).

تبين النتائج الموضحة في الجدول (4) التأثير المعنوي للمعاملة الحرارية في خفض كمية بكتريا القولون وبكتريا الـ Pseudomona في النقانق المطبوخة مقارنة مع الطازجة في كل من الشاهد والخلطة ، T4كما لوحظ وجود فرق معنوي في كمية بكتريا القولون المرتفعة في الشاهد مقارنة مع الخلطة(T4) ويمكن تفسير ذلك بامتلاك زيتي بذور الميرمية ودوار الشمس خواصاً مضادة للميكروبات بالإضافة لتأثير درجة الحرارة على نمو الميكروبات (Tang وزملاؤه، 2011)

حددت المواصفة القياسية السورية رقم 2179 لعام2007 الخاصة بالاشتراطات الجرثومية الحد الأعلى للنقانق المطبوخة من لبكتريا القولون (log cfu/g0) وعليه فإن الخلطة(T4) متطابقة مع المواصفة القياسية السورية مقارنة مع الشاهد الذي لا يتطابق مع

المواصفة القياسية السورية، توافقت النتائج مع (yun وزملاؤه، 2018) حيث خلت النقانق من بكتريا القولون باختلاف المعاملة الحرارية المستخدمة، كما توافقت النتائج مع ماتوصل إليه (Sachindra وزملاؤه .2005) والذي بين أن تعداد بكتريا القولون Coliform و Psuedomonas معدوم بالنقانق المطبوخة مقارنة مع النقانق الطازجة

رابعاً : تغيرات كمية الأحماض الدهنية غير المشبعة:

الجدول رقم (5): تغيرات الأحماض الدهنية غير المشبعة للخلطات المستحلبة بإضافة زيتي بذور الميرمية ودوار الشمس (الطازجة، المخزنة المبردة و المطبوخة)

*تدل الأحرف المتشابهة في العمود الواحد للخلطة الواحدة على عدم وجود فروق معنوية خلال فترات التخزين ($p \leq 0.05$)

بينت النتائج الموضحة في الجدول(5) التأثير المعنوي لعملية التخزين في تغيرات كمية لأحماض الدهنية غير المشبعة(الأوميغا3) حيث ارتفعت كمية(C18:1) في الخلطتين (T4 ،2T)، أما في الخلطتين (T3،T1) . ارتفعت خلال فترة تخزين (5 أيام) ثم انخفض خلال فترة التخزين(10 أيام)، وفي الخلطة(T5)انخفضت خلال فترة التخزين (5 أيام) ثم ارتفعت خلال فترة التخزين(10 أيام)، سجلت الخلطة(T2)أعلى كمية (37.8%)، في حين سجل الشاهد أقل كمية (4.6%)، لم يسجل الشاهد والخلطة (T1) فروقاً معنوية في كميته خلال فترات التخزين كافة في حين لم تسجل الخلطة (T5،T3) فروقاً معنوية خلال كافة فترات التخزين، ولوحظ وجود فروق معنوية خلال كافة فترات التخزين في الخلطة T2.

كما أظهرت النتائج الموضحة في الجدول (5) وجود تأثير معنوي لعملية التخزين في رفع كمية (C18:2) خلال فترات التخزين كافة وفي كافة الخلطات والشاهد باستثناء الخلطة(T1)،التي انخفضت فيها كميته خلال فترة التخزين (10 أيام)، وسجلت الخلطة (T1)أقل كمية منه (4.6%)، في حين سجلت الخلطة(T4) أعلى كمية(33.5%)، لم يلاحظ وجود فروق معنوية في الشاهد والخلطة (T3) في فترات التخزين كافة، في حين لم يلاحظ فروق معنوية خلال فترتي التخزين (0 و10 أيام) في الخلطة(T1) وخلال فترتي التخزين (0 و5) – (5 و10) أيام في الخلطة (T2)، وسجلت الخلطتين(T5،T4)، وجود فروق معنوية خلال كافة فترات التخزين، كما أثرت عملية التخزين معنوياً في خفض كمية (C18:3) خلال فترات التخزين كافة وفي كافة الخلطات والشاهد، وسجل الشاهد أقل كمية (0.4%) في حين سجلت الخلطة (T4) أعلى كمية (8،2%)، لم يلاحظ فروق معنوية في الشاهد خلال فترتي التخزين (0 و5أيام) وخلال فترتي التخزين (5 و10 أيام) في الخلطة (T4)، في حين سجلت بقية الخلطات فروق معنوية خلال فترات التخزين كافة، وتعزى هذه التغيرات في كمية الأحماض الدهنية غير المشبعة عند إضافة الزيوت النباتية إلى ارتفاع محتوى الزيوت النباتية من الأحماض الدهنية غير المشبعة، أما تغيراتها خلال التخزين تعود إلى أكسدة الدهون متعددة عدم الإشباع خلال فترة التخزين (Rubio وزملاؤه ، 2008)

تباينت النتائج مع الدراسة التي أجراها (Wójciak وزملاؤه،2015) ,(Romero وزملاؤه، 2013)، وفي كافة الأحماض الدهنية غير المشبعة وخاصة الحمض الدهني (C18:2) حيث انخفضت كميته خلال فترة التخزين.

توافقت النتائج مع (Glisic وزملاؤه، 2019)، حيث بين أن إضافة الزيت النباتي إلى خلطة النقانق أدت إلى ارتفاع كمية الأحماض الدهنية متعددة عدم الإشباع وخاصة الأوميغا 3(C18:1– C18:2 –C18:3) مقارنة مع الشاهد الذي يحوي على دهن حيواني فقط ،توافقت النتائج مع نتائج الدراسة التي أجراها (Valencia وزملاؤه،2006) حيث ارتفعت كمية الاحماض الدهنية غير المشبعة(C18:1 – C18:2)، وانخفضت كمية الحمض الدهني (C18:3) في الشاهد والخلطة المضاف إليها زيت نباتي خلال فترة التخزين، كما توافقت النتائج مع ماتوصل إليه(José وزملاؤه،2016) خلال فترة تخزين النقانق المحضرة باستخدام دهن الغنم، من حيث زيادة (C18:1– C18:2) وانخفاض كمية (C18:3).

أظهرت النتائج الموضحة في الجدول (5) تأثير المعاملة الحرارية المعنوي في رفع كمية الأحماض الدهنية غير المشبعة في الشاهد مقارنة مع المنتج الطازج و خفض كمية (C18:1) ،(C18:2) ورفع كمية (C18:3) في الخلطة (T4)، مقارنة مع الخلطة الطازجة، كما اثرت المعاملة الحرارية في تباين كميات الأحماض الدهنية غير المشبعة بين الارتفاع والانخفاض بين الشاهد والخلطة (T4) بعد الطبخ ، فقد تفوقت الخلطة (T4) من حيث كمية حمض (C18:1) (28.90%)، على الشاهد (9.80%)، و من حيث

الخلطة		فترة التخزين بالأيام	C18:1	C18:2	C18:3
T_0	المنتج الطازج	0	4.6 ± 1.30^{a}	$30.81.13^{a}$	0.4 ± 0.2^{a}
	المنتج المخزن المبرد	5	4.7 ± 1.38^{a}	30.9 ± 1.11^{a}	0.3 ± 0.1^{a}
		10	4.7 ± 1.44^{a}	30 ± 1.10^{a}	0.1 ± 0.1^{b}
	المنتج المقلي		9.80 ± 0.10^{b}	30.74 ± 1.01^{b}	8.84 ± 0.17^{b}
T_1	المنتج الطازج	0	9.3 ± 1.38^{a}	4.6 ± 1.20^{a}	2.4 ± 0.5^{a}
	المنتج المخزن المبرد	5	9.4 ± 1.46^{a}	4.9 ± 1.18^{b}	1.9 ± 0.3^{b}
		10	9.2 ± 1.50^{a}	4.7 ± 1.20^{a}	1.6 ± 0.2^{c}
T_2	المنتج الطازج	0	37.8 ± 1.46^{a}	25.2 ± 1.45^{a}	5.6 ± 1.2^{a}
	المنتج المخزن المبرد	5	38.2 ± 1.49^{b}	$25.7 \pm 1.48^{a,b}$	4.8 ± 0.9^{b}
		10	40.0 ± 1.52^{c}	26.0 ± 1.50^{b}	3.8 ± 0.7^{c}
T_3	المنتج الطازج	0	36.8 ± 1.56^{a}	22.0 ± 1.65^{a}	5.8 ± 1.1^{a}
	المنتج المخزن المبرد	5	37.5 ± 1.62^{b}	22.0 ± 1.70^{a}	5.0 ± 1.0^{b}
		10	37.2 ± 1.68^{b}	22.4 ± 1.74^{a}	4.3 ± 0.8^{c}
T_4	المنتج الطازج	0	32.5 ± 1.78^{a}	33.5 ± 1.83^{a}	8.2 ± 1.7^{a}
	المنتج المخزن المبرد	5	33.0 ± 1.82^{b}	34.0 ± 1.90^{b}	7.7 ± 1.6^{b}
		10	33.2 ± 1.90^{a}	35.1 ± 2.10^{c}	7.3 ± 1.6^{b}
	المنتج المقلي		28.90 ± 0.10^{c}	34.20 ± 0.20^{d}	9.80 ± 0.10^{d}

T_5	المنتج الطازج	0	31.4 ±1.51[a]	27.9±1.20[a]	8.1 ±1.4[a]
	المنتج المخزن المبرد	5	30.6±1.48 [b]	28.4 ±1.50[b]	7.5 ±1.2[b]
		10	30.9 ±1.50[b]	29.0±1.40[c]	7.0 ±0.9[c]

كمية الحمض الدهني (C18:2) البالغة (34.74%) مقارنة مع الشاهد (30.20%)،وكذلك بالنسبة للحمض الدهني (C18:3) فقد كانت كميته في الخلطة بعد الطبخ (9.80 %) أعلى منها في الشاهد (8.84%)، ويمكن تفسير ذلك باختلاف كمية الحمض الدهني للخامات الداخلة بتركيب كل من الشاهد والخلطة بالإضافة إلى تأثير المعاملة الحرارية على تلك الأحماض (ALoisio وزملاؤه، 2014)، بمقارنة النتائج مع الدراسة التي أجراها (Yılmaz وزملاؤه ، 2002) على النقانق المطبوخة المصنعة من لحم العجل المضاف إليها زيت دوار الشمس كانت كمية الحمض الدهني (C18:1) أعلى (32.3%)، وكذلك كمية الحمض الدهني (C18:2) أعلى (43.5%)، أما الحمض الدهني (C18:3) فقد كانت كميته أقل(0.3%)، وضحت الدراسة التي أجراها (Cunninghamوزملاؤه، 2015)على النقانق المطبوخة المصنعة من لحم العجل مع تخفيض كمية الدهن الحيواني تفوق الحمض الدهني (C18:1) حيث بلغت كميته (39.9%)، والحمض الدهني (C18:2) فقد سجل كمية أقل (1.7%) والحمض الدهني (C18:3) سجل كمية أقل (0.5%)

خامساً: الاختبارات الحسية

الجدول (6):مقارنة الخصائص الحسية للخلطات المستحلبة بإضافة زيتي بذور الميرمية ودوار الشمس (الطازجة والمخزنة المبردة و المطبوخة

الخصائص الحسية	الشاهد	T4الخلطة( )
الطعم	4.15 ± 0.15[a]	4.50 ± 0.50[b]
اللون	4.25 ± 0.25[a]	4.00 ± 0.20[a]
الرائحة	4.35 ± 0.15[a]	4.45 ± 0.05[a]
القوام	4.50 ± 0.20[a]	4.50 ± 0.20[a]
القبول العام	4.31 ± 0.02[a]	4.35 ± 0.15[a]

*تدل الأحرف المتشابهة في الصف الواحد على عدم وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$).

تبين النتائج الموضحة في الجدول(6) تفوق الخلطة(T4) على الشاهد من حيث الطعم والرائحة،وذلك يعود لمكونات زيت بذور الميرمية المساهمة في إضافة النكهة والرائحة والتي تمنح المنتجات المضافة إليها مذاق مميز ورائحة محببة(Coorey وزملاؤه، 2014)، في حين تفوق الشاهد من حيث اللون، وتقارب كل من الشاهد والخلطة من حيث القوام والقبول العام، لم تتوافق النتائج مع (Alejandre وزملاؤه ،2016)،(Pintado,Cofrade 2020) حيث بينت هذه الدراسات أن الاستبدال الجزئي لدهن الحيوان بمستحلب من زيتي بذور الميرمية وزيت الزيتون يؤدي إلى عدم وجود اختلاف من حيث الطعم والقوام وكان الاختلاف فقط بالرائحة واللون، في حين بينت الدراسة التي أجراها(Pintado وزملاؤه، 2018) أن إضافة مستحلب

زيت بذور الميرمية أو هلام الشوفان يؤدي إلى الاختلاف فقط من حيث الرائحة بينما الطعم واللون والقوام والقبول العام كانت متشابه

5. الاستنتاجات:

إن إنتاج نقانق مصنعة من لحم العجل والمستحلبة بإضافة (4%) زيت بذور الميرمية، (16%) زيت دوار الشمس و(10%) دهن غنم (اللية)، يحسن من الخواص الوظيفية و التغذوية **للنقانق من حيث (**تقليل قيمة أكسدة الدهون من خلال خفض كمية حمض الثيوباربيتوريك ،TBAزيادة القدرة على ربط المستحلب ، إطالة فترة صلاحية المنتج وزيادة فترة تخزينه المبرد عن طريق خفض الحمولة الميكروبية إلى الحد الأدنى، تحسين الخواص الحسية وخاصة الطعم والرائحة (النكهة)، زيادة القيمة التغذوية للمنتج من خلال رفع محتواه من الأوميغا 3 المعروف بخواصه الصحية والتغذوية الهامة.

6.المقترحات:

يوصى بتدعيم منتجات اللحوم (النقانق أو مرتديلا) بمكونات الخلطة (T4):(10% دهن غنم(اللية) (،4%) زيت بذور الميرمية و (16%)زيت دوار الشمس)، نظراً لتوافر مكوناتها وملائمتها لشريحة كبيرة من المستهلكين بالإضافة إلى أهميتها التغذوية والصحية فهي تناسب مرضى القلب لانخفاض محتواها الدهن الحيواني الغني بالكوليسترول الضار وارتفاع محتواها من الأوميغا 3 المفيدة لصحة القلب كما يمكن استهلاك هذه المنتجات من قبل الرياضيين والأشخاص اللذين يتبعون حمية غذائية لملائمة مكوناتها تغذوياً وصحياً .

7. المراجع:

1. المرزاني، ناسكة عبد القادر محمد ، أحمد، صلاح عمر والأسود، ماجد بشير(2008) .دراسة تأثير استخدام بعض المضافات في التركيب الكيميائي للبسطرمة المحلية أثناء الخزن. مجلة زراعة الرافدين، 36) 1 :(115108 -115132).
2. المواصفة القياسية السورية. 2007 .الاشتراطات الخاصة بالأحياء الدقيقة الواجب تحققها في المنتجات الغذائية. رقم 2179 ،المراجعة الثانية.

Referance:

1. A.A.C.C. (2002): Approved Method Of American Association Of Cereal Chemists Published By American Association Of Cereal Chemists Published Paul. Minn . St .U.S.A
2. Agourram, A., Ghirardello, D., Rantsiou, K., Zeppa, G., Belviso, S., Romane, A., 2013. Phenolic Content, Antioxidant Potential And Antimicrobial Activities Of Fruit And Vegetable By-Product Extractsint. J. Food Prop. 16, 1092-110
3. A.O.A.C. (2000). Official Methods Of Analysis Of The Association Of Official Analytical Chemists. 16th Ed., Published By A.O.A.C. Arlington Virgnia
4. Alejandre, M., Poyato, C., Ansorena, D., & Astiasarán, I. (2016). Linseed Oil Gelled Emulsion: A Successful Fat Replacer In Dry Fermented Sausages. Meat Science, 121,107-113
5. Aloisio ,H P S. Aline, K G. Eliza, M R. Claudia, M S. Lucia, F. Sandra ,T M G. Nilson, E S. Makoto, M.(2014): Effect Of The Addition Of Chia's By-Product On The Composition Of Fatty Acids In Hamburgers Through Chemometric Methods Jornoul Of The Sience Of Food And Agriculture 928-935
6. Álvarez, D, M. Castillo, F.A. Payne, M.D. Garrido, S. Bañón And Y.L Xiong, Y.L. (2007). Prediction Of Meat Emulsion Stability Using Reflection Photometry.J. Journal Of Food Engineering, 82: 310 – 315
7. Andres, S.C.; Garcia, M.E.; Zaritzky, N.E. And Califano (2006): Storage Stability Of Low Fat Chicken Sausages. Journal Of Food Engineering 72, 311-319
8. Anon, M. And Calvelo.A(.1980). Freezing Rate Effects On The Drip Loss Of Frozenbeef. *Meat Sci*. 4: 1-14.
9. Bahlol, H.El.M. And Abd El-Aleem, I.M. (2004): Beef Sausage And Beef Burger Production By Adding Treated Mung Bean. J. Annals Of Agric. Sci. Moshtohor, 42 (4): 1791-1807.
10. Barbut, S.(1998). Use Of A Fiber Optic Probe To Predict Meat Emulsion Breakdown. Italian J. Food Sci., 3(10): 253 – 259
11. Cheah, P. B. And Abu-Hasim, N. H. (2000). Natural Antioxidant Extract From Galangal (Alpinia Galangal) For Minced Beef. *Journal Of The Science Of Food And Agriculture*, **80**, 1565-1571
12. Cyril, H. W., C. Castellini And A. Dal Bosco.(1998). Comparison Of Three Cookingmethods Of Rabbit. *Italian. J. Food Sci*. 8: 337-340
13. Coorey R, Tjoe A, Jayasena V.(2014). Gelling Properties Of Chia Seedand Flour. J Food Sci;79:E859e66
14. Demasi, T.W., Wardlaw, F.B., Dick, R.L And Acton, J.C. (1990): Non-Protein Nitrogen (NPN) And Free Amino Acid Contents Of Dry Fermented And Non- Fermented And Non-Fermented Sausage Meat Sci., 27: (1), 1-12

15. Ding Y, Wang SY, Yang DJ, Chang MH, Chen YC(2015). Alleviativeeffects Of Litchi (Litchi Chinensis Sonn.) Flower On Lipid Peroxidation And Protein Degradation In Emulsified Porkmeatballs. J Food Drug Anal;23:501e8
16. Ding ,Y , -Wen Lin .H , Ling.Y, Yang.D, Shan.Y, Wei.J, , Sheng-Yao Wang Chen.Y ,(2017) Nutritional Composition In The Chia Seed And Its) Processing Properties On Restructured Ham-Like Products , Original Article, J O U R N A L Of Food And Drug A N A L Y P (1-11)
17. Dong-Gyun Yim, Kyoung-Hwan Jang, And Ku-Young Chung (2016) Effect Of Fat Level And The Ripening Time On Quality Traits Of Fermented Sausages Asian-Australas J Anim Sci.; 29(1): 119-125
18. Enser, M., Hallett, K. G., Hewett, B., Fursey, G. A. J., Wood, J. D., &Harrington, G. (1998). Fatty Acid Content And Composition Of Ukbeef And Lamb Muscle In Relation To Production System And Implicationsfor Human Nutrition. Meat Science, 49, 329–341
19. FAO/WHO/UNU(1985) Expert Consultation, Energy And Proteinrequirements. Report Of A Joint FAO/WHO/UNU Expertconsultation. Technical Report Series No. 724. Geneva: Worldhealth Organization;.
20. Gibriel, A.Y.; Ebeid, H.I.K. And Abdel-Fattah, A.A. (2007): Application Of Monascus Purpureus Pigments Produced Using Some Food Industry Wastes In Beef Sausage Manufacture. Egypt J. Food Sci., 35: 27-45.
21. Glisic , M , M. Boskovic , M Z Baltic , D Trbovic , B Suvajdzic And D Vasilev (2019) Fat Replacement And PUFA Enrichment Challenges In Fermented Sausage Production. IOP Conf. Series: Earth And Environmental Science 333 P:7
22. Gregg, L. L., J. R. Claus, C. R. Hackney And N. G. Marriott.(1993). Law- Fat, High Added Water Bologna From Massaged Minced Batter. J. Food Sci., L58(2): 259-264.
23. Hafssa B. El-Nashi, Abdel Fattah Abdel Karim Abdel Fattah *, Nadia R. Abdel Rahman, M.M. Abd El-Razik (2015) Quality Characteristics Of Beef Sausage Containing Pomegranate Peels During Refrigerated Storage Faculty Of Agriculture, Ain Shams University Annals Of Agricultural Science (60):2 (403-412)
24. Ibrahim H. M., Abou-Arab A. A. And Abu Salem F. M., (2010): Addition Of Some Natural Plant Extracts And Their Properties 12p:1-12
25. Irkin , O.K. Esmer, N.Degirmencioglu And A. Degirmencioglu, (2011).Influence Of Packaging Condions On Some Microbial Properties Of Minced Beef At 4◌ْC Storage. Bulgarian Journal Of Agricultural Science, 17 (No 5) , 655-663
26. ISO 6887-2, (2003), International Standard For Preparation Of Test Samples, Initial Suspension And Decimal Dilutions For Microbiological Examination, Specific Rules For The Preparation Of Meat And Meat Products, 1st. Ed.
27. ISO 4831, (2006), International Standard For The Detection And Enumeration Of Coliforms: Most Probable Number Technique. 3rd. Ed.
28. ISO 6579,(2002), International Standard For Detection Of *Salmonella Spp.* 4th. Ed
29. José M. Lorenzo, Daniel Franco And Javier Carballo *(2016) Fat Content Of Dry-Cured Sausages And Its Effect On Chemical, Physical, Textural And Sensory Properties, : Fermented Meat Products: Health Aspects, Edition: 1st., Chapter: 20, Publisher: CRC Press, Boca Raton, FL, USA, Editors: N. Zdolec, Pp.474-487

30. Kumar, M. And Sharma, B.D. (2004): The Storage Stability And Texture, Physicochemical And Sensory Quality Of Low-Fat Ground Prok Patties With Carrageenan As Fat Replacer. Inter. J. Food Sci. And Technol., 39:31-42.
31. Ker, Y. C., And R.T. Toledo.(1992). Influence Of Shear Treatments On Consistency And Gelling Properties Of Whey Protein Isolate Suspensions. J. Food Sci.,57(1): 82 – 86
32. Lawless, H. T. And H. Heymann. (1999). The Sensory Evaluation Of Foodprinciple And Practice. ANASDN Publication, Gaithersburg-Maryland
33. Madkour, M.H.; Ebeid, H.M.; Ashour, E.Z. And Gibriel, A.Y. (2000): Production And Use Of Monascus Purpureus As Coloring Agent In Beef Burger. Annals Of Agric. Sci., Moshtohor, 38 (1): 317
34. Marielle M Ramos E Juliana R Karoliny L Armando A M Augusto A Benevenuto Maurício H L Vanessa R (2019). Technological And Sensory Characteristics Of Hamburgers Added With Chia Seed As Fat Replacer Cienc. Rural Vol.49 No.8 Santa Maria
35. Marineli, Rds, (2014) . Chemical Characterization And Antioxidant Potential Of Chilean Chia Seeds And Oil (Salvia Hispanica L.). LW T - Food Science And Technology. V.59, P.1304-10,. Available From:
36. Mohd Ali N, Yeap SK, Ho WY, Beh BK, Tan SW, Tan SG.(2012) The Promising Future Of Chia, Salvia Hispanica L. J Biomed Biotechnol171956.
37. Muguerza. E., G. Fista, D. Ansorena, I. Astiasaran And J. G. Bloukas. (1996). Effect Of Fat Level And Partial Replacement Of Pork Backfat With Olive Oil On Processing And Quality Characteristics Of Fermented Sausages. Meat Sci., 61(4): 397 – 404.
38. Opara, L. U., M. R. Al-Ani And Y. S. Al-Shuabi. (2009). Physico-Chemcialproperties, Vitamin C Content And Antimicrobial Properties Of Pomegranatefruit (Punica Granatum L). *Food Bioprocess Tech*. 2:315–321.
39. Papadima SN, Bloukas JG.(1999). Effect Of Fat Level And Storage Conditions On Quality Characteristics Of Traditional Greek Sausages. Meat Sci.;51:103–113
40. Quintanilla, L., Ibanez, C., Cid, C. As Tiasaran, I And Bello, J. (1996): Influence Of Partial Replacement Of Na Cl With K Cl Or Lipid Fracton Of Dry Fermented Sausage Inoculated With A Mixture Of Lactobacillus Plantarum And Staphylococeus Cornosus, Meat Sci., 43: (3/4), 225-234-24
41. Rajkumar A. K. And Dwivedi D.K, (2011): Antioxidant Effect Of Curry Leaf (Murraya Koenigii) Powder On Quality Of Ground And Cooked Goat Meat. International Food Research Journal .18: 563- 569
42. Romero, M.C.; Romero, A.M.; Doval, M.M.; Judis, M.A. (2013). Nutritional Value And Fatty Acid Composition Of Some Traditional Argentinean Meat Sausages. Food Science And Technology 33: 161-166
43. Rubio, B.; Martínez, B.; García-Cachán, M.D.; Rovira, J.; Jaime, I. (2008). Effect Of The Packaging Method And The Storage Time On Lipid Oxidation And Colour Stability On Dry Fermented Sausage Salchichón Manufactured With Raw Material With A High Level Of Mono And Polyunsaturated Fatty Acids. Meat Science 80: 1182- 1187.
44. Sachindra NM, Sakhare PZ, Yashoda KP, Narasimha D(2005). Microbial Profile Of Buffalo Sausage During Processing And Storage. Food Control 16: 31 – 35

45. Sammak, A. R.(1994.) Zastosowanie Łoju Z Syryjskich Owiec Rasy Alawassi Do Produkcji Drobnorozdrobnionych Kiełbas Drobiowych. Praca Doktorska Akademia Rolnicza. Wrocław, Polska.

46. Sarma, J. G. Vidya Sagar Reddy And L. N. Srikar. (2000). Effect Of Frozen Storage On Lipids And Functional Properties Of Proteins Of Dressed Indian Oil Sardine. Food Res. Inter., 33(10): 815 – 820

47. Serdaroğlu Meltem ,* Berker Nacak, And Merve Karabıyıkoğlu (2017) Effects Of Beef Fat Replacement With Gelled Emulsion Prepared With Olive Oil On Quality Parameters Of Chicken Patties Korean J Food Sci Anim Resour37(3): 376–384.

48. Sharoba, A.M.(2009) Quality Attributes Of Sausage Substituted By Different Levels Of Whole Amaranth Meal . Annals Of Agric. Sci., Moshtohor, Vol. 47(2): . 105-120 Food Sci. Dept., Fac. Of Agric., Moshtohor, Benha Univ., Egypt

49. Skrabka – Błotnicka. T. (1990) . Właściwości Reologiczne Drobnorozdrobnionego Farszu Przed I Po Ogrzaniu. Cz. I. Charakterystyka Farszu Oraz Zależność Jako Właściwości Reologicznych Od Jakości Mięsa I Tluszczu. Gospodarka, Mięsna, 8 - 12. Polska.

50. Sikorski, Z. E. (2002). Białka – Budowa I Właściwości, Chemia Żywn., WNT, Warszawa, 243-277.

51. Skrabka – Btotnicka, T. (1986). Właściwości Emulqujące I Żelujące Białek I Mięśni Drobiowych Ze Szczegó1nym Uwzględnieniem Drobiu Wodnego. Prace Naukowe. AE. Wrocław, N 358

52. Soriano, A., A. García Ruiz, E. Gómez, R. Pardo, F. A. Galán And M. A. González -Viñas. (2007). Lipolysis, Proteolysis, Physicochemical And Sensory Characteristics Of Different Types Of Spanish Ostrich Salchichon. J. Meat Sci., 75 (4): 661- 668.

53. Tang S, Kerry JP, Sheehan D, Buckley DJ, Morrissey PA (2011).Antioxidative Effect Of Added Tea Catechins On Susceptibilityof Cooked Red Meat, Poultry And Fish Patties To Lipid Oxidation . Food Res Int;34:651e7

54. Townsend, W. E., L. P. Witnauer, S. A. Ackerman, W. E. Palm And C. E. Swift.(1971). Effects Of Types And Levels Of Fat And Rates And Temperatures Of Combination On The Processing And Characteristics Of Frankfurters. J. Food Sci. 36, 261

55. USDA. (2005.) Use Of Binders In Certain Cured Pork Products. United States. Dep. Agric., Food Safety And Inspection Service, Federal Register,9 CFR.172: 623-626.

56. V. Gök, E. Obus, L. Akkaya (2008). Effects Of Packaging Method And Storage Time On The Chemical, Microbiological, And Sensory Properties Of Turkish Pastirma –A Dry Cured Beef Product. Meat Science 80 . 335-344.

57. Valencia I, Ansorena D And Astiasarán I (2006)Stability Of Linseed Oil And Antioxidants Containing Dry Fermented Sausages: A Study Of The Lipid Fraction During Different Storage Conditions Meat Sci. 73 269–77

58. Wajdzik, J.(1989). Wpływ Dodatku Tłuszczu Na Optymalny Czas Kutrowania Oraz Jakość Farszów I Wędlin. Gospodarka Mięsna. Polska. 3:16

59. Wójciak, Karwowska, Zbigniew Józef Dolatowsk I , (2015) Fatty Acid Profile, Color And Lipid Oxidation Of Organic Fermented Sausage During Chilling Storage As Influenced By Acid Whey And Probiotic Strains Addition –– Dept. Of Meat Technology And Food Quality- Sci. Agric. V.72, N.2, P.124-131
60. Xiong, Y. L., E. A. Decker, G. H. Robe And W. G. Moody.(1998). Gelation Of Crudemyofibrillar Protein Isolated From Beef Heart Under Antioxidative Conditions. *J. Food Sci.* 58:1241-1244.
61. Yılmaz.I, O. S¸Ims¸Ek And , M. Is¸Ikl (2002) Fatty Acid Composition And Quality Characteristics Low-Fat Cooked Sausages Made With Beef And Chicken Meat, Of Tomato Juice And Sunflower Oil Meat Science 62 P:6 - 253–258
62. Yun-Sang Choi,, Su-Kyung Ku, Tae-Kyung Kim Jong-Dae Park Young-Chan Kim, Hee-Ju Kim, And Young-Boong Kim, (2018) , Distribution Of Microorganisms In Cheongyang Redpepper Sausage And Effect Of Central Temperature On Quality Characteristics Of Sausage Korean J. Food Sci.. 38(4):749~758 Pissn : 1225-8563 Eissn : 2234-246X

تأثير بعض العوامل في لزوجة صمغ ساق صبار التين الهندي (Opuntia ficus-indica) ومقارنتها بالصمغ العربي

م. أحمد تريسي * أ.د. أنور الحاج علي** د. بسام العقلة***

(الإيداع:18 حزيران 2021،القبول:16 كانون الثاني 2022)

الملخص:

أُجري هذا البحث في مخابر الهيئة العامة للتقانة الحيوية خلال عام 2020-2021، وهدف إلى دراسة الخصائص الكيميائية وتأثير إضافة الملح والسكر ودرجات الحموضة المختلفة في الصمغ المستخلص من ساق صبار التين الهندي Opuntia ficus-indica ومقارنتها بالصمغ العربي، جُمعت عينات ساق صبار التين الهندي وحضرت لعملية الاستخلاص، وتمّ استخلاص الصمغ وترسيبه بواسطة الايتانول 95% ثم جفف تمهيداً لإجراء الاختبارات.

بلغت نسبة الرطوبة والرماد والدسم والبروتين والكربوهيدرات لصمغ ساق الصبار 11.04 و28.45 و0.39 و6.45 و 52.95 % على التوالي، وكانت للصمغ العربي10.37 و3.48 و0.28 و1.64 و75.36%، تم دراسة تأثير إضافة السكر والملح ودرجات الحموضة المختلفة في لزوجة كلا الصمغين ووجد أن إضافة السكر تسبب زيادة اللزوجة للصمغ العربي وصمغ ساق صبار التين الهندي بينما أدت إضافة الملح الى خفض لزوجة كلا الصمغين وكان الانخفاض تدريجي للصمغ العربي بينما لم تسبب زيادة تركيز الملح أي تأثير معنوي في خفض لزوجة صمغ ساق صبار التين الهندي، كما أثرت درجات الحموضة في كلا الصمغين المدروسين، حيث تزداد لزوجة صمغ ساق الصبار بزيادة درجة الحموضة في المجال 4-10، بينما كانت اللزوجة العظمى للصمغ العربي عند درجة حموضة 6 وتنخفض اللزوجة بارتفاع درجة الحموضة أو انخفاضها.

الكلمات المفتاحية: صمغ ساق صبار التين الهندي، التركيب الكيميائي، لزوجة، ملح، سكر، درجة حموضة، الصمغ العربي.

*طالب ماجستير في قسم علوم الأغذية – كلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق

**أستاذ في قسم علوم الأغذية – كلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق.

***باحث في مخبر التقانات الغذائية – الهيئة العامة للتقانة الحيوية.

Effect of Some Factors on the Viscosity of Prickly Pear Cladode Gum (Opuntia Ficus-Indica) and Comparison with Arabic Gum

Ahmad Trissi* **Prof.Dr. Anwar Alhaj-Ali**** **Dr.Bassm Al-akla*****

(Received:18 June 2021,Accepted:16 January 2022)

Abstract:

This research was conducted in the laboratories of the National commission for Biotechnology in 2020-2021. And aimed to study the chemical properties and the effect of adding salt, sugar and different pH levels on the gum extracted from the prickly pear (Opuntia ficus-indica) cladodes compered with Arabic gum. The cactus cladodes samples was collected and prepared for the extraction process, The gum was extracted and deposited by ethanol and dried, the percentage of moisture, ash, fat, protein and carbohydrates of Opuntia ficus-indica cladodes gum was 11.04%, 28.45%, 0.39%, 6.45% and 52.95%. Respectively, and 10.37%, 3.48%, 0.28%, 1.64% and 75.36% for Arabic gum.. The effect of adding sugar, salt, and different pH levels in the viscosity of both gums was studied, and it was found that adding sugar causes an increase in the viscosity of Arabic gum and Opuntia ficus-indica cladodes gum, while adding salt reduced the viscosity of both gums, the decrease was gradual for Arabic gum, but the increase in salt concentration did not cause any significant effect In reducing the viscosity of Opuntia ficus-indica cladodes gum. The pH levels affected both gum. Whereas the viscosity of Opuntia ficus-indica cladodes gum increases with increasing pH in the range 4-10, while the maximum viscosity of gum arabic was at pH 6 and the viscosity decreased with increasing or decreasing pH.

Keywords: Opuntia ficus-indica cladodes gum, Chemical composition, Viscosity, Salt, Sugar, pH, Arabic gum.

*Master Student – Food Science Department – Faculty of Agriculture Engineering – Damascus University

**Professor – Food Science Department – Faculty of Agriculture Engineering – Damascus University.

***Researcher – Department of food Biotechnology – National Commission for Biotechnology.

1. المقدمة:

يصنف صبار التين الهندي *Opuntia ficus-indica* ضمن الفصيلة الصبارية Cactaceae التي تضم ما يقارب 300 جنس و 1500 نوع ، يتكيف جيدًا مع الأراضي القاحلة واختلاف المناخ وتنتشر زراعته في المكسيك وفي مناطق أمريكا الشمالية والجنوبية (Loretta وزملاؤه، 2019)، وهو من النباتات المدارية أو شبه المدارية، ويعد ساق الصبار هو الجزء الخضري الذي شاع استخدامه تقليدياً في حماية الصحة البشرية وحالياً يظهر تأثير هام في الصناعات الغذائية والدوائية نتيجة احتواءه على معقد متعدد السكر وهو الصمغ(Bayar وزملاؤه،2016).

الصمغ هو سكر متعدد غير متجانس معروف بوزنه الجزيئي العالي وبنيته المتفرعة، ويتكون من مزيج من السكريات المختلفة كالارابينوز L-arabinose والغالاكتوز D-galactose والرامنوز L-rhamnose والزيلوز D-xylose ، بالإضافة إلى نسب قليلة من حمض الجالاكتورونيك galacturonic acid،(Messina وزملاؤه،2021 ; Liguori و زملاؤه،2020)، ويتصف بقدرته على ربط الماء وتشكيل محاليل لزجة وتكوين المستحلبات، ولذلك فهو يساعد النبات على الاحتفاظ بالماء، ونظراً لهذه الخصائص المتنوعة يمكن أن يجد هذا الصمغ تطبيقًا في مجالات غذائية مختلفة وبعض الصناعات الأخرى كالأدوية ومستحضرات التجميل(Gheribi و Khwaldia ،2019 ; Rashad واخرون، 2019; Contreras-Padilla وزملاؤه،2016)، وتبين الدراسات والأبحاث العلمية وجود تأثيرات مختلفة للوسط في خصائص الصمغ وخاصة اللزوجة ومن اهم العوامل وجود الأملاح و السكر وتركيزهما ودرجات الحموضة المختلفة(Hosseini وزملاؤه، 2017; Wu وزملاؤه،2015 ; Behrouzian واخرون،2014).

يختلف تأثير درجة الحموضة في لزوجة الصمغ حسب طبيعة الصمغ، حيث يعتبر صمغ الزانثان من الصموغ المتعادلة غير الايونية وبالتالي يعتبر من الصموغ المستقرة على مدى واسع من درجات الحموضة وبالتالي لا يوجد علاقة بين لزوجة الصمغ ودرجة حموضة الوسط (Mudoi واخرون،2013)، بينما تتأثر الصموغ الأيونية بدرجة حموضة الوسط وقد أشار الباحث في دراسته على صمغ نبات Ficus platyphylla ان لزوجة الصمغ تزداد بازدياد درجة حموضة الوسط (Eddy واخرون،2013)، وأظهرت نتائج الدراسات السابقة المتضمنة دراسة تأثير إضافة السكر الى محاليل الصمغ ان لزوجة الصمغ تنخفض بتراكيز السكر المنخفضة وترتفع مع زيادة تركيز السكر، حيث وجد (Wu واخرون،2015) في دراسته التي تناولت تأثير إضافة السكروز في لزوجة محلول محضر من صمغ تارا المستخلص من Caesalpinia spinose وبتركيز 0.5% من الصمغ أن السكروز يؤثر في لزوجة الصمغ اعتمادا على تركيزه حيث تنخفض لزوجة الصمغ عندما يكون التركيز اقل من 0.5% وتزداد بشكل واضح عندما يكون بتركيز 3% او اعلى، وأشار (Hosseini واخرون،2017) في دراسته التي تتناول تأثير بعض الاملاح في لزوجة صمغ bitter almond المستخرج من اشجار *Amygdalus scoparia* spach أن كلاً من ملحي كلوريد الصوديوم NaCl وكلوريد الكالسيوم CaCl2 تؤثر بشكل معنوي في لزوجة الصمغ المدروس.

نظراً لقلة الدراسات المحلية التي تعنى بدراسة تركيب الصمغ الكيميائي المستخلص من ساق صبار التين الهندي ودراسة مدى تأثره بعوامل الوسط، هدف هذا البحث الى تحديد التركيب الكيميائي لصمغ ساق صبار التين الهندي ودراسة تأثير وجود تراكيز مختلفة من الملح والسكر وتأثير اختلاف درجة حموضة الوسط في لزوجة الصمغ مقارنة بالصمغ العربي.

2. مواد وطرائق البحث:

جمع العينات واستخلاص الصمغ:

تم جمع عينات ساق الصبار من ريف دمشق من منطقة الميدعاني خلال عام 2020 ، تتصف هذه المنطقة بمناخها المعتدل حيث تبلغ متوسط درجة حرارة 28 مْ صباحاً و16مْ مساءاً ويبلغ معدل هطول الامطار 5 مم وترتفع عن سطح البحر بمقدار 619 م، غُسلت العينات المجموعة ونظّفت وتم ازالة الاشواك والقشرة الخارجية ، وقطعت لقطع صغيرة بأبعاد 2×2 سم، وأجريت عملية استخلاص الصمغ بسحق العينات المقطعة بعد إضافة الماء المقطر بمعدل (2 مل ماء الى 1 غ من سوق الصبار المقطعة) ثم وضعت على درجة حرارة 75 مْ لمدة 30 دقيقة وأجريت عملية ترشيح للخليط، وتم ترسيب الصمغ بإضافة الايثانول بمعدل 6 مل ايتانول لكل غرام من وزن السوق المقطعة (Monrroy وزملاؤه،2017).

التحاليل الكيميائية :

قدِّرت رطوبة الصمغ حسب AOAC 925.09 وذلك بتجفيف عينة معلومة الوزن في فرن تجفيف بدرجة حرارة 105 مْ ولمدة 3.5 ساعة (AOAC،2005) ، وتم تقدير الرماد بطريقة AOAC 930.05 بترميد عينة معلومة الوزن في مرمدة بدرجة حرارة 550 مْ ولمدة 4 ساعات (AOAC،2005) ، وقدِّر الدسم الكلي عن طريق استخلاص عينة ذات وزن معلوم باستخدام الايتر البترولي كمذيب وذلك بواسطة جهاز الاستخلاص ثم أجريت عملية تبخير للمذيب ووزن الدهن المستخلص وذلك حسب طريقة AOAC 948.22 (AOAC،2005) ، وتم تقدير البروتين حسب طريقة كلداهل AOAC Method 978 عن طريق هضم عينة معلومة الوزن بواسطة حمض الكبريت المركز وبوجود حبوب الهضم ولمدة 4 ساعات ثم تحويل الازوت الناتج عن عملية الهضم الى امونيا وذلك بإضافة محلول مركز من الصودا الكاوية، ثم يتم استقبال الامونيا المنطلقة بواسطة حمض كلور الماء و معايرتها بمحلول معلوم التركيز من هيدروكسيد الصوديوم (AOAC،2005) ، وتم تقدير الكربوهيدرات الكلية بواسطة طريقة الفينول– حمض الكبريت (Monrroy وزملاؤه،2017) وذلك إضافة 100 ملغ من مسحوق الصمغ الى 5 مل من حمض كلور الماء 2.5 HCl نظامي في أنبوب اختبار ثم وُضع في حمام مائي عند درجة حرارة 95 مْ لمدة 3 ساعات ، وتم تعديل حموضة الوسط بعد ذلك بإضافة 5 مل من محلول كربونات الصوديوم مخفف وثم أجريت عملية طرد مركزي، اكمل الحجم بعد استبعاد الراسب إلى 100 مل بالماء المقطر، و اضيف 0.1 مل من العينة إلى 1مل من الفينول بتركيز 5٪ و 5مل من حمض الكبريت المركز وتم التحريك المزيج باستخدام vortex ، ووضع في حمام مائي بدرجة حرارة 30 مْ لمدة 20 دقيقة، وقيست امتصاصية المحلول باستخدام جهاز القياس الطيفي المرئي Spectrophotometer (Vis) نوع (Optizen) عند طول موجة يبلغ 490 نانومتر وقدر كمياً اعتمادا على منحنى عياري من الغلوكوز كمادة مرجعية.

تقدير اللزوجة:

تم دراسة تأثير درجات الحموضة المختلفة (4 و6 و8 و10) واضافة الملح والسكر بنسبة (0.5 و1 و1.5) غ/100 مل و (10 و20 و30) غ/100 مل على التوالي، حيث تم إضافة التراكيز السابقة من الملح أو السكر الى محلول بتركيز 1% من الصمغ، وبالنسبة لدراسة تأثير درجة الحموضة فقد تم تعديل حموضة محلول الصمغ 1% بواسطة حمض كلور الماء او هيدروكسيد الصوديوم باستخدام جهاز pH metar، وتم قياس لزوجة المحاليل المحضرة بجهاز مقياس اللزوجة الدوار Brookfield عند درجة حرارة 20 مْ وباستخدام المغزل L1 و سرعة 100 دورة بالدقيقة (Samavati واخرون،2008).

التحليل الاحصائي:

تم إجراء جميع التحاليل بواقع ثلاث مكررات وتم التعبير عن النتائج على شكل متوسط ± الانحراف المعياري (SD)، تم تحليل البيانات باستخدام تحليل التباين أحادي الاتجاه one–way analysis of variance (ANOVA) باستخدام البرنامج

SPSS 21.0 وذلك عند مستوى معنوية P <0.05 وتم اجراء اختبار أقل فرق معنوي LSD وذلك بالنسبة لتأثير إضافة السكر والملح وتأثير درجات الحموضة المختلفة في لزوجة الصمغ.

3. النتائج والمناقشة:

نتائج التركيب الكيميائي Chemical composition results:

يظهر الجدول رقم (1) نتائج التركيب الكيميائي لكل من الصمغ المستخلص من ساق صبار التين الهندي والصمغ العربي.

الجدول رقم (1): التركيب الكيميائي لصمغ ساق صبار التين الهندي والصمغ العربي

	صمغ الصبار	الصمغ العربي
الرطوبة %	0.08 ± 11.04^{a}	0.17 ± 10.37^{b}
الرماد %	0.91 ± 28.45^{a}	0.08 ± 3.48^{b}
البروتين %	0.16 ± 6.15^{a}	0.09 ± 1.64^{b}
الدسم %	0.02 ± 0.39^{a}	0.03 ± 0.28^{b}
الكربوهيدرات %	0.75 ± 52.95^{b}	0.71 ± 75.36^{a}

* تمثل النتائج متوسط ثلاث مكررات

* الاحرف المتشابهة في السطر الواحد تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى 5%

حيث بلغ متوسط نسبة الرطوبة في الصمغ المستخلص من ساق الصبار 11.05% وهو اعلى قليلا مقارنة مع الصمغ العربي الذي بلغ 10.37%، بينما كانت نسبة الرماد والبروتين في صمغ الصبار مرتفعة مقارنة مع الصمغ العربي حيث كانت 28.45%، 6.16% على التوالي بالنسبة لصمغ الصبار و 3.48 %، 1.64% للصمغ العربي، ويعود ارتفاع نسبة الرماد الى المواد اللاعضوية كالمحتوى المعدني (Memon و زملاءه ، 2014)، وكانت نسبة الدسم منخفضة في كلا الصمغين ، وقد تفوق الصمغ العربي في نسبة الكربوهيدرات مقارنة بصمغ الصبار.

كانت نتائج كل من الرطوبة والبروتين والدسم لصمغ الصبار متوافقة مع نتائج (Gebresamuel و Gebre–Mariam ، 2012)، حيث بلغت في الدراسة التي اجراها على صمغ ساق صبار التين الهندي 11.57، 6.82 و 0.42% على التوالي ، بينما كان متوسط نسبة الرماد منخفض مقارنة مع النتيجة التي توصل اليها الباحث 33.96% ، وكان متوسط نسبة الرطوبة، البروتين والدسم للصمغ العربي مقارب لنتيجة (Mir و Haripriya، 2016) حيث كانت 10.77، 1.75 ، 0.37%، وبالرغم من ارتفاع نسبة الرماد مقارنة مع نتيجة الباحث 2.9 فقد وافقت نتيجة (Musa واخرون،2018) الذي ذكر ان نسبة الرماد في الصمغ العربي تتراوح بين 2–4%، أشار (Nharingo و Moyo ، 2016) الى ان محتوى الكربوهيدرات لصمغ ساق الصبار 64.15 %وهو اعلى من النتيجة التي تم الحصول عليها ولكنها ضمن حدود المجال (13 –64 %) الذي ذكره (Monrroy واخرون، 2017) ، وكان أيضا محتوى الكربوهيدرات للصمغ العربي اقل من نتيجة (Mir و Haripriya، 2016) حيث وجد ان نسبة الكربوهيدرات في الصمغ العربي (84.21 %) و قد تعود الفروق في نتائج التركيب الكيميائي الى اختلاف الظروف الجوية ونوع التربة والصنف المزروع.

تأثير العوامل المختلفة في لزوجة الصمغ:

توضح الجداول رقم (2) و (3) و (4) تأثير إضافة كل من الملح والسكر في اللزوجة النسبية للصمغ المستخلص من ساق صبار التين الهندي والصمغ العربي، كما يبين تأثير درجات الحموضة المختلفة.

الجدول رقم(2): تأثير إضافة الملح في اللزوجة النسبية لصمغ ساق صبار التين الهندي والصمغ العربي

		اللزوجة النسبية (cp)	
العامل المؤثر	التركيز	صمغ الصبار	الصمغ العربي
الملح	% 0	0.06 ± 5.73^{A}	0.15 ± 5.07^{A}
	% 0.5	0.06 ± 5.57^{B}	0.05 ± 4.83^{B}
	% 1	0.06 ± 5.53^{B}	0.06 ± 4.66^{C}
	% 1.5	0.1 ± 5.50^{B}	0.06 ± 4.26^{D}

* تمثل النتائج متوسط ثلاث مكررات

* الاحرف المتشابهة في العمود الواحد تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى 5%

يضاف ملح الطعام الى العديد من المنتجات الغذائية لتحسين الطعم، كمادة حافظة أو لتحسين القوام، وبينت النتائج وجود تأثير معنوي لإضافة الملح في لزوجة الصمغ العربي، وقد بينت النتائج ان زيادة تركيز الملح المضاف يسبب تناقص في درجة اللزوجة الظاهرية، حيث أدت أضافة الملح بتركيز 1.5 % الى خفض اللزوجة الظاهرية من 5.07 cp للشاهد الى 4.26 cp ، وتوافقت هذه النتيجة مع نتيجة (Mukhtar،2003) الذي أشار الى ان الصمغ العربي يحمل شحنة سالبة وأن إضافة الملح تعدل الشحنات وتقلل اللزوجة، بينما لم يلاحظ أي تأثير معنوي عند زيادة تركيز الملح المضاف الى محلول صمغ ساق صبار التين الهندي حيث يعتبر الصمغ ثابت في هذا المجال، ، ولكن تبين وجود فرق معنوي عند إضافة الملح بتركيز 0.5% مقارنة بالشاهد، وقد يعزى عدم تأثر اللزوجة بزيادة تركيز الملح بسبب ارتفاع نسبة الاملاح المعدنية الموجودة اساساً في تركيب الصمغ، ويتشابه في هذه الصفة مع صمغ الزانتان حسب (CPKelco،2008) والذي اشار ان ارتفاع تركيز الملح عن 0.1% لا يؤثر في لزوجة الصمغ، بينما ذكر (Sanchez-gil،2014) ان الملح لا يؤثر في لزوجة صمغ الزانثان وذكر أيضا أنه قد يسبب رفع لزوجة بعض أنواع الصموغ كصمغ الخردل الأصفر yellow mustard و خفض لزوجة أنواع أخرى كصمغ بذور الكتان flaxseed.

الجدول رقم(3): تأثير إضافة السكر في اللزوجة النسبية لصمغ ساق صبار التين الهندي والصمغ العربي

		اللزوجة النسبية (cp)	
العامل المؤثر	التركيز	صمغ الصبار	الصمغ العربي
السكر	% 0	0.06 ± 5.73^{D}	0.058 ± 5.07^{D}
	% 10	0.15 ± 6.17^{C}	0.15 ± 5.73^{C}
	% 20	0.05 ± 7.13^{B}	0.15 ± 6.57^{B}
	% 30	0.15 ± 8.23^{A}	0.153 ± 7.63^{A}

* تمثل النتائج متوسط ثلاث مكررات

* الاحرف المتشابهة في العمود الواحد تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى 5%

يعتبر السكر من العوامل المستخدمة في العديد من الصناعات الغذائية ولذلك من المهم دراسة وجود السكر في محاليل الصمغ ، بينت النتائج ان تأثير إضافة السكر كان معنوياً في درجة اللزوجة، حيث لوحظ ان اللزوجة الظاهرية لكل من صمغ ساق صبار التين الهندي والصمغ العربي تزداد بزيادة تركيز السكر، وقد أدت إضافة السكر بتركيز 30% الى زيادة اللزوجة من 5.73 cp للشاهد الى 8.23 بالنسبة لصمغ ساق صبار التين الهندي، ومن 5.07 cp الى 7.63 بالنسبة للصمغ العربي، وتوافقت هذه النتيجة مع نتيجة (Salehi واخرون،2014) الذي وجد ان إضافة السكر تزيد من لزوجة الصمغ المستخرج من بذور نبات Lallemantia royleana وقد يرجع سبب ارتفاع اللزوجة الى قدرة السكروز على ربط الماء ورفع لزوجة الطور المائي وبالتالي وجود تأثير تآزري لكل من السكر والصمغ في ربط الماء وبالتالي زيادة اللزوجة .

الجدول (4) تأثير درجة الحموضة في اللزوجة النسبية لصمغ ساق صبار التين الهندي والصمغ العربي

		اللزوجة النسبية (cp)	
العامل المؤثر		صمغ الصبار	الصمغ العربي
درجة الحموضة	4	0.1 ± 5.50^{C}	0.11 ± 4.66^{AB}
	6	0.06 ± 5.77^{B}	0.1 ± 4.80^{A}
	8	0.06 ± 5.93^{A}	0.1 ± 4.60^{B}
	10	0.06 ± 6.03^{A}	0.057 ± 4.57^{B}

* تمثل النتائج متوسط ثلاث مكررات

* الاحرف المتشابهة في العمود الواحد تدل على عدم وجود فروق معنوية عند مستوى 5%

تضاف الصموغ الى العديد من المواد الغذائية التي تتباين فيما بينها بدرجات الحموضة، لذلك يتم اللجوء لدراسة ثباتية الصموغ عند درجات الحموضة لتحديد المجال المناسب لاستخدام الصمغ، بينت نتائج دراسة تأثير درجات الحموضة لصمغ ساق

صبار التين الهندي أن اللزوجة الظاهرية تزداد بشكل معنوي بزيادة درجة الحموضة pH من 4 الى 8 حيث ارتفعت اللزوجة من 5.5 الى 5.93 ، وكانت أعلى قيمة لدرجة اللزوجة كانت عند pH =10 والتي بلغت 6.03 cp، وتتوافق هذه النتائج مع ما توصل اليه (Medina-Torres،2000) الذي لاحظ ان لزوجة الصمغ المستخلص من ساق صبار التين الهندي تنخفض بشكل ملحوظ بزيادة حموضة الوسط أي بانخفاض درجة pH بينما تميل اللزوجة الى الاستقرار في الوسط القلوي وقد يعود ذلك لتأين مجموعات الكربوكسيل للصمغ عند درجات الحموضة أعلى من 7، بالنسبة للصمغ العربي كانت أعلى درجة لزوجة 4.8 cp وذلك عند درجة حموضة 6 وتنخفض اللزوجة عند درجات الحموضة الأعلى والأدنى ويتوافق ذلك مع ما أشار اليه (Mukhtar،2003) بأن درجة اللزوجة العظمى للصمغ العربي تقع بين 5.56 و 6.3 وان اللزوجة تصبح منخفضة جدا بدرجات الحموضة المتطرفة 1-3 و 12-14 .

4. الاستنتاجات:

1- تفوق صمغ ساق صبار التين الهندي في محتوى الرماد والبروتين مقارنة بالصمغ العربي، مما قد يمنحه خصائص تغذوية ووظيفية مقارنة بالصموغ الأخرى.

2- أدت اضافة الملح الى تناقص في اللزوجة الظاهرية لصمغ ساق صبار التين الهندي دون وجود تأثير لزيادة التركيز في اللزوجة.

3- تزداد اللزوجة الظاهرية لكل من صمغ ساق صبار التين الهندي والصمغ العربي بزيادة تركيز السكر وتلك الزيادة ناتجة عن لزوجة السكر.

4- تزداد اللزوجة الظاهرية لصمغ ساق صبار التين الهندي بشكل معنوي بزيادة درجة الحموضة pH من 4 الى 8.

5. التوصيات:

1- اجراء دراسات سمية لصمغ ساق صبار التين الهندي ثم استخدامه ان أمكن في منتجات غذائية ودراسة تأثيره في خصائص جودتها.

6. المراجع:

1. AOAC (2005) Official method of Analysis. 18th Edition, Association of Officiating Analytical Chemists, Washington DC
2. Bayar, N.,Kriaa, M. and Kammoun, R.,(2016).Extraction and characterization of three polysaccharides extracted from Opuntia ficus indica cladodes.International journal of biological macromolecules,92:441-450.
3. Behrouzian, F.,Razavi, S.M.A. and Karazhiyan, H.,(2014).Intrinsic viscosity of cress (Lepidium sativum) seed gum: Effect of salts and sugars.Food Hydrocolloids,35:100-105.
4. Contreras-Padilla, M.,Rodríguez-García, M.E.,Gutiérrez-Cortez, E.,Valderrama-Bravo, M.D.C.,Rojas-Molina, J.I. and Rivera-Muñoz, E.M.,(2016).Physicochemical and rheological characterization of Opuntia ficus mucilage at three different maturity stages of cladode.European Polymer Journal,78:226-234.
5. Cpkelco(2008).Xanthan Book 8th edition
6. Eddy, N. O., Ameh, P. O., Gimba, C. E., and Ebenso, E. E. (2013). Rheological modeling and characterization of Ficus platyphylla gum exudates. Journal of Chemistry, 2013, 1-10.
7. Gebresamuel, N. and Gebre-Mariam, T.,(2012).Comparative Physico-Chemical Characterization of the Mucilages of Two Cactus Pears (Opuntia Spp.) Obtained from Mekelle, Northern Ethiopia.Journal of Biomaterials and Nanobiotechnology,03:79-86.
8. Gheribi, R. and Khwaldia, K.,(2019).Cactus Mucilage for Food Packaging Applications.Coatings,9:1-19.
9. Hosseini, E.,Mozafari, H.,Hojjatoleslamy, M. and Rousta, E.,(2017).Influence of temperature, pH and salts on rheological properties of bitter almond gum.Food Science and Technology (Campinas),37(3):437-443.
10. Liguori, G.,Gentile, C.,Gaglio, R.,Perrone, A.,Guarcello, R.,Francesca, N.,Fretto, S.,Inglese, P. and Settanni, L.,(2020).Effect of addition of Opuntia ficus-indica mucilage on the biological leavening, physical, nutritional, antioxidant and sensory aspects of bread.Journal of Bioscience and Bioengineering,129(2):184-191.
11. Loretta, B.,Oliviero, M.,Vittorio, M.,Bojórquez-Quintal, E.,Franca, P.,Silvia, P. and Fabio, Z.,(2019).Quality by design approach to optimize cladodes soluble fiber processing extraction in Opuntia ficus indica (L.) Miller.Journal of Food Science and Technology,56(8):3627-3634.
12. Medina-Torres, L.,Brito-De La Fuente, E.,Torrestiana-Sanchez, B. and Katthain, R.,(2000).Rheological properties of the mucilage gum (Opuntia ficus indica).Food Hydrocolloids,14(5):417-424.

13. Memon, G.Z.,Memon, F. and Moghal, M.,(2014).Physicochemical Characterization of Gum Exuded From Prosopis Cineraria and Prosopis Glandulosa Species of Thar Desert Pakistan.IOSR Journal of Engineering,04:54-60.
14. Messina, C.M.,Arena, R.,Morghese, M.,Santulli, A.,Liguori, G. and Inglese, P.,(2021).Seasonal characterization of nutritional and antioxidant properties of Opuntia ficus-indica [(L.) Mill.] mucilage.Food Hydrocolloids,111:1-7.
15. Mir, M. and Haripriya, S.,(2016).Assessment of physical and structural characteristics of almond gum.International journal of biological macromolecules,93:476-482.
16. Monrroy, M.,Garcia, E.,Rios, K. and Garcia, J.R.,(2017).Extraction and physicochemical characterization of mucilage from *Opuntia cochenillifera* (L.) Miller.*Journal of Chemistry*,2017:1-9.
17. Mudoi, P., Bharali, P., & Konwar, B. (2013). Study on the Effect of pH, Temperature and aeration on the cellular growth and xanthan production by Xanthomonas campestris using waste residual molasses. J Bioprocess Biotech, 3(2): 1-6.
18. Mukhtar, N.M.O.(2003).The Effect of Various Cations on Gum Arabic Viscosity. Msc Thesis, University of Kordofan, Khartoum, Sudan :110.
19. Nharingo, T. and Moyo, M.,(2016).Application of Opuntia ficus-indica in bioremediation of wastewaters. A critical review.Journal of Environmental Management,166(15):55-72.
20. Rashad, M.,Pari, L.,Outzourhit, A. and Fernando, A.(2019).Mucilage extraction from opuntia spp for production of biofilms. 27th European Biomass Conference and Exhibition, Lisbon; Portugal.
21. Salehi, F.,Kashaninejad, M. and Behshad, V.,(2014).Effect of sugars and salts on rheological properties of Balangu seed (Lallemantia royleana) gum.International journal of biological macromolecules,67:16-21.
22. Samavati, V.,Razavi, S. and Mousavi, M.,(2008).Effect of Sweeteners on Viscosity and Particle Size of Dilute Guar Gum Solutions.IRANIAN JOURNAL OF CHEMISTRY & CHEMICAL ENGINEERING-INTERNATIONAL ENGLISH EDITION,27(2):23-31.
23. Sanchez Gil, Y.(2014).Characterization and rheological properties of Camelina sativa gum: interactions with xanthan gum, guar gum, and locust bean gum. Msc Thesis, Kansas state university, Manhattan:69.
24. Wu, Y.,Ding, W.,Jia, L. and He, Q.,(2015).The rheological properties of tara gum (Caesalpinia spinosa).Food Chemistry,168:366-371.

تطبيق منهجية سطح الاستجابة لأمثلة استخلاص المركبات المضادة للأكسدة من الزعتر (Thymus vulgaris L.)

م. نورا جمل* د. رامز محمد**

(الايداع:15 تشرين الثاني 2021،القبول:15 شباط 2022)

الملخص:

تمَّ تحديد الشروط المثلى لاستخلاص المركبات المضادة للأكسدة من الزعتر باستخدام منهجية سطح الاستجابة RSM، حيث تمَّ استخدام التصميم المركب المركزي CCD للتحقق من تأثير ثلاث متغيرات مستقلة هي تركيز المذيب ودرجة حرارة الاستخلاص وزمن الاستخلاص على عامل الاستجابة وهو القدرة المضادة للأكسدة بطريقة DPPH. تمَّ اختيار القيم التجريبية بناءً على نتائج التجارب الأولية واختبرت المتغيرات المستقلة على ثلاث مستويات. تمَّ توقع نتائج الاستجابة من خلال استخدام نموذج كثير حدود من الدرجة الثانية.

أظهر تحليل الانحدار أنَّ الانحرافات قد فُسّرَت من خلال النموذج. كانت الشروط المثلى لاستخلاص المركبات المضادة للأكسدة هي تركيز الايتانول 59.5%(ح/ح)، درجة حرارة 58.78 مْ، زمن 85.58 د.

تمَّ استخلاص المركبات المضادة للأكسدة وفق الظروف المثلى، وكانت القيمة التجريبية 66.12±0.03 مغ تروليكس/غ وزن الجاف.

لقد دلَّ تطابق النتائج التجريبية مع القيم النظرية المتوقعة من خلال النموذج المستخدم على ملاءمة النموذج ونجاح منهجية سطح الاستجابة في تحديد الشروط المثلى لاستخلاص المركبات المضادة للأكسدة.

الكلمات المفتاحية : الزعتر، القدرة المضادة للأكسدة، منهجية سطح الاستجابة، طريقة DPPH.

* قائم بالأعمال قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة تشرين.

** أستاذ، قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة تشرين.

Application of Response Surface Methodology to Optimize Extraction of Antioxidant Compounds from Thyme (Thymus Vulgaris L.)

Noura Jamal* **Dr. Ramez Mohammad****

(Received:15 November 2021,Accepted:15 febuery 2022)

Abstract :

The optimal conditions for extracting antioxidant compounds from thyme (Thymus vulgaris L.) were determined using response surface methodology RSM, where the central composite design CCD was used to verify the effect of three independent variables: solvent concentration, extraction temperature and extraction time on the response factor, the DPPH antioxidant capability.

Experimental values were selected based on the results of preliminary experimental and independent variables were tested at three levels. Response results were predicted through the use of second-order polynomial model.

Regression analysis showed that the variation was explained by the model. The optimal conditions for extracting antioxidant compounds were found to be ethanol concentration of 59.5%v/v, extraction temperature of 58.78°C, extraction time of 85.58min.

The antioxidant compounds were extracted under optimum conditions, and the experimental value was 66.12±0.03mg Trolox /g dry weight. The good agreement between predicted and experimental values indicated suitability of the model employed and the success of response surface methodology in optimizing the extraction conditions antioxidant compounds.

Keywords: Thyme, antioxidant compounds, Response surface methodology, Extraction, DPPH method.

**Professor, Department of Food Sciences, Faculty of Agriculture, Tishreen University.

*Charge d'affaires, Department of Food Sciences, Faculty of Agriculture, Tishreen University.

1 - المقدمة

ينتمي نبات الزعتر .L *Thymus vulgaris* إلى الفصيلة الشفوية *Lamiaceae* ويعتبر من النباتات الطبية الهامة، بسبب خصائصه العلاجية حيث يتميز زيت الزعتر بخواصه القاتلة للبكتيريا المرضية والفطريات، ومقدرته على طرد الديدان الرفيعة من الأمعاء، ويستعمل مغلي النبات أو زيته العطري في علاج اللثة الملتهبة وتسوس الأسنان. وتعود خصائصه العلاجية إلى مكوناته الأساسية وهي الثايمول thymol والكارفاكرول carvacrol، كما يعدُّ الزعتر من العقاقير الفاتحة للشهية، ويفيد في علاج التهابات القناة الهضمية المزمنة، تعدُّ مستحضرات الزعتر وزيته من المقشعات والمليّنات المستعملة بكثرة لعلاج الاضطرابات المعدية المعوية وأمراض القصبة الرئوية[2,1].

كما يحتوي الزعتر على مستويات عالية من مضادات الأكسدة ممَّا يجعله مصدراً محتملاً لمكونات الأغذية الوظيفية [3]، حيث يزداد الاهتمام بالفوائد الصحية التي تتضمن تقليل خطر الإصابة ببعض أنواع السرطان وأمراض الأوعية القلبية، فهناك اعتقاد بأن ازدياد استهلاك الأغذية الغنية بمضادات الأكسدة يخفض من خطر الإصابة بهذه الأمراض، إنَّ التوجه الحالي للمستهلكين باستخدام مضادات الأكسدة الطبيعية كبديل عن المركبات الصناعية شجع الباحثين على دراسة الخصائص المضادة للأكسدة والخصائص التغذوية والتركيب الكيميائي للزعتر وفعاليته المضادة للأحياء الدقيقة [4, 5, 6].

لعبت مضادات الأكسدة الاصطناعية دوراً هاماً في الصناعات الغذائية مثل (بوتيل هيدروكسي أنيسولBHA ، بوتيل هيدروكسي تولوين BHT، ثلاثي بوتيل هيدروكينون TBHQ) نظراً لأدائها الجيد وارتفاع فعاليتها مقارنة بالتكلفة، وبالرغم من ذلك، تشير نتائج العديد من الدراسات إلى أنَّ الاستخدام الآمن للمواد الاصطناعية المضادة للأكسدة يمكن أن تكون في بعض الأحيان مشكوك فيها، وهذه النتائج تحرض الجهود المتواصلة التي تركز على البحث عن مضادات الأكسدة الطبيعية [6].

إضافة لما سبق فإنَّ نمو بعض النباتات الطبية مثل الزعتر بشكل بعلي في كثير من المناطق السورية وخاصة في المناطق الساحلية والجبلية، كما أنَّ عملية الاستخلاص تعتبر بسيطة، لذلك فإنَّ أمثلة شروط الاستخلاص تعتبر ذات أهمية كبيرة.

إنَّ أهم المركبات المتواجدة في الزعتر هي الثايمول بشكل رئيس بالإضافة إلى حمض الغاليك galic acid وحمض الروزمارينك rosmarinic acid والتي تساهم في رفع القدرة المضادة للأكسدة[7] .

كما تؤثر العديد من العوامل على كمية مضادات الأكسدة في النبات مثل الموقع وتركيب التربة والموسم والارتفاع عن سطح البحر [6]، بالإضافة إلى تأثير منهجية الاستخلاص المتبعة حيث تؤثر العديد من العوامل مثل تركيب المذيب، وزمن الاستخلاص، ودرجة حرارة الاستخلاص ونسبة المذيب إلى الأجزاء الصلبة والضغط على كفاءة الاستخلاص[8] وتتأثر استعادة المركبات المضادة للأكسدة من العينات المختلفة بمدى قطبية مذيبات الاستخلاص المستخدمة ومدى ذوبانها فيها[9] ، كما تتأثر كفاءة عملية الاستخلاص بعوامل أخرى أهمها الحرارة والزمن، وقد تؤثر هذه العوامل بشكل مستقل أو شكل تفاعلي متبادل. لذلك فإنَّه من الصعوبة بمكان اختيار المذيب المناسب لاستخلاص المركبات المضادة للأكسدة لمختلف العينات، وحسب دراسة [10] وجد أنَّ القدرة المضادة للأكسدة لا تعود فقط إلى المركبات العطرية ولكن تساهم العديد من المركبات فيها.

تمَّ استخدام عدة مذيبات في استخلاص المركبات المضادة للأكسدة من الزعتر، وتضمنت هذه المذيبات الأسيتون والميتانول والماء [7]، كما استخدم [10] الماء وهكسان 10/1 (v/v)، وكذلك استخدم [10] النقع بالماء(m/v) (10/1)، أما[9] فقد استخدم ماء بدرجة حرارة الغليان، ايتانول [8]، ايتانول بواسطة سوكسلت [11]، ايتانول80% والميتانول 80% [12]، كما وجد [7] أنَّ المذيبات العضوية أكثر كفاءة من الماء في استخلاص المركبات المضادة للأكسدة.

تعتبر التحليلات الإحصائية من الأدوات المهمة في حل كثير من المشاكل وبالتالي اتخاذ القرارات المناسبة والتنبؤ بأفضل الشروط، وتعتبر منهجية سطح الاستجابة من الطرائق الإحصائية المهمة وقد لاقت تطبيقاتها نجاحاً كبيراً في الهندسة الكيميائية والزراعة والطب والبيولوجيا، حيث تبحث منهجية سطح الاستجابة في كيفية الوصول إلى الاستجابة المثلى للمتغير (Y) ومستويات العوامل للمتغيرات المستقلة A,B,C التي تحقق هذه الاستجابة، وتسعى لإيجاد المفهوم الأحسن للنظام ككل[13]، وتعتبر أكثر فعالية من الطرق الكلاسيكية وكأمثلة على استخدامها في استخلاص المركبات الفينولية من التوت[14] والزيت من الزعتر [15]، والفلافونويدات من الزعتر[16].

أهمية البحث وأهدافه: تنبع أهمية استخلاص وتنقية المواد الكيميائية من مصادرها الطبيعية من استخدمها في تحضير المكملات الخام ومكونات الأغذية الوظيفية والمنتجات الصيدلانية، لذلك لابد من البحث عن أفضل الشروط للاستخلاص، كما أنَّ تعدد الطرائق المستخدمة في الاستخلاص تجعل من الصعوبة بمكان المقارنة بين النتائج للنباتات في الأبحاث المخبرية المستقلة نظراً لاختلاف ظروف الاستخلاص، حيث أنَّ شروط الاستخلاص ليست معممة نظراً للطبيعة المتنوعة للمركبات المضادة للأكسدة الطبيعية الموجودة في النباتات المختلفة.

بناءً على ما سبق تتلخص أهداف البحث في تحديد الشروط المثلى لاستخلاص أعلى كمية من المركبات المضادة للأكسدة الموجودة في أوراق الزعتر، وتقديرها بطريقة (DPPH)، استخدام منهجية سطح الاستجابة وتحليل التباين في أمثلة عملية الاستخلاص.

2- مواد وطرائق البحث:

مكان البحث: نفذ هذا البحث في مخابر كلية الزراعة – قسم علوم الأغذية، خلال العامين 2020-2021.

2-1 مواد البحث:

جمع العينات النباتية: جمعت 20عينة عشوائية وزن كل منها 200 غرام من من أوراق نبات الزعتر خلال شهر آذار، من عدة مواقع في المنطقة الساحلية (محافظة اللاذقية – منطقة الحفة على ارتفاع 310 م عن سطح البحر وتمتلك الإحداثيات التالية 35° 35′ 0″ N, 36° 2′ 0″ E ،الطقس 20مْ، متوسط سرعة الرياح 10كم/ساعة).

المواد الكيميائية المستخدمة: محلولDPPH (1،1-ثنائي فينيل-2-بيكريل هيدرازيل) في الميتانول 70% بتركيز0.025غ/ل، الترولكس Trolox (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid) وهو عبارة عن نظير صناعي لفيتامين E من شركة (Sigma Aldrich).

2-2 تحضير العينات: تمَّ الحصول على أوراق الزعتر دون قلع الجذور حيث تمَّ قطف النباتات فوق سطح التربة وفصلت الأوراق عن الأجزاء الأخرى للنبات، كما تمَّ غربلتها وتنظيفها، وتبعتها عملية التجفيف لتخفيض رطوبة الأوراق إلى الرطوبة القياسية لحمايتها من الفساد وإعدادها للتخزين، اتبعت طريقة التجفيف الطبيعي، حيث نشرت العينات النباتية في طبقات رقيقة على صفائح من الورق على طاولات خشبية مرفوعة عن الأرض في مكان مظلل مع وجود مجرى من الهواء، وقد روعي التقليب بشكل مستمر حرصاً على عدم تعرض الطبقات السفلية للتعفن، استمرت عملية التجفيف أسبوعاً تقريباً، حيث انخفضت الرطوبة إلى ما دون 10%، ثم وضعت العينات في أوانٍ زجاجية معتمة .

2-3 خطوات الاستخلاص: تم اتباع خطوات [17] مع بعض التعديل، حيث تمَّ مزج (10)غ من مطحون الزعتر مع 250 مل مذيب من الايتانول بالمقارنة مع الماء بعدة تراكيز لمدد زمنية مختلفة على درجات حرارة متعددة وفقاً للظروف التجريبية المختبرة. ثم تركيز المزيج بواسطة المبخر الدوار نوع BUCHI على درجة حرارة 40 مْ حتى الوصول إلى حجم نهائي 40 مل، التثفيل بالمثفلة نوع Hettich بسرعة 3000د/د لمدة 10دقائق، وأخيرا أخذ السائل الرائق للتحليل.

2-4 تحديد القدرة المضادة للأكسدة وفق طريقة DPPH: يعد مركب DPPH (1،1-ثنائي فينيل-2-بيكريل هيدرازيل) 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl جذر حر مستقر بسبب فعالية الإلكترون المفرد غير المتموضع الذي يتحرك على كامل الجزيئة، وبالتالي لا تقوم الجزيئة بالتماكب كما هو الحال بالنسبة لمعظم الجذور الحرة. كما أن عدم التموضع للإلكترون المفرد يزيد من قتامة اللون البنفسجي لمحلول DPPH والذي يمتلك امتصاصية عظمى عند λ_{max}=517 nm. وعند مزج محلول DPPH مع مركب قادر على منح ذرة هيدروجين تتم عملية الأكسدة وبالتالي تزداد نسبة DPPH بصيغته المرجعة ويرافق ذلك بالتالي انخفاض الشدة اللونية للمحلول، ويصبح عديم اللون أو بلون أصفر فاتح.

طريقة العمل: تتلخص الطريقة حسب [18] بتحضير محلول DPPH 0.1mM بأخذ 19,716 mg من مركب DPPH وتحل بالقليل من الميتانول ثم يُكمل الحجم إلى 50 mL بالميتانول، يؤخذ 100 µL من مستخلص العينة، يضاف 2 مل من محلول DPPH 0.1m mole، يترك في الظلام لمدة 30 دقيقة، تُقاس الامتصاصية عند 517 نانومتر، بجهاز سبيكتروفوتومتر (JascoV-530)

تُؤخذ عينة شاهد مكونة من الميتانول ونفس الحجم من محلول الـ DPPH، تمَّ التعبير عن القدرة المضادة للأكسدة بعدد مغ تروليكس /غ مادة جافة، تُعاد الخطوات السابقة بإضافة محلول DPPH إلى 100 µL من محلول الـ Trolox بتراكيز تتراوح من (0-1500 µg/L)، وذلك لتحضير المنحنى المعياري.

2-5 تحديد الشروط الملائمة للاستخلاص: تمَّ تحديد وسط الاستخلاص في مزيج المذيب باستخدام ثلاث عوامل هي تركيز المذيب ودرجة الحرارة والزمن، وثلاث مستويات لهذه العوامل حيث تمَّ تحديد هذه المستويات. وقد تمّ تحضير العينات واستخلاص وتقدير المركبات المضادة للأكسدة. ولتحديد التركيز المناسب تمَّ تطبيق تراكيز مختلفة من مزيج المذيب الايتانول والماء هي(90%، 75%، 60%، 45%، 30%، 15%) مقارنة بالماء على درجة حرارة 30مْ ولمدة ساعة، على الرغم من أنَّ مذيبات مثل الاسيتون والميتانول تعتبر جيدة لاستخلاص المركبات المضادة للأكسدة في النباتات إلا أنَّ استخدامها قد يؤدي لوجود مستويات متبقية غير مرغوبة في المستخلص الناتج لذلك تمَّ استخدام الايتانول، أما تحديد درجة حرارة الاستخلاص الأفضل فقد استخدمت درجات حرارة هي(30،40،50،60،70 مْ)، وتمَّ تحديد زمن الاستخلاص الأفضل من بين خمسة أزمنة مختلفة هي (30،60،90،120،180 دقيقة).

2-6 تصميم التجربة: بعد إجراء التجارب الأولية استخدمت أفضل القيم الناتجة من أجل تحديد أفضل شروط الاستخلاص باستخدام تصميم Central Composite Design (CCD) الذي يتضمن إجراء 20 تجربة تتوزع العوامل فيها بشكل عشوائي من خلال ثلاث مكررات للنقط التجريبية، إنَّ المتغيرات المدروسة هي: العامل الأول تركيز المذيب (A=%v/v)، العامل الثاني درجة حرارة الاستخلاص (B=C)، العامل الثالث زمن الاستخلاص (C=min)، بينما عامل الاستجابة المركبات المضادة للأكسدة حيث تمَّ التعبير عن القيم بـ (مغ تروليكس/غ).

2-7 تحليل البيانات: تمَّ استخدام تحليل الانحدار لسطح الاستجابة برمجيات Design Expert ver. 11. (Stat Ease, USA) لتحليل بيانات التجربة حيث وافقت بيانات التجربة نموذج كثير حدود من الدرجة الثانية والمعادلة العامة هي:

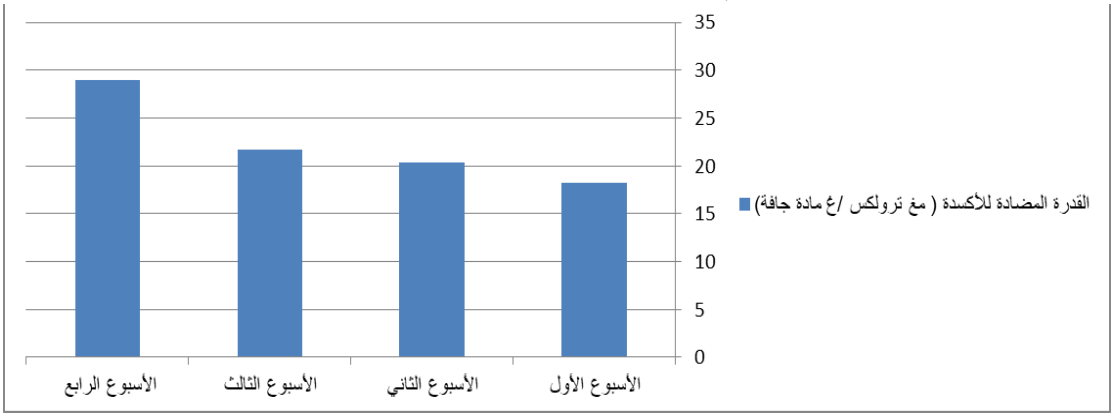
$$Y = \beta_0 + \sum_{i=1}^{3} \beta_i X_i + \sum_{i=1}^{3} \beta_{ii} {X_i}^2 + \sum \sum_{i<j=1}^{3} \beta_{ii} X_i X_j$$

حيث أنY هي متحول التابع الاستجابة بينماβ_{ij} ,β_{ii} ,β_i ,β_0 عبارة عن ثوابت يراد تقديرها، X_j X_i هي المتغيرات المستقلة، إنَ مدى ملاءمة معادلة النموذج تظهر من خلال تحديد معامل التحديد R^2 واختبار نقص المطابقة، وكلما كانت قيمة R^2 قريبة من الواحد كلما ازداد تطابق البيانات بين النتائج الفعلية والقيم المحسوبة.

2-8 اختبار موثوقية النموذج: تعتمد الظروف المثالية لاستخلاص المركبات المضادة للأكسدة من الزعتر على المذيب وحرارة الاستخلاص وزمن الاستخلاص المستحصل عليها باستخدام معادلات التنبؤ من تلك المنهجية. تمَّ تحديد المركبات تحت الشروط المثلى للاستخلاص ثم مقارنة القيم الفعلية والنظرية لتحديد صلاحية النموذج.

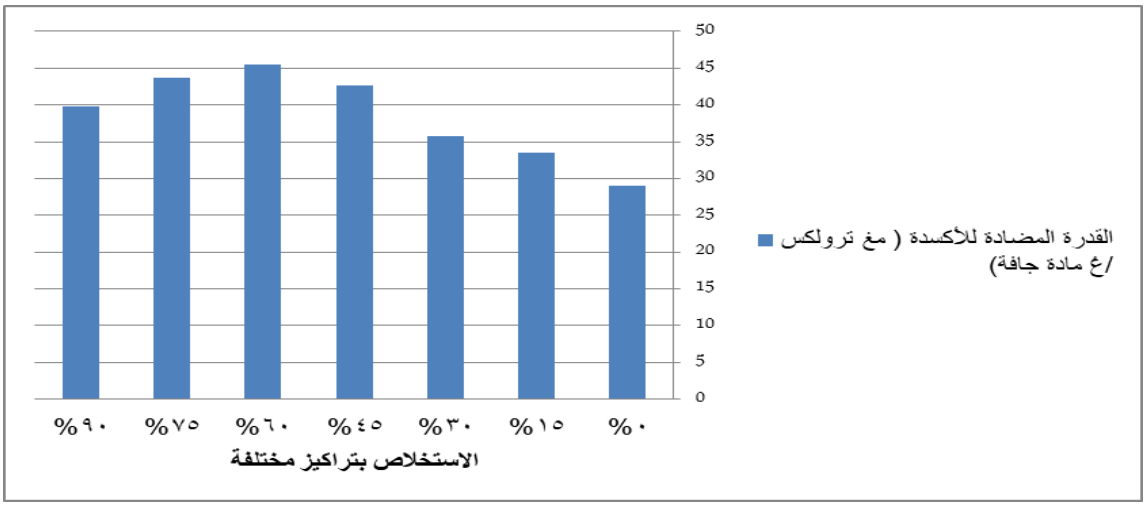
3- النتائج و المناقشة:

3-1 نتائج التجارب الأولية لاختيار مستويات القيم العليا والوسطى والدنيا للمتغيرات: تمَّ تحديد المستويات الدنيا والوسطى والعليا لتصميم المتغيرات المستقلة المستخدمة في سطح الاستجابة بناءً على القيم الناتجة في التجارب الأولية، حيث أظهرت نتائج التجارب الأولية أنَّ الأسبوع الرابع من شهر آذار 2020 قد أعطى أفضل النتائج كفترة زمنية لجمع الأوراق مقارنة بالأسابيع الثلاثة الأخرى، كما يظهر في الشكل (1).



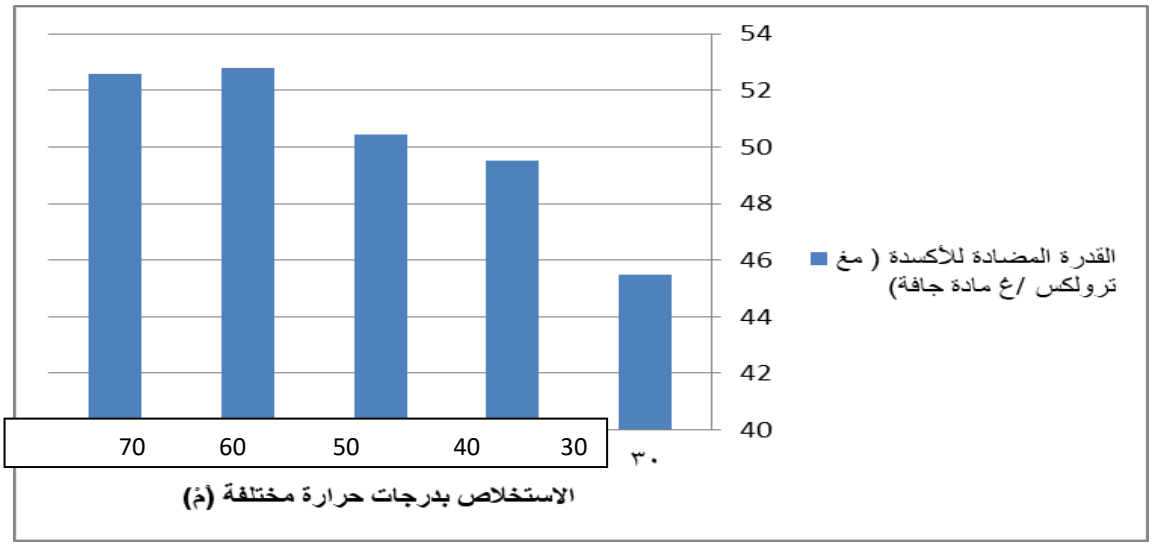
الشكل رقم (1) : يظهر القدرة المضادة للأكسدة في الزعتر عند جمع العينات بأزمنة مختلفة خلال شهر آذار2020

ويُلاحظ من الشكل (2) إنَّ لتركيز الإيتانول أهمية كبيرة حيث أعطى تركيز 60% أعلى معدل لاستخلاص المركبات المضادة للأكسدة وتتوافق هذه النتائج مع نتائج [19]، لذلك تمَّ تحديد المستويات الأعلى والأدنى بناءً على النتائج السابقة وكانت القيم (45%-60%-75%).



الشكل رقم(2) : يظهر القدرة المضادة للأكسدة في الزعتر عند الاستخلاص باستخدام تراكيز مختلفة

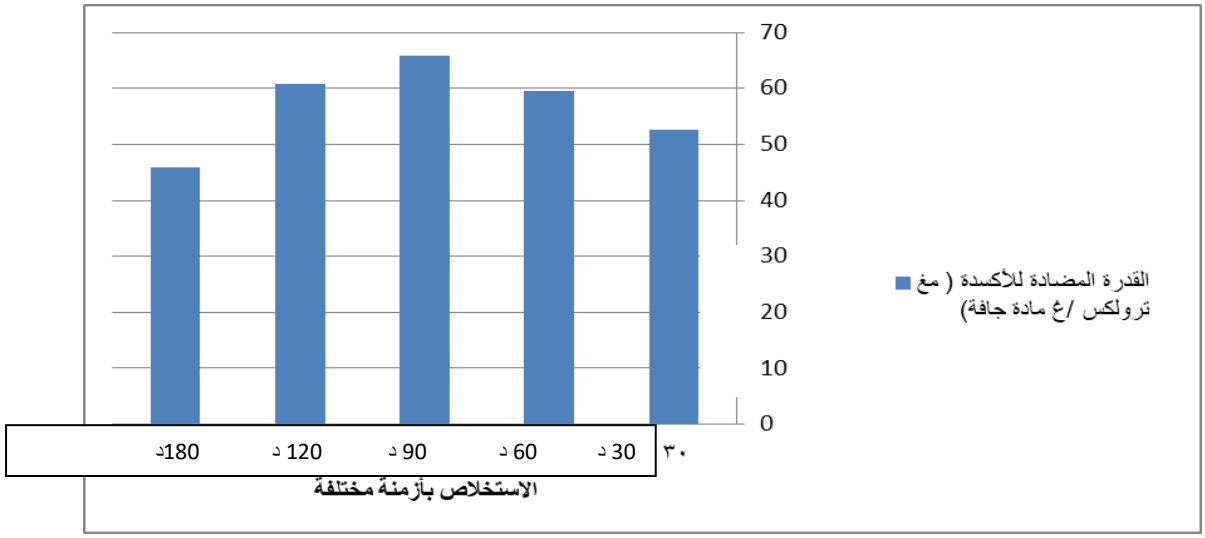
ويظهر في الشكل (3) ازدياد كمية مضادات الأكسدة الكلية في المستخلص مع ارتفاع درجة الحرارة حتى درجة 60 مْ ثم الانخفاض مع ملاحظة استخدام كمية كبيرة نسبياً من المذيب 250مل خوفاً من تبخره عند درجات الحرارة العالية.



الشكل رقم (3) : يظهر القدرة المضادة للأكسدة في الزعتر عند الاستخلاص بدرجات حرارة مختلفة

أشارت النتائج أنَّ حركة انتقال المركبات الفعالة من الركيزة يلاحظ حتى حد معين وبعد ذلك تبدأ احتمال خسارتها بسبب تفككها في درجات الحرارة الأعلى [20]. إنَّ الحرارة الأعلى تستطيع أن تحرك مركبات معينة بينما تشجع احتمال تخريب مركبات أخرى قد انتقلت مسبقاً عند درجات حرارة أقل. رفع درجة الحرارة قد يحسن الاستخلاص من خلال تعزيز ذوبان المركبات المضادة للأكسدة في المذيب بذلك يقل زمن الاستخلاص [4]، وممَّا قد يفسر ذلك أيضا هو انخفاض اللزوجة مما يسرع الاستخلاص. نلاحظ أنَّه بارتفاع درجة الحرارة زادت نسبة الاستخلاص حيث يمكن أن يسهم ارتفاع درجة الحرارة بتحرير أو حلمهة مركبات مضادة للأكسدة محررة وهذا يتفق مع ما وجده [8]، حيث أنَّ زيادة فترة الاستخلاص قد تسبب فقد في المذيب العضوي المستخدم نتيجة التبخر، حيث أعطت مستخلصات الزعتر أعلى استخلاص للمركبات عند درجة 60 مْ.

اختيار زمن الاستخلاص كان الخطوة الأخيرة في سلسلة التجارب الأولية حيث تمَّ استخلاص المركبات المضادة للأكسدة من عينات الزعتر من خلال تفاوت زمن الاستخلاص مع استخدام الايتانول 60% وإبقاء درجة الحرارة على 60 مْ، حيث أظهرت النتائج في الشكل (4) ارتفاع في معدل الاستخلاص مع زيادة زمن الاستخلاص من 30 د إلى 60 د وما بعد 180 د قد انخفض بشدة. وقد يعود ذلك إلى تفكك المركبات الفعالة خلال طول فترة الاستخلاص.[7,21] لذلك فإنَّ زمن الاستخلاص يشكل عاملاً أخراً مهماً يؤثر على استخلاص المركبات المضادة للأكسدة، تمّ تحديد أفضل زمن للاستخلاص بـ90 د تقريباً، لذلك تمَّ اختيار الأزمنة التالية (60،90،120) د.



الشكل رقم (4) : يظهر القدرة المضادة للأكسدة في الزعتر عند الاستخلاص خلال أزمنة مختلفة

2-3 تصـــميم النموذج: يظهر في الجدول (1) المســتويات المختلفة للمتغيرات المســتقلة من تركيز مذيب ودرجة حرارة وزمن.

الجدول (1): يظهر المستويات المختلفة للمتغيرات المستقلة المدروسة

اسم العامل المتغير		الواحدة	المتوسط	الحد الأعلى	الحد الأدنى
A	ح/ح %	تركيز المذيب	60	75	45
B	درجة مئوية	درجة الحرارة	60	70	50
C	دقيقة	الزمن	90	120	60

بعد إجراء التجارب المختلفة كما هو موضح في الجدول (2) والحصول على البيانات التجريبية تمَّ معالجة البيانات بواسطة البرنامج والحصول على القيم المتوقعة وفق النموذج حيث ظهرت النتائج كما يلي:

الجدول رقم(2): تصميم التجربة ونتائج البيانات التجريبية والقيم المتوقعة لاستخلاص المركبات المضادة للأكسدة من الزعتر

رقم التجربة	التركيز ح/ح %	درجة الحرارة (مْ)	الزمن (د)	القدرة المضادة للأكسدة في الزعتر(مغ تروليكس/غ)	
				البيانات التجريبية	القيم المتوقعة
1	75	50	120	50.45	50.21
2	75	50	60	54.45	54.25
3	45	70	120	51.25	51.01
4	60	60	90	65.85	65.94

55.54	55.79	60	70	45	5
65.24	65.85	90	60	60	6
54.45	54.23	90	43	60	7
65.24	65.85	90	60	60	8
54.98	55.12	40	60	60	9
50.91	51.51	90	77	60	10
58.55	58.45	60	70	75	11
58.17	57.94	120	70	75	12
50.04	49.5	140	60	60	13
65.24	65.85	90	60	60	14
59.03	58.94	60	50	45	15
65.24	65.85	90	60	60	16
68.03	67.92	90	60	85	17
65.24	65.85	90	60	60	18
60.08	59.57	120	50	45	19
62.31	62.54	90	60	35	20

أظهر تحليل التباين (ANOVA) أنَّ النموذج المختار من الدرجة الثانية يمثل البيانات المستحصل عليها بشكل كافي، يظهر في الجدول (3) نتائج تحليل التباين ANOVA للمركبات المضادة للأكسدة نلاحظ أنَّ قيمة $p < 0.0001$ عند استخدام النموذج تشير إلى اختلاف الاستجابة المتوقعة عند اختلاف شروط الاستخلاص وملاءمة النموذج لتوقع الاستجابة في شروط الاستخلاص المختلفة.

الجدول رقم(3) : تحليل التباين ANOVA للنموذج المستخدم للمركبات المضادة للأكسدة في الزعتر.

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع مربعات	F قيمة	p-value Prob > F
النموذج	661.52	9	73.50	40.93	< 0.0000
نقص المطابقة	17.96	5	3.59	2494.43	< 0.0001
خطأ النموذج	0.0000	5	0.0000		

وقد أظهر تحليل التباين ANOVA لثوابت انحدار سطح الاستجابة المتوقعة في نموذج كثير حدود من الدرجة الثانية للمركبات المضادة للأكسدة لنبات الزعتر أنَّ كلاً من تركيز المذيب والحرارة والزمن تساهم بشكل ملحوظ على الاستجابة وتلعب دوراً حدياً في عملية الاستخلاص حيث لوحظت معنوية المؤشرات الخطية والتربيعية لكل المستخلصات، كما أنَّ التأثير المشترك لتلك العوامل قد كان له أيضاً تأثير معنوي.

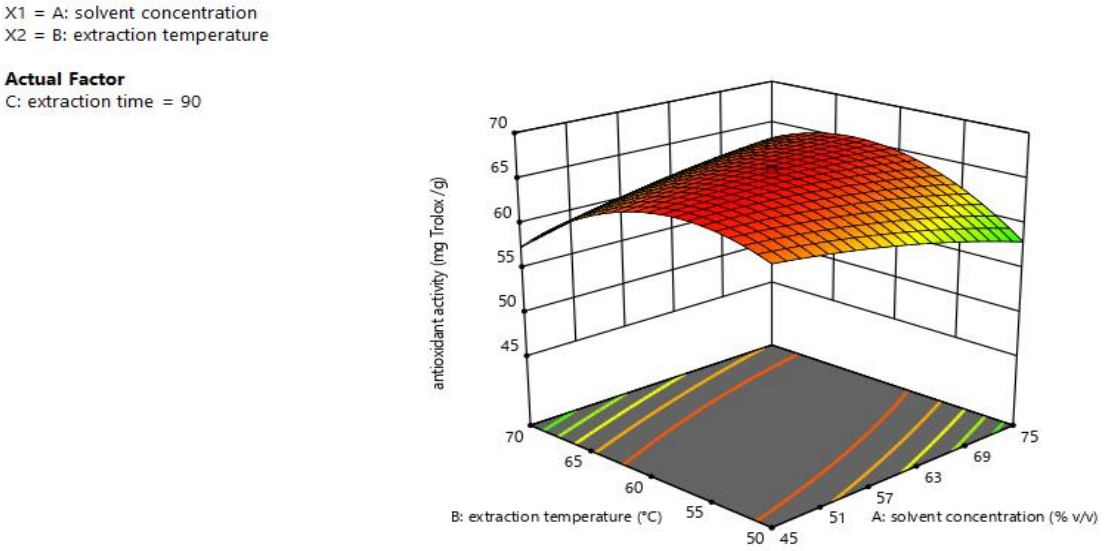
حددت كفاءة النموذج بواسطة معامل تحديد R^2 كما يظهر في الجدول (4) حيث بلغت 0.973، وهي بذلك تقترب من (1) نلاحظ أنَّ قيم R^2 مرتفعة مما يشير إلى مدى ارتباط لكل نماذج التوقع تمثل إلى حد معقول النتائج الفعلية. نتيجة لذلك، فقد تمَّ تفسير جزء كبير من المتغيرات من خلال نماذج RSM للمركبات المضادة للأكسدة.

علاوة على ذلك، يصف معامل الاختلاف (CV) مدى تشتت البيانات. إن معامل الاختلاف CV للمركبات المضادة للأكسدة كان ضمن الحد المقبول.

الجدول رقم (4): تحليل التباين ANOVA لثوابت معاملات الانحدار في نموذج كثير حدود من الدرجة الثانية

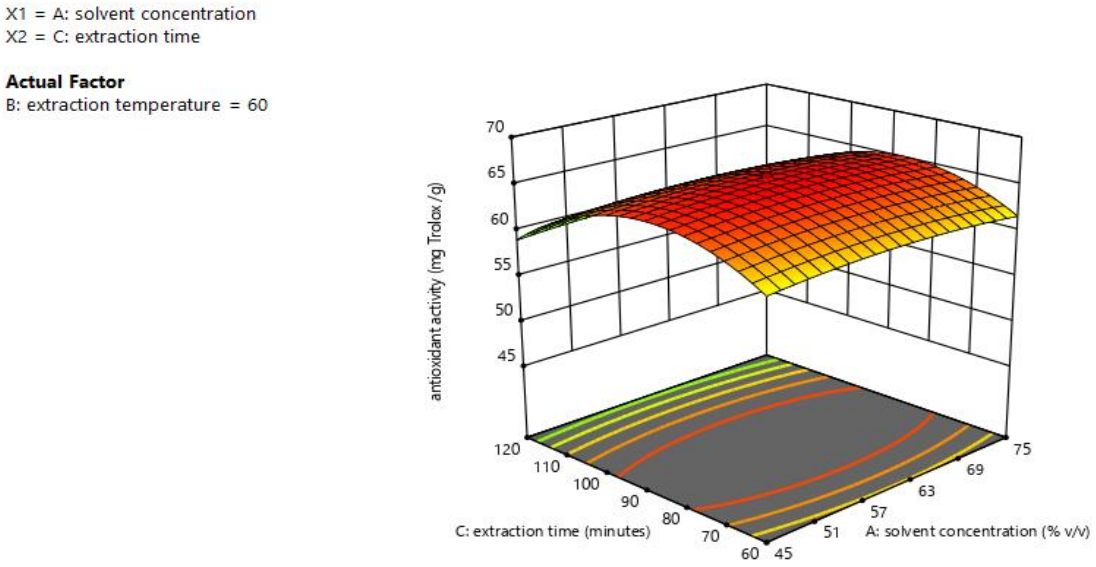
ثوابت معاملات الانحدار	المركبات المضادة للأكسدة في الزعتر
المتوسط ± الانحراف المعياري	58.99±1.34
معامل التحديد R^2	0.9736
C.V. %	2.27

3-3 تحليل سطح الاستجابة: إنَّ العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمرتبطة موضحة في تمثيل ثلاثي الأبعاد لسطح الاستجابة حيث يصوّر الشكل (5) تأثير عاملين من المتغيرات هما تركيز المذيب ودرجة الحرارة على محتوى الزعتر من المركبات، ويبرهن تأثير تركيز المذيب من الدرجة الثانية على الاستجابة حيث ترتفع مركبات المضادة للأكسدة لحدود 60% تركيز مذيب عضوي في الوسط يتبعه انخفاض مع ارتفاع التركيز. كما يظهر أنَّ تأثير درجة حرارة من الدرجة الثانية على استخلاص المركبات. عندما تمَّ إبقاء الزمن على 90 دقيقة فإنَّ الحرارة قد سببت ازدياد في الاستجابة.

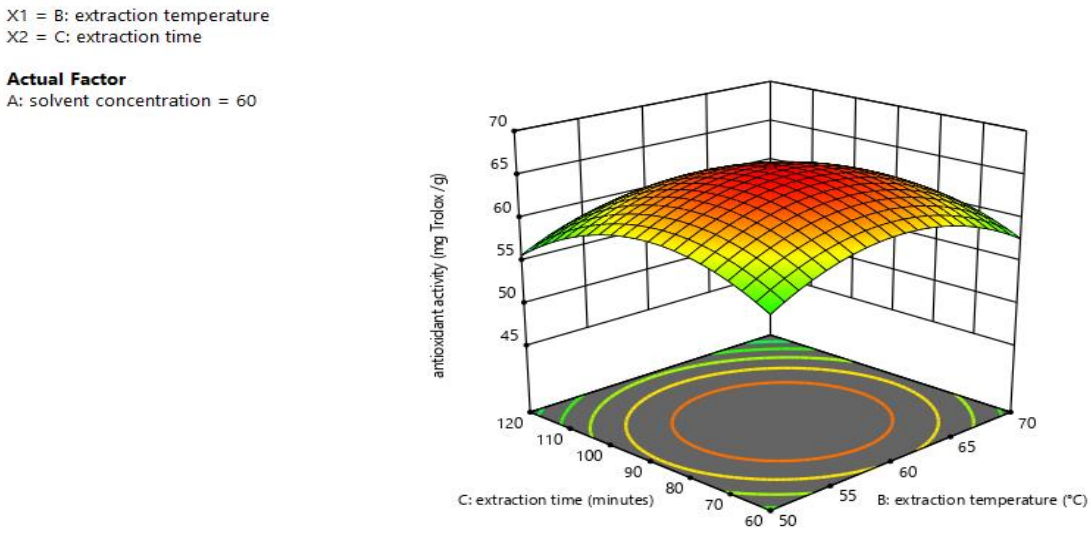


الشكل رقم (5) : تأثير الحرارة وتركيز المذيب على استخلاص المركبات المضادة للأكسدة من نبات الزعتر

ويظهر الشكل (6) تأثير تركيز المذيب والزمن على قيم الاستخلاص، بشكل مماثل فإنَّ تأثير كلا العاملين من الدرجة الثانية حيث يزداد الاستخلاص عند زيادة الزمن حتى حد معين ثم ينخفض نتيجة تفكك المركبات المضادة للأكسدة بتأثير الحرارة وطول مدة الاستخلاص، أما الشكل (7) فيبين تأثير عاملين هما الحرارة وزمن الاستخلاص.



الشكل رقم (6) : تأثير الزمن وتركيز المذيب على استخلاص المركبات المضادة للأكسدة من نبات الزعتر



الشكل رقم (7) : تأثير الزمن والحرارة على استخلاص المركبات المضادة للأكسدة من نبات الزعتر

3-4 تجارب الموثوقية: يظهر أنَّ القيم التجريبية كانت إلى حد معقول قريبة من القيم المتوقعة مما يعزز صلاحية وكفاءة النموذج.

4-الاستنتاجات والتوصيات:

يمكن أن يستعمل نموذج كثير الحدود من الدرجة الثانية في الوصول إلى أفضل استخلاص ممكن للمركبات المضادة للأكسدة من الزعتر. كما وجد أنَّ المحلول المائي للايتانول كان فعالاً في استخلاص المركبات المضادة للأكسدة .

شروط الاستخلاص للمركبات المضادة للأكسدة هي تركيز مذيب 59.5%، درجة حرارة 58.78 مْ، زمن 85.58 د، عند تطبيق هذه الشروط وفق البرنامج فإنه سيتمَّ الحصول على مستخلص يحتوي 66.20±0.01 مغ ترولكس/غ، لذلك تمَّ استخلاص المركبات المضادة للأكسدة في ظل الظروف المثلى للتحقق من صحة النموذج، وكانت القيمة التجريبية 66.12±0.03 مغ ترولكس/غ وزن الجاف.

5- المراجع:

1. Dauqan, E. M. A; Abdullah, A., (2017). Medicinal and Functional Values of Thyme *(Thymus vulgaris* L.) Herb. Journal of Applied Biology & Biotechnology. 5 (02), 017-022, DOI: 10.7324/JABB.2017.50203.
2. Razzaghi-Abyaneh, M.; Shams-Ghahfarokhi, M.; Rezaee, M. B.; Jaimand, K.; Alinezhad, S.; Saberi, R. & Yoshinari, T., (2009). Chemical composition and antiaflatoxigenic activity of *Carum carvi L., Thymus vulgaris* and *Citrus aurantifolia* essential oils. Food Control, 20, 1018–1024. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2008.12.007
3. Glucin, I., (2005). The antioxidant and radical scavenging activities of black pepper *(piper nigrum)* seeds. Inter. J. Food sci. nut., 56: 491-499.
4. Hossin, M. B., Brunton, N. P., Martin –Dianaa, A. B. & Barry-Ryan C., (2010). Application of response surface methodology to optimize pressurized liquid extraction of antioxidant compounds from sage *(Salvia officinalis L.),* basil *(Ocimum basilicum L.)* and thyme *(Thymus vulgaris L.)* .Food Funct., 1, 269–277 | 269 http://pubs.rsc.org/10.1039/C0FO00021C.
5. Roby, M. H. H., Sarhan, M. A., Selim, K.-A.-H., & Khalel, K. I., (2013). Evaluation of antioxidant activity, total phenols and phenolic compounds in thyme (*Thymus vulgaris* L.), sage *(Salvia officinalis* L.), and marjoram (*Origanum majorana* L.) extracts. Industrial Crops and Products, 43, 827–831. https://doi.org/10.1016/j. indcrop.2012.08.029
6. Alu'datt M. H., Rababah, T., Johargy A., Gammoh S,, Ereifej K., Alhamad M. N., Brewer M. S., Saati A. A., Kubow S. & Rawshdeh M., (2016) . Extraction, optimisation and characterization of phenolics from *Thymus vulgaris* L.: phenolic content and profiles in relation to antioxidant, antidiabetic and antihypertensive properties. International Journal of Food Science and Technology, 51, 720–730.
7. Jovanović A.A., Đordević V.B., Zdunić G.M., Pljevljakušić D.S., Šavikin K.P., Gođevac D.M., Bugargaski, B.M. (2017).Optimization of the Extraction Process of Polyphenols from *Thymus serpyllum* L. herb using maceration, heat and ultrasound-assisted techniques. Separation and Purification Technology,179,369-380. http://dx.doi.org/10.1016/j.seppur.2017.01.055.
8. Szilvássy B., Rak G., Sárosi S., Novák I., Pluhár Z. & Abrankó, L., (2013) . Polyphenols in the Aqueous Extracts of Garden Thyme (*Thymus vulgaris*) Chemotypes. Cultivated in Hungary Natural Product Communications. 8(5): 605–608.
9. Grigore A., Paraschiv Ina, Colceru-Mihul S., Bubueanu C., Draghici E., Ichim M. (2010). Chemical composition and antioxidant activity of *Thymus vulgaris* L. volatile oil obtained by two different methods. Romanian Biotechnological Letters. 15 (4):5436-5443.
10. El-Guendouz, S.; Aazza, S.; Dandlen, S. A.; Majdoub, N.; Lyoussi, B.; Raposo, S.; Antunes, M. D.; Gomes, V.; Miguel, M. G., (2019). Antioxidant Activity of Thyme Waste Extract in O/W Emulsions. Antioxidants, 8, 243. doi:10.3390/antiox8080243.

11. Gedikoğlu A., Sökmen M., Çivit A., (2019) .Evaluation of *Thymus vulgaris* and *Thymbra spicata* essential oils and plant extracts for chemical composition, antioxidant, and antimicrobial properties. Food Sci. Nutr. 7:1704–1714. DOI: 10.1002/fsn3.1007.
12. Myers, R. H.; Montogomery, D. C. (2002). Response surface methodology: Process and product optimization using designed experiments. 2nd. ed. Wiley. New York, 2100.
13. Cacace, J. E.; Mazza, G. (2003). Mass transfer process during extraction of phenolic compounds from milled berries. J. Food Engineering, 59, 379–389.
14. Malik N. R., Yadav K. C., Verma A., (2016). Optimization of Process Parameters in Extraction of Thyme Oil Using Response Surface Methodology (RSM). International Journal of Science, Engineering and Technology 4 (1).
15. Park Y.; Lee J.; In M.-J.; Chae H. J., (2020). Optimization of extraction conditions of flavonoid compounds from Thyme *(Thymus vulgaris Libiatae).* J. Appl. Biol. Chem. 63(1), 111-116 https://doi.org/10.3839/jabc.2020.015.
16. Preva-Uzunalic, A., Skerget, M., Knez, Z., Weinreich, B., Otto, F. & Gruner, S., (2006). Extraction of active ingredients from green tea (*Camellia sinensis*): extraction efficiency of major catechins and caffeine. Food Chemistry, 96, 597–605.
17. Kumaran A. And Karunakaran R. J., (2006). Antioxidant and Free Radical Scavenging Activity of an Aqueous Extract of Coleus Aromaticus. Food Chem., 97, 109–114.
18. Chizzola, R.; Michitsch, H.; Franz C., (2008). Antioxidative Properties of Thymus vulgaris Leaves: Comparison of Different Extracts and Essential Oil Chemotypes. J. Agric. Food Chem., 56, 6897–6904.
19. Dent, M.; Dragovic-Uzelac,V.; Penic, M.; Brncic, M.; Bosiljkov, T.; Levaji , B. (2012). The effect of extraction solvents, temperature and time on the composition and math fraction of polyphenols in dalmatian wild sage (*salvia officinalis* L.) extracts. Food technol. biotechnol. 51(1), 84-91.
20. Onofre, F.O. & Hettiarachchy, N.S. (2007). Extraction, quantification، and characterization of phenolics extracted with the aid of sonication from rice bran. Cereal Chemistry, 84, 337–342.

1- العبادي، إيناس وموســـى، مكارم وعباس، عقيل.(2011). المحتوى الكيميائي لبذور الزعتر *Thymus vulgaris* وفعاليته المضادة للأحياء المجهرية. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية، 9(2):294-305.

تأثير برامج إضاءة مختلفة خلال تحضين البيض في بعض المؤشرات الإنتاجية والنضج الجنسي لدى الفري الياباني *Coturnix japonica*

محمد الجندلي* د.بشرى العيسى** أ.م.د.ماجد موسى***

(الايداع:12 كانون الأول 2021،القبول:26 نيسان 2022)

الملخص:

هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير برامج إضاءة مختلفة خلال فترة التحضين، في النضج الجنسي والأداء الإنتاجي للفراخ الفاقسة باستخدام ضوء الليد LED، إذ استُخدم في التجربة 288 فرخاً من فراخ الفري الياباني بعمر يوم واحد، وقسّمت الفراخ إلى ثلاث معاملات متساوية في كل منها 96 فرخاً بحسب برنامج الإضاءة المطبق عليها خلال فترة التحضين وهي:T1 (ظلام مستمر (0L:24D) (الشاهد))، وT2 (12 ساعة ضوء مقابل 12 ساعة ظلام (12L:12D))، و (T3ضوء مستمر (24L:0D))، وقسمت كل معاملة إلى ثلاثة مكررات في كل منها 32 فرخاً، مع توحيد ظروف الإيواء والرعاية والتغذية لجميع المعاملات.

أظهرت النتائج تفوق المعاملة T2 وبشكل معنوي ($P\leq0.05$) في متوسط الوزن الحي النهائي بعمر 6 أسابيع، ومعامل التحويل العلفي الكلي (214.88غ، 2.67)، بالمقارنة مع المعاملتين T1 (201.02غ، 2.82) وT3 (186.22غ، 3.06) على التوالي.

وأظهرت النتائج تأخر الوصول إلى مرحلة النضج الجنسي لدى الذكور والإناث في المعاملة T3، إذ بلغت هذه الفترة (35.78، 46.13) يوم، بالمقارنة مع ذكور وإناث المعاملتين T2 (34.44، 44.45) يوم وT1 (35.06، 44.90) يوم على التوالي، كما كان متوسط الوزن الحي عند النضج الجنسي لذكور وإناث المعاملة T2 (188.88، 235.89)غ أعلى وبشكل معنوي ($P\leq0.05$) من المعاملتين T1 (179.43، 222.87)غ وT3 (163.24، 206.91)غ على التوالي، كما أشارت النتائج إلى عدم وجود فروق معنوية في نسبة النفوق، ومتوسط استهلاك العلف، وصفات البيض (نسبة إنتاج البيض، عدد البيض التراكمي، وزن البيض، كتلة البيض) بالمقارنة بين المعاملات المدروسة ومعاملة الشاهد، وأظهرت هذه النتائج أهمية تطبيق برنامج إضاءة باستخدام LED لمدة 12 ساعة ضوء و12 ساعة ظلام خلال فترة التحضين، ودورها في تحسين المؤشرات الإنتاجية والتناسلية للفراخ الفاقسة.

الكلمات المفتاحية: الفّري الياباني، المؤشرات الإنتاجية، النضج الجنسي، صفات البيض، ضوء LED.

*طالب ماجستير–قسم الإنتاج الحيواني– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.

**مدرس– قسم الإنتاج الحيواني– دواجن– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.

***أستاذ مساعد–قسم الإنتاج الحيواني–فيزلوجيا دواجن– كلية الزراعة– جامعة حماه– حماه–سورية.

Effect of different lighting programs during egg incubation on some productivity indicators and sexual maturity of the Japanese Quail (*Coturnix Japonica*)

Mohammad Aljandali* **Bushra Alissa**** **Majed Moussa*****

(Received:12 December 2021,Accepted:26 April 2022)

Abstract:

The purpose of this research was to study the effect of different lighting programs during the incubation period, on the sexual maturity and productive performance of the hatched chicks using LED light. A total of 288 one day old Japanese quail chicks were used in the experiment, and the chicks were divided into three equal treatments, with 96 chicks for each according to the lighting program applied to them during the incubation period: T1 (continuous darkness (0L:24D) (control)), T2 (12 hours light versus 12 hours darkness (12L:12D)) and T3 Continuous Light (24L: 0D)), Each treatment was divided into three replicates, with 32 chicks for each, at the same shelter, care and nutrition conditions for all treatments.The results showed that treatment T2 was significantly ($P\leq0.05$) superior to the final mean live weight at 6 weeks of age, and the total feed conversion (214.88 g, 2.67), when compared to the other two treatments T1 (201.02 g, 2.82) and T3 (186.22 g, 3.06), respectively.The results showed a delay in reaching sexual maturity for males and females in the treatment T3, as this period was (35.78, 46.13) days, compared to the males and females of the two treatments T2 (34.44, 44.45) days, and T1 (35.06, 44.90) days respectively, The mean live weight at sexual maturity of males and females treatment T2 (188.88, 235.89)g was significantly higher ($P\leq0.05$) than the other two treatments T1 (179.43, 222.87)g and T3 (163.24, 206.91)g, respectively, The results also indicated that there were no significant differences in mortality rate, average feed consumption, and egg production characteristics (percentage of egg production, the number of cumulative eggs, weight of eggs, the mass of eggs) in comparison between the studied treatments and the control treatment, These results showed the importance of applying an LED lighting program for 12 hours light and 12 hours darkness during the incubation period, and its role in improving the productive and reproductive indicators of the hatched chicks.

Keywords: Japanese quail, productivity indicators, sexual maturity, egg production characteristics, LED light.

*Postgraduate Student, Faculty of Agriculture, Tishreen university, Lattakia.

**Doctor, Faculty of Agriculture, Tishreen university, Lattakia- Syria.

***Associated Professor, Faculty of Agriculture, Hama university, Hama- Syria.

1-المقدمة Introduction:

أدى التغير في نمط حياة الانسان، بالإضافة إلى التطور الاقتصادي وارتفاع المستوى المعيشي في كثير من الدول إلى البحث عن مصادر غنية بالعناصر الغذائية وأهمها منتجات الدواجن من لحم وبيض والتي تعد من المصادر المهمة للبروتين الحيواني (Adeola، 2006)، ولتلبية الطلب المرتفع على هذه المنتجات ازداد اهتمام الدول في السنوات الأخيرة بطائر الفري الياباني لما لهذا الطائر من مميزات تجعله من أفضل الطيور، كسرعة النمو العالية، وقصر فترة طول الجيل، والنضج الجنسي المبكر (42 يوماً)، وانخفاض مساحة التربية، والمقاومة العالية للأمراض (Błaszczyk وزملاؤه، 2006)، كما ويعد من الطيور القادرة على التكيف في مختلف البيئات (Vali وزملاؤه، 2005)، ويتبنى المنتجون تقنيات جديدة تمكنهم من زيادة الإنتاج بتكلفة منخفضة، إذ أنَّ زيادة كفاءة المفرخات كانت تعتمد بشكل أساسي على التغيرات في ظروف التفريخ (حرارة، رطوبة، تقليب، تبريد)، ومع التقدم التكنولوجي أصبح من الممكن إدخال الضوء كعامل بيئي إضافي في المفرخات إذ من الممكن أن يسهم في تحسين الناحية الاقتصادية، فغالباً يُحضن بيض الدواجن في ظلام شبه تام أو كامل، ولكن في الظروف الطبيعية، تتلقى أجنة الطيور بعض التحفيز الضوئي أثناء التطور (Archer وزملاءه، 2009)، إذ أنَّ أجنة الطيور تمتلك غدة صنوبرية حساسة للضوء والتي تؤثر على نموها (Wang وزملاؤه، 2021).

يعد الضوء نوع من أنواع الطاقة، فهو جزء من طاقة طيف شعاعي، يظهر بطول موجي بين (350-800) نانومتر (Rierson، 2011)، كما يعد أحد أهم العوامل البيئية، إذ أن تعريض البيض للإضاءة خلال التحضين يمكن أن يؤثر في فترات لاحقة من حياة الطائر، فقد بينت العديد من الدراسات أن تطبيق برامج إضاءة مختلفة خلال فترة التحضين أدى إلى زيادة وزن الفراخ الفاقسة (Moussa، 2019) وتحسين الأداء الإنتاجي للفراخ (Khalil، 2009؛ Farghly وMahrose ، 2012) وتسريع التطور الحركي (Belnap وLickliter، 2017) وبالتالي زيادة الإنتاج، وعلى الرغم من تأكيد العديد من الأبحاث على أهمية إدخال الضوء خلال فترة التحضين، فلقد أشارت بعض الدراسات إلى أن التعرض للضوء قد قلل أحياناً ولم يؤثر في المؤشرات الإنتاجية بعد الفقس (Özkan وزملاءه، 2012؛ Archer وMench، 2014)، وقد تعزى هذه التناقضات إلى وجود اختلافات في سلالة الطيور (Shafey، 2004)، وخصائص الضوء (اللون، الشدة، المدة) (Hluchý وزملاؤه، 2012؛ Hanafy وHegab ، 2019)، وخصائص البيض (حجم البيض، ناقلية قشرة البيض للضوء، ونمط تصبغ قشرة البيض) والتي قد تحدد كمية الضوء التي تصل إلى الأجنة (Maurer وزملاءه، 2011؛ YU وزملاءه، 2016)، كما اقُترح أن استخدام مصابيح الليد LED يمكن أن يؤدي إلى انخفاض استهلاك الطاقة والتخلص من مشكلة الحرارة الزائدة التي تنبعث من مصدر الإضاءة المتوهجة (Gongruttananun، 2011).

ولقد تبينَّ أن استخدام برامج الإضاءة المختلفة خلال فترة التحضين يسرع من نمو الغدة الصنوبرية الجنينة، ويساهم في تسريع تخليق الميلاتونين المسؤول عن تنظيم الساعة البيولوجية (Petrusewicz وزملاءه، 2019)، إذ أن الميلاتونين يحفز المهاد على إفراز الهرمون المطلق لهرمون النمو GHRH والذي يحفز الغدة النخامية على إفراز هرمون النمو، حيث يحفز هرمون النمو GH إفراز هرمون السوماتوميدين GH-1 (Zeman وزملاءه، 2004)، ويساهم هرمون GH-1 في تسريع النمو الجنيني (Liu وزملاءه، 2010) حيث أن هرمون GH-1 يعزز من تكاثر وتمايز الخلايا العضلية الجذعية (Yu وزملاؤه، 2015)، والخلايا الساتِلَة (Liu وزملاؤه، 2010) وجزر البنكرياس (Picinato وزملاؤه، 2008)، كما أن للميلاتونين دور في التقليل من مستويات الإجهاد والخوف للطيور بعد الفقس، فقد لاحظ Archer وMench (2013) انخفاض في معدل هرمون الكورتيكوستيرون (الكورتيزول) عند فراخ دجاج اللحم المحضنة تحت برامج إضاءة 12 ضوء و12 ساعة ظلام، إذ أظهرت هذه الفراخ إيقاعاً يومياً أكثر وضوحاً بالنسبة لإنتاج الميلاتونين بالمقارنة مع الفراخ الناتجة من البيض المحُضن في الظلام الدامس مما يجعل الطيور أكثر قدرة على التكيف مع الضغوطات والبيئات المختلفة (Ozkan وزملاؤه، 2012).

2-أهمية البحث وأهدافه Importance and Objectives of the study:

تنبع أهمية البحث من تسليط الضوء على أهمية استخدام الإضاءة خلال المرحلة الجنينية في الحصول على فراخ ذات نشاط وحيوية ووزن جيد عند الفقس، مما قد ينعكس إيجاباً على نموها لاحقاً للحصول على أوزان جيدة واقتصادية ومردود ذلك على الخصائص الكمية والنوعية لإنتاج الفرّي، وخاصة في ظل تباين نتائج العديد من الدراسات حول إمكانية تحسين الناحية الاقتصادية للتفريخ الصناعي بإدخال الضوء كعامل بيئي إضافي في المفرخات، لذا تمثلت أهداف البحث في دراسة تأثير برامج إضاءة مختلفة خلال فترة التحضين في بعض المؤشرات الإنتاجية والنضج الجنسي لدى الفري الياباني.

3-مواد وطرائق البحث Material and Methods:

3-1 -مكان تنفيذ التجربة: نُفذ البحث في إحدى المداجن الخاصة في منطقة مصياف التابعة لمحافظة حماه خلال الفترة الواقعة من 4 نيسان حتى 8 تشرين الثاني من العام 2021.

3-2-طريقة العمل:

استُخدم في التجربة 288 فرخاً من فراخ الفري الياباني غير المجنسة بعمر يوم واحد والفاقسة من بيض مُحضن تحت برامج إضاءة مختلفة، إذ قُسمت الفراخ إلى ثلاث معاملات بحسب برنامج الإضاءة المطبق عليها خلال فترة التحضين، ورُبيت حتى عمر 13 أسبوع ووزعت كل معاملة داخل قفص معدني، بحيث ضمت كل معاملة 3 مكررات (الجدول 1)، وتمت الرعاية ضمن أقفاص على فرشة من نشارة الخشب، ووضعت الأقفاص داخل قاعة مغلقة بمساحة 5×7 م، واستخدمت مناهل بلاستكية سعة 1.5 ليتر.

الجدول رقم (1): عدد المعاملات والفراخ وشدة الإضاءة المطبقة خلال فترة التحضين.

المعاملات	نظام الإضاءة المطبق خلال فترة التحضين	عدد الفراخ	عدد المكررات	عدد الفراخ في المكرر الواحد	شدة الإضاءة المطبقة خلال فترة التحضين/ لوكس (lux)
T1	ظلام مستمر (الشاهد) (0L:24D)	96	3	32	لا توجد إضاءة
T2	12ساعة ضوء/12 ساعة ظلام باستخدام ضوء LED الأبيض (12L:12D)	96	3	32	450-393
T3	ضوء مستمر باستخدام ضوء LED الأبيض (24L:0D)	96	3	32	450- 393

3-3-التغذية: غُذيت الطيور على ثلاث خلطات علفية، مصنعة على شكل حبيبات، ويُبيّن الجدول (2) نظام التغذية المتبع خلال فترة الرعاية، ومكونات الخلطات العلفية ومحتواها من الطاقة والبروتين وفق الاحتياجات الغذائية للطيور ومراحل عمرها المختلفة.

الجدول (2): النسب المئوية ومحتوى الطاقة والبروتين في الخلطات العلفية لطيور الفري الياباني المستخدمة في التجربة.

المادة%	خلطة البادئ (1-4 أسبوع)	خلطة النمو من (4-6 أسبوع)	الخلطة الإنتاجية (من 6 لغاية 13 أسبوع)
ذرة صفراء	31.8	48	43
قمح	25	9	20
كسبة صويا	32	34	22
مركز بروتيني	9	5	6
دهن	0.7	2	2
حجر كلس	1.25	1.7	6.75
ملح طعام	0.25	0.3	0.25
محتوى الخلطة خلال فترة الرعاية			
البروتين الخام %	24.66	21.7	20.04
الطاقة الممثلة ك ك /كغ	2999.2	2900	3106.7

عوملت جميع معاملات التجربة بنفس ظروف الإدارة والرعاية والتغذية طوال فترة التجربة، كما عُرّضت جميع الطيور في المعاملات المختلفة خلال الأسبوعين الأوليين من عمر الطيور إلى إضاءة مستمرة (ليلاً، نهاراً)، ثم خُفضت عدد ساعات الإضاءة إلى 22 ساعة خلال الأسبوعين الثالث والرابع، وإلى 21 ساعة خلال الأسبوع الخامس، ثم إلى 20 ساعة خلال الأسبوع السادس، ومن ثم خفضت إلى 17 ساعة خلال الأسبوع السابع حتى نهاية فترة التجربة، وحصنت الطيور وفق البرنامج الصحي المتبع في منطقة التجربة.

3-4-المؤشرات الإنتاجية وطرائق تحديدها:

3-4-1-وزن الجسم الحي: وزنت الفراخ عند الفقس بعمر يوم واحد، ثم وزنت أسبوعياً في كل مكرر لغاية الأسبوع السادس إذ وزن 20 طير من كل مكرر بشكل عشوائي، باستعمال ميزان حساس، وحُسب متوسط الوزن لكل معاملة على حدة.

3-4-2-كمية العلف المستهلكة: حُسِبت كمية العلف المستهلكة أسبوعياً في كل مكرر، ولكامل فترة التجربة بطريقة وزن كمية العلف المقدمة خلال المرحلة ووزن كمية العلف المتبقية في نهاية المرحلة من خلال المعادلة الآتية:

$$\text{متوسط كمية استهلاك الطير من العلف خلال المرحلة} = \frac{\text{كمية العلف المستهلكة خلال المرحلة (غ)}}{\text{متوسط عدد الطيور خلال المرحلة (طير)}}$$

3-4-3-معامل التحويل العلفي: حُسِبَ معامل التحويل العلفي لكل مكرر بشكل أسبوعي ولكامل فترة التجربة وفقاً للمعادلة الآتية:

$$\text{معامل التحويل العلفي}=\frac{\text{متوسط كمية العلف المستهلك(غ)}}{\text{متوسط الزيادة الوزنية(غ)}}$$

3-4-4-نسبة النفوق: أُحصي عدد الطيور النافقة في كل معاملة، من بداية فترة التجربة وحتى نهايتها بعمر 13 أسبوع، ثم حُسبت كنسبة مئوية نسبة إلى عدد الطيور في كل معاملة.

3-4-5-العمر والوزن عند النضج الجنسي في الذكور: حُدد عمر البلوغ الجنسي للذكور بعد التأكد من إنتاج الرغوة (Foma) من غدة المجمع، بعد مراقبة ذكور كل مكرر بشكل مستمر بدءاً من اليوم العشرين من العمر وذلك بحسب (Quinn Jr وزملاؤه، 2006)، إذ رقمت الذكور البالغة وتمت متابعتها كلٌّ على حدة، وسُجل وزن الذكور عند عمر البلوغ الجنسي بشكل مفرد في كل معاملة باستعمال ميزان حساس.

3-4-6-العمر والوزن عند النضج الجنسي في الإناث: حُدد عمر البلوغ الجنسي للإناث بعد إنتاج أول بيضة وفقاً لطريقة (Quinn Jr وزملاؤه، 2006)، إذ رقمت الإناث البالغة وتمت متابعتها كلٌّ على حدة، وسُجل وزن الإناث عند عمر البلوغ الجنسي بشكل مفرد في كل معاملة باستعمال ميزان حساس.

3-4-7-نسبة إنتاج البيض: حُسبت نسبة إنتاج البيض حتى عمر42 يوماً بعد النضج الجنسي لطيور كل مكرر وعلى أساس عدد إناث الفري في نهاية المدة وفق المعادلة التالية:

$$\text{نسبة إنتاج البيض (\%HD)}=\frac{\text{عدد البيض المنتج الكلي خلال المدة لكل مكرر}}{\text{طول المدة بالأيام} \times \text{عدد إناث طيور الفري في نهاية المدة}}\times 100$$

3-4-8-عدد البيض التراكمي: حُسب عدد البيض التراكمي لكل أنثى حتى عمر 42 يوماً بعد النضج الجنسي وفق المعادلة التالية:

$$\text{عدد البيض التراكمي}=\frac{\text{نسبة إنتاج البيض (\%HD)}}{100}\times \text{عدد الأيام}$$

3-4-9-وزن البيضة: تم وزن البيض الناتج يومياً واستخراج المعدل لكل مكرر من مكررات المعاملات حتى عمر42 يوماً بعد النضج الجنسي باستعمال ميزان رقمي حساس.

3-4-10-كتلة البيض: تم حساب كتلة البيض حتى عمر 42 يوم بعد النضج الجنسي وفق المعادلة التالية:

كتلة البيض=عدد البيض التراكمي× معدل وزن البيضة

3-5-التحليل الإحصائي: تم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS 24)، وذلك باستخدام اختبار تحليل التباين وحيد الاتجاه (ANOVA)، واختبار LSD لمقارنة الفروق المعنوية ذات الدلالة الإحصائية بين متوسطات معاملات التجربة عند مستوى معنوية 5%.

4-النتائج والمناقشة Results and Discussion:

4-1-متوسط الون الحي:

يعد وزن الجسم الحي من أهم معايير الأداء الإنتاجي للدواجن، لذا فإن تحديد مدى تأثير أنظمة الإضاءة في وزن الجسم يأخذ بُعداً استثنائياً، يبين الجدول (3) تطور الوزن الحي خلال فترة التجربة، إذ تشير النتائج إلى ارتفاع متوسط أوزان الفراخ وبشكل معنوي ($P\leq 0.05$)عند الفقس وبعمر أسبوع لدى معاملات الإضاءة $T2_{(12L:12D)}$ و$T3_{(24L:0D)}$ بالمقارنة مع معاملة الشاهد $T1_{(0L:24D)}$ ، كما لوحظ في الأسبوع الثاني تفوق المعاملة T2 وبشكل معنوي بالمقارنة مع المعاملة T3 ومعاملة الشاهد T1، في الأسبوع الثالث من العمر، يلاحظ ارتفاع معنوي ($P\leq 0.05$) في الوزن الحي للطيور في المعاملة T2 (117.47)غ بالمقارنة مع معاملة الشاهد T1 (105.57)غ، وعلى العكس من ذلك لوحظ انخفاض واضح ومعنوي

($P\leq0.05$) في متوسط الوزن الحي للمعاملة T3 (93.81)غ والتي كانت فيها الإضاءة مستمرة على مدار 24 ساعة وذلك بالمقارنة مع المعاملتين T1 وT2، مما يدل على التأثير السلبي للإضاءة المستمرة على الوزن الحي للطيور.

الجدول رقم (3): تطور متوسط الوزن الحي لطيور جميع المعاملات للطيور خلال فترة التجربة.

متوسط الوزن الحي (غ)			
المعاملات / عمر الطيور/أسبوع	**T1 (0L:24D) (الشاهد)**	**T2 (12L:12)**	**T3 (24L:0D)**
0 (وقت الفقس)	8.63 ± 0.11^{c}	9.25 ± 0.05^{a}	9.02 ± 0.11^{b}
1	22.02 ± 1.00^{c}	23.91 ± 0.36^{a}	22.99 ± 0.87^{b}
2	51.82 ± 1.23^{b}	55.11 ± 0.94^{a}	51.38 ± 1.20^{b}
3	105.57 ± 8.40^{b}	117.47 ± 5.56^{a}	93.81 ± 4.97^{c}
4	145.84 ± 1.71^{b}	158.60 ± 1.83^{a}	132.42 ± 4.08^{c}
5	181.55 ± 1.67^{b}	194.66 ± 1.80^{a}	166.01 ± 7.90^{c}
6	201.02 ± 3.42^{b}	214.88 ± 1.83^{a}	186.22 ± 6.13^{c}

تدل الحروف المتباينة بجانب المتوسطات عن وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$)، وتدل الأحرف المتشابهة بجانب المتوسطات عن عدم وجود فروق معنوية ($P>0.05$).

ومع بدء تقديم علف المرحلة الثانية بدءاً من الأسبوع الرابع وحتى الأسبوع السادس لوحظ وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$) بين المعاملات المدروسة، فقد لوحظ استمرار تفوق متوسط الأوزان الحية للطيور في المعاملة $T2_{(12L:12D)}$ (158.60، 194.66، 214.88)غ على التوالي، تلتها المعاملة $T1_{(0L:24D)}$ (145.84، 181.55، 201.02)غ والتي كان متوسط وزن الطيور فيها أعلى وبشكل معنوي بالمقارنة مع معاملة $T3_{(24L:0D)}$ (132.42، 166.01، 186.22)غ على التوالي، وقد يعزى سبب ارتفاع أوزان معاملات الإضاءة $T2_{(12L:12D)}$ و$T3_{(24L:0D)}$ عند الفقس وبعمر أسبوع مقارنة بمعاملة الشاهد $T1_{(0L:24D)}$ إلى ارتفاع نسبة البروتين الكلي في البيض المعرض للإضاءة خلال المرحلة الجنينة (Khalil، 2009؛ Farghly وMahrose ، 2012)، إذ يوجد معامل ارتباط موجب بين صفتي الوزن الحي والبروتين الكلي لمصل الدم (Baylan وزملاءه، 2009)، فقد وجد Farghly (2012) بأن تخليق البروتين في الأجنة ازداد عند تعرضها للضوء نتيجة التحفيز الضوئي لجميع المكونات الخلوية وزيادة عمليات التمثيل الغذائي، أما سبب انخفاض متوسط أوزان معاملة الإضاءة المستمرة T3 بالمقارنة مع الشاهد T1 من الأسبوع الثالث حتى الأسبوع السادس فقد يعزى إلى انخفاض نسبة هرمون الميلاتونين لدى فراخ معاملة T3 والذي يتعلق إفرازه بالظلام (van der Pol وزملاؤه، 2019)، إذ أن الميلاتونين يحفز المهاد على إفراز الهرمون المطلق لهرمون النمو GHRH الذي يحفز الغدة النخامية على إفراز هرمون النمو (Zeman وزملاؤه، 2004)، والذي بدوره يحفز نمو العضلات ونمو وتطور العظام وتنظيم وتجميع الدهون (Zhang وزملاؤه، 2014)، بالإضافة إلى تنظيم عمليات الأيض الغذائي (Tohidi وزملاؤه، 2013)، وهذا ما يفسر ارتفاع أوزان الفراخ في المعاملة $T2_{(12L:12D)}$

والذي قد يعزى إلى ارتفاع نسبة الميلاتونين لدى فراخ هذه المعاملة مقارنة بالمعاملات المدروسة، وهذا يتوافق مع Yameen وزملاؤه (2020) الذي وجدوا أن أوزان فراخ الدجاج التي حضنت تحت ضوء LED الأبيض لمدة 12 ساعة يومياً بشدة 250 لوكس كانت أثقل وبشكل معنوي من عمر يوم حتى عمر 6 أسابيع، مما يدل على أهمية الإضاءة في الحصول على فراخ ذات وزن جيد عند الفقس وفي عمر الذبح، وبالمقابل لم يلاحظ Özkan وزملاؤه (2012) وجود أي تأثير معنوي على أوزان الفراخ من عمر يوم حتى عمر الذبح أثناء تحضين بيض دجاج اللحم تحت تأثير ضوء LED الأبيض.

4-2-متوسط استهلاك العلف:

لوحظ من الجدول (4) وجود ارتفاع معنوي ($P\leq0.05$) في معدل استهلاك العلف في نهاية الأسبوع الأول لطيور المعاملة $T2_{(12L:12D)}$ (39.11)غ بالمقارنة مع طيور المعاملتين $T1_{(0L:24D)}$(36.83) غ و$T3_{(24L:0D)}$(36.91)غ، كما لوحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة في نهاية الأسبوع الثاني، فقد تبّين أن معدل استهلاك العلف لطيور المعاملة $T2_{(12L:12D)}$ (65.47)غ كان الأعلى وبشكل معنوي ($P\leq0.05$) مقارنة بطيور معاملات التجربة، كما لوحظ وجود تفوق معنوي للطيور المعاملة $T1_{(0L:24D)}$ (62.52)غ بالمقارنة مع طيور المعاملة $T3_{(24L:0D)}$ (59.93)غ، بينما لم يلاحظ وجود أية فروق معنوية ($P>0.05$) في معدل الاستهلاك بين طيور المعاملات المختلفة في الأسبوع الرابع والخامس والسادس، ويشير الجدول (4) إلى أنَّ أعلى قيمة لاستهلاك العلف الكلي كانت للطيور في المعاملة التي حُضن فيها البيض تحت برنامج إضاءة 12ضوء/12 ظلام $T2_{(12L:12D)}$ (550.40)غ والذي لم يختلف معنوياً ($P>0.05$) عن معدل استهلاك الطيور في معاملة الشاهد $T1_{(0L:24D)}$ (542.88)غ وطيور المعاملة المحضنة تحت الضوء المستمر $T3_{(24L:0D)}$ (542.90)غ، وقد يعزى ذلك إلى أنَّ توفير الإضاءة خلال فترة التحضين يمكن أن تزيد من استهلاك العلف بشكل طفيف إذ أن معدل استهلاك العلف قد يكون أكثر اعتماداً على ظروف الإضاءة بعد الفقس بالمقارنة مع ظروف الإضاءة قبل الفقس (Archer وزملاؤه،2009) وتوافقت هذه النتائج مع العديد من الدراسات المرجعية والتي أشارت إلى عدم وجود تأثير معنوي لبرامج الإضاءة المستخدمة خلال فترة التحضين على معدل استهلاك العلف (Yameen وزملاءه، 2020؛ Arche وزملاءه، 2009).

الجدول رقم (4): متوسط استهلاك العلف للطير الواحد خلال المراحل العمرية المختلفة ولكامل فترة التجربة.

متوسط استهلاك العلف للطير الواحد (غ)			
المعاملات / عمر الطيور/أسبوع	**T1 (0L:24D)**	**T2 (12L:12)**	**T3 (24L:0D)**
1	36.83±1.55^{b}	39.11±1.29^{a}	36.91±1.20^{b}
2	62.52±2.51^{b}	65.47±1.17^{a}	59.93±2.02^{c}
3	116.42±3.80^{a}	118.12±3.99^{a}	115.92±7.40^{a}
4	133.86±1.97^{a}	133.66±3.14^{a}	133.93±3.99^{a}
5	122.03±1.22^{a}	122.23±3.46^{a}	123.34±7.89^{a}
6	71.21±2.82^{a}	71.80±2.19^{a}	72.86±3.19^{a}
6-0 (الكلي)	542.88±7.82^{a}	550.40±6.66^{a}	542.90±15.76^{a}

تدل الحروف المتباينة بجانب المتوسطات عن وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$)، وتدل الأحرف المتشابهة بجانب المتوسطات عن عدم وجود فروق معنوية ($P>0.05$).

4-3-معامل التحويل العلفي:

يعبر عن كمية العلف المستهلكة اللازمة للحصول على (1) كغ وزن حي، يشير الجدول (5) إلى وجود تأثير معنوي ($P\leq0.05$) لبرامج الإضاءة خلال فترة التحضين في الأسبوع الثالث، فقد وجد أن أفضل معامل تحويل علفي كان لطيور المعاملة $T2_{(12L:12D)}$ (1.91) بالمقارنة مع طيور المعاملة $T3_{(24L:0D)}$ (2.77) وطيور المعاملة $T1_{(0L:24D)}$ (2.21) على التوالي، كما يبين الجدول (5) تفوق معامل التحويل العلفي الكلي لطيور المعاملة $T2_{(12L:12D)}$ (2.67) وبشكل معنوي ($P\leq0.05$) بالمقارنة بمعامل التحويل العلفي لطيور المعاملات المدروسة$T1_{(0L:24D)}$ (2.82) و$T3_{(24L:0D)}$ (3.06)، وتتفق هذه النتائج مع Yameen وزملاءه (2020) والذين أشاروا إلى أن معامل التحويل العلفي الأفضل كان لفراخ دجاج اللحم المحضنة تحت ضوء LED لمدة 12 ساعة يومياً بشدة 250 لوكس، إذ بيّن أن تعريض البيض لبرنامج إضاءة 12 ساعة ضوء و12 ساعة ظلام خلال فترة التحضين يمكن أن يحسن نمو الفراخ بعد الفقس، ويساهم في نمو عضلات الصدر، وبالتالي يمكن أن يحسّن التحويل العلفي، من ناحية أخرى لاحظ Khalil (2009) أن معامل التحويل العلفي الأفضل كان لطيور الفري الياباني التي حُضنت تحت ضوء الفلورسنت الأبيض المستمر بالمقارنة مع الفراخ التي حضنت في الظلام.

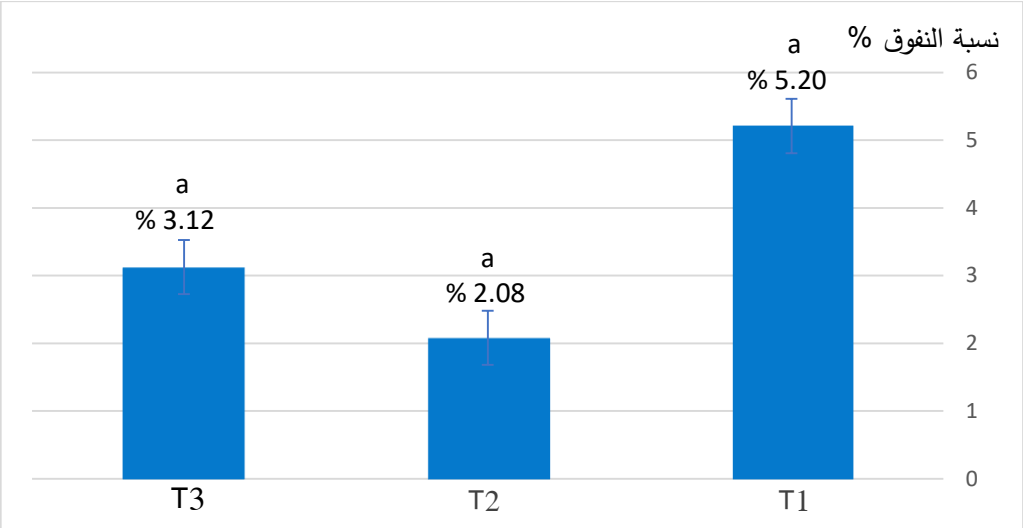
الجدول (5): متوسط معامل التحويل العلفي للمعاملات المدروسة.

معامل التحويل العلفي			
المعاملات / عمر الطيور/أسبوع	**T1 (0L:24D)**	**T2 (12L:12)**	**T3 (24L:0D)**
1	2.75±0.15[a]	2.66±0.12[a]	2.65±0.20[a]
2	2.11±0.20[a]	2.10±0.10[a]	2.12±0.20[a]
3	2.21±0.29[b]	1.91±0.22[c]	2.77±0.36[a]
4	3.47±0.85[a]	3.28±0.38[a]	3.57±0.69[a]
5	3.43±0.28[a]	3.39±0.20[a]	3.89±1.03[a]
6	3.83±0.91[a]	3.59±0.42[a]	4.23±2.32[a]
0-6 (الكلي)	2.82±0.05[b]	2.67±0.03[c]	3.06±0.17[a]

تدل الحروف المتباينة بجانب المتوسطات عن وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$)، وتدل الأحرف المتشابهة بجانب المتوسطات عن عدم وجود فروق معنوية ($p>0.05$).

4-4-نسبة النفوق:

يعّد معيار نسبة النفوق مهماً جداً في مشاريع رعاية الطيور الداجنة، ويعدّ انخفاض هذه النسبة مؤشراً اقتصادياً جيداً للمشروع ونجاحه من الناحية الإدارية والتغذوية والرعاية الصحية. ويتبين من الشكل البياني (1) وجود انخفاض غير معنوي ($P>0.05$) في نسبة النفوق للمعاملة T2 (2.80)% بالمقارنة مع المعاملة T1 (5.20)% وT3 (3.12)%، وقد يعزى ذلك إلى أن تطبيق برنامج إضاءة 12 ساعة إضاءة مقابل 12 ساعة ظلام خلال فترة التحضين يمكن أن يحفز نمو الغدة الصنوبرية وبالتالي يسرع من أداء وظائفها ويساهم في تخليق الميلاتونين المسؤول عن تنظيم الساعة البيولوجية (Wang وزملاؤه، 2021)، إذ أن الميلاتونين يساهم في تكوين الخلايا البانية للعظام وبالتالي تلعب دوراً في تخليق الكولاجين عند الأجنة (van der Pol وزملاؤه، 2019)، والذي يزيد بدوره من قوة الأوعية الدموية وتماسك الخلايا الطلائية المبطنة لأجهزة الجسم (الجهاز الهضمي و التنفسي و البولي والتناسلي) (Wildman وMedeiros، 2000)، ويتفق ذلك مع ما أشار إليه Farghly وMahrose (2012) إلى دور الإضاءة خلال فترة التحضين في تقليل عدد الطيور النافقة.



الشكل رقم (1): نسبة النفوق في معاملات التجربة.

4-5-العمر والوزن عند النضج الجنسي:

تشير النتائج في الجدول (6) إلى تأخر عمر النضج الجنسي وبشكل معنوي ($P\leq0.05$) للذكور في المعاملة $T3_{(24L:0D)}$ إذ بلغت جنسياً عند عمر (35.78) يوم بالمقارنة مع ذكور المعاملة $T2_{(12L:12D)}$ والتي بلغت جنسياً عند عمر (34.44) يوم، بينما لم يلاحظ وجود أي فرق معنوي ($P>0.05$) في عمر النضج الجنسي بين ذكور معاملة $T1_{(0L:24D)}$ والتي بلغت جنسياً عند عمر (35.06) يوم، مقارنة بالذكور في معاملات $T2_{(12L:12D)}$ و$T3_{(24L:0D)}$ والتي بلغتا جنسياً عند عمر (35.78،34.44) يوم على التوالي، كما لوحظ من الجدول (6) أن إناث المعاملتين $T1_{(0L:24D)}$ و$T2_{(12L:12D)}$ قد بلغتا جنسياً بوقت مبكر ومعنوي ($P\leq0.05$) عند عمر (44.90، 44.55) يوم على التوالي بالمقارنة مع الإناث في المعاملة $T3_{(24L:0D)}$ والتي بلغت عند عمر(46.13) يوم، وقد يعزى ذلك إلى ارتفاع تركيز هرمون الكورتيكوستيرون في مصل دم طيور المعاملة $T3_{(24L:0D)}$ نتيجة الإجهاد، إذ توجد علاقة عكسية بين تركيز كل من هرمون الكورتيكوستيرون وتركيز هرمونات (FSH وLH) (Sultan وزملاءه، 2017) إذ تعمل الأخيرة (FSH وLH) على نمو وتنشيط الغدد التناسلية (الخصى والمبايض) (Saraswati وزملاؤه، 2013)، وقد يرجع سبب ارتفاع مستوى الإجهاد إلى الانخفاض في مستويات الميلاتونين لدى طيور معاملة $T3_{(24L:0D)}$ نتيجة التحضين تحت الضوء المستمر كما أشار van der Pol وزملاءه (2019)، وبالمقابل فقد وجد Archer وMench (2013) أن تحضين البيض تحت برامج الإضاءة المتناوبة (12ضوء/12ظلام) يمكن ان يحد من الإجهاد في فترات لاحقة من حياة الطائر، ويساهم في تنظيم إيقاع الميلاتونين مما يجعل الطيور أكثر قدرة على التكيف مع الإجهاد والبيئات المختلفة (Ozkan وزملاؤه، 2012)، وهذا ما يفسر النضج الجنسي المبكر نسبياً لطيور المعاملة $T2_{(12L:12D)}$ بالمقارنة مع المعاملات المدروسة، ولم تتفق هذه النتائج مع نتائج Kalamah وزملاؤه (2000) الذين وجدوا أن فراخ الفري الياباني التي حضنت تحت الضوء الأبيض المستمر وصلت إلى مرحلة النضج الجنسي في وقت مبكر بالمقارنة مع الفراخ المحضنة في الظلام.

كما يشير الجدول (6) إلى وجود ارتفاع معنوي ($P>0.05$) في متوسط الأوزان الحية للذكور والإناث عند البلوغ الجنسي في المعاملة $T2_{(12L:12D)}$ بالمقارنة مع ذكور وإناث المعاملتين $T1_{(0L:24D)}$ و$T3_{(24L:0D)}$، ويعود ارتفاع أوزان الإناث مقارنة بالذكور إلى دور الهرمونات الجنسية الأنثوية في التحفيز على ترسيب الدهون (Bahie El-deen وزملاؤه، 2010)، واتفقت

هذه النتائج مع ما اشار إليه Abde Azeem (2010) أن الإناث أسرع نمواً من الذكور كونها تتميز بقدرتها على ترسيب الدهون في عضلاتها بشكل أكبر.

الجدول رقم (6): العمر والوزن عند النضج الجنسي لإناث وذكور طيور الفري الياباني.

المعاملات	العمر عند البلوغ الجنسي (يوم)		الوزن عند البلوغ الجنسي (غ)	
	ذكور	إناث	ذكور	إناث
T1 (0L:24D)	35.06±0.33^{ab}	44.90±0.56^{b}	179.43±2.86^{b}	222..87±1.82^{b}
T2 (12L:12)	34.44±0.56^{b}	44.55±0.50^{b}	188.88±1.53^{a}	235.89±1.64^{a}
T3 (24L:0D)	35.78±0.64^{a}	46.13±0.56^{a}	163.24±5.27^{c}	206.91±2.64^{c}

تدل الحروف المتباينة بجانب المتوسطات عن وجود فروق معنوية ($p \leq 0.05$)، وتدل الأحرف المتشابهة بجانب المتوسطات عن عدم وجود فروق معنوية ($p>0.05$).

4-6-صفات البيض:

تعد طيور السمان الياباني من أكثر الطيور إنتاجاً للبيض إذا ما قورنت ببقية الطيور الأخرى (Vali، 2008)، وقد لوحظ من الجدول (7) وجود ارتفاع بالقيمة المطلقة ولكنه غير معنوي ($P>0.05$) في نسبة إنتاج البيض وعدد البيض التراكمي للطيور المعاملة $T2_{(12L:12D)}$ والذي بلغ (83.66%، 35.14غ) على التوالي بالمقارنة مع المعاملات $T1_{(0L:24D)}$ (82.24%، 34.54غ) و$T3_{(24L:0D)}$ (80.93%، 33.99غ)، ويعزى ذلك إلى دور برنامج الإضاءة 12 ساعة ضوء/12 ساعة ظلام في تنظيم إيقاع الميلاتونين والذي يحد من الإجهاد (Archer وMench، 2013) وبالتالي تساهم في رفع مستويات (FSH وLH) والتي يمكن أن تلعب دوراً مهماً في إنضاج الحويصلات المبيضة واحداث عملية الاباضة (Saraswati وزملاءه، 2013).

كما يبين الجدول (7) نتائج وزن البيضة وكتلة البيض واللذان يعدّان من الصفات الاقتصادية المهمة التي لها تأثير كبير على إجمالي أرباح أي مشروع لإنتاج البيض (Danilov، 2000)، إذ يلاحظ ارتفاع القيمة المطلقة لوزن وكتلة البيض الناتج من طيور معاملة $T2_{(12L:12D)}$ (11.58، 407.34)غ بالمقارنة مع المعاملات $T1_{(0L:24D)}$ (11.39، 393.69)غ و$T3_{(24L:0D)}$ (10.98، 372.72)غ، ولكن هذا الارتفاع لم يصل لحد المعنوية ($P>0.05$)، وقد يعزى ذلك إلى ارتفاع معدل أوزان الإناث في معاملة $T2_{(12L:12D)}$ اذ يوجد معامل ارتباط وراثي موجب بين وزن الجسم الحي ووزن وكتلة البيض المنتج (Lourens وزملاءه، 2006)، ويتوافق ذلك مع Farghly وMahrose (2012) الذين أشاروا إلى عدم وجود فروق معنوية في صفات البيض (نسبة إنتاج البيض، عدد البيض التراكمي، وزن البيض، كتلة البيض) بين المعاملات المحضنة تحت الضوء أو في الظلام.

الجدول رقم (7): صفات البيض بعد 42 يوماً من النضج الجنسي لمعاملات التجربة.

المعاملات	نسبة إنتاج البيض%	عدد البيض التراكمي (غ)	وزن البيضة (غ)	كتلة البيض (غ)
T1 (0L:24D)	82.24±1.97[a]	34.54±0.83[a]	11.39±0.39[a]	393.69±21.00[a]
T2 (12L:12)	83.66±2.25[a]	35.14±0.94[a]	11.58±0.46[a]	407.34±24.70[a]
T3 (24L:0D)	80.93±2.18[a]	33.99±0.91[a]	10.98±0.10[a]	372.72±13.35[a]

تدل الحروف المتباينة بجانب المتوسطات عن وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$)، وتدل الأحرف المتشابهة بجانب المتوسطات عن عدم وجود فروق معنوية ($P>0.05$).

5-الاستنتاجات Conclusions:

نستنتج من هذه الدراسة أن استخدام برامج إضاءة LED (12 ساعة ضوء و12 ساعة ظلام) خلال فترة تحضين البيض قد حسّن نوعية الفراخ الفاقسة وخفض نسبة النفوق وساهم في تحسين المؤشرات الإنتاجية كمتوسط الوزن الحي واستهلاك العلف ومعامل التحويل العلفي بالإضافة إلى ذلك، فإن الإضاءة سرعت من النضج الجنسي والوصول إلى مرحلة إنتاج البيض بشكل مبكر، كما ساهمت برامج الإضاءة 12 ساعة ضوء و12 ساعة ظلام في تحسّن نسبي لصفات البيض وبالتالي يمكن الحصول على مزيد من الفوائد من هذا التطبيق في تحسين الأداء الإنتاجي والاقتصادي في مزارع رعاية وإنتاج الفري.

6-المراجع References:

1- Abdel-Azeem, F.A., (2010). The influence of different stocking density and sex on productive performance and some physiological traits of Japanese quail. Egypt. Poult. Sci, (30):203-227.

2- Adeola, O., (2006). Review of research in duck nutrient Utilization. Mt1. J. Poultryscience, 5: 210 – 218.

3- Archer, G.; Mench, J.A., (2013). The effects of light stimulation during incubation on indicators of stress susceptibility in broilers. Poult. Sci., 92: 3103-3108.

4- Archer, G., Mench J. A., (2014). The effects of the duration and onset of light stimulation during incubation on the behaviour, plasma melatonin levels, and productivity of broiler chickens. J. Anim. Sci.92:1753-1758.

5- Archer, G., Shivaprasad, H., And Mench, J., (2009). Effect of providing light during incubation on the health, productivity, and behavior of broiler chickens. Poultry science, 88(1): 29-37.

6- Bahie El-Deen, M.; Kosba, M.A. and Soliman, A.S.A., (2010). Studies of some performance and blood constituents traits in Japanese quail. Egypt. Poult. Sci., 29 (5): 1187-1208.

7- Baylan, M., Canogullari, S., Sahin, A., Copur, G., (2009). Effects of different selection methods for body weight on some genetic parameters in Japanese Quail. Jour. of Anim. and Veter. Advances. 8: 1385-1391.

8- Belnap, S.C., Lickliter, R., (2017). Coordinated movement is influenced by prenatal light experience in bobwhite quail chicks (Colinus virginianus). Behav. Brain Res,327 :103-111.

9- Błaszczyk, B, Zofia T., Jan U., Dariusz G., Tomasz S., Danuta S., Krystyna R., Joanna J., (2006). Changes in the blood plasma testosterone and cholesterol concentrations during

sexual maturation of Pharaoh quails. Animal Science Papers and Reports vol. 24: (3): 259-266.

10-Danilov, R. V., (2000). Effect of hen age on quality of hatching egg and embryonic development. Proceeding of 21 World Poultry Congress, Montreal, Canada.

11-Farghly, M.F.A., (2012). Effect of light pulses during incubation on hatch performance in different eggs size of Japanese quail. 3rd Mediterranean Poultry Summit and 6th International Poultry Conference, Porto-Marina, Egypt. 588-596.

12-Farghly, M.F.A., Mahrose, K.M., (2012). Effects of light during storage and incubation periods on pre and post hatch performance of japanese quail. Poult Egypt. 32: 947-958.

13-Gongruttananun, N., (2011). Influence of red light on reproductive performance, eggshell ultrastructure, and eye morphology in Thainative hens. Poult. Sci, 90 :2855-2863.

14-Hanafy, A.M., Hegab, I.M., (2019). Effects of egg weight and light sources during incubation period on embryonic development and post-hatch growth of Japanese quail (Coturnix japonica). Europ.Poult Egypt. Sci., 83:1-14.

15-Hluchý, S., Toman, R., Cabaj, M., Adamkovicova, M., (2012). The effect of white and monochromatic lights on chicken hatching. Anim. Sci. Biotechnol., 45: 408-410.

16-Kalamah, M. A., El-Nady, M. M., Abdou, F. H., Hassan, N. A., (2000). performance and some blood constituents of quail chicks hatched from eggs exposed to different light colours during incubation. Egyptian Poultry Science Journal, 20(3):583-601.

17-Khalil, H.A., (2009). Productive and physiological responses of Japanese quail embryos to light regime during incubation period. Slovak J. Anim Egypt. Sci., 42:79-86.

18-Liu, W., Wang, Z., Chen, YJAR., (2010). Effects of monochromatic light on developmental changes in satellite cell population of pectoral muscle in broilers during early posthatch period. Anat Rec, 293(8):1315-24.

19-Lourens, A., Molenaar, R., Van Den Brand, H., Heetkamp, MJW., Meijerhof, R., Kemp, B., (2006). Effect of egg size on heat production and the transition of energy from egg to hatchling. Poult Sci. 85:770-776.

20-Maurer, G., Portugal, S.J.,Boomer, I., Cassey, P., (2011). Avian embryonic development does not change the stable isotope composition of the calcite eggshell. Reprod. Fertil. Dev., 23:339-345.

21-Moussa, M., (2019). Effect of providing light during incubation on embryonic development and hatching weight of quail (Coturnix c. japonica). Thi-Qar University Journal for Agricultural Research. 8(2):1-12.

22-Özkan, S., Yalçin, S., Babacanoglu, E., Uysal, S., Karadas, F., Kozanoglu, H., (2012). Photoperiodic lighting (16 hours of light:8 hours of dark) programs during incubation: 2. Effects

on early post-hatching growth, blood physiology, and production performance in broiler chickens in relation to post-hatching lighting programs. Poult. Sci, 91: 2922-2930.

23-Petrusewicz, M., Przybylska, B., Ziółkowska, N., Martyniuk, K., Lewczuk, B., (2019). Developmental morphology of the Turkey pineal organ. Immunocytochemical and ultrastructural studies. Micron, 122:8-20.

24-Picinato, Mc., Hirata Ae., Cipolla-Neto, J., Curi, R., Carvalho, Cro., Anhe, Gf., (2008). Activation of insulin and IGF-1 signaling pathways by melatonin through MT1 receptor in isolated rat pancreatic islets. J Pineal Res, 44(1):88-94.

25-Quinn Jr, M. J., Summitt, C.L. and Ottinger, M.A., (2006). Effects of Androgen Disruption by DDE on the Development and Functioning of the Immune System in Japanese Quail. Immunopharmacol. and Immunotoxicol., Vol. 28: 535-544.

26-Rierson,R.D.,(2011). Light color and feed form, and the effect of light on growth and performance of broiler chicks. M.Sc. thesis, College of Agriculture, Kansas State University, Manhattan, Kansas, USA.

27-Saraswati, T.R., Manalu, W., Ekastuti, D.R., and Kusumorini, N., (2013). Increased egg production of Japanese quail (*Cortunix japonica*) by improving liver function through turmeric powder supplementation. Int. J. Poult. Sci., 12 (10): 601-614.

28-Shafey, T.M., (2004). Effect of lighted incubation on embryonic growth and hatchability performance of two strains of layer breeder eggs. Br. Poult. Sci., 45: 223-229.

29-Sultan, A.T.M., Al-Salhie, K.C.K., Shawket, T.F., (2017). Effect of addition of sodium chloride and vitamin C in the age and weight of puberty and some physiological and production characteristics of jumbo quail (*Coturinx japonica*). Poultry journal,11(1):1-10.

30-Tohidi, R., Idris, I. B., Malar Panandam, J. and Hair Bejo, M., (2013). The effects of polymorphisms in 7 candidate genes on resistance to Salmonella Enteritidis in native chickens. Poultry Science. 92(4):900-909.

31-Vali, N., Edriss, M. A., and Rahmani, H. R., (2005). Genetic Barameters of body and some carcass traits in two quail strains. Int. J. Poult. Sci., 4: 296-300.

32-Vali,N., (2008). The Japanese quail: A review.Int.J.Poult.Sci.,7 (9): 925-931.

33-Van Der Pol, C.W., Van Roovert-Reijrink, I.A.M., Maatjens, C.M., Kranenbarg, S. W.S., Wijnen, J., Pieters, R.P.M., Schipper, H., Kemp, B., Van Den Brand, H., (2019). Light-dark rhythms during incubation of broiler chicken embryos and their effects on embryonic and post hatch leg bone development. PLoS ONE, 14(1):1-17.

34-Wang, P., Sun, Y., Li, Y., Fan, J., Zong, Y., Isa, M, A., Shi, A., Ni, A., Wang, Y., Ge, P., Jiang, L., Bian, S., Ma, H., Yuan, Z., Liu, X., Chen, J., (2021). Monochromatic green light stimulation during incubation shortened the hatching time via pineal function in White Leghorn eggs. Animal Science and Biotechnology, 12:1-15.

35-Wildman, E.E.C., and Medeiros, D.M., (2000). Advanced human nutrition. CRC press, pp:35.

36-Yameen, M.K., Hussain, J., Mahmud, A., (2020). Effects of different light durations during incubation on hatching subsequent growth welfare and meat quality traits among three broiler strains. Tropical Animal Health and Production Pakistan, 3639-3653.

37-Yu, Y.; Li, Z.; Pan, J. (2016). Changes in pigment, spectral transmission and element content of pink chicken eggshells with different pigment intensity during incubation. Peer J, 4, e1825.

38-Yu, M., Wang, H., Xu, Y., Yu, D., Li, D., Liu, X., (2015). Insulin-like growth factor-1 (IGF- 1) promotes myoblast proliferation and skeletal muscle growth of embryonic chickens via the PI3K/Akt signalling pathway. Cell Biol Int, 39(8):910–22.

39-Zeman, M., Pavlik, P., Lamosova, D., Herichova, I., Gwinner, E., (2004). Development of Circadian Rhythmicity: Entrainment of Rhythmic Melatonin Production by Light and Temperature in the Chick Embryo. Avian and Poultry Biology Reviews 15: 197–204.

40-Zhang, X.L., Jiang, X., Liu, Y.P., Du, H.R.and Zhu, Q., (2014). Identification of AvaI polymorphisms in the third intron of GH gene and their associations with abdominal fat in chickens. Journal of Poultry Science 86: 1079-1083.

المقارنة بين عمليتي التخمر اللاهوائي الجاف والرطب لمخلفات الماشية تحت درجات حرارة مختلفة

صقر الغضبان*

(الايداع:9 تشرين الثاني 2021،القبول:11 أيار 2022)

الملخص:

يهدف هذا البحث إلى دراسة عملية التخمر اللاهوائي الجاف على شكل دفعات لمخلفات الماشية تحت تأثير درجات الحرارة المنخفضة والمعتدلة والمرتفعة. والغاية من ذلك تقدير مدى قابليتها للتفكك (التحلل)، ومن ثم مقارنتها مع العملية التقليدية التي يتم فيها تمديد هذه المخلفات بنسب معينة من المياه. فقد أظهرت النتائج بأن المخلفات الجافة تتحلل بنسب 0,5 % ، 11,5 % ، 30,7 % ، 44,9 % و 1,1 % بالمقارنةً مع 0,4 % ، 10,2 %، 32,5 % ، 53,1 % و 32,4 % للمخلفات الممددة، وذلك عند درجات الحرارة 15° C ، 25°C ، 35°C ، 45°C ، 55°C على التوالي. إن قابلية تفكك المخلفات الجافة عند درجة الحرارة 55°C كانت(P<0,05) منخفضة جداً، وذلك بسبب النقص الهائل في ثاني أوكسيد الكربون في الطور الأولي للتخمر، الأمر الذي أدى إلى هبوط الـ (pH) إلى ما دون حد التسمم 6,0. إن الدراسة التالية تبين أن التخمر اللاهوائي الجاف لمخلفات الماشية يمكن أن يكون بديلاً للعملية التقليدية (التخمر الرطب) تحت درجات الحرارة المعتدلة.

الكلمات المفتاحية: التخمر اللاهوائي، مخلفات الماشية، الغاز الحيوي.

* **أستاذ مساعد في جامعة دمشق، كلية الزراعة الثانية، فرع السويداء**

Comparaison between dry and wet anaerobic fermentation process of dairy cattle manure under different temperatures

Sakr AL Gadban*

(Received:9 November 2021,Accepted:11 May2022)

Abstract:

The anaerobic batch fermentation of undiluted (dry) dairy cattle manure under psychrophilic, mesophilic and thermophilic conditions was studied to establish its biodegradability and compare the feasibility with conventional process (diluted manure). The biodegradability of undiluted manure was 0.5%, 11.5%, 30.7%, 44.9% and 1.1% as compared with 0.4%, 10.2%, 32.5%, 53.1% and 32.4% observed for the diluted manare at 15°C, 25°C, 35°C, 45°C and 55°C temperatures, respectively. The low biodegradability ($P<0,05$) of undiluted manare at 55°C temperature was due to process failure. The process failure occurred because of excessive washout of carbon dioxide during initial phase of fermentation resulting in drop in pH below the toxic limit of 6.0. The study suggests that dry anaerobic fermentation process may be a promising alternative to the conventional process in mesophilic temperature conditions.

Keywords: Anaerobic, Dairy cattle manure, Biogas.

* Associate Professor, Second faculty of Agriculture, Sweida, Syria

1. المقدمة:

برز الاهتمام بموضوع الطاقة بصورة كبيرة في فترة القرن العشرين، حيث اتضح أن وضع الطاقة ليس مرتبطاً بتغير أسعار النفط والغاز فقط، بل أيضا على قدرة المخزون الاحتياطي من هذه المصادر القابلة للنضوب على تلبية الطلب الكبير على الطاقة نتيجة الزيادة الهائلة في السكان والتقدم التكنولوجي المصاحب لنمط الحياة، إضافة إلى ظهور نتائج سلبية على مستقبل التطور الاقتصادي والاجتماعي متمثلاً في التلوث البيئي (عياش، 1981؛ شعبان، 1984؛ إسلام، 1988؛ العاني، 1988؛ عمار، 1989؛ الباسل، 1992؛ فارس، 1999؛ Kramer، 2012).

يعرف التخمر اللاهوائي على أنه عملية بيولوجية تتحلل فيها المواد العضوية القابلة للتفكك في غياب الأوكسجين لإنتاج غاز الميثان وغاز ثاني أوكسيد الكربون. ففي أنحاء شتى من العالم تستخدم هذه العملية للتزود بجزء من الطاقة الهائلة المستهلكة، والتي تعتبر بديلاً واعداً لزيادة مخزون الطاقة وخاصةً في الأرياف، كما هو الحال في الهند والصين وبعض دول شرق آسيا والتي يوجد فيها عشرات الملايين من المخمرات (قرضاب، 1988؛ Awady، 1988؛ Sasse، 1989؛ فارس، 1999؛ البلخي، 2001؛ Dakota، 2009).

إن الأساليب التكنولوجية المتبعة حالياً في الاستفادة من المخلفات الحيوانية عن طريق التخمر اللاهوائي، تؤدي في النهاية إلى الحصول على غاز حيوي إضافة إلى سماد عضوي ممدد بنسب مختلفة من المياه وتؤدي لتخفيض المحتوى الإجمالي من المادة الصلبة. وكما هو معروف فإن عملية التمديد بالمياه ضرورية من أجل تلبية المتطلبات العملية للمخمرات اللاهوائية. ولكن من أهم مساوئ هذه العملية أن نسبة التمديد العالية تؤدي إلى زيادة الحجم الإجمالي للمخمر، الأمر الذي يؤدي بدوره إلى ظهور بعض الصعوبات سواءً أثناء فترة التخزين التي تتم خلالها عملية التخمر، أو عند تصريف النواتج النهائية المتدفقة في نهاية عملية التخمر (Hai Hellman، 1973؛ أسكوا، 1988؛ Sasse، 1989؛ الباسل، 1992؛ البلخي، 2001؛ Kramer، 2012).

ومن هنا تبرز أهمية عملية التخمر اللاهوائي الجاف، فهي تخفض من تكلفة بناء المخمرات، كما أنها تخلصنا من مشاكل الطين (الملاط) الناتج في نهاية العملية، إضافة لإمكانية استخدام مخمرات ذات أحجام صغيرة، والاستفادة من المخلفات بشكلها المنتج فور إخراجها من المخمر وكذلك فإن المخلفات الناتجة تحتوي على نسب عالية من المواد العضوية.

ومن أجل بناء وتطوير مخمرات لاهوائية جافة مناسبة، فإنه من المهم جداً أن نقارن قابلية تحلل المخلفات الحيوانية تحت شروط التخمر اللاهوائي الجاف، وشروط عملية التخمر التقليدية.

قام العالمان chen و Hashimoto بتطوير نموذج حركي لعملية التخمر اللاهوائية التقليدية التي تستخدم المخلفات الممددة، بالاعتماد على تجربة استمرت مئة يوماً، وكانت النتيجة أن نسبة تفكك المخلفات الحيوانية بلغت 41,6 % عند درجة الحرارة 35ºC (Chen وزملاءه، 1980). أما العالم هل Hill فقد بين بدوره أن ثابت تفكك المخلفات الحيوانية هو 0,36، وعرف هذا الثابت على أنه هدم للأجسام الصلبة كلما اقترب زمن الاحتجاز (البقاء) من اللانهاية. وتم التأكيد على أن درجة حرارة تشغيل المخمرات تؤثر على قابلية التفكك (Hill، 1983).

2. هدف البحث:

إن الهدف من هذه الدراسة يكمن في:

1. مقارنة مدى قابلية تفكك مخلفات الابقار الممددة وغير الممددة تحت تأثير درجات الحرارة المنخفضة والمعتدلة والمرتفعة.
2. تحديد أهمية عملية التخمر اللاهوائي الجاف في إنتاج الغاز الحيوي.

3. مواد وطرائق البحث:

1- **تاريخ تنفيذ البحث:** نفذ البحث في شهر حزيران/ يونيو من عام 2020 في كلية الزراعة الثانية.

2- **المادة العضوية:** تم استخدام مخلفات أبقار من حظيرة أبقار بعد تجفيفها بواسطة المجففة تحت درجة حرارة 200°C حتى ثبات الوزن.

3- إضافة البادئ (جُمع البادئ المستخدم وهو عبارة عن الراسب الناتج عن التخمير اللاهوائي لمخلفات الأبقار من إحدى المخمرات المنفذة في المحافظة من قبل المركز الوطني لبحوث الطاقة من النموذج الهندي المعدل) إلى المخلفات الممددة وغير الممددة من أجل بدء عملية إنتاج الغاز الحيوي بنسبة 6 % و 12% على التوالي.

4- تحديد كتلة الأجسام الصلبة الأولية المتحللة في كل مخمر في بداية التجربة.

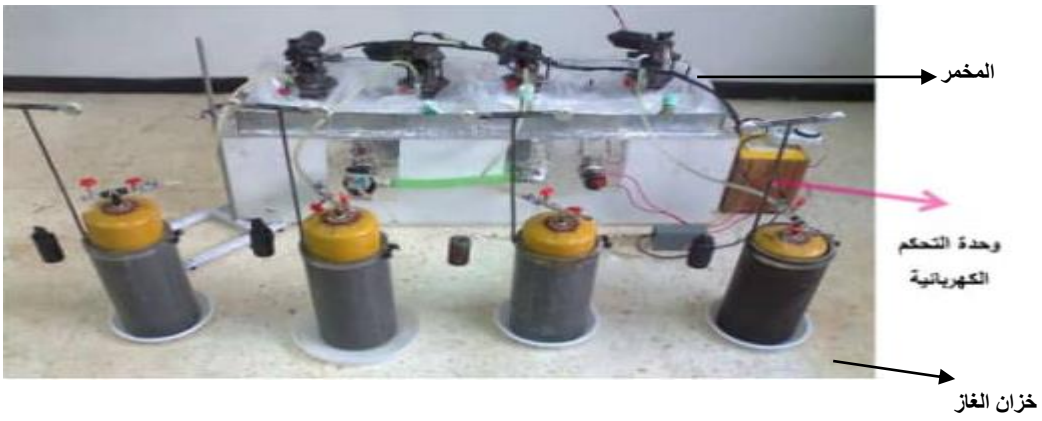
5- حساب حجم الغاز الحيوي الجاف المنتج يومياً.

6- قياس كمية الميثان وكمية ثاني أوكسيد الكربون في الغاز الحيوي المنتج.

7 – تحديد كتلة المادة الصلبة المتفككة في كل مخمر عند درجات حرارة مختلفة.

8- التحليل الإحصائي: نفذت التجارب بطريقة التصميم العشوائي الكامل لدراسة تأثير درجة الحرارة في كل من التخمر الجاف والتخمر الرطب على ثلاث مكررات لكل تجربة. حللت المعطيات إحصائياً باستخدام برنامج (Spss15 ، 2007)، حيث تم تحليل التباين ANOVA ، ومن ثم قورنت المتوسطات بإجراء اختبار أقل فرق معنوي LSD عند مستوى المعنوية 5%.

تعرف مدى قابلية تفكك المخلفات على أنها ذلك الجزء من المادة الصلبة الكلية المتحللة عضوياً. ولكي نقوم بتحديدها جعلنا نسبة وزن المخلفات إلى وزن الماء 1:1 في حالة التخمر اللاهوائي للمخلفات الحيوانية الممددة، وجعلنا نسبة وزن المخلفات إلى وزن الماء 1:0 في حالة التخمر اللاهوائي للمخلفات الحيوانية الجافة. وتم تنفيذ التجارب في مخمرات لاهوائية تجريبية مصنعة محلياً من النوع الصيني _ الهندي المعدل بحيث تكون وحدة التخمير منفصلة عن خزان الغاز وذات سعة 5 ليترات موضوعة في حمام مائي للحفاظ على درجة الحرارة المطلوبة بوساطة وحدة تحكم كهربائية، وعند درجات الحرارة: 15° C ، 25°C ، 35°C ، 45°C ، 55°C . إن هذا المجال من درجات الحرارة يغطي درجات الحرارة المنخفضة والمعتدلة والمرتفعة. بحيث يؤخذ حجم الغاز المنتج عن طريق المسطرة المدرجة بجانب خزان الغاز، طبقت التجربة لمدة 60 يوماً (زمن الأحتباس) على جميع درجات الحرارة المبينة أعلاه، وتم إعادة كل تجربة ثلاث مرات كما في الشكل (1) و(2).



الشكل رقم (1): وحدات انتاج الغاز الحيوي

الشكل رقم (2): مكونات الحمام المائي

حددت كمية الميثان وكمية ثاني أوكسيد الكربون المتواجدة فيه من أجل تحديد كتلة المادة الصلبة المتحللة في كل مخمر مستخدمين علاقة جيويل (Jewell) :

$$TVSMR = \frac{(16 \times CH_4) + (44 \times CO_2)}{22,413 \times 100} \times Bvo \qquad (1)$$

حيث أن:

TVSMR : Total volatile mass removed الكتلة الإجمالية المتحللة، g

Bvo : Dry biogas volume at STP حجم الغاز الحيوي الجاف عند الشروط الجوية النظامية.

CH_4 : Biogas methane content غاز الميثان في الغاز الحيوي.

CO_2 : Biogas carbon dioxide content غاز ثاني أوكسيد الكربون في الغاز الحيوي.

إن القيمتين 16 و 44 في المعادلة (1) تمثلان الوزن الجزئي لكلٍ من الميثان وثاني أوكسيد الكربون على التوالي. كما أن القيمة 22,413 تمثل حجم جزيء من الغاز المثالي في الشروط النظامية (ليتر/ جزيء).

يبين الجدول (1) الشروط التجريبية البدائية للمخلفات الممددة وغير الممددة. فقد أضيف البادئ إلى المخلفات الممددة، وكذلك إلى المخلفات الغير الممددة بنسبة 6 % و 12% على التوالي من أجل بدء عملية إنتاج الغاز الحيوي. تم تحديد كتلة الأجسام الصلبة الأولية المتحللة (VSI) في كل مخمر في بداية التجربة. ثم تمت مراقبة حجم الغاز الحيوي الجاف المنتج يومياً.

الجدول رقم (1): الشروط التجريبية البدائية، قابلية التفكك، إنتاج الغاز الحيوي في عملية التخمر الهوائي على شكل دفعات

درجة الحرارة °C	نسبة المخلفات إلى الماء	وزن المخلفات kg	وزن البادئ Kg	الوزن الإجمالي kg	المادة المتحللة		قابلية التفكك %	إجمالي المادة الصلبة المتحللة g	حجم الغاز الحيوي المنتج /	انتاج الغاز الحيوي ml/g VS
					المحتوى %	الصلبة Kg				
15	1:0	2,0	0,24	2,24	12,11	0,271	0,5	19,7	2,5	126
	1:1	2,0	0,12	2,12	6,33	0,134	0,4	6,6	1,2	182
25	1:0	2,0	0,24	2,24	12,80	0,297	11,5	49,3	22,4	454
	1:1	2,0	0,12	2,12	8,04	O,170	10,2	38,2	12,6	330
35	1:0	2,0	0,24	2,24	14,54	0,325	30,7	76,2	56,1	736
	1:1	2,0	0,12	2,12	7,89	0,167	32,5	45,9	34,1	742
45	1:0	2,0	0,24	2,24	12,42	0,278	44,9	97,9	66,2	676
	1:1	2,0	0,12	2,12	8,10	0,172	53,1	74,8	59,1	790
55	1:0	2,0	0,24	0,24	12,60	0,282	1,1	110,2	0,18	19
	1:1	2,0	0,12	2,12	8,25	0,175	32,4	32,5	38,7	1190

حيث: VS: Volatile solids الأجسام الصلبة المتحللة، g؛ VSI: Volatile solids mass initial كتلة الأجسام الصلبة الأولية المتحللة، g؛ VST : Volatile solids mass at any time كتلة الأجسام الصلبة المتحللة في أي وقت، g.

حسبت كتلة الأجسام الصلبة المتحللة في أي وقت (VST) عن طريق طرح كتلة الأجسام الصلبة المتحللة في ذلك الوقت من كتلة الأجسام الصلبة المتحللة البدائية. وحصلنا على منحنيات بيانية خطية تمثل العلاقة بين VST/VSI وزمن الاحتباس (HRT)، أما الأجسام الصلبة المتحللة المتبقية حتى اللانهاية فاعتبرت على أنها الجزء الممانع (غير القابل للانحلال). الجزء غير القابل للانحلال تم تصوره على أنه الجزء المحصور بـ R_0 على المخطط، وعليه فقد تم حساب قابلية المخلفات للانحلال بالعلاقة التالية:

$$B = (1 - Ro) \times 100 \qquad (2)$$

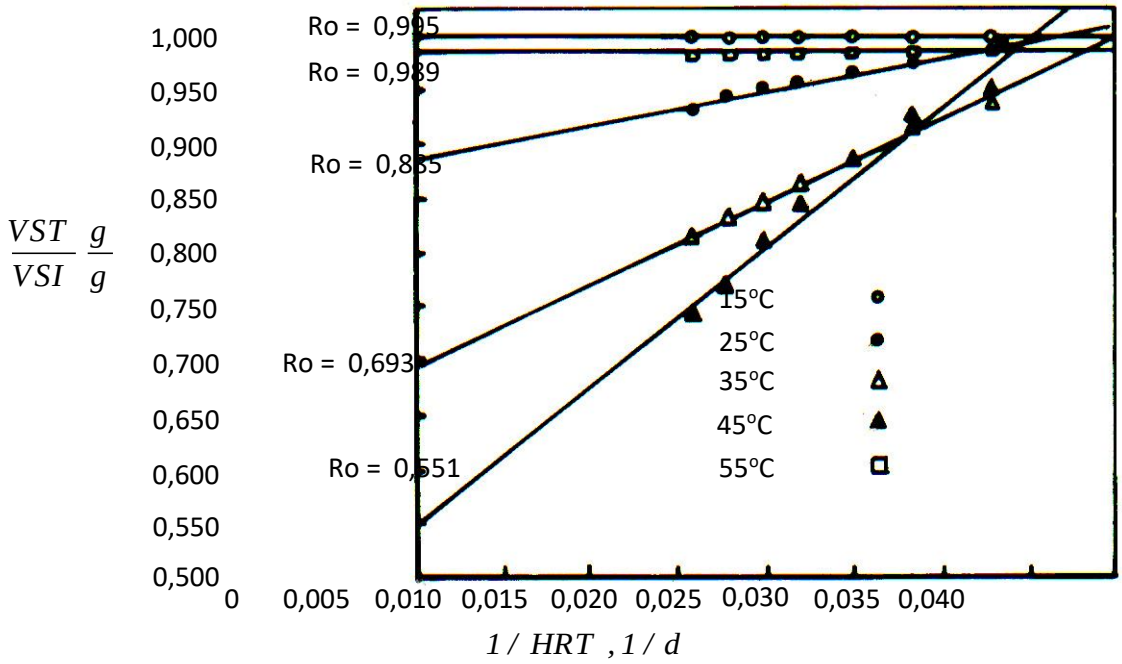
حيث أن:

B : Biodegradability قابلية التحلل (التفكك).

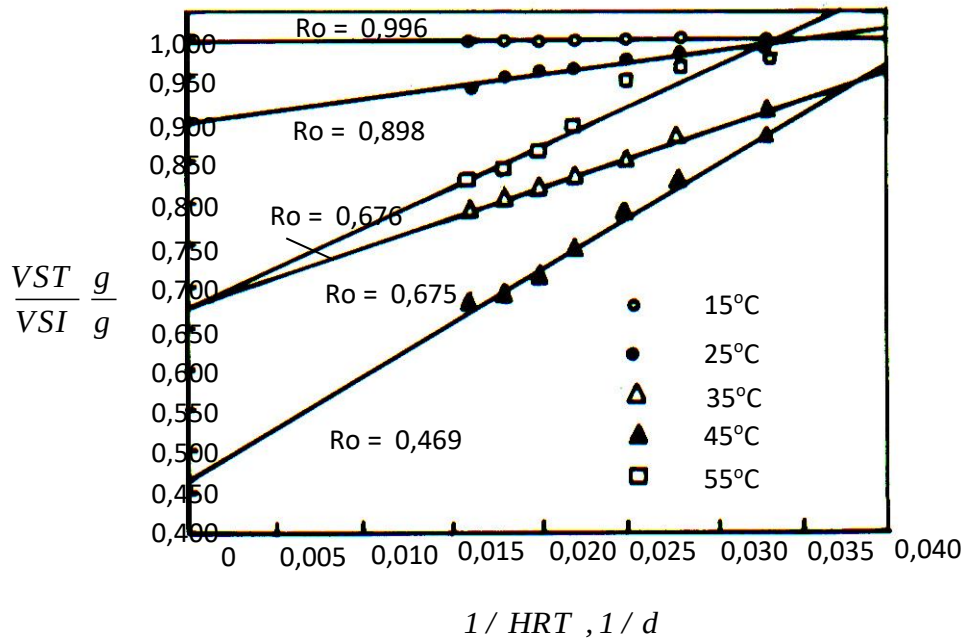
Ro : Refractory fraction الجزء المقاوم للمعالجة، g/g

4. النتائج والمناقشة:

يبين الشكلان (3) و (4) الجزء الممانع (غير القابل للتحلل) من إجمالي المادة الصلبة المتحللة عند درجات حرارة مختلفة لكل من المخلفات غير الممددة (حيث كانت نسبة وزن المخلفات إلى وزن الماء 1:0)، والمخلفات الممددة (حيث كانت نسبة وزن المخلفات إلى وزن الماء 1:1).



الشكل رقم(3): الجزء الممانع Ro (غير القابل للتحلل) في مختلف درجات حرارة التخمر ذي نسبة المخلفات إلى الماء 1:0



الشكل رقم (4): الجزء الممانع Ro (غير القابل للتحلل) في مختلف درجات حرارة التخمر ذي نسبة المخلفات إلى الماء 1:1

إن الأجزاء الممانعة، أي غير القابلة للمعالجة أو للتحلل للمخلفات غير الممددة كانت:0,995 ، 0,885 ، 0,693 ، 0,551 ، 0,989 عند درجات الحرارة : 15°C، 25°C، 35°C ، 45°C ، 55°C على التوالي. أما بالنسبة للمخلفات الممددة، فعند درجات الحرارة نفسها المبينة أعلاه تم الحصول على القيم التالية: 0,996 ، 0,898 ، 0,675 ، 0,469 ، 0,676. وبما أنه يمكن اعتبار الجزء غير القابل للتحلل كمؤشر على مقدار المادة الصلبة الكلية غير القابلة للتحلل حتى خلال زمن لانهائي، فإن النتائج المقروءة تبين ازدياداً في قابلية التحلل في درجات الحرارة الأعلى (مثل 25°C و 35°C و 45°C)، وذلك بالنسبة للمخلفات الممددة وغير الممددة أيضاً. وذلك يعزى إلى إنتاج الغاز المخفض تحت شروط الحرارة المرتفعة.

لدى تحليل التباين لدراسة تأثير نوع التخمير (جاف أو رطب) ودرجة الحرارة (15° C ، 25°C ، 35°C ، 45°C ، 55°C) على الجزء الممانع R_o ، تبين وجود فروق معنوية (P<0,05) بين متوسطات قيم الجزء الممانع R_o كما هو موضح بالجدول (2).

الجدول رقم (2) : قيم الجزء الممانع Ro عند درجات الحرارة مختلفة لكل من المخلفات غير الممددة والممددة.

درجة الحرارة °C ←	15	25	35	45	55
الجزء الممانع Ro في المخلفات غير الممددة	0,995b	0,885b	0,693a	0,551a	0,989b
الجزء الممانع Ro في المخلفات الممددة	0,996b	0,898b	0,675a	0,469a	0,676a

- الحروف المتشابهة ضمن كل صف تعني عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات.

من خلال مقارنة المتوسطات تبين إن الجزء الممانع عند درجة حرارة 45°C هو الأقل يليه عند درجة حرارة 35°C وبدون فروق معنوية أي أن درجة الحرارة المعتدلة كان لها أثر كبير في تقليل كمية الجزء الممانع من المادة الصلبة المتحللة الموجودة ضمن المادة العضوية.

يبين الجدول (3) قابلية انحلال المخلفات الممددة وغير الممددة في ظل درجات الحرارة المختلفة. فمن هذا الجدول يتضح بأنه عند درجات الحرارة المنخفضة (15°C) فإن قابلية انحلال المخلفات غير الممددة والممددة كانت 0,5 % و 4,% على التوالي. إن قابلية انحلال منخفضة كهذه تدل على تحول بسيط (غير ذي أهمية) لإجمالي المواد الصلبة إلى غاز حيوي، وتشير أيضاً إلى أنه عند درجة حرارة 15°C كانت هناك نسبة تحول أبطأ في المادة المخمرة أثناء فترة التجربة التي بلغت 60 يوماً، ولذلك يمكن الاستنتاج أن درجة الحرارة (15°C) غير مناسبة لعملية التخمر اللاهوائي.

الجدول رقم (3): قابلية تفكك المخلفات غير الممددة والممددة عند درجات الحرارة مختلفة.

درجة الحرارة °C ←	15	25	35	45	55
قابلية تفكك المخلفات غير الممددة %	0,5a	11,5b	30,7c	44,9d	1,1a
قابلية تفكك المخلفات الممددة %	0,4a	10,2b	32, 5c	53,1d	32,4c

- تشير الأحرف المشتركة ضمن كل صف لعدم وجود فروق معنوية بين المعاملات.

إن قابلية تحلل المخلفات غير الممددة عند درجة الحرارة 25°C كانت أعلى بـ 1,3% من المخلفات الممددة، وكانت أقل بـ 1,8% للمخلفات غير الممددة مقارنةً مع المخلفات الممددة عند درجة الحرارة 35°C . ومن هذا يتضح أن قابلية تحلل المخلفات غير الممددة وكذلك الممددة لم تتغير بشكل ملحوظ عند درجتي الحرارة 25°C و 35°C .

قابلية تحلل المخلفات غير الممددة كانت 44,9% عند درجة الحرارة 45°C ، وكانت أقل من المخلفات الممددة بنسبة 8,2 %. إن قابلية التحلل العالية للمخلفات الممددة عند درجة الحرارة 45°C تعزى إلى الإنتاج الكبير للغاز في واحدة الكتلة من إجمالي الكتلة الصلبة المتحللة (790 ml/g VS للمخلفات الممددة مقابل 676 ml/g VS للمخلفات غير الممددة). قابلية تحلل المخلفات غير الممددة عند درجة الحرارة 55°C كانت فقط 1,1 % بسبب النقص الكبير في ثاني أوكسيد الكربون في الطور البدائي من عملية التخمر. في حين بلغت قابلية تحلل المخلفات الممددة 32,4 % عند درجة الحرارة 55° C ، وهي أقل من القيمة 53,1 % والمسجلة عند الدرجة 45°C بالرغم من أن أعلى قيمة لإنتاج الغاز بلغت 1190 ml/g VS والتي تم تسجيلها عند درجة حرارة 55°C . والسبب في ذلك أن نسبة الأجسام الصلبة الكلية المتحللة من المخمر عند درجة الحرارة 55°C والتي بلغت 32,4 % هي أقل من تلك التي تحللت عند 45°C . بالإضافة إلى أن إنتاج الغاز عند درجة الحرارة 55°C كان أيضاً أقل بمقدار 34,6 % مقارنة بحجم الغاز المنتج عند درجة الحرارة 45°C.

وعليه فإن النتائج توحي بأن قابلية التحلل لم تكن كافية بالنسبة للمخلفات غير الممددة في ظل ظروف الحرارة المنخفضة والعالية، وبالتالي فإن التخمر اللاهوائي الجاف يمكن أن يكون ملائماً فقط في ظروف الحرارة المعتدلة.

ومن خلال تحليل التباين لدراسة تأثير نوع التخمر (جاف أو رطب) ودرجة الحرارة (15°C، 25°C، 35°C، 45°C، 55°C) على حجم الغاز الحيوي المنتج، تبين وجود فروق معنوية (P<0,05) بين متوسطات قيم حجم الغاز الحيوي كما موضح في الجدول (4).

الجدول رقم (4): حجم الغاز الحيوي المنتج LN عند درجات حرارة مختلفة من المخلفات الجافة والرطبة.

	حجم الغاز الحيوي LN عند درجات حرارة مختلفة				
درجة الحرارة °C ←	15	25	35	45	55
مخلفات غير ممددة	2.5a	22.4b	56.1c	66.2d	0.18a
مخلفات ممددة	1.2a	12.6b	34.1c	59.1d	38.7c

• تشير الحروف المشتركة ضمن الصف الواحد لعدم وجود فروق معنوية بين المعاملات.

ونتيجة لوجود فروق معنوية (P<0,05) بين المعاملات تمت مقارنة المتوسطات فتبين أن أفضل درجة حرارة للتخمر هي 45°C، تلاها الدرجة 35°C بفروق معنوية في كل من التخمر الجاف والرطب، حيث بلغ إنتاج الغاز الحيوي في التخمر الجاف (66.2 ، 56.1) ليتر على التوالي وفي التخمر الرطب (59.1 ، 34.1) ليتر على التوالي. كما أن التخمر الجاف حقق نتائج أفضل وبفروق معنوية (P<0,05) مقارنة مع التخمر الرطب، بلغت أفضل إنتاجية عند الدرجة 45°C فكانت في التخمر الجاف 66.2 ليتر وفي التخمر الرطب 59.1 ليتر.

5. الاستنتاجات والتوصيات:

1- كانت قابلية تفكك (تحلل) المخلفات الحيوانية غير الممددة: 0,5 %، 11,5 %، 30,7 %، 44,9 %، 1,1 %، بينما بلغت قابلية تفكك المخلفات الحيوانية الممددة 0,4 %، 10,2 %، 32,5 %، 53,1 %، 32,4 %، وذلك عند درجات الحرارة 15° C ، 25°C ، 35°C ، 45°C ، 55°C على التوالي.

2- سجل فشل في عملية التخمر اللاهوائي الجاف للمخلفات غير الممددة عند درجة الحرارة 55°C ، وذلك بسبب النقص الحاد في ثاني أوكسيد الكربون في الطور البدائي، الأمر الذي أدى إلى انخفاض الـ pH إلى ما دون حد التسمم البالغ 6,0.

3- كان إنتاج الغاز الحيوي في عملية التخمر اللاهوائي بالنسبة للمخلفات الممددة وغير الممددة عند درجة الحرارة 35°C متشابهاً.

4- وجد أن أفضل درجة حرارة للتخمر هي 45°C، تلاها الدرجة 35°C بفروق معنوية (P<0,05) في كل من التخمر الجاف والرطب، حيث بلغ إنتاج الغاز الحيوي في التخمر الجاف (66.2 ، 56.1) ليتر على التوالي وفي التخمر الرطب (59.1 ، 34.1) ليتر على التوالي.

5- حقق التخمر الجاف نتائج أفضل وكانت الفروق معنوية (P<0,05) مقارنة مع التخمر الرطب، حيث بلغت أفضل إنتاجية عند الدرجة 45°C فكانت في التخمر الجاف 66.2 ليتر وفي التخمر الرطب 59.1 ليتر.

6- إن التخمر اللاهوائي الجاف للمخلفات الحيوانية يبدو بديلاً واعداً للعملية التقليدية للتخمير في ظروف درجات الحرارة المعتدلة.

6. المراجع REFERENCES

1 . إسلام، أحمد مدحت. (1988). الطاقة ومصادرها المختلفة . مركز الأهرام للترجمة والنشر – مصر ص53.

2 ـــ الباسل، علي عبد القادر. (1992). استخدام تكنولوجيا الغاز الحيوي (البيوغاز) ـــ جامعة الدول العربية – المنظمة العربي للتنمية الزراعية (AOAD) ص6.

3 ـــ البلخي، أكرم محمد. (2001). توصيف المادة العضوية المتخلفة عن إنتاج الغاز الحيوي (البيوغاز) ودراسة حركتها في نوعين من الترب السورية– كلية الزراعة – جامعة دمشق ص21.

4 ـــ العاني، أسامة. (1988). مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة أهميتها وضرورة استثمارها في القطر العربي السوري – الجزء الأول (آذار) – مؤسسة دار الطاهر– حلب – سوريا ص10.

5 . شعبان، مظفر صلاح الدين. (1984). الطاقة وآفاقها المستقبلية ـــ منشورات وزارة الثقافة – سوريا ص16.

6 ـــ عمار، محمد محمود. (1989). الطاقة ومصادرها واقتصادياتها – مكتبة النهضة المصرية 9 ش عدلي – القاهرة ص34.

7- عياش، سعود يوسف. (1981). تكنولوجيا الطاقة البديلة – المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب – الكويت ص8.

8 ـــ فارس، فاروق. (1999). تقانات الاستعمالات الملائمة بيئياً والمجدية اقتصادياً للمتبقيات الزراعية النباتية وإمكانية تطبيقها من حدود الإقليم – الندوة الإقليمية حول تقنيات استعمال المخلفات الزراعية وتدويرها من البيئة – المنظمة العربية للتنمية الزراعية– دمشق ص14.

9 ـ قرضاب، محمد. (1988). آفاق استخدام تقنية الغاز الحيوي في الجمهورية العربية السورية – تقرير صادر عن أسكوا ص9.

10 ـــ وقائع ندوة تكنولوجيا الغاز الحيوي للمناطق الريفية في بلدان عربية مختارة. اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا – الأمم المتحدة أسكوا 1988 ص17.

1- Awady, M.N., M.M.Moustafa ; A.M.EL ـــ Gindy and M.A.Genaidy (1988) "Utilization of biogas as a renewable energy source in agriculture" Mist J. Ag. Eng., 5 (3): 203 . 219.

2- Chen Y. R. and Hasimoto A. G. (1980). Substrate Utilization Kinetic Model for Biological Treatment Processes.í Biotechnology and Bioengineering, vol 22, p 2081-2095.

3- Dakota G. P. (2009). National Biogas Program Reason for Success in Nepal , Nepla Biogas Promotion Group (NBPD) Minbhawan , P.O. Box 10074, Kathmandu 1 P.2.

4- Hellman H. (1973). Energy in The World of the Future ,, arangement with publishers , M.Evans &C. Inc., New York 10017 – p. 48.

5- Hill D. T. (1983). Simplified Monod Kinetics of Methane Fermentation of Animal Wastes.í

Agricultural Wastes, vol 5, p 1.

6- Kramer J.M. (2012). Agricultural Biogas Casebook. Great Lakes Regional Biomass Energy Program Council of Great Lakes Governors p.12.

7- Sasse, L. (1989) " Efficiency of a biogas plant "Biogas Forum, Borda/ III No.37:7 . 9.

8- SPSS Inc. (2007). SPSS software, Release 15, SPSS Inc. Chicago (Ed.). Chicago, Illinois.

العوامل المؤثرة على استهلاك حليب الأغنام في منطقة سلمية

علي اليازجي* عبد الغني عبد اللطيف** إيهاب الضمان***

(الإيداع:12 كانون الأول 2021،القبول:23 أيار 2022)

الملخص:

هدف البحث الى التعرف على مختلف العوامل المؤثرة على استهلاك حليب الاغنام في منطقة السلمية، حيث تم جمع البيانات من عينة عشوائية من مستهلكي حليب الأغنام ومشتقاته من منطقة السلمية وبعض قراها المحيطة بلغ حجمها 100 مبحوثاً لعام 2021، كما هدف إلى تحديد العلاقة بين استهلاك حليب الأغنام والخصائص الاقتصادية والاجتماعية للمستهلكين، وقد أوضحت نتائج تقدير دالة الإستهلاك أن متغيرين هما سعر الكيلو غرام من اللبن وسعر الكيلو غرام من الجبن قد فسرا (64%) من التغير في استهلاك الحليب شهرياً، وقدر متوسط استهلاك الأسرة من حليب الأغنام حوالي 18.5 كيلو غرام شهرياً حيث بلغت أكبر نسبة استهلاك في الفئة الأولى بين (7 – 16) كيلو غرام شهرياً.

الكلمات المفتاحية: حليب الأغنام، دالة الاستهلاك، العوامل المؤثرة، منطقة السلمية

*طالب دراسات عليا (ماجستير) قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة حلب.

**أستاذ في قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية.

***مدرس في قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة حماه، حماه، سورية.

Factors affecting milk consumption in Salamiyah area

Ali Alyazji* **Abdul Ghani Abdul Latif**** **Eihab Damman*****

(Received:12 December 2021,Accepted:23 May 2022)

Abstract:

The aim of the research is to identify the various factors affecting the consumption of sheep milk in the Salamiyah area, where data were collected from a random sample of consumers of sheep milk and its derivatives from the Salamiyah area and some of its surrounding villages, the size of which was 100 respondents for the year 2021, and it also aimed to determine the relationship between sheep milk consumption and the economic and social characteristics of consumers, and the results of estimating the consumption function showed that two variables namely the price of a kilogram of yogurt and the price of a kilogram of cheese. they explained (64%) of the change in monthly milk consumption. The average family consumption of sheep's milk was estimated at 18.5 kg per month, with the largest consumption reaching between 7 and 16 kg per month.

Keywords: sheep's milk, consumption function, influencing factors, Salamiyah area

* Postgraduate Student (MA) Dep Economics, Faculty of Agriculture, Aleppo University.

** Professor in Dep Economics, Faculty of Agriculture, University of Aleppo, Aleppo, Syria.

*** Lecturer in Dep Economics, Faculty of Agriculture, University of Hama, Hama, Syria.

1- المقدمة

يعد القطاع الزراعي في الجمهورية العربية السورية أحد اهم القطاعات الإنتاجية في الاقتصاد السوري حيث يحظى باهتمام الحكومة وإحدى أولوياتها وتعد الأغنام مكوناً مهماً من مكونات الثروة الحيوانية في الاقتصاد الزراعي السوري نظراً لملاءمتها للأوضاع الزراعية وانتشار تربيتها في مختلف أنحائه، تشكل المصدر الأول والأساسي للحم والحليب والصوف والسماد العضوي الذي يعد من أفضل الاسمدة لتحسين خواص التربة، كما تؤمن حوالي (59 %) من لحوم الحيوانات المنتجة محلياً وحوالي (24.54 %) من الحليب المستهلك في سورية (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي ، 2019).

يشكل قطاع الثروة الحيوانية أهمية نسبية في الاقتصاد السوري تراوحت نسبته قبل بداية الأزمة ما بين (35-39%) من قيمة الإنتاج الزراعي في سورية (خلال عام 2014)، ويساهم منتج الحليب ومشتقاته بنسبة 42% من إجمالي قيمة الإنتاج الحيواني عام 2014. (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2014)، ويعد انتاج الحليب وخاصة الأغنام من أفضل الطرائق لاستغلال راس المال في القطاع الزراعي لما يتمتع به من مميزات كسرعة الحصول على دخل منتظم لرأس المال الموظف في العملية الإنتاجية وثبات الايراد وانتظامه نسبياً تتميز منتجات حليب الأغنام عن غيرها من أنواع الحليب الأخرى أنها ذات قيمة غذائية عالية وتتمتع بنسبة عالية من الكالسيوم المفيدة لتقوية العظام وتحفيز أداء الجهاز المناعي.

تتأثر القرارات الشرائية لأي فرد بالعديد من العوامل التي اتخذت عدة تصنيفات تقوم على تقسيمها بحسب مصدرها الى مجموعتين من العوامل الداخلية والخارجية، بحيث تتضمن العوامل الداخلية كلاً من الدوافع والادراك والاتجاهات الشخصية، بينما تتضمن العوامل الخارجية كلاً من الثقافة والجماعات المرجعية والطبقة الاجتماعية فضلاً عن المزيج التسويقي (المجني وعمار،2020).

2- هدف البحث

تأتي أهمية البحث من أهمية النتائج المتوقع الحصول عليها التي تفيد في التعرف على أهم العوامل المؤثرة في استهلاك حليب الأغنام في منطقة سلمية وريفها ولذلك هدف هذا البحث إلى التعرف على متوسط استهلاك الحليب وطبيعة العلاقة بين الاستهلاك منه والخصائص الاجتماعية والاقتصادية للمستهلكين في منطقة سلمية من محافظة حماه في سورية، ويمكن تحقيق ذلك من خلال الأهداف الفرعية التالية:

1) التعرف على الخصائص الإقتصادية والاجتماعية لمستهلكي حليب الأغنام.
2) تحديد طبيعة العلاقة بين استهلاك حليب الأغنام وهذه الخصائص.
3) تقدير دالة الاستهلاك لحليب الأغنام.

3- منهجية الدراسة

3-1- أسلوب جمع البيانات

لتحقيق أهداف البحث تم توفير البيانات اللازمة من خلال المصادر الآتية:

3-1-1-البيانات الأولية

تم اعداد وتصميم استمارة استبيان لجمع البيانات والمعلومات من الواقع الميداني في فترة زمنية واحدة 2021، (بيانات مقطعية)، وذلك من خلال مقابلات شخصية مع الأسر التي تستهلك الحليب ومشتقاته في منطقة السلمية.

3-1-2-البيانات الثانوية

تم جمع هذه البيانات من سجلات الدوائر الرسمية في سورية (الدوائر الحكومية)، والمجموعات الإحصائية، والدراسات المنشورة ذات العلاقة بموضوع البحث.

3-2-أسلوب اختيار العينة

تم اختيار منطقة البحث بطريقة مقصودة (منطقة السلمية)، واختيار عدة قرى في هذه المنطقة تبعاً لعدد السكان، واختيار المبحوثين بطريقة عشوائية تامة بالاستعانة بجداول الأرقام العشوائية، جدول رقم (1).

الجدول رقم (1): توزع العينة في منطقة السلمية والقرى التابعة لها

المنطقة أو القرية	عدد الاستمارات	النسبة المئوية
سلمية	40	40
صبورة	10	10
بري الشرقي	10	10
السعن	10	10
تلدرة	10	10
جدوعة	10	10
المفكر	10	10
الحجم الكلي للعينة	100	%100

المصدر: عينة الدراسة، 2021.

3-3- منطقة البحث

تم إجراء هذا البحث في منطقة السلمية التي تقع على بعد ثلاثين كيلومتراً إلى الشرق من مدينة حماه في وسط سورية، ويبلغ عدد سكانها حوالي (123756) نسمة حسب احصائيات السجل المدني عام 2018، وتعتمد هذه المنطقة على الزراعة بشكل أساسي، ومن أهم البلدات التابعة لها إدارياً: منطقة السلمية وبلدة تلدرة وتلتوت وبري الشرقي والسعن وصبورة، ومن أهم القرى: جدوعة والمفكر وعقارب وفريتان وتل جديد.

3-4- الأسلوب البحثي

لمعالجة قضايا هذا البحث تم الاستعانة بمجموعة من الأساليب الإحصائية المناسبة لطبيعة البيانات الميدانية، والتي تحقق أهدافه، حيث استخدم العرض الجدولي بالتكرار والنسب المئوية والمدى ومعامل الارتباط البسيط ونموذج التحليل الانحداري المتعدد التدريجي Step-Wise.

4- متغيرات الدراسة

في ضوء نتائج الدراسات السابقة التي أتيح الاطلاع عليها تم حصر بعض العوامل كمتغيرات مستقلة، ويعتقد أنها ذات تأثير في استهلاك حليب الأغنام، وفيما يلي عرض لمتغيرات موضوع الدراسة:

4-1- متغيرات الدراسة المستقلة

1) عدد أفراد الأسرة (X1)
2) المستوى التعليمي (X2)
3) عمل الأسرة (X3)
4) سعر اللبن (X4)
5) سعر الجبن (X5)
6) عدد المشتقات المخزنة (X6)

*تم تحليل هذه المتغيرات من خلال البرنامج الاحصائي (SPSS V24)، وذلك بالاعتماد على بيانات الاستمارات التي تم جمعها من المستهلكين (الأسر) في منطقة السلمية باستخدام برنامج Kobo Toolbox.

4-2- المتغير التابع

استهلاك حليب الأغنام **(Y)**

5- التحويل الرقمي لمتغيرات الدراسة المستقلة

- **عدد أفراد الأسرة**

لحساب قيم هذا المؤشر استخدم عدد الأفراد المقيمين مع المبحوث بصفة دائمة بما فيهم المبحوث كمؤشر رقمي.

- **المستوى التعليمي**

لحساب هذا المتغير أعطيت درجة واحدة للمبحوث الأمي، ودرجتان للذي يقرأ ويكتب، وثلاث درجات للحاصل على الابتدائية، وأربع درجات للحاصل على الإعدادية، وخمس درجات للحاصل على الثانوية، وست درجات للحاصل على تعليم أعلى من ذلك.

- **عمل الأسرة**

لحساب هذا المتغير أعطيت درجة واحدة للمبحوث الذي يعمل عملاً حراً، ودرجتان للموظف، وثلاث درجات لصاحب العمل الخاص.

- **سعر اللبن**

لحساب هذا المتغير استخدم سعر شراء كيلو غرام اللبن كمؤشر رقمي.

- **سعر الجبن**

لحساب هذا المتغير استخدم سعر شراء كيلو غرام الجبن كمؤشر رقمي.

- **عدد المشتقات المخزنة**

لحساب هذا المتغير استخدم عدد المشتقات المخزنة كمؤشر رقمي.

6- النتائج والمناقشة

6-1- التحليل الوصفي للخصائص الاجتماعية لمستهلكي حليب الأغنام ومشتقاته في منطقة السلمية لعام 2021

6-1-1- توزيع العينة تبعاً للخصائص الاجتماعية للمبحوثين

- **عمر المبحوث**

يبين الجدول رقم (2) توزيع المبحوثين وفق ثلاث فئات عمرية متساوية، وتبين أن النسبة الأكبر من المبحوثين بلغت 62% في فئة]45 ، 29]، أي أن النسبة الأكبر من المبحوثين كانوا من الفئة الشابة:

الجدول رقم (2): توزع المبحوثين وفق الفئات العمرية في منطقة سلمية لعام 2021

الفئة العمرية	العدد	النسبة المئوية
]29 ، 45]	62	%62
]45 ، 60]	20	%20
]60 ، 76]	18	%18
المجموع	100	%100

المصدر: عينة الدراسة، 2021.

- **الحالة التعليمية للمبحوث**

تم تقسيم العينة إلى ست فئات متدرجة تصاعدياً وتبين أن النسبة الأعلى كانت حوالي (54%) ضمن حملة الشهادة الثانوية والجامعية، مما يدل على ارتفاع نسبة المتعلمين وحملة الشهادات في منطقة الدراسة، كما هو موضح بالجدول التالي:

الجدول رقم (3): توزيع المبحوثين وفقاً للحالة التعليمية في منطقة سلمية لعام 2021

الفئات	العدد	النسبة المئوية
أمي	3	%3
متعلم	9	%9
ابتدائي	23	%23
إعدادي	11	%11
ثانوي	31	%31
جامعي	23	%23
المجموع	100	%100

المصدر: عينة الدراسة، 2021.

- **عدد الافراد**

لحساب قيم هذا المتغير استخدم عدد الأفراد المقيمين مع المبحوث بصفة دائمة كمؤشر رقمي، وتراوح المدى الفعلي لهذا المتغير بين (2 – 13) فرد، وبتقسيم المدى إلى فئتين متساويتي الطول ومتدرجة تصاعدياً اتضح أن (81%) من إجمالي المبحوثين كانوا ضمن الفئة الأولى (2 – 7) أفراد، ويوضح ذلك الجدول التالي:

الجدول رقم (4): توزيع المبحوثين وفقاً لعدد أفراد الأسرة ضمن عينة البحث في منطقة سلمية لعام 2021

الفئة	العدد	النسبة
(2-7)	76	%81
(8-13)	24	%19
المجموع	100	%100

المصدر: عينة الدراسة، 2021.

- **المهنة**

يبين الجدول رقم (5)، أن النسبة الأعلى من المبحوثين كانت من فئة الموظفين حيث بلغت (43%)، وهذا يعطي صورة واضحة عن الجانب الاقتصادي لمنطقة سلمية، كما بلغت نسبة العاملين بالزراعة (28%)، إذ أنه من المعروف أن منطقة سلمية منطقة زراعية، حيث تبين أن نسبة لا بأس بها لازالت تزاول هذه المهنة:

الجدول رقم (5): توزيع المبحوثين وفقاً للمهنة التي يزاولونها في منطقة سلمية لعام 2021

المهنة	العدد	النسبة
زراعة	28	%28
عامل حر	21	%21
موظف	43	%43
عمل خاص	8	%8
المجموع	100	%100

المصدر: عينة الدراسة، 2021.

6-1-2- استهلاك الحليب (Y)

تراوح المدى الفعلي لهذا المتغير بين (7 – 61) كغ/شهر، وبمتوسط حسابي قدره 18.5 كغ/شهر، وبتقسيم المدى إلى ست فئات متساوية الطول ومتدرجة تصاعدياً تبين أن (49%) من إجمالي المبحوثين وقع استهلاكهم في الفئة الأولى (7 – 16) كغ/شهر. وهذا ما يوضحه الجدول التالي:

الجدول رقم (6): توزيع المبحوثين وفق استهلاكهم للحليب شهرياً لعام 2021

الفئات استهلاك الحليب (كغ/شهر)	العدد	النسبة المئوية
[7 ، 16[	49	%49
[16 ، 25[	30	%30
[25 ، 34]	11	%11
[34 ، 43[	6	%6
[43 ، 52[	3	%3
[52 ، 61]	1	%1
المجموع	100	%100

المصدر: عينة الدراسة، 2021.

6-2- تقدير دالة استهلاك الحليب لعينة البحث ضمن منطقة سلمية لعام 2021

تم تقدير دالة استهلاك الحليب عن طريق استخدام نموذج التحليل الانحداري المتعدد التدريجي Step-Wise، حيث تم الحصول على متغيرين لهما أثر معنوي في استهلاك الحليب تمثلت بسعر الكيلو غرام من اللبن (x4) والكيلو غرام من الجبن (x5)، وبعد اعتماد نتائج التحليل الاحصائي تم الوصول إلى نموذج معادلة الاستهلاك كما يلي:

$$Y = 14.645 - 0.34X_4 - 0.14X_5$$

$$(0.748)^* \quad (-11.424)^{**} \quad (-6.12)^{**}$$

$$R^2 = 0.64 \qquad F = 89.334 \qquad sig = 0.000$$

حيث أن:

Y: كمية استهلاك الحليب

X4: سعر الكيلو غرام من اللبن

X5: سعر الكيلو غرام من الجبن

تشير التقديرات الإحصائية أن هناك علاقة سالبة ومعنوية احصائياً عند مستوى معنوية (1%) بين استهلاك الحليب وكلاً من سعر الكيلو غرام من اللبن، وسعر الكيلو غرام من الجبن، حيث أثبت اختبار t معنوية معاملات الانحدار عند مستوى (1%)، ومن خلال اختبار F يتبين معنوية النموذج عند مستوى معنوية (1%)، وتتفق إشارة المعلمات مع المنطق الاقتصادي حيث أن زيادة سعر الكيلو غرام من اللبن والجبن تؤدي إلى انخفاض كمية الحليب المستهلك، وقدر معامل التحديد المعدل بنحو (0.64)، وهذا يوضح أن نحو (64%) من التغيرات في استهلاك حليب الأغنام يمكن أن يرجع لهذه العناصر، بينما (36%) من التغيرات تعزى لأسباب أخرى.

7- الاستنتاجات

1. تؤدي الخصائص الاجتماعية المتعلقة بعدد أفراد الأسرة وعدد مشتقات الحليب المخزنة دوراً مهماً في مستوى استهلاك الحليب في منطقة سلمية.
2. إن تغير كمية حليب الأغنام المستهلكة ترتبط معنوياً بسعر بيع الكيلو غرام الواحد من اللبن والجبن.
3. لم يؤثر عدد المشتقات المخزنة سنوياً وطبيعة عمل الأسرة بشكل مباشر في استهلاك الأسرة لحليب الأغنام.

8- التوصيات

1. تصميم وتنفيذ دورات تدريبية تهدف إلى زيادة العلوم والمعارف حول كيفية تصنيع مشتقات الحليب وتشجيع الأهالي على الالتحاق بهذه الدورات.
2. توفير رقابة فاعلة على مصانع الألبان لضبط الأسعار.
3. توفير رقابة على الأسواق وذلك لعرضها منتجات ذات جودة أقل وبأسعار مرتفعة.

9- المراجع

1- رحال، رائد (2008). دراسة تحليلية لتكاليف إنتاج وتسويق حليب الأبقار في منطقة الغاب. أطروحة ماجستير، اقتصاد زراعي، كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية

2- المجموعة الإحصائية الزراعية (2014). مديرية الإحصاء والتخطيط، دمشق، سورية.

3- المجني، رانية ونريمان، عمار (2020). سلوك المستهلك. منشورات الجامعة الافتراضية السورية، الجمهورية العربية السورية.

4- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2019) قسم الإحصاء، مديرية الإحصاء، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.

1- Damodar N. Gujarati, Basic Econometrics, 4^{th} ed, McGraw-Hill Companies, 2004

تأثير بعض المواد الهيومية في إتاحة الحديد في بعض الترب الكلسية من محافظة حمص

م.ريم برغوث* أ. د.محمود عودة**

(الايداع:10 شباط 2022،القبول:16 حزيران 2022)

الملخص:

نُفذت تجربة تحضين بهدف دراسة تأثير اضافة بعض المواد الهيومية (الحموض الفولفية والحموض الهيومية والهيوماكس التجاري) وفق المعدلات (0-500-1000-2000 مغ.كغ$^{-1}$) لكل منها في الجاهزية الحيوية للحديد في ثلاث ترب متباينة المحتوى من الكربونات الكلية.

أظهرت النتائج تحسناً ملحوظاً في إتاحة الحديد عند اضافة المواد الهيومية جميعها، حيث ارتفع تركيز الحديد المتاح بشكل معنوي ($LSD_{0.05}$)عند اضافة الحموض الفولفية مقارنةً بالشاهد في الترب الثلاث المدروسة، كما تبين وجود علاقة ارتباط سلبية معنوية بين محتوى الترب المدروسة من الكربونات الكلية ومحتواها من الحديد المتاح. ولدى المقارنة بين المواد الهيومية المدروسة فيما يخص التأثير في محتوى التربة من الحديد المتاح لوحظ تفوق معاملة الحموض الفولفية على معاملة الهيوماكس الذي تفوق بدوره على معاملة الحموض الهيومية.

الكلمات المفتاحية: تربة كلسية، حديد متاح، مواد هيومية.

*طالبة دكتوراه – كلية الزراعة – قسم التربة واستصلاح الأراضي – جامعة البعث.

** أستاذ – كلية الزراعة – قسم ال- قسماستصلاح الأراضي – جامعة البعث.

Effect of some humic substances on iron availability in some calcareous soils from Homs governorate

Eng.Reem Barghoth* **Dr. Mahmoud Oudeh****

(Received:10 Febuery 2022 ,Accepted:16 June 2022)

Abstract :

An incubation experiment was carried out in order to study the effect of adding some humic substances (fulvic acids, humic acids and commercial humax) according to the rates (0-500-1000-2000 $mg.kg^{-1}$) for each of them on the bioavailability of iron in three soils contain different amount of total carbonate.

The results showed a significant improvement in the availability of iron when adding all the humic substances, as the available iron concentration increased significantly ($LSD_{0.05}$) when adding fulvic acids compared to the control in the three studied soils.

It was also found that there was a negative significant correlation between the total carbonate content of the studied soil and its available iron content. When comparing the studied humic substances with regard to the effect on the available iron content in the soil, it was noted that the fulvic acid treatment was superior to the humax treatment, which in turn was superior to the humic acid treatment.

Keywords: calcareous soil, available iron, humic substances.

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

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

1- المقدمة Introduction:

تعرف الترب الكلسية Calcarious soils بأنها تلك الترب التي تحوي على نسبة عالية من الكربونات الكلية ذات المساحة السطحية النوعية العالية نتيجة لنعومة تلك الدقائق، والتي تؤثر سلباً في مجمل الخصائص الفيزيائية والكيميائية والخصوبية للتربة (Kadry, 1973). حيث يترافق وجود كربونات الكالسيوم في التربة مع ميل درجة pH التربة نحو القاعدية pH) (7.5-8.5 (Chen and Barak, 1982)، وكثيراً ما تعاني النباتات النامية في الترب الكلسية من نقص بعض العناصر المغذية كالفوسفور والحديد والزنك والمنغنيز والنحاس، وذلك نتيجةً لتأثير الكربونات الكلية فيpH التربة وزيادة تركيز أيون Ca^{+2} في محلول التربة (Kacar and Katkat, 2007).

يتراوح تركيز الحديد الكلي في التربة بين 0.1 – 10% (Taber, 2009)، ويعد عنصر الحديد من العناصر الصغرى الأساسية Essential Nutrient للنبات، حيث يؤدي دوراً أساسياً في عملية التنفس، ويسهم في اصطناع الكلوروفيل، كما يؤدي دوراً مهماً في تفاعلات التمثيل الضوئي واصطناع البروتينات وإرجاع النترات ;Mengel and Kirkby, 1987) (Taiz and Zeiger, 2002، وعلى الرغم من ارتفاع المحتوى الكلي للحديد في التربة، فإن معظم الترب تحتوي على تراكيز منخفضة جداً (0.1-0.01ppm) من الحديد الذائب في المحلول الأرضي. ويوجد الحديد في محلول التربة على صورة معدنية مثل: $Fe(OH)^{+2}$, Fe^{+2}, Fe^{+3}, $Fe(OH)_2^{+,}$, أو على صورة معقدات عضوية معدنية ذائبة.(عودة وشمشم، 2008).

تعتمد درجة ذوبان مركبات الحديد الثلاثي إلى حد كبير على درجة pH الوسط، ويتوقف تركيز الحديد في محلول التربة على ذوبان مركبات الحديد الثلاثي، التي يؤدي ذوبانها إلى زيادة تركيز أيونات الحديد الثلاثي (Fe^{+3}) وأشكالها المائية $[FeOH]^{+2}$, $[Fe(OH)_2]^{+}$ في محلول التربة، ويصل مستوى الحديد الذائب في التربة حده الأدنى عند درجة pH 8- 6,5، وعلى ذلك يكون نقص الحديد المتيسر في الترب الكلسية في الغالب نتيجة ارتفاع الـ pH (Lindsay, 1972). تتصف الترب الكلسية بانخفاض محتواها من الحديد المتاح للنبات لتعرض الحديد فيها لتفاعلات الاحتجاز (الترسيب والادمصاص) بفعل معادن الكربونات، وكثيراً ما تعاني النباتات النامية فيها من ما يسمى بالشحوب الكلسي Calcareous chlorosis (Sharama, 2004; Al-uqaili *et al.*, 2002). والذي يظهر في الترب ذات المستوى المنخفض من الحديد وتعد البيكربونات HCO_3^- من أهم العوامل المؤثرة في تفاقم ظاهرة الاصفرار الحديدي و خاصةً في الترب ذات المستوى المنخفض من الحديد والمرتفع من البيكربونات في محلول التربة (الحديثي والعاني، 2016 ; السامرائي، 2002). أوضح (Al-Uqaili *et al.*, 2002) إن احتجاز الحديد يتأثر بعدة عوامل منها الخصائص الكيميائية للتربة (OM,pH,CEC) والمعدنية التي تشمل نوع ومحتوى التربة من المعادن الأولية والثانوية والقدرة الادمصاصية للتربة ومستوى ومصدر الحديد المضاف (معدني أو مخلبي). ومما لاشك فيه أن عملية الادمصاص الفيزيائي أو الكيميائي على سطوح معادن الكربونات الفعالة (الكالسيت والدولوميت و المغنزيت) تعد من المسالك المهمة في احتجاز الحديد في الترب الكلسية. وقد أشارت العديد من الدراسات إلى وجود علاقة ارتباط موجبة بين ادمصاص الحديد المضاف على هيئة معدنية مع محتوى ونشاط معادن الكربونات السائدة في الترب الكلسية.

على الرغم من الدور المهم للمادة العضوية في تزويد التربة بالعناصر المغذية الضرورية للنبات، إلا أنها في الوقت ذاته تؤدي دوراً لا يقل أهمية في التحولات التي تجري في التربة عبر زيادة جاهزية Availability كلٍ من Fe, Mn, Cu, Zn وغيرها من العناصر المغذية الأساسية في التربة وذلك عن طريق تشكيل معقدات عضوية معدنية Organo-Metal Complexes (فارس،1992؛ أبو نقطة، 1994؛ البلخي، 2007).

تؤدي الحموض الهيومية HAs دوراً مهماً في تغذية النبات من خلال زيادة جاهزية العناصر المغذية في التربة وتطوير النظام الجذري للنبات، وتزيد من نفاذية الأغشية الخلوية والفعالية الأنزيمية وانقسام الخلايا مما يشجع على امتصاص المغذيات (Mataraiev, 2002; Kaya *et al*, 2005).

يرى (Stevenson,1994) أن الحموض الهيومية هي الجزء الأكثر ثباتاً من المادة العضوية في التربة، ويمكن للمواد الهيومية أن تحطم الروابط بين الفوسفات وايونات الحديد في الترب الكلسية وبين الكالسيوم وايونات الحديد في الترب القلوية. وتؤدي إضافة المواد الدبالية إلى الترب الكلسية إلى اغنائها بالعناصر الغذائية وزيادة تحمل النبات للجفاف والحرارة المرتفعة، وتعمل على زيادة جاهزية العناصر المغذية الصغرى (Fe, Mn, Zn, Cu) للنبات إذ لها القدرة على خلب كاتيونات هذه العناصر (Senn and Kingman, 1973; Russo and Berlyn, 1990)

أشار (الشاذلي، 1999) إلى أن ذوبان مركبات الحديد وإتاحته للنبات تزداد بانخفاض درجة pH التربة وزيادة المادة العضوية وتنخفض بزيادة محتوى التربة من كربونات الكالسيوم. ويعتقد بأن المواد الهيومية تؤثر في إتاحة المغذيات الصغرى من خلال عملية الخلب Chelation التي تؤدي غالباً إلى زيادة إتاحة هذه العناصر (Mortvedt *et al.,* 1991, Mackawiak *et al.*, 2001)

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)، وقد أدت زيادة تراكيز الهيومات المضافة (1500، 3000، 4500 مغ .كغ$^{-1}$ تربة) إلى انخفاض في تركيز العناصر الصغرى المتاحة مقارنة بالشاهد، ربما نتيجةً لتكون شيلات المعادن آنفة الذكر وعدم تحللها خلال ثلاثة أشهر مدة التجربة. مقابل ذلك وجد (Antonio *et al.*, 2006)أن إضافة المواد الدبالية تحسن امتصاص النبات للحديد، ولقد أدَّت اضافة الحموض الهيومية بمعدل (20,10,5) كغ /هـ لتربة كلسية إلى زيادة تركيز الأشكال المتاحة من كلٍ من (Fe , Zn, Cu) وزيادة إنتاجية نبات السبانخ (أبو نقطة وآخرون، 2010). ولاحظ (Tahir *et al.*, 2011) أن إضافة الحموض الهيومية HAs بمعدل 600 مغ. كغ$^{-1}$ تربة أدت إلى زيادة نمو نباتات القمح النامية في تربة كلسية.

أكد (Al–Uqaili *et al.*, 2002) عند دراستهم لثمان ترب كلسية وجود علاقة ارتباط موجبة بين ادمصاص الحديد ومحتوى التربة من معادن الكربونات، كما أشاروا إلى أن ادمصاص الحديد المعدني يفوق ادمصاص الحديد من المصادر المخلبية. وقد بين (الحديثي وآخرون، 2002) أن اضافة الحديد على صورة سلفات الحديدي $FeSO_4.7H_2O$ إلى بعض الترب الكلسية قد أدى إلى ادمصاص الحديد بمقدار 100%، في حين انخفضت الكمية المدمصة من الحديد إلى 87% عند اضافة الحموض الهيومية والفولفية مع المصدر المعدني.

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) لوحظ انخفاضاً في تركيز الأشكال المتاحة من العناصر الصغرى بزيادة معدل اضافة المواد الهيومية وزيادة فترة التحضين. وفي تجربة تحضين أخرى أجراها (عطيوي وأحمد، 2009) تبين أن المستويات المنخفضة من الحديد المضاف على شكل كبريتات الحديدي $FeSO_4.7H_2O$ (0.5 و 1 و2 ميلي مول Fe. كغ$^{-1}$) لم تستطع إشباع محلول التربة بمركبات هيدروكسيدات الحديد الذائبة خلال جميع فترات التحضين (1يوم، 3 يوم، أسبوع، شهر)، في حين أعطت المستويات العالية (4 و 8 و16 ميلي مول Fe. كغ$^{-1}$) من الحديد المضاف قدرة أكبر على اشباع محلول التربة بمركبات هيدروكسيدات واوكسيدات الحديد خلال الفترات القصيرة من التحضين.

2- مبررات البحث والهدف منه Objectives:

يعتقد بأن معظم الترب السورية هي ترب كلسية تعاني من ارتفاع محتواها من الكربونات الكلية مما يؤثر سلباً في جاهزية Availability العناصر المغذية للنبات عامةً والعناصر الصغرى خاصةً، الأمر الذي يتجلى انخفاضاً في معدل نمو النباتات النامية فيها وإنتاجها كماً ونوعاً.

انطلاقاً مما تقدم، ولندرة الدراسات حول سلوكية الحديد في الترب الكلسية المحلية فإن هذا البحث يهدف إلى دراسة تأثير بعض المواد الهيومية (الحموض الهيومية والحموض الفولفية والهيوماكس التجاري) في جاهزية عنصر الحديد في ترب متباينة في محتواها من الكربونات الكلية، وذلك من خلال تجربة تحضين.

3- مواد وطرائق البحث Materials and methods:

استخدم في هذا البحث ثلاثة أنواع من الترب المتباينة في محتواها من الكربونات الكلية، وتم أخذها من الطبقة السطحية (0-30cm) للتربة:

أ- التربة الأولى (S1) منخفضة المحتوى نسبياً من الكربونات الكلية ($CaCO_3$=10.25%)، من قرية المختارية (15 كم إلى الشمال من مدينة حمص) .

ب-التربة الثانية (S2) متوسطة المحتوى من الكربونات الكلية($CaCO_3$=16.75%)، من قرية مسكنة (9 كم إلى الجنوب من مدينة حمص).

ج-التربة الثالثة (S3) عالية المحتوى من الكربونات الكلية($CaCO_3$=26.33%)، من قرية المشرفة (18 كم إلى الشمال الشرقي من مدينة حمص).

كما تم استخدام ثلاثة أنواع من المواد الهيومية (HS)هي: الحموض الفولفية Fulvic Acids (FA)، والحموض الهيومية Humic Acids (HA)، و الهيوماكس التجاري Humax (HX).

أضيفت المركبات آنفة الذكر وفق المعدلات الآتية: (0, 500, 1000, 2000 $mg.kg^{-1}$) وذلك وفق الجدول رقم(1):

الجدول رقم (1): رموز معدلات الاضافة المستخدمة

المعدل	رمز الاضافة		
	الحموض الفولفية FA	الحموض الهيومية HA	الهيوماكس HX
0 $mg.kg^{-1}$	FA_0	HA_0	HX_0
500 $mg.kg^{-1}$	FA_1	HA_1	HX_1
1000 $mg.kg^{-1}$	FA_2	HA_2	HX_2
2000 $mg.kg^{-1}$	FA_3	HA_3	HX_3

ولقد جرى استخلاص الحموض الهيومية و الحموض الفولفية المستخدمة من الهيوماكس التجاري وفقاً لـ (Page, 1982).

و أضيف عنصر الحديدFe للتربة على شكل سلفات الحديدي $FeSO_4.7H_20$ بمستويين:

(Fe_0 = 0, Fe_1 = 10) $mg.kg^{-1}$

تم وضع التربة (<2mm) في أطباق بتري بمعدل 50 غ لكل طبق، وتمت اضافة المواد الهيومية آنفة الذكر مع الترطيب بالماء ومن ثم تم تحضين التربة عند درجة حرارة المخبر (حوالي 25^0C) ورطوبة السعة الحقلية لمدة عشرين يوماً. ولقد بلغ عدد المعاملات في كل تربة 12 معاملة بواقع ثلاثة مكررات للمعاملة الواحدة، وبالتالي يكون العدد الإجمالي للوحدات التجريبية مساوٍ لـ (36) وحدة تجريبية في كل تربة، وبلغ إجمالي عدد الوحدات التجريبية في الترب الثلاث (108) وحدة تجريبية، ولقد أُتبع في تصميم هذه التجربة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Completely Randomized Blocks

Design، وجرى تحليل النتائج المتحصل عليها باستخدام برنامج Anova وحساب قيمة أقل فرق معنوي LSD عند مستوى دلالة قدره5% ($L.S.D_{0.05}$).

هذا ولقد أجريت الاختبارات التالية على الترب المستخدمة في الدراسة: التحليل الميكانيكي باستخدام طريقة الهيدرومتر Hydrometer method (Bouyoucos, 1962)، وتفاعل التربة (Soil pH) في معلّق مائي 2.5:1 (تربة: ماء) باستخدام جهاز قياس الـpH pH–meter (McLean,1987 ; McKeague,1978)، والموصلية الكهربائية(EC) Electrical Conductivity في مستخلص مائي للتربة 5:1 (تربة: ماء) بواسطة جهاز قياس الموصلية الكهربائية Conductivity meter (Baruah and Barthakur ,1997) ، و المادة العضوية Soil Organic Matter بطريقة الأكسدة الرطبة بديكرومات البوتاسيوم في وسط شديد الحموضة (Walkly and Black, 1934) . كما تم تقدير الكربونات الكلية بطريقة المعايرة الحجمية (في عودة وشمشم، 2008)، والكلس الفعال Active lime: بطريقة دورينو–غاليه (Drouineau,1942). وتم استخلاص الحديد المتاح Available Fe بمحلول DTPA وتقديرهما بجهاز الامتصاص الذري نوع A.S.S6800 Shimadzo (Lindsay and Norvell, 1978), كما تم تقدير محتوى التربة الكلي من الحديد باستخدام الجهاز ذاته وذلك بعد هضم التربة بحمض $HClO_4$ المركز.

4– النتائج Results :

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) و7.08% في التربة (S3).أما تفاعل التربة (الـ pH) فلقد تراوح بين 7.94في التربة (S1) و8.35 في التربة (S3). وكانت الترب الثلاث المدروسة جميعها ذات محتوى منخفض من الأملاح الكلية الذائبة، وذات قوام رملي طيني لومي و محتوى منخفض من الحديد المتاح.

الجدول رقم (2): بعض خصائص الترب المستخدمة في التجربة

رمز التربة	التحليل الميكانيكي				pH (1:2.5) معلق مائي	EC (1:5) مستخلص مائي	$CaCO_3$	Active lime	Available Fe	Total Fe
	الرمل	السلت	الطين	قوام التربة						
	%					µS/cm	%		$mg.kg^{-1}$	
S1	50.2	22.6	27.2	رملي طيني لومي	7.94	265,6	10.25	2.25	0.40	84.81
S2	60.4	14	25.6	رملي طيني لومي	8.02	169.25	16.75	3.58	0.50	86.75
S3	53.4	20.9	25.7	رملي طيني لومي	8.35	203.00	26.33	7.08	0.35	84.83

يبين الجدول (3) تأثير اضافة المواد الهيومية في محتوى التربة (S1) من الحديد المتاح بعد مرور 20 يوم على تحضين هذه التربة، ويتضح من هذا الجدول عند دراسة تأثير اضافة الحموض الفولفية حصول ارتفاع معنوي في محتوى هذه التربة من الحديد المتاح بتأثير المعاملة (FA_3) مقارنةً بالشاهد، إذ ارتفع محتوى التربة من الحديد المتاح من ($0.64\ mg.kg^{-1}$) في معاملة الشاهد (HS_0) ليصل إلى ($3.23\ mg.kg^{-1}$) في المعاملة (FA_3)، ولم تؤد اضافة الحديد مع الحموض الفولفية إلى إحداث فروق معنوية في إتاحة الحديد في التربة (S1)، ويتضح من دراسة التأثير المتبادل بين الحموض الفولفية والحديد

المضاف في محتوى هذه التربة من الحديد المتاح لوحظ تفوق المعاملتين (FA_3Fe_0,FA_3Fe_1) حيث ارتفع محتوى هذه التربة من الحديد المتاح من($0.52\ mg.kg^{-1}$) في الشاهد لتصل إلى ($2.18,4.27\ mg.kg^{-1}$) في المعاملتين (FA_3Fe_0,FA_3Fe_1) على التوالي.

الجدول رقم(3): تأثير اضافة بعض المواد الهيومية في محتوى التربة S1 من الحديد المتاح ($mg.kg^{-1}$)

HS	Fe		Mean
	Fe_0	Fe_1	
HS_0	0.52	0.76	0.64 b
FA_1	0.99	0.79	0.89 b
FA_2	0.27	1.45	0.86 b
FA_3	2.18*	4.27*	3.23 a
MEAN	0.99 a	1.82 a	
L.S.D 0.05 Factor A(HS)1.34 Factor B(Fe)0.95 A*B1.9			
HS_0	0.52	0.76	0.64 b
HA_1	0.32	0.96	0.64 b
HA_2	0.65	1.63	1.14 b
HA_3	1.58	2.59*	2.09 a
MEAN	0.77 b	1.49 a	
L.S.D 0.05 Factor A(HS)0.87 Factor B(Fe)0.62 A*B1.23			
HS_0	0.52	0.76	0.64 b
HX_1	0.47	1.28	0.88 b
HX_2	0.36	1.5	0.93 b
HX_3	1.5	4.19*	2.85 a
MEAN	0.71 a	1.93 a	
L.S.D 0.05 Factor A(HS)1.82 Factor B(Fe) 1.29 A*B2.57			

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

*: وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة 5%

ولدى دراسة تأثير اضافة الحموض الهيومية لوحظ حصول ارتفاع معنوي في محتوى التربة من الحديد المتاح بتأثير (HA_3 المعاملة) مقارنةً بالشاهد، حيث ارتفع هذا المحتوى من ($0.64\ mg.kg^{-1}$) في معاملة الشاهد(HS_0) ليصل إلى ($2.09\ mg.kg^{-1}$) في المعاملة (HA_3)، في حين لم يلاحظ فروق معنوية بين المعاملتين (HA_1,HA_2) من جهة والشاهد من جهة أخرى، كما ارتفع محتوى التربة (S1) من الحديد المتاح عند اضافة الحديد مع الحموض الهيومية حيث ارتفع متوسط محتوى التربة من الحديد المتاح من ($0.7\ mg.kg^{-1}$) في المعاملة ($HAFe_0$) إلى ($1.49\ mg.kg^{-1}$) في المعاملة ($HAFe_1$)، ويتضح من دراسة التأثير المتبادل بين الحموض الهيومية والحديد المضاف في محتوى هذه التربة من الحديد المتاح لوحظ تفوق المعاملة (HA_3Fe_1) حيث ارتفع محتوى هذه التربة من الحديد المتاح من($0.52\ mg.kg^{-1}$) في الشاهد لتصل إلى ($2.59\ mg.kg^{-1}$) في المعاملة (HA_3Fe_1).

وكذلك عند دراسة تأثير اضافة الهيوماكس لوحظ حصول ارتفاع معنوي في محتوى التربة من الحديد المتاح بتأثير المعاملة (HX_3) حيث ارتفع الحديد المتاح من ($0.64\ mg.kg^{-1}$) في معاملة الشاهد (HS_0) ليصل إلى ($2.85\ mg.kg^{-1}$) في

المعاملة (HX_3)، ولم يلحظ فروق معنوية بين المعاملتين (HX_1,HX_2) من جهة والشاهد من جهة أخرى. ولم تؤد اضافة الحديد مع الهيوماكس إلى إحداث فروق معنوية في إتاحة الحديد في التربة (S1) وهذا يتوافق مع نتائج (عطيوي وأحمد، 2009) التي بينت أن المستويات المنخفضة من الحديد المضاف على شكل كبريتات الحديدي $FeSO_4.7H_2O$ (0.5 و 1و2 ميلي مول Fe. كغ $^{-1}$) لم تستطع اشباع محلول التربة بمركبات هيدروكسيدات الحديد الذائبة خلال جميع فترات التحضين.

ويتضح من دراسة التأثير المتبادل بين الهيوماكس والحديد المضاف في محتوى هذه التربة من الحديد المتاح تفوق المعاملة (HX_3Fe_1)، حيث ارتفع محتوى هذه التربة من الحديد المتاح من($0.52\ mg.kg^{-1}$) في الشاهد ليصل إلى ($4.19\ mg.kg^{-}$ ^{1}) في المعاملة (HX_3Fe_1)، ويمكن أن يعزى السبب في ذلك إلى مساهمة الهيوماكس في خفض الكمية المدمصة من الحديد، وهذا يتوافق مع نتائج (الحديثي وآخرون،2002) الذين أشاروا إلى أن اضافة الحديد على صورة سلفات الحديدي $FeSO_4.7H_2O$ إلى بعض الترب الكلسية قد أدى إلى ادمصاص الحديد بمقدار 100%، في حين انخفضت الكمية المدمصة من الحديد إلى87% عند اضافة الحموض الهيومية والفولفية مع المصدر المعدني.

يبين الجدول (4) تأثير اضافة المواد الهيومية في محتوى التربة (S2) من الحديد المتاح بعد مرور 20 يوم على تحضين هذه التربة، ويتضح من هذا الجدول عند دراسة تأثير اضافة الحموض الفولفية تفوق المعاملتين (FA_3) (FA_2) حيث ارتفع محتوى هذه التربة من الحديد المتاح من($0.46\ mg.kg^{-1}$) في معاملة الشاهد (HS_0) ليصل إلى ($1.1\ mg.kg^{-}$ ^{1}, $1.08\ mg.kg^{-1}$) في المعاملتين (FA_2, FA_3) على التوالي كما يلاحظ ارتفاع معنوي في المعاملة (FA_1) مقارنة بالشاهد، إذ ارتفع محتوى التربة من الحديد المتاح من ($0.46\ mg.kg^{-1}$) في معاملة الشاهد ليصل إلى ($0.83\ mg.kg^{-}$ ^{1}) في المعاملة (FA_1)، كما ارتفع محتوى التربة (S2) من الحديد المتاح عند اضافة الحديد مع الحموض الفولفية حيث ارتفع محتوى التربة من الحديد المتاح من ($0.53\ mg.kg^{-1}$) في المتوسط ($FAFe_0$) إلى ($1.2\ mg.kg^{-1}$) في المتوسط ($FAFe_1$)، عند دراسة التأثر المتبادل بين المواد الهيومية والحديد المضاف في محتوى هذه التربة من الحديد المتاح لوحظ تفوق المعاملتين (FA_2Fe_1,FA_3Fe_1) حيث ارتفع محتوى التربة من الحديد المتاح من ($0.46\ mg.kg^{-1}$) في المعاملة (HS_0Fe_0) ليصل إلى ($1.59,1.51\ mg.kg^{-1}$) في المعاملتين (FA_2Fe_1, FA_3Fe_1) على التوالي.

وعند دراسة تأثير اضافة الحموض الهيومية لوحظ حصول ارتفاع معنوي في محتوى التربة من الحديد المتاح بتأثير (المعاملة HA_3) مقارنة بالشاهد، حيث ارتفعت من ($0.46\ mg.kg^{-1}$) في معاملة الشاهد ليصل إلى ($0.97\ mg.kg^{-1}$) في المعاملة (HA_3) ، في حين لم يلاحظ فروق معنوية بين المعاملتين (HA_1,HA_2) من جهة والشاهد من جهة أخرى، كما ارتفع محتوى التربة (S2) من الحديد المتاح عند اضافة الحديد مع الحموض الهيومية حيث ارتفع محتوى التربة من الحديد المتاح من ($0.49\ mg.kg^{-1}$) في المتوسط ($HAFe_0$) إلى ($0.75\ mg.kg^{-1}$) في المتوسط ($HAFe_1$). عند دراسة التأثر المتبادل بين المواد الهيومية والحديد المضاف في محتوى هذه التربة من الحديد المتاح لوحظ تفوق المعاملة (HA_3Fe_1) حيث ارتفع محتوى التربة من الحديد المتاح من($0.46\ mg.kg^{-1}$) في المعاملة (HS_0Fe_0) ليصل إلى ($1.35\ mg.kg^{-1}$) في المعاملة (HA_3Fe_0) ، وهذا يتوافق مع نتائج (أبو نقطة وآخرون، 2010)، الذين أشاروا إلى أن اضافة الحموض الهيومية لتربة كلسية إلى زيادة تركيز الأشكال المتاحة من كلٍ من(Fe , Zn, Cu) .

الجدول رقم(4): تأثير اضافة بعض المواد الهيومية في محتوى التربة S2 من الحديد المتاح ($mg.kg^{-1}$)

HS	Fe		Mean
	Fe0	Fe1	
HS_0	0.46	0.46	0.46c
FA_1	0.4	1.25*	0.83b
FA_2	0.61	1.59*	1.10a
FA_3	0.64	1.51*	1.08a
MEAN	0.53b	1.20a	
L.S.D 0.05 Factor A(HS)0.226 Factor B(Fe)0.159 A*B 0.319			
HS0	0.46	0.46	0.46b
HA_1	0.41	0.7	0.56b
HA_2	0.48	0.48	0.48b
HA_3	0.59	1.35*	0.97a
MEAN	0.49b	0.75a	
L.S.D 0.05 Factor A(HS)0.225 Factor B(Fe) 0.159 A*B 0.318			
HS_0	0.46	0.46	0.46b
HX_1	0.39	1.37*	0.88ab
HX_2	0.67	1.02*	1.07a
HX_3	0.42	1.72*	0.85ab
MEAN	0.49b	1.14a	
L.S.D 0.05 Factor A(HS) 0.57 Factor B(Fe) 0.4 A*B0.8			

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

*: وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة 5%

ويتبين من دراسة تأثير اضافة الهيوماكس حصول ارتفاع معنوي في محتوى التربة من الحديد المتاح بتأثير المعاملة (HX_3) حيث ارتفع الحديد المتاح من ($0.46\ mg.kg^{-1}$) في معاملة الشاهد ليصل إلى ($1.07\ mg.kg^{-1}$) في المعاملة (HX_3)، و لم يلاحظ وجود فرق معنوي بين المعاملتين (HX_1,HX_2) في حين تفوقتا على الشاهد. كما ارتفع محتوى التربة (S2) من الحديد المتاح عند اضافة الحديد مع الهيوماكس حيث ارتفع محتوى التربة من الحديد المتاح من ($0.46\ mg.kg^{-1}$) في المتوسط ($HXFe_0$) إلى ($1.14\ mg.kg^{-1}$) في المعاملة ($HXFe_1$) ، كما ارتفع محتوى التربة من الحديد المتاح عند اضافة الحديد بشكل معنوي حيث ارتفع تركيز الحديد المتاح من ($0.49\ mg.kg^{-1}$) في المتوسط (Fe_0) ليصل إلى (1.14 $mg.kg^{-1}$) في المعاملة (Fe_1).

ويتضح من دراسة التأثر المتبادل بين الهيوماكس والحديد المضاف في محتوى هذه التربة من الحديد المتاح تفوق المعاملتين (HX_1Fe_1,HX_3Fe_1) حيث ارتفع محتوى التربة من الحديد المتاح من($0.46\ mg.kg^{-1}$) في المعاملة (HS_0Fe_0) ليصل إلى ($1.37,1.72\ mg.kg^{-1}$) في المعاملتين (HX_1Fe_1,HX_3Fe_1) على التوالي، ويمكن أن يعزى السبب في ذلك إلى ربط الحديد مخلبياً وتقليل تفاعلاته داخل نظام التربة، وهذا يتوافق مع (Mackawiak *et al.*, 2001) الذي أشار إلى دور المواد الهيومية في إتاحة العناصر الصغرى من خلال عملية الخلب Chelation التي تؤدي غالباً إلى زيادة إتاحة هذه العناصر.

يبين الجدول (5) تأثير اضافة المواد الهيومية في محتوى التربة (S3) من الحديد المتاح بعد مرور 20 يوم على تحضين هذه التربة، ويتضح من هذا الجدول غياب التأثير المعنوي لاضافة المواد الهيومية في التربة (S3) في محتواها من الحديد المتاح. ولعل السبب في ذلك يعود إلى تكون شلات الحديد وعدم تحللها خلال فترة التحضين (Abu Nukta and Parkinson,2007) ، وعند دراسة تأثير اضافة الحديد في محتوى هذه التربة من الحديد المتاح لوحظ وجود ارتفاع معنوي في محتوى التربة من الحديد المتاح عند اضافة الحديد مع الهيوماكس حيث ارتفع محتوى التربة من الحديد المتاح من ($0.25\ mg.kg^{-1}$) في المعاملة (Fe_0) ليصل ($0.93\ mg.kg^{-1}$) في المعاملة (Fe_1). وقد يعزى ذلك إلى قدرة الحديد المضاف على اشباع محلول التربة بمركبات هيدروكسيدات واوكسيدات الحديد خلال فترة التحضين، وهذا يتوافق مع نتائج (عطيوي وأحمد، 2009).

الجدول رقم(5): تأثير اضافة بعض المواد الهيومية في محتوى التربة S3 من الحديد المتاح ($mg.kg^{-1}$)

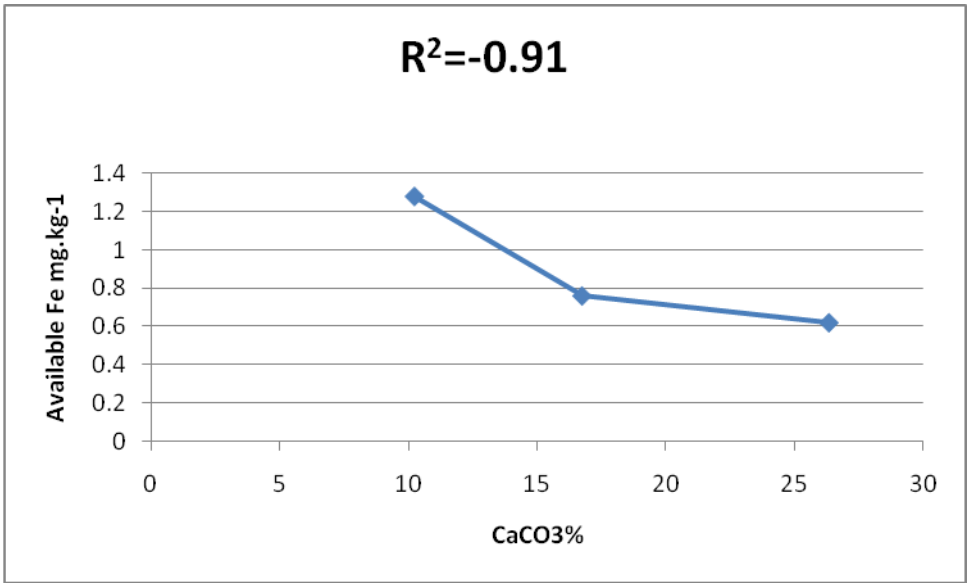
HS	Fe		Mean
	Fe_0	Fe_1	
HS_0	0.41	0.59	0.50 a
FA_1	1.06	0.83	0.95 a
FA_2	0.47	1.01	0.74 a
FA_3	0.67	0.89	0.78 a
MEAN	0.65 a	0.83 a	
L.S.D 0.05 Factor A(HS)0.89 Factor B(Fe)0.63 A*B 1.26			
HS_0	0.41	0.59	0.50 a
HA_1	0.48	0.57	0.53 a
HA_2	0.42	0.72	0.57 a
HA_3	0.68	0.78	0.73 a
MEAN	0.50 a	0.67 a	
L.S.D 0.05 Factor A(HS) 0.34 Factor B(Fe)0.25 A*B 0.49			
HS_0	0.41	0.59	0.50 a
HX_1	0.11	1.25	0.68 a
HX_2	0.22	1.03	0.63 a
HX_3	0.25	0.84	0.55 a
MEAN	0.25 b	0.93 a	
L.S.D 0.05 Factor A(HS)0.63 Factor B(Fe) 0.45 A*B0.89			

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

*: وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة 5%

5- المناقشة Discussion:

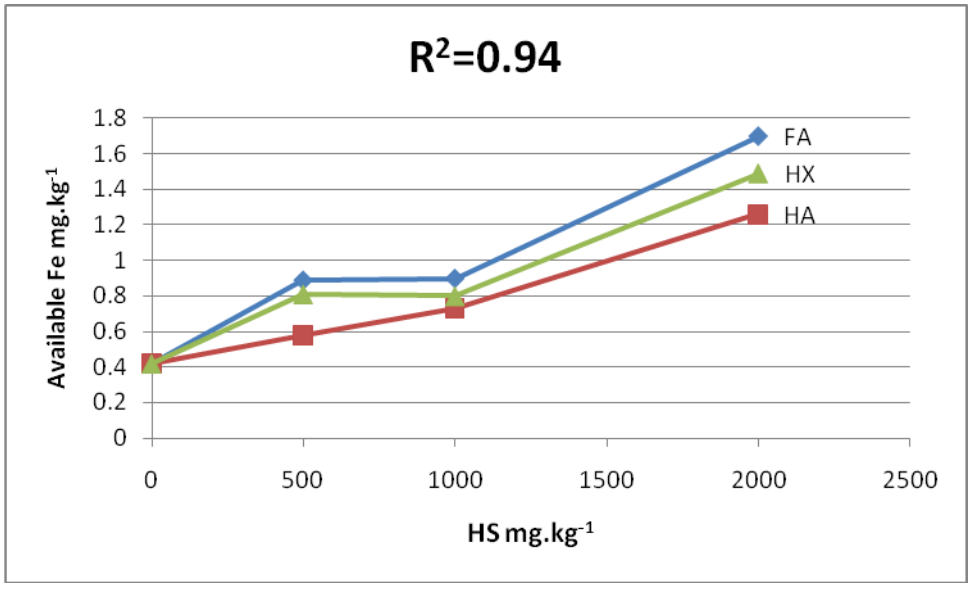
يبين الشكل (1) علاقة الارتباط بين محتوى الترب المدروسة من الكربونات الكلية ومحتواها من الحديد المتاح. ويتضح من هذا الشكل وجود علاقة ارتباط سلبية معنوية جداً (R^2=-0.91) بين محتوى التربة من الكربونات الكلية ومحتواها من الحديد المتاح وذلك بغض النظر عن المادة العضوية المضافة، وتتوافق هذه النتيجة مع النتائج التي توصل إليها (Al-Uqaili *et al.*, 2002) الذين أشاروا إلى وجود علاقة ارتباط موجبة بين ادمصاص الحديد والمحتوى معادن الكربونات في الترب الكلسية، فارتفاع محتوى التربة من الكربونات الكلية يترافق مع انخفاض جاهزية الحديد وإتاحته للنبات نتيجة لارتفاع pH التربة و تعرض الحديد في التربة لتفاعلات الاحتجاز (الترسيب والادمصاص) بفعل معادن الكربونات، كما تؤدي زيادة محتوى التربة من كربونات الكالسيوم والمغنيزيوم إلى تحويل كاتيونات الحديدي Fe^{+2} الذائبة إلى صورة غير ذائبة مثل أكسيد الحديد أو هدروكسيد الحديد(Sharama, 2004) .



الشكل رقم (1): العلاقة بين محتوى التربة من الكربونات الكلية ومحتواها من الحديد المتاح

يبين الشكل (2) تأثير نوع وتركيز المادة الهيومية المضافة في محتوى التربة من الحديد المتاح 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 الحديد المتاح وتركيز المواد الهيومية المضافة، فلقد أدت اضافة المواد الهيومية جميعها إلى رفع محتوى التربة من الحديد المتاح، وتتوافق هذه النتيجة مع نتائج (Ramasamy *et al.*,2006). ويعتقد بأن المواد الهيومية تحسن من إتاحة الحديد عبر العديد من الآليات أهمها خفض درجة pH التربة والحيلولة دون دخول الحديد في تشكيل مركبات ضعيفة الذوبان عن طريق ارتباط الحديد بالمادة العضوية على صورة معقدات (حديد عضوي)(زيدان، 2004 ; البلخي، 2007)، حيث تعمل المادة العضوية على تحريره بصورة تدريجية إلى الوسط بصورة متوازنة، اضافة إلى دور المواد الهيومية في إرجاع الحديد الثلاثي (Fe^{+3}) إلى ثنائي(Fe^{+2}) (Shumman , 1989) .

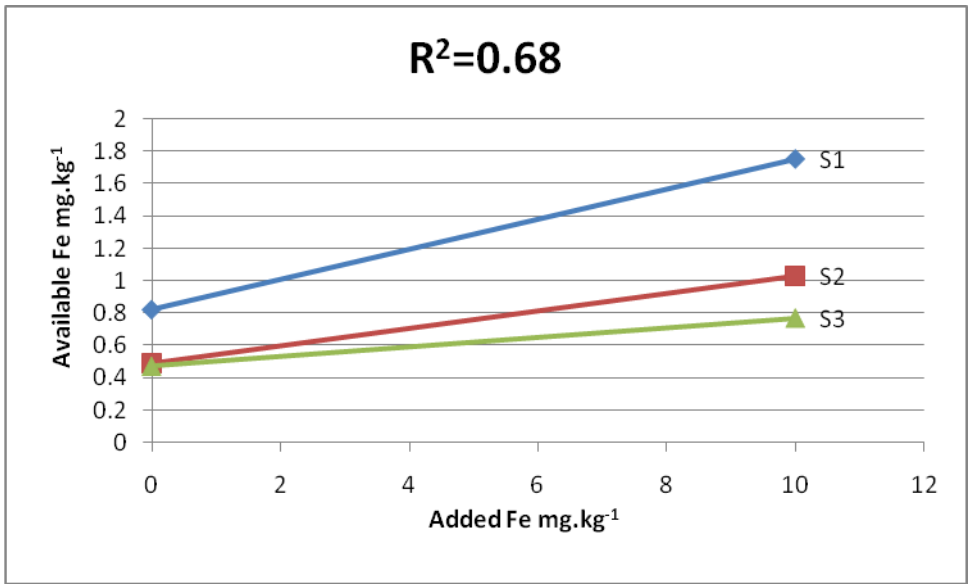
تُظهر المقارنة بين المواد العضوية المستخدمة في الدراسة تفوق الحموض الفولفية على الهيوماكس والحموض الهيومية، ويمكن وضع الترتيب التالي للمواد العضوية المستخدمة من حيث تأثيرها في جاهزية الحديد: الحموض الفولفية > الهيوماكس > الحموض الهيومية.



الشكل رقم (2): تأثير نوع المادة الهيومية المضافة في محتوى التربة من الحديد المتاح

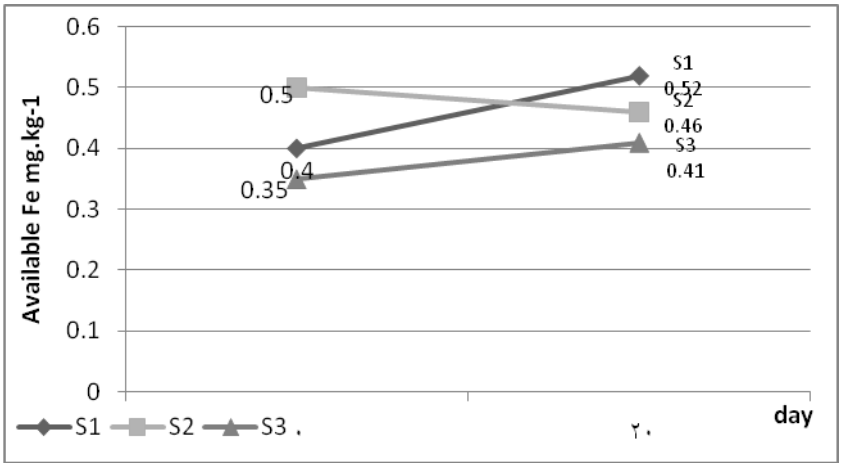
يبين الشكل (3) تأثير اضافة الحديد في محتوى الترب المدروسة من الحديد القابل للإفادة، ويتضح من هذا الشكل وجود علاقة ارتباط ايجابية قوية بين تركيز الحديد المضاف للتربة من جهة ومحتوى التربة من الحديد المتاح من جهة أخرى (R^2=0.68) . وهذا يتوافق مع (عبود،2016) الذي وجد أن اضافة كبريتات الحديدي $FeSO_4.7H_2O$ بمعدل 8 كغ/هـ أدت إلى زيادة تركيز الحديد المتاح في التربة بنسبة 15%.

يبدو جلياً من هذا الشكل تأثير محتوى التربة من الكربونات الكلية في درجة استجابة التربة للتركيز المضاف من الحديد وبالتالي بقاء الحديد بحالة متاحة للنبات، ولدى المقارنة بين الترب الثلاث من حيث درجة الاستجابة لاضافة الحديد يلاحظ تفوق التربة (S1) على التربة (S2) التي تفوقت بدورها على التربة (S3) من حيث استجابتها للحديد المضاف للتربة. فلقد ارتفع تركيز الحديد المتاح في التربة(S1) بمقدار 1.13مرة، وفي التربة (S2) بمقدار 1.1 مرة، وفي التربة (S3) بمقدار 0.63 مرة تحت تأثير اضافة الحديد لهذه الترب.



الشكل رقم (3): تأثير اضافة الحديد في محتوى التربة من الحديد المتاح

يبين الشكل (4) تأثير فترة التحضين وإضافة المواد الهيومية والحديد في إتاحة الحديد في الترب المدروسة . حيث لوحظ ارتفاع تركيز الحديد المتاح في التربة (S1) عند التحضين لفترة 20 يوم، فلقد ارتفع محتوى التربة من الحديد المتاح من ($0.4\ mg.kg^{-1}$) إلى ($0.52\ mg.kg^{-1}$) بعد تحضين الشاهد، و ارتفع المحتوى الأساسي للتربة (S3) من الحديد المتاح من($0.35\ mg.kg^{-1}$) إلى ($0.5\ mg.kg^{-1}$) بعد تحضين الشاهد ، وهذا يتوافق مع نتائج (Hama, 2007) الذي أشار إلى التأثير المعنوي لمدة التحضين في إتاحة العناصر الصغرى. في حين انخفض محتوى التربة (S2) الأساسي من الحديد المتاح من ($0.5\ mg.kg^{-1}$) إلى ($0.46\ mg.kg^{-1}$) بعد تحضين الشاهد، وهذا يتوافق مع نتائج (Turkmen and Sungur, 2014) حيث لاحظا انخفاضاً في تركيز العناصر الصغرى بزيادة فترة التحضين.



الشكل رقم (4): تأثير التحضين محتوى التربة من الحديد المتاح

6-الاستنتاجات Conclusions:

انطلاقاً من النتائج التي تم التوصل إليها في هذا البحث يمكن وضع الاستنتاجات التالية:

1- تؤدي اضافة المواد الهيومية (الحموض الهيومية، الحموض الفولفية، الهيوماكس) للترب الكلسية إلى تحسن ملحوظ في جاهزية الحديد .

2- هناك علاقة ارتباط سلبية بين محتوى التربة من الكربونات الكلية ومحتواها من الحديد القابل للإفادة.

3- تتعلق درجة استجابة محتوى التربة من الحديد القابل للإفادة لاضافة الحديد المعدني إلى التربة إلى حد بعيد بمحتوى التربة من الكربونات الكلية.

4- إن تأثير الحموض الفولفية في جاهزية الحديد يفوق تأثير الهيوماكس والحموض الهيومية، ويمكن وضع الترتيب التالي لهذه المواد من حيث تأثيرها في جاهزية الحديد: الحموض الفولفية > الهيوماكس > الحموض الهيومية .

7- التوصيات Recommends:

يُنصح بإضافة الحموض الفولفية والهيوماكس بمعدل($2000\ mg.kg^{-1}$) لتحسين جاهزية عنصر الحديد في الترب الكلسية.

8-**المراجع References**:

1- أبونقطة، فلاح (1994): كتاب علم التربة ص 163-184 جامعة دمشق.

2- أبو نقطة، فلاح والبلخي، أكرم والشاطر، محمد سعيد (2010): تأثير الأسمدة العضوية في إتاحة بعض العناصر الصغرى في التربة وانتاجية السبانخ- مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية- المجلد26: العدد(2) ص15-26.

3- البلخي، أكرم (2007): دراسة تفاعلات بعض المواد العضوية الطبيعية والمنتجة ومعقداتها في تخصيب التربة وإنتاجية المحاصيل . رسالة دكتوراه، جامعة دمشق ص 133.

4- الحديثي، عبد اللطيف وابراهيم، عبد الرزاق وحمدالله، زاهي (2002): تأثير الأحماض الدبالية في تفاعلات امتزاز الحديد في الترب الكلسية. مجلة العلوم الزراعية العراقية، المجلد 33،العدد (6)،ص 51-58.

5- الحديثي، أكرم والعاني ،أحمد(2016): امتزاز الحديد المتماثل حرارياً من مصادر مختلفة للحديد في تربة كلسية. مجلة الانبار للعلوم الزراعية، مجلد 14، العدد 2 ص 53- 60.

6- السامرائي، اسماعيل (2002): دور الأسمدة الحيوية في معالجة اصفرار نقص الحديد في نبات الحنطة . مجلة الزراعة العراقية. العدد 8 . ص 7-16.

7- الشاذلي، سعيد (1999): تكنولوجيا تسميد وري أشجار الفاكهة في الأراضي الصحراوية ، جامعة عين شمس ، كلية الزراعة، قسم البساتين، المكتبة الأكاديمية.

8- زيدان، رياض (2004): تأثير استخدام المخصب العضوي هيومات Humat في الإنتاجية ومقاومة نبات البندورة للأمراض الفطرية تحت ظروف الزراعة المحمية. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، المجلد 26، العدد 2. ص27-36.

9- عبود، هادي(2016): تأثير مصادر اضافة الحديد في نمو وانتاج الباذنجان (Solanum melogena.L). مجلة جامعة بابل/العلوم الصرفة والتطبيقية، العدد(1) المجلد/24/ص 178-191.

10- عطيوي، علي أحمد وأحمد، حافظ (2009): تأثير اضافة الحديد على حالة الاتزان الكيميائي لمركبات الحديد في التربة. مجلة العلوم التقني ، المجلد 22، العدد 1، ص 152-164

11-عودة، محمود وشمشم، سمير (2008): خصوبة التربة و تغذية النبات (القسم العملي) – منشورات جامعة البعث – كلية الهندسة الزراعية.

12- فارس، فاروق (1992): أساسيات علم الأراضي – منشورات جامعة دمشق .

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-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.

3- Antonio, S. S; Juan, S. A; Margarita, J; Juana, J and Dolores, B (2006): Improvement of iron uptake in table grape by addition of humic substances. journal of plant nutrition, Volume 29, Issue.

4- Baruah, T .C and Barthakur H.P (1997): A textbook of soil analysis. Vicas Publishing House PVT LTD.

5- Bouyoucos ,G.J (1962): Hydrometer method improved for making particle – size analysis of soil .Agron.J.53:464 – 465.

6-Chen, Y., Barak, P., (1982): Iron nutrition of plants in calcareous soils. Advances in Agronomy 35, 217-240.

7-Drouineau, G. (1942): Dosage rapid du calcire actif du col. Nouvelles donnies sur la reportation de la nature des fractions calcaires .Ann .Agron. 12:411- 450

8-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.

9-Kacar, B. and Katkat, A. V.(2007): Plant Nutrition. Nobel Publication No. 849. Science and Biology Publication Series,Ankara.

10-Kadry , T.(1973): Distribution of calcareous soil in the Near East region Their reclamation and land use measures and achievement .F. A. O. Soil Bull.No .21 . pp:17-27 .

11-Kaya , M.; M. Atak; K. M. Knawar; C. Y. Ciftici and S. Ozcan . (2005): Effect of presowing seed Treatment with zinc and foliar spray of Humic acid on yield of common bean (*Phaseolus vulgaris L.*) Int. J. Agri. Boil. , 7 (6) : 875 – 878 .

12-Lindsay W.L.(1972): Zinc in soils and plant nutrition. Adv. Agron. 24 , 147-186.

13- Lindsay,W.l.and Norvell,W.A.,(1978):Development of DTPA soil test for zinc,iron.manganese,and copper.Soil Sci. Soc. Am.J. 42:421-428.

14-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.

15-Mataraiev, I. A.(2002): Effect of humate on diseases plants resistance. Ch. Agri.J. 1: 15-16.

16-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

17-Mclean,E.,O. (1987): Soil pH and lime requirement.P.199-224, in A.L . page(ed). Methods of analysis, part2:Chemical and microbiological properties. Am.Soc .Argon. ,Madison ,WI,USA.

18-Mengel, K., and E.A.Kirkby.(1982): Principle of Plant Nutrition .Intern. Potash . Inst., Bern , Switzerland.

19-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.

20- Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Keenege. (1982): Methods of Soil Analysis part 2. Am. Soc. Agron. Inc. Pub. Madison, Wisconson, U.S.A.

21-Ramasamy, N., Kandasamy, S., Thiyageshwari, S., and Murugesa, B. P. (2006): Influence lignite humic acid on the micronutrient availability and yield of blackgram in an Alfisol. 18th world congress of soil science. Philadelphia, PA, USA.

22-Russo, R. O. and G.P. Berlyn. (1990): The use of organic biostimulants to help low input sustainable agriculture. J. Sustainable Agric., 1(2): 19-42.

23-Senn, T. L. and A. R. Kingman. (1973): A review of humus and humic acids. South Carolina Agricultural Experiment Station, Clemson. SC. Research Series Report No. 145.

24-Sharma,B.D.,H.Arora ,R. Kumar and V. K. Nayyar. (2004): Relationships between soil characteristics and total and DTPA-extractable micronutrients in Inceptisols of Punjab. Commum. Soil Sci. Plant Anal.35:799-818.

25- Shuman , L. M.,(1989):Effect of liming on the distribution of Mn , Cu, Fe in soil fraction . Soil Sci.Soc.Am.J.52:1236-1240.

26- Stevenson, F.J. (1994): Humus chemistry: Genesis, composition, reactions, 2nd edition. John Wiley and Sons, Inc, New York.

27-Taber,H.G.(2009): Plant Analysis Sampling Procedures and Micronutrient Characteristics with Emphasis on VegetableCrops.

28- Tahir,M.M ;M. Khurshid; M.Z Khan; M.K Abbasi and M.H Kazmi (2011): Lignite-derived humic acid effect on growth of wheat plants in different soil, Soil Science Society of China, 21(1): 124-131.

29-Taiz, L. and Zeiger, E. (2002): Plant physiology, 2nd ed. Sinauer, Sunderland.

30-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.

31-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.

دراسة الدخل المزرعي لمزارعي الشعير البعل في منطقة سلمية

م.أسامة محمد تقلا* أ.د. ابراهيم حمدان صقر**

(الايداع:4 حزيران 2022،القبول:4 تموز 2022)

الملخص:

تم إجراء هذا البحث لمحصول الشعير البعل في منطقة سلمية لما لهذا المحصول من أهمية اقتصادية على مستوى الدخل القومي، ونظراً لتفوقه على عدد من المحاصيل المزروعة في البيئات الجافة، وقد تم اختيار منطقة السلمية لاعتمادها في المرتبة الأولى على زراعة محصول الشعير بعلاً.

ويهدف البحث إلى دراسة واقع زراعة الشعير، والتعرف على الخصائص الاقتصادية والاجتماعية للمزارعين، وأهم المعوقات والصعوبات التي تواجههم. وقد تم الاعتماد منهجية البحث في تحليل البيانات الثانوية، وتوزيع استبيان على المزارعين وتحليل البيانات الأولية. أظهرت نتائج البحث أن المساحة المزروعة لمحصول الشعير البعل تناقصت في الأعوام الأخيرة، سواء على المستوى القطري والمحلي، وذلك يعود على الحرب الظالمة على البلد، والأزمة التي تمر بها، كما أظهرت النتائج أن 72% من المزارعون يقومون بإتباع دورة زراعي، وهذا مؤشر جيد، كما أظهرت انعدام الأمية لدى مزارعي العينة المدروسة، وهذا مؤشر جيد على أن أغلب المزارعين يستطيعون التعامل مع المفردات الزراعية، والقيام بالعمليات الحسابية بشكل جيد، أما بخصوص المشاكل التي يعاني منها المزارعون فقد أظهرت النتائج أن ارتفاع أجور الفلاحات كانت أول المشاكل التي يجب إيجاد الحلول لها، حيث بلغت نسبة المزارعين الذين يعانون من هذه المشكلة (27.13%)، تليها مشكلة ارتفاع ثمن الأسمدة (26.67%)، حيث تؤثر على الإيراد بشكل سلبي. كما أظهرت النتائج أن متوسط قيمة التكلفة الإجمالية لمحصول الشعير البعل في منطقة السلمية في الموسم الزراعي 2017-2018 قد بلغ 10880ل.س/دونم، منها7550 ل.س/دونم تكاليف متغيرة، أما التكاليف الثابتة فقد بلغت 3330 ل.س/دونم، كما بلغ متوسط الناتج الإجمالي لمحصول الشعير البعل لعينة البحث 17250 ل.س/دونم، أما متوسط الربح فقد كان(6370) ل.س/دونم.

الكلمات المفتاحية: التقييم الاقتصادي، الشعير البعل، الدخل المزرعي.

* طالب دراسات عليا /ماجستير/،كلية الزراعة، جامعة تشرين.

**أستاذ في قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة تشرين.

farm income of the Rain-Fed Barely Crop in Salamieh

Osama Mohammad Takla* **Dr. Ibrahim Hamdan****

(Received:4 June 2022,Accepted:4 July 2022)

Abstract:

The goal behind this descriptive economic study on the rain-fed crops in Salamieh District is to show the economic importance of this crop on the gross national income on one hand, and due to its excellence over a number of agricultural products in dry zones on the other. Salamieh has been chosen in this field for being dependent in the first rank on barely farming as a rain-fed farming.

This study (research) is aimed to shed light on the reality and effects of the barely farming and to know the social and economic characteristics of the farmers and also the difficulties and obstacles facing those farmers.

Questionnaires, data, secondary statements and primary analyses have been followed and adopted in this study which showed that the area of land planted with barely in rain-fed land have decreased in recent years on both levels: nationally and locally. One reason behind this is the current civil crisis. The research also showed that 72% of the farmers follow on agricultural course and this is a good indicator. It also showed the lack of illiteracy among the farmers of the studied sample, and this is a good indication that most farmers can deal with agricultural vocabulary and do arithmetic operations well. The high wages of the female peasants are among the prior problems which need to be resolved. This question represents 27.13%, and the high price of fertilizers represents 26.67%. no doubt, production is influenced negatively by this situation. The results also showed that the average value of the total cost of the of the Rain-Fed barley crop in Salamieh in the agricultural season 2017-2018 amounted to 10880 SP / donum, of which 7550 SP / donum were variable costs, while the fixed costs amounted to 3330 SP. SP/acres. The average yield of the of the Rain-Fed barley crop for the research sample was 17250 SP / donum, while the average profit amounted to (6370) SP / donum.

keywords. Economic Assessment, Rain-Fed Barely, farm income.

*Post graduate Student / Master's Degree/ - Faculty of Agriculture – Tishreen University.

** Professor in the Agricultural Economics – Faculty of Agriculture – Tishreen University.

1- المقدمة:

يعد محصول الشعير من محاصيل الحبوب الرئيسة في العالم، وهو يتفوق على القمح والشوفان في الإنتاجية في ظل الظروف المجهدة للنبات(الجفاف والصقيع)، كما يتفوق على القمح بتكيفه مع أنواع الترب جميعها، فهو أقل حساسية للترب الفقيرة. ويأتي محصول الشعير في المرتبة الرابعة عالمياً، من حيث الأهمية الاقتصادية بعد القمح والذرة الصفراء والرز، وقد بلغت المساحة المزروعة بهذا المحصول عالمياً نحو 48 مليون هكتار، وبلغ الإنتاج نحو 134 مليون طن، والإنتاجية نحو 2762 كغ/هكتار، أما أهم البلدان العالمية المنتجة للشعير فهي كندا والولايات المتحدة الأمريكية والصين واستراليا وروسيا وفرنسا وألمانيا(FAO،2011).

تشغل سورية عربياً موقعاً هاماً في إنتاج محصول الشعير، إذ تأتي في المرتبة الثالثة بعد كل من المغرب و العراق من حيث المساحة المزروعة، حيث وصلت المساحة المزروعة من الشعير في سورية في عام 2016 إلى نحو 1244267 هكتاراً، وقدر الإنتاج بنحو 954480 طناً، و بلغت إنتاجية الهكتار الواحد نحو767 كغ. ووصلت المساحة المزروعة بالشعير في محافظة حماه إلى نحو 76968 هكتاراً، وقدر الإنتاج بنحو 81139 طناً، وبلغ إنتاج الهكتار الواحد 1054 كغ . أما في منطقة سلمية فقد وصلت المساحة المزروعة من الشعير في نفس العام إلى نحو 33177هكتاراً، وقدر الإنتاج بنحو12661طناً، وبلغت إنتاجية الهكتار الواحد 381.63 كغ (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2016).

وقد بين كل من (William W& Bruce L،2007) في دراسة لهما بعنوان "تحليل إحصائي لمحصول الشعير في مقاطعة تاكوتا"، بأن مزارعي هذا المحصول يعانون من وجود مشكلة لديهم تتمثل بتجاوز التكاليف لإجمالي الإيرادات، وذلك عند استخدام أصناف محلية من الشعير ،وهذا ما دفع إلى العمل للحصول على أصناف جديدة قادرة على تفادي مخاطر زراعة الشعير في هذه المنطقة.

كما بين (ابو عساف و أخرون، 2017) في دراسة بعنوان "اقتصاديات الحجم لإنتاج محصول الشعير في محافظة السويداء تحت ظروف الزراعة البعلية"، والتي هدفت إلى تحديد الحجوم الاقتصادية لإنتاجه، والتعرف إلى مدى اقتراب تلك الحجوم من نظائرها الفعلية، وذلك حسب مناطق الاستقرار (الثانية و الثالثة) في محافظة السويداء السورية للموسم 2015، وقد أظهرت نتائج الدراسة أن هناك تدني في إنتاجية محصول الشعير في كلا المنطقتين، وابتعاد مزارعي الشعير عن الإنتاج الاقتصادي، ودلت قيمة مرونة التكاليف –التي انخفضت عن الواحد الصحيح، إذ قدرت بنحو 0.166،0.38 في منطقتي الاستقرار الأولى والثانية على الترتيب– على أن الإنتاج يتم في المرحلة الإنتاجية الأولى، وهذا بالتالي يؤكد توفر الإمكانية لاستثمار الموارد المتاحة بكفاءة اقتصادية أكبر.

إن معظم إنتاج الشعير في سورية يُستخدم كعلف للحيوانات المجترة (الأغنام والأبقار)، ويدخل بشكل محدود في تركيبة الخلطات العلفية للدواجن، لذلك تختلف الكميات المستوردة من الشعير من سنة إلى أخرى اعتماداً على جودة الموسم الزراعي، ومن ثم يزداد الطلب عليه خلال فترة الجفاف، وفي الشتاء لقلة العشب في هذا الفصل من السنة . وتهتم، وتركز الخطط الحكومية في سورية على إنتاج الشعير بهدف تحسين قطاع الثروة الحيوانية، وتحقيق التكامل بين الإنتاج النباتي والحيواني(الشريف، 2008).

كما يستخدم الشعير أيضاً في صناعة البيرة، والتي تعد ثالث أكثر مشروب يستهلك على الأرض بعد الماء والشاي، لما لها من فوائد طبية عديدة . و يدخل الشعير ضمن المكون الأساسي لصناعة البيرة.

2- أهمية البحث ومبرراته

تم اختيار محصول الشعير لأهميته الاقتصادية ومساهمته في الدخل القومي ، ولتفوقه على عدد من المحاصيل المزروعة في البيئات الجافة، وذلك من خلال الإنتاجية وتحمله للظروف المجهدة للنبات كالجفاف والصقيع، كما تكمن أهميته كمصدر

علفي هام لمختلف المواشي التي تتم تربيتها في منطقة الدراسة، وقد تم اختيار منطقة السلمية لاعتمادها في المرتبة الأولى على زراعة محصول الشعير بعلاً، وذلك تماشياً مع الظروف البيئية والمناخية للمنطقة وزراعته على مساحات واسعة.

3 – الهدف من البحث

يهدف البحث بشكل عام إلى التقييم الاقتصادي لزراعة محصول الشعير البعل في منطقة السلمية من خلال تحقيق الأهداف الفرعية التالية:

أ– دراسة تطور زراعة محصول الشعير البعل (مساحة – إنتاج – غلة) في المنطقة المدروسة خلال الفترة (2008–2017).

ب– دراسة بعض الخصائص الاجتماعية والاقتصادية لمزارعي الشعير البعل في المنطقة المدروسة، وتحديد أهم المشكلات التي تعترضهم .

ج– التقييم الاقتصادي لهذه الزراعة من خلال دراسة بعض المؤشرات الاقتصادية .

4– مواد البحث، وطرائقه:

أ– مكان الدراسة :

تم اختيار منطقة السلمية التي تقع شرقي محافظة حماه بنحو 35 كم، نظراً لما تتميز به هذه المنطقة من انتشارها على مساحات واسعة التي تقدر بنحو 4513 كم2، وتقع ضمن منطقة الهضاب والسهول الداخلية (أرض الشمبل)، وهي عبارة عن هضبة واسعة على شكل حوض، يبلغ متوسط ارتفاعها عن سطح البحر نحو 460م (موسى و حربة، 1985).

ب– عينة الدراسة:

استهدفت هذه الدراسة مزارعي الشعير في منطقة السلمية، والتي يقدر عددهم بنحو 400 مزارع(مديرية زراعة سلمية، 2018)، حيث أخذ 25% من هؤلاء المزارعين بطريقة العينة العشوائية البسيطة، وتم توزيع استمارات عليهم، وكانت قد صُممت خصيصاً لتحقيق أهداف الدراسة .

ج– مصادر البيانات :

يوجد نوعان من البيانات هما:

بيانات ثانوية تم الاعتماد في جمعها على بيانات صادرة عن وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي السورية، وبيانات منظمة الأغذية و الزراعة الدولية (FAO) وبيانات مديرية الزراعة في منطقة السلمية والمصلحة الزراعية، فضلاً عن الدراسات ذات الصلة بموضوع البحث.

بيانات أولية : تم الحصول عليها من خلال استمارة استبيان تقليدية وجهت لمزارعي الشعير في منطقة السلمية عن طريق الزيارات الميدانية والمقابلات الشخصية لهم، حيث شملت على مجموعة من الأسئلة تم إعدادها بأسلوب علمي وتسلسل منطقي بما يخدم هدف البحث، وتم اختبار ثبات الاستبانة بتجربتها على 5 مزارعين من غير المشاركين في البحث.

د– تحليل البيانات :

استند البحث إلى التحليل الإحصائي الوصفي، وتم تحليل البيانات من خلال البرامج الإحصائية

Excel – Spss Statistics 20

5- النتائج والمناقشة:

5-1 تطور مساحة الشعير البعل في منطقة السلمية :

يبين الجدول رقم (1) تطور مساحة الشعير البعل في منطقة السلمية خلال الفترة 2008-2017، ومن خلاله نجد أن المساحة قد تناقصت من 34ألف هكتار في عام 2008، إلى 28ألف هكتار في عام 2017، أي بنسبة 17.65%. وكان الحد الأعلى للمساحة المزروعة في عام 2010 حيث قدرت بنحو 42ألف هكتار، وبلغت الزيادة 123.53%، مقارنةً مع عام 2008. وكان الحد الأدنى للمساحة المزروعة في عام 2016 وقدرت بنحو27ألف هكتار، حيث بلغ النقصان 20.59 %، مقارنةً مع عام 2008، يعود النقص إلى تحول جزء من الأراضي المزروعة بالشعير البعل إلى زراعة محاصيل أخرى.

الجدول رقم (1):تطور مساحة الشعير البعل في السلمية خلال الفترة 2008-2017.

السنة	المساحة (ألف هكتار)	الرقم القياسي%
2008	34	100
2009	38	111.76
2010	42	123.53
2011	38	111.76
2012	39	114.71
2013	39	114.71
2014	33	97.06
2015	31	91.18
2016	27	79.41
2017	28	82.35

المصدر: وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2017

وبدراسة الاتجاه العام لتطور مساحة الشعير البعل في منطقة السلمية، تم الحصول على المعادلة التالية:

$$Y = 41785.33 - 1240.62\ T$$

حيث (Y): المساحة المزروعة لمحصول الشعير البعل، و (T): السنوات

وقد بلغ معامل الارتباط(R=0.727)، وهو ارتباط قوي وموجب ومعنوي عند مستوى معنوية 5%، وبلغ معامل التحديد R2=0.529 أي أن 52.9% من التغيرات في الغلة للمحصول تعود للزمن المتغير T (السنوات). وذلك كما هو موضح في الجدول رقم (2):

الجدول رقم(2): العلاقة الإحصائية بين مساحة الشعير في سلمية والزمن.

معامل الارتباط R	معامل التحديد R2	T	F
0.727	0.529	-2.99*	8.993*

5-2 تطور إنتاج الشعير البعل في منطقة السلمية :

نلاحظ من الجدول رقم (3) أن إنتاج الشعير البعل في منطقة سلمية خلال فترة 2008-2017، قد ازداد من 5877 طن في عام 2008، ليصل إلى 13988 طن في عام 2017، حيث بلغت نسبة الزيادة 138.01%. وكان الحد الأعلى للإنتاج في عام 2012 حيث قدر بنحو 46890.5 طن، أي بلغت نسبة الزيادة 797.85%، مقارنةً مع عام 2008. وكان الحد الأدنى للإنتاج في عام 2010 وقدر بنحو 2049 طن، حيث بلغ نسبة النقصان 65.14%، مقارنةً مع عام 2008.

الجدول رقم (3): تطور إنتاج الشعير البعل في منطقة السلمية خلال الفترة 2008-2017.

السنة	الإنتاج (طن)	الرقم القياسي%
2008	5877	100
2009	31406	534.38
2010	9204	34.86
2011	16265	276.75
2012	46890	797.85
2013	23168	539.08
2014	12661	215.43
2015	51141	194.23
2016	13415	228.26
2017	13988	238.01

المصدر: وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي2017

وبدراسة الاتجاه العام لتطور إنتاج الشعير البعل في منطقة السلمية، تم الحصول على المعادلة التالية:

$$Y= 19635.7 - 194.7T$$

حيث (Y) : الإنتاج لمحصول الشعير البعل ، و (T): السنوات

بلغ معامل الارتباط (R=0.043)، وهو ارتباط موجب ضعيف جداً وغير معنوي، كما بلغ معامل التحديد R2= 0.002 أي أن 0.2% من التغيرات في الإنتاج للمحصول تعود للزمن المتغير T (السنوات). وذلك كما هو موضح في الجدول رقم (4):

الجدول رقم(4):العلاقة الإحصائية بين إنتاج الشعير في سلمية والزمن.

معامل الارتباط R	معامل التحديد R2	T	F
0.043	0.002	-0.121	0.15

5 -3 تطور غلة الشعير البعل في منطقة السلمية :

يبين الجدول رقم (5) تطور غلة الشعير البعل في منطقة سلمية خلال فترة 2008-2017 ، حيث نلاحظ أن الغلة قد ازدادت من 172 كغ/هكتار في عام 2008، ليصل إلى 500 كغ/هكتار في عام 2017، حيث بلغت نسبة الزيادة 190.69%. وكان الحد الأعلى للغلة في عام 2009، حيث قدرت بنحو 822 كغ/هكتار، أي بلغت الزيادة 377.9%، مقارنةً مع عام 2008، نتيجة لزيادة المعدلات المطرية في هذا العام. وكان الحد الأدنى للغلة في عام 2010 التي قدرت بنحو 49 كغ/هكتار، حيث بلغت نسبة النقصان 71.52% مقارنة مع عام 2008.

الجدول رقم (5): تطور غلة الشعير البعل في منطقة السلمية خلال الفترة 2008-2017.

السنة	الغلة (كغ/ هكتار)	الرقم القياسي %
2008	172	100
2009	822	477.9
2010	49	28.48
2011	425	247.09
2012	1193	693.6
2013	808	469.76
2014	381	221.51
2015	370	215.11
2016	500	290.69
2017	500	290.69

المصدر: وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي ، 2017

وبدراسة الاتجاه العام لتطور غلة الشعير البعل في منطقة السلمية، تم الحصول على المعادلة التالية:

$$Y = 646 - 6.63\ T$$

حيث (Y): الغلة لمحصول الشعير البعل ، و (T): السنوات

بلغ معامل الارتباط(R=0.097)، وهو ارتباط ضعيف جداً وموجب وغير معنوي، كما بلغ معامل التحديد R2= 0.009 أي أن 0.9% من التغيرات في الغلة للمحصول تعود للزمن المتغير T (السنوات). وذلك كما هو موضح في الجدول رقم(6):

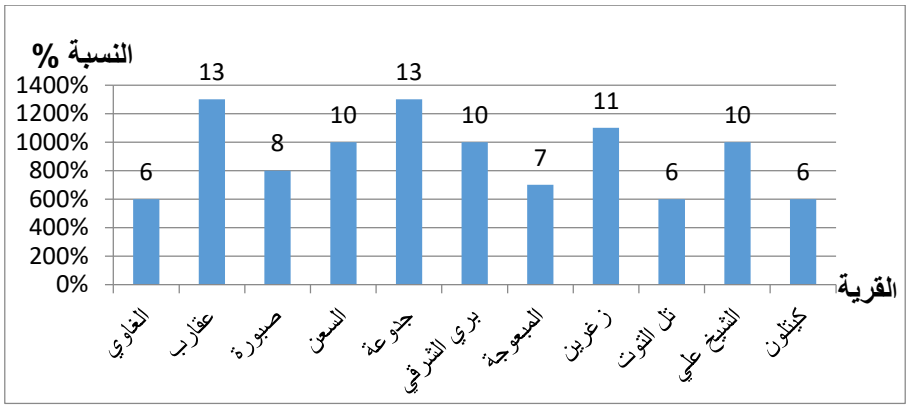
الجدول رقم(6): العلاقة الإحصائية بين إنتاجية الشعير في سلمية والزمن.

معامل الارتباط R	معامل التحديد R2	T	F
0.097	0.009	0.276	0.076

5-4 بعض الخصائص الاجتماعية والاقتصادية لمزارعي الشعير البعل في منطقة السلمية

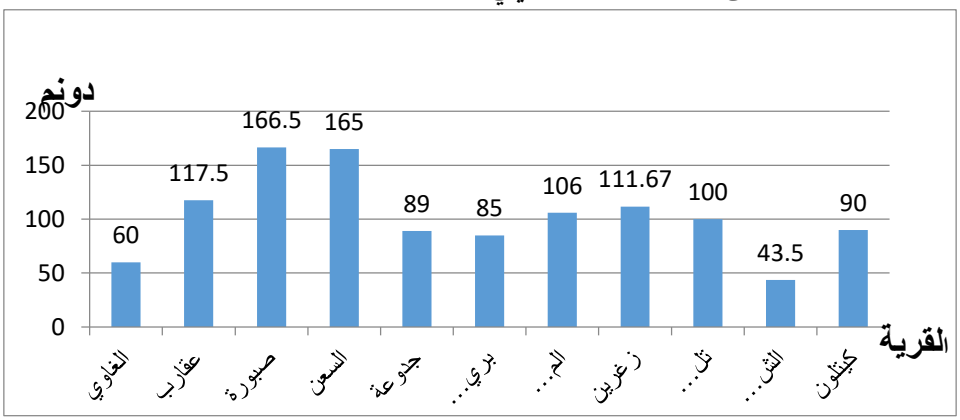
أولاً- الحيازة الزراعية

تم أخذ عينة من قرى منطقة السلمية التي تهتم بزراعة الشعير البعل، والتي تم حصرها من خلال الزيارات الميدانية إلى بيوت الفلاحين في هذه القرى. وتكونت العينة من 100 مزارع موزعين على 11 قرية، وتم أخذ عدد من المزارعين من كل قرية بشكل عشوائي، وبحيث يتناسب عددهم مع عدد المَزارِع التي تهتم بزراعة الشعير البعل في نفس القرية، إضافة إلى متوسط حيازة المزارعين في كل قرية من الأراضي المزروعة بالشعير البعل.



الشكل رقم (1): توزع مزارعي الشعير البعل على قرى منطقة السلمية.

ونلاحظ من الشكل رقم (1)، أن الحد الأدنى من نسبة المزَارِع المأخوذة كانت من نصيب كل من قرى كيتلون وتل التوت والغاوي بنسبة 6%، أما الحد الأعلى فكان من نصيب قريتي عقارب وجدوعة بنسبة 13%.



الشكل رقم (2): متوسط حيازة المزارعين في كل قرية من الأراضي المزروعة بالشعير البعل.

يُلاحظ من للشكل رقم(2)، أن الحد الأدنى من متوسط الحيازات كان من نصيب قرية الشيخ علي 43.5دونم، أما الحد الأعلى من متوسط الحيازات كان من نصيب قرية صبورة 166.5دونم.

ثانياً- عمر المزارع:

تمّ تقسيم المزارعين في عينة الدراسة إلى أربع فئات عمرية، كما هو موضح في الجدول رقم (7)، حيث نلاحظ أن الفئة العمرية الأكثر تكراراً هي ما بين [30-35] سنة، وشكلت نسبة المزارعين في هذه الفئة 47% من أجمالي العينة، وتعد هذه الفئة فئة الشباب التي تتمتع بالحيوية والنشاط على العمل المزرعي.

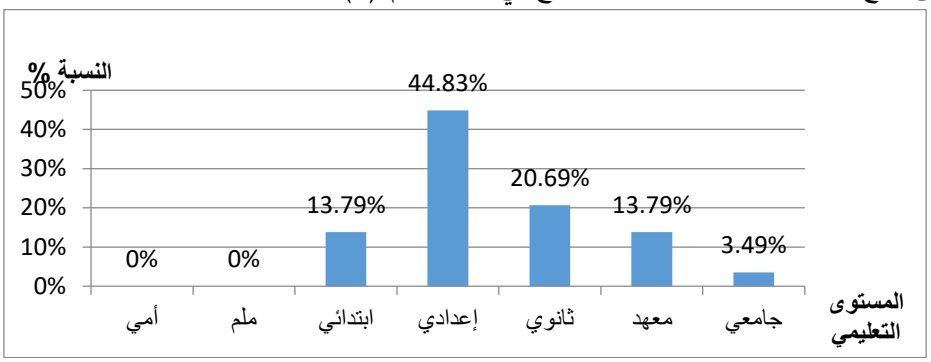
الجدول رقم (7): الفئات العمرية لمزارعي الشعير البعل في منطقة السلمية.

الفئات العمرية	عدد المزارعين	النسبة المئوية %	النسبة التراكمية%
]30-35]	47	47.00	47.00
]36-41]	14	14.00	61.00
]42-47]	19	19.00	80.00
أكبر من 47 سنة	20	20.00	100.00

المصدر: عينة البحث، 2018

ثالثاً- مستوى التعليم:

في هذه الدراسة تم تقسيم المستوى التعليمي للمزارعين، حسب التقسيم الرسمي السائد للمكتب المركزي للإحصاء والتخطيط في سورية، إلى سبع مراحل تعليمية، كما هو موضح في الشكل رقم (3).



الشكل رقم (3): المستوى التعليمي لمزارعي الشعير البعل في منطقة السلمية.

يُلاحظ من الشكل رقم(3)، أن المستوى التعليمي للمزارعين جيد على مستوى المنطقة، حيث كانت النسبة المئوية لمن حصلوا على شهادة الإعدادي هم الحد الأعلى، وبلغت نسبتهم 44.83%، بينما الحد الأدنى كان للأميين وللملمين، وكانت النسبة 0%، وهذا مؤشر جيد على أن أغلب المزارعين يستطيعون التعامل مع المفردات الزراعية، و القيام بالعمليات الحسابية بشكل جيد.

رابعاً- الخبرة في الزراعة:

بحكم طبيعة العمل المزرعي الذي يعتبر متوارثاً، كان المزارعون يمتلكون خبرة كبيرة نسبياً في زراعة الشعير، وبموجب ذلك تمّ تقسيم العينة إلى ثلاث فئات حسب خبرتهم في الزراعة، وهذا ما يوضحه الجدول رقم (8).

الجدول رقم (8): توزيع المزارعين حسب خبرتهم لممارسة زراعة الشعير البعل في منطقة السلمية.

الفئات / سنة	عدد المزارعين	النسبة المئوية	النسبة التراكمية
]10-0]	22	22.00	22.00
]20-11]	47	47.00	69.00
أكثر من 20	31	31.00	100.00

المصدر: عينة البحث، 2018

يُلاحظ أعلاه من الجدول (24) أن 47% من مزارعي الشعير البعل تتراوح خبرتهم بين 10-20 سنة، بينما كان 31% من مزارعي الشعير البعل يمتلكون خبرة بين 20-30 سنة، وكان الحد الأدنى 22% من المزارعين لا تتجاوز خبرتهم 10 سنة.

خامساً- الدخل الزراعي والمهن التي تتم ممارستها:

تم توزيع المزارعين بحسب دخولهم الزراعية والمهن التي يمارسونها إلى ثلاث فئات، فئة تمتهن الزراعة فقط، وفئة موظفة في مؤسسات حكومية إلى جانب الزراعة، وفئة لها مهنة أخرى إضافةً إلى الزراعة، وذلك على النحو الموضح في الجدول رقم (9).

الجدول رقم (9):الدخل الزراعي والمهن التي تتم ممارستها.

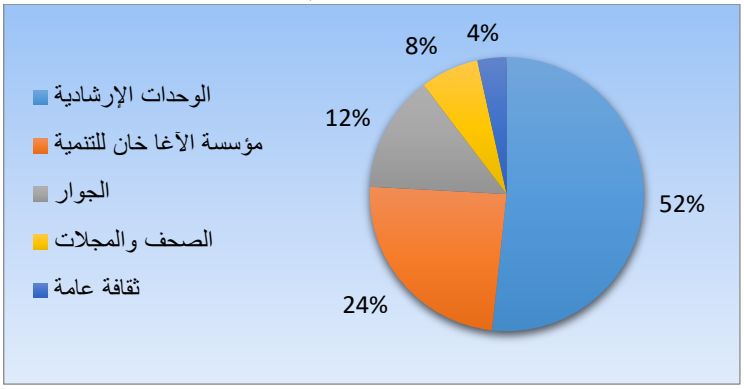
الفئات	عدد المزارعين	النسبة المئوية للمزارعين %	متوسط الدخل من الزراعة %	متوسط الدخل من خارج الزراعة %
زراعة فقط	21	21	100	0
موظف	18	18	28	72
مهنة أخرى	61	61	42.5	57.5

المصدر: عينة البحث، 2018

يتضح من الجدول (18)، أنه يوجد انخفاض في نسبة المزارعين الموظفين في دوائر ومؤسسات حكومية، وذلك على مستوى العينة كاملة، حيث بلغت هذه النسبة 18%، وكان متوسط الدخل من الزراعة 28% مقابل 72% من الوظيفة، تليها نسبة المزارعين الذين يهتمون بالزراعة فقط لتصل إلى قرابة 21%، وكان متوسط الدخل من الزراعة 100%، في حين ارتفعت نسبة المزارعين الذين يمتهنون مهنة أخرى غير الزراعة وذلك على مستوى العينة كاملة 61%، وكان متوسط الدخل من الزراعة 42.5% مقابل 57.5% من المهن الأخرى.

سادساً- مصدر معلومات المزارعين عن زراعة الشعير البعل في منطقة السلمية:

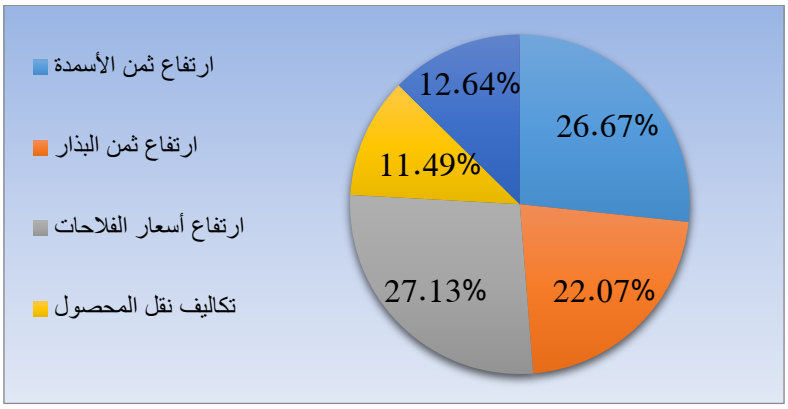
بينت نتائج تحليل بيانات المسح الميداني، أن الوحدات الإرشادية لعبت دوراً كبيراً في استقطاب أغلب المزارعين، وتوعيتهم حول موضوع الزراعة، وقد بلغت نسبة المزارعين الذين كانوا يأخذون معلوماتهم من الوحدات الإرشادية (52%)، بينما شكلت مؤسسة الأغا خان للتنمية نسبة (24%)، تليها تناقل المعرفة بين المزارعين بنسبة (12%)، يليها الصحف والمجلات (8%)، في حين بلغت نسبة المزارعين الذين كانت الثقافة العامة هي مصدر معلوماتهم (4%).



الشكل رقم (4): مصدر معلومات المزارعين عن زراعة الشعير البعل في منطقة السلمية.

5-5 أهم المشكلات التي تعترض مزارعي الشعير البعل في منطقة السلمية:

من خلال الدراسة الميدانية لحقول الفلاحين، والاحتكاك معهم، تم التعرف على أهم المشكلات التي يعاني منها مزارعو الشعير البعل، ويوضح الشكل (5) أن من أولوية المشاكل التي يجب أن يتم حلها، هي ارتفاع ثمن الفلاحات، حيث حصلت على نسبة (27.13%) من المشكلات المعروضة، ويعود ذلك إلى ارتفاع سعر الوقود. أما المشكلة التالية فكانت ارتفاع ثمن الأسمدة (26.67%)، وهي مشكلة تتوازى في الأهمية مع ارتفاع ثمن الفلاحات، حيث أن ارتفاع أسعار الأسمدة يمنع المزارعين من استخدامها في الزراعة، تليها مشكلة ارتفاع ثمن البذار بنسبة (22.07%)، وهذه تتسبب هذه بانخفاض الإيرادات، وذلك لأن المزارعين يقومون بالاحتفاظ بجزء من الإنتاج كبذار للعام القادم ويعكفون عن بيعه، تليها مشكلة انخفاض إنتاجية أصناف الشعير المزروعة (12.64%)، حيث يتم زراعة الأصناف المقاومة للجفاف، وتأتي مشكلة تكاليف نقل المحصول في آخر أولويات مشاكل المزارعين (11.49%).



الشكل رقم (5): أهم المشاكل التي تعترض مزارعي الشعير البعل في منطقة السلمية.

5-6 تحليل التكاليف الإنتاجية لمحصول الشعير البعل والعوائد المحققة في المنطقة المدروسة:

تساعد دراسة التكاليف الإنتاجية في معرفة الكفاءة الاقتصادية لهذه الزراعة، وذلك بهدف تخفيض تكاليفها وترشيد استخدام الموارد الإنتاجية، ويهتم هذا البند بحساب مختلف التكاليف الإنتاجية المترتبة على وحدتي المساحة والإنتاج، ولإجراء عملية التحليل لا بد من حساب جميع عناصر التكاليف والإيرادات التي حصل عليها المزارع من جرّاء قيامه بالعملية الإنتاجية للدونم الواحد، ويبين الجدول الآتي عناصر تكاليف عملية إنتاج الشعير البعل في منطقة السلمية التي تم الحصول عليها من بيانات العينة في المنطقة المدروسة:

الجدول رقم (10): إجمالي تكاليف زراعة الشعير البعل في منطقة السلمية خلال الفترة 2017-2018

طبيعة النفقة	البيان	2018	الأهمية النسبية
العمليات الزراعية	أ- الحراثات	700	6.43
	ب- التسكيب	0	0
	ج- الزراعة (نثر البذار)	200	1.84
	د- التسميد	250	2.3
	هـ- أجور السقاية	0	0
	و- العزق والتعشيب	0	0
	ز- المكافحة	0	0
	ح- الحصاد أو الجني	2200	20.22
	ط- الفرز والتعبئة	200	1.84
	ي- نقل المحصول	200	1.84
	المجموع	**3750**	**34.47**
مستلزمات الإنتاج	أ- قيمة السماد العضوي	0	0
	ب- قيمة السماد الكيماوي	1600	14.71
	ج- قيمة العبوات	200	1.84
	د- قيمة البذار	2000	18.38
	هـ- قيمة مواد المكافحة	0	0
	المجموع	**3800**	**34.93**
	المجموع الكلي للنفقات (العمليات الزراعية+ مستلزمات الإنتاج)	**7550**	**69.4**

إيجار الأرض 15%من الإنتاج	2590	23.81
فائدة رأس المال 9.5%	360	3.31
نفقات نثرية 5% من النفقات	380	3.49
إجمالي التكاليف	**10880**	**100.00**
كمية الإنتاج كغ/دونم	150	------
الإيراد (كمية الإنتاج * السعر) (115*150)	**17250**	

المصدر: بيانات الدراسة الميدانية، 2018

يُلاحظ من خلال الجدول (10)، أن إجمالي تكاليف محصول الشعير البعل في منطقة السلمية للموسم 2017–2018 في محافظة حماة بلغت 10880ل.س/دونم، حيث شكلت قيمة العمليات الزراعية 34.47%، من إجمالي التكاليف الكلية، منها 20.22% حصاد وجني، حيث بلغت قيمتها 2200 ل.س/دونم، وهي أعلى قيمة من باقي عناصر تكاليف العمليات الزراعية، وذلك بسبب غلاء أسعار المحروقات. كما بلغت تكاليف الحراثات 700ل.س/دونم، وتعتبر ثاني أعلى قيمة من بين عناصر تكاليف العمليات الزراعية، حيث بلغت نسبتها 6.43% من إجمالي التكاليف الكلية، وهذا يعود أيضا إلى نفس السبب السابق، وهو غلاء المحروقات.

أما بالنسبة لتكاليف مستلزمات الإنتاج الزراعي فقد بلغت 3800 ل.س/دونم، وشكلت نسبة 34.93% من إجمالي التكاليف الكلية، كان أعلاها قيمة تكاليف البذار وهي تشكل نسبة 18.38% من إجمالي التكاليف الكلية، وذلك بسبب ارتفاع أسعارها. كما بلغت قيمة تكاليف السماد الكيماوي 1600 ل.س/ دونم، حيث بلغت نسبتها 14.71% من إجمالي التكاليف الكلية، وذلك بسبب ارتفاع أسعارها محلياً.

كما يتبين من الجدول أن إيجار الأرض بلغ 2590 ل.س/دونم، وشكلت نسبته 23.81% من إجمالي التكاليف الكلية، وقد تبين معنا أن مردود الدونم بلغ بالمتوسط 150 كغ/دونم من الشعير، وعليه نجد أن قيمة الإنتاج الإجمالي 17250 ل.س .

5–7 تحليل الدخل المزرعي (التقييم الاقتصادي)

من خلال هذا التحليل تم التعرف على بعض مؤشرات الدخل المزرعي مثل الناتج الإجمالي وصافي الدخل المزرعي، كما تم حساب بعض المؤشرات التي تعبر عن ربحية المزرعة في منطقة الدراسة، وذلك مع الأخذ بعين الاعتبار جميع بنود التكاليف من وجهة نظر التحليل الاقتصادي الوصفي :

الجدول رقم (11): إنتاجية وتكاليف زراعة الشعير البعل في منطقة السلمية للموسم الزراعي 2017–2018.

البيان	المتوسط
قيمة الناتج الإجمالي للمزرعة (ل.س/دونم)	17250
التكاليف المتغيرة (ل.س/دونم)	7550
التكاليف الثابتة (ل.س/دونم)	3330
التكاليف الإجمالية (ل.س/دونم)	10880
الربح (ل.س/دونم)	6370

المصدر: المصدر: عينة البحث، 2018

يُلاحظ من الجدول(11)، أن متوسط قيمة التكلفة الإجمالية لمحصول الشعير البعل في منطقة السلمية في الموسم الزراعي 2017–2018قد بلغ 10880ل.س/دونم، منها7550 ل.س/دونم تكاليف متغيرة، أما التكاليف الثابتة فقد بلغت 3330

ل.س/دونم، كما بلغ متوسط الناتج الإجمالي لمحصول الشعير البعل لعينة البحث 17250 ل.س/دونم، أما متوسط الربح فقد كان(6370) ل.س/دونم.

كما يُلاحظ من الجدول (12) نلاحظ أن متوسط الهامش الإجمالي لمحصول الشعير البعل في عينة البحث خلال موسم 2017–2018 قد بلغ 9700 ل.س/دونم، كما بلغ متوسط مردود الدونم في عينة البحث 150 كغ/دونم، أما فيما يتعلق بتكلفة 1كغ شعير، فقد بلغ متوسط تكلفة 1 كغ شعير 73 ل.س.

وقد بلغ متوسط تكلفة 100 ل.س من التكاليف المتغيرة في زراعة محصول الشعير في عينة البحث 43 ليرة. كما بلغت الربحية 59 وهوي حاصل قسمة صافي الدخل المزرعي على إجمالي التكاليف الكلية، وفيما يتعلق بالكفاءة الاقتصادية والذي يمكن حسابة من ناتج قسمة قيمة الإنتاج إلى قيمة عوامل الإنتاج (الموارد)، فقد بلغ متوسط الكفاءة الاقتصادية لمحصول الشعير في عينة البحث 1.6 وهو مؤشر جيد يشير إلى أن الاستثمار في زراعة محصول الشعير البعل يعتبر مجدي اقتصادياً، وفيما يتعلق بمعدل دوران الأصول المتغيرة، فقد بلغ(2.3) في عينة البحث للموسم الزراعي 2017–2018، ومن خلال معدل دوران الأصول المتغيرة تم حساب زمن دورة الأصول المتغيرة دورة كاملة خلال سنة في منطقة الدراسة، والذي بلغ كمتوسط (159).

الجدول رقم (12): مؤشرات الربحية لإنتاج الشعير البعل في منطقة السلمية.

البيان	المتوسط
الهامش الإجمالي (ل.س/دونم)	9700
صافي الدخل المزرعي(ل.س/دونم)	6370
المردود للمنتج الرئيسي كغ/دونم	150
الربحية	59
تكلفة 1 كغ شعير (ل.س)	73
تكلفة 100 ليرة	43
الكفاءة الاقتصادية	1.6
معدل دوران رأس المال المتغير	2.3
الزمن اللازم لدوران رأس المال المتغير(يوم)	159

المصدر: عينة البحث، 2018

6- الاستنتاجات:

يمكن إيجاز أهم الاستنتاجات التي توصلت إليها هذه الدراسة بالآتي :

- تناقصت المساحة المزروعة بمحصول الشعير البعل في الأعوام الأخيرة سواء على المستوى المحلي، الأمر الذي انعكس على كل من الإنتاجية والإنتاج، إضافةً إلى عوامل أخرى كالجفاف وقلة الأمطار الموسمية.
- امتلاك المزارعين خبرة كبيرة نسبياً في زراعة الشعير، حيث شكلت الفئة العمرية الأكثر تكراراً [30–36[سنة نسبة 47% من إجمالي العينة، وهي الفئة الشابة التي تتمتع بالحيوية والنشاط والقدرة على العمل المزرعي.
- انعدام الأمية لدى مزارعي العينة المدروسة، وهذا مؤشر جيد على أن أغلب المزارعين يستطيعون التعامل مع المفردات الزراعية، والقيام بالعمليات الحسابية بشكل جيد.
- قيام 72% من المزارعين بإتباع دورة زراعية، وهذا مؤشر جيد يدل على مدى إدراك المزارعين لعملية استنزاف الأرض.
- المصدر الرئيسي لمعلومات المزارعين عن زراعة الشعير البعل كان من الوحدات الإرشادية بنسبة 52%.

– أظهرت النتائج أن ارتفاع أجور الفلاحات يُعد من أولوية المشكلات التي يجب إيجاد الحلول لها، إذ حصلت على نسبة أولوية (27.13%)، تليها مشكلة ارتفاع ثمن الأسمدة بنسبة (26.67%)، وهذا أثر على الإيراد بشكل سلبي.

– بلغ متوسط الكفاءة الاقتصادية لمحصول الشعير في عينة البحث 1.6، وهو مؤشر جيد يشير إلى أن الاستثمار في زراعة محصول الشعير البعل يُعد مجدياً اقتصادياً .

7- التوصيات:

– تحسين المستوى التعليمي والثقافي للمزارعين عن طريق البرامج الإرشادية الهادفة، لما لذلك من أهمية في رفع الكفاءة الاقتصادية.

– ضرورة استخدام الكميات المثلى من مدخلات الإنتاج للوصول إلى الإنتاج الأمثل وليس الأقصى، وتوعية المزارع بأهمية الأصناف المحسنة التي تعمل على تحقيق الكفاءة الاقتصادية المثلى، وذلك عن طريق إقامة التجارب والمشاهدات الحقلية في حقول المزارعين كوسيلة لنقل هذه التقنية.

– العمل على خلق المحفزات لزيادة معدلات تبني الأصناف المحسنة الحديثة، وإزالة كافة العقبات التي تعترض الحصول على قروض، ورسم سياسة زراعية متكاملة تحقق التوازن في تسعير المنتجات الزراعية، وتقديم التسهيلات المالية لتمكين المزارعين من الحصول على هذه التقنيات وتوفير الكميات الكافية من البذار المحسن في أوقات الزراعة .

– تبني نتائج الأبحاث المنجزة وتبسيطها وإيصالها إلى المزارعين على هيئة نشرات، أو حزم فنية تتضمن معلومات وإرشادات وتوجيهات للمزارعين حول أفضل الأصناف الملائمة، والتربة المناسبة ووسائل تهيئة الأرض والزراعة والتسميد وكمية البذار وطرق الري، ومكافحة الآفات وغير ذلك.

8- المراجع:

المراجع العربية:

أ- ابو عساف، صفوان ؛العطالله، بسام؛ جنود، غادة؛ رمال، صعب(2017) .اقتصاديات الحجم لإنتاج محصول الشعير في محافظة السويداء تحت ظروف الزراعة البعلية، المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، المجلد 13، العدد 3.

ب- شريف، محمود(2008). الميزة النسبية لإنتاج الشعير في سورية. المركز الوطني للسياسات الزراعية، ورقة عمل رقم (39)، دمشق، سورية .

ت- منظمة الأغذية والزراعة العالمية (FAO)، الموقع على شبكة المعلومات العالمية (الانترنت) /www.fao.org.

ث- موسى، علي وحربة، محمد (1985). دراسة محافظة حماه، منشورات وزارة الثقافة بدمشق.

ج- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2016-2017). المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، مديرية الإحصاء والتخطيط، دمشق، سورية .

المراجع الاجنبية:

a) FAO.(2009). Barley Malt Beer agribusiness handbook، Food and Agriculture Organization of the United Nations.7.
b) Cole R. Gustafson، William W. Wilson and Bruce L. Dahl12007 Western Economics Forum، Fall Malt Barley Risk Management Strategies.

الشروط المثلى لإنتاج إنزيم الكزيليناز من الفطر *Trichoderma viride* باستخدام منهجية سطوح الاستجابة

سماهر صقور* أ.د.رامز محمد** د.شيم سليمان*** د.نسرين نقشو****

(الإيداع:26 نيسان 2022،القبول:21 تموز 2022)

الملخص:

يعد إنزيم الكزيليناز من الإنزيمات التي تتميز بتطبيقات صناعية مختلفة وأهمها الوقود الحيوي، الأعلاف، الصناعات الغذائية، الورق، ولذلك هدف هذا البحث إلى تحديد الشروط المثلى لإنتاج إنزيم الكزيليناز من الفطر (*Trichoderma viride*) باستخدام تقنية سطوح الاستجابة، وقرون نبات الغاف كوسط غذائي(*Prosopis juliflora*).

تمَّ استخدام التصميم المركب المركزي للتحقق من تأثير أربعة متغيرات مستقلة في عامل الاستجابة وهو فعالية إنتاج إنزيم الكزيليناز، والمتغيرات هي رقم الحموضة pH، تركيز قرون نبات الغاف(%)، تركيز السكروز (كأفضل مصدر للكربون)(%)، تركيز مستخلص الخميرة (كأفضل مصدر للنتروجين)(%)، اختيرت القيم الفعلية بناءً على نتائج التجارب الأولية واختبرت المتغيرات المستقلة على ثلاث مستويات. تمَّ توقع نتائج الاستجابة من خلال استخدام نموذج متعدد الحدود من الدرجة الثانية.

أظهر تحليل الانحدار أنّ الانحرافات قد فسرت من خلال النموذج، حيث أظهرت نتائج الدراسة شروط الإنتاج المثالية لإنزيم الكزيليناز هي رقم pH يساوي6.5، وتركيز قرون نبات الغاف 4.6%، تركيز السكروز 0.3%، تركيز مستخلص الخميرة 0.4%، وقد تمَّ إنتاج إنزيم الكزيليناز تحت الشروط المثالية المتوقعة وذلك للتحقق من صلاحية النموذج وكانت النتائج 122.9 mL/Ul. لقد دلَّ تطابق النتائج التجريبية مع القيم النظرية المتوقعة على أنّ النموذج المستخدم ملائم وأنّ منهجية سطوح الاستجابة في تحديد الشروط المثلى للإنتاج كانت ناجحة.

الكلمات المفتاحية:*Trichoderma virid* ، إنزيم الكزيليناز، شروط إنتاج الكزيليناز.

*طالبة دكتوراه، قسم علوم الأغذية ، كلية الزراعة ، جامعة تشرين ، اللاذقية.

** أستاذ ، قسم علوم الأغذية ، كلية الزراعة ، جامعة تشرين، اللاذقية .

*** مدرس،قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية.

****باحثة في الهيئة العامة للتقانة الحيوية، دمشق.

Determining Optimum Conditions for production of xylanase From *Trichoderma viride* Using Response Surface Methodology

Samaher sakkour* Dr.Ramez Mohammad** Dr.Sheiam Sulaeman*** Nesrin Naksho****

(Received:26 April 2022,Accepted:21 July 2022)

Abstract:

The xylanase is one of the enzymes that is characterized by various industrial applications, the most important of which are biofuels, feed, food industries, and paper. In this study, the optimal conditions for the production of xylanase by (*Trichoderma viride*) using response surface methodology, and using pods an agricultural, tree could Ghaf (*Prosopis juliflora*), A Central Composite Design was used to investigate the effects of four independent variables: pH, concentration pods (w/v %), concentration sucrose(%),concentration yeast extract(%), on the response factor, xylanase activity (UI/mL), The independent variables were at three levels and their actual values selected on the basis of preliminary experimental results. A second-order polynomial model was used for predicting the response.

Regression analysis showed that the variation was explained by the model. The optimal conditions for xylanase activity were found to be pH=6.5, concentration pods 4.6 (w/v %), concentration sucrose 0.3(%),concentration yeast extract 0.4(%), Under the optimum conditions the corresponding predicted response value for xylanase activity was 122.9 UI/mL.

The good agreement between predicted and experimental values indicated suitability of the model employed and the response surface methodology in optimizing the xylanase activity was successful.

Keywords: xylanase, *Trichoderma viride*, Optimum production of xylanase.

* (Ph.D.) student, Department of Food Sciences, Faculty of Agriculture, Tichreen University, Lattakia, SYRIA.

**Professor, Department of Food Sciences, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, SYRIA.

*** Professor, Department of Food Sciences, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, SYRIA.

**** Professor in NCBT in Damascus.

1- المقدمة:

إن الكزيليناز من الإنزيمات التي تتوسط عملية التحلل المائي للكزيلان، حيث يعتبر الكزيلان (xylan) المكون الرئيسي للهيميسيللوز الذي يحتل المرتبة الثانية بعد السيللوز من حيث وجوده في جدر الخلايا النباتية (Irfan وزملاؤه ،2014)، كما أن عملية التحلل المائي للكزيلان معقدة تتطلب تضافر وتداخل العديد من الإنزيمات المحللة للكزيلان(xylanolytic)، حيث تتضمن هذه الإنزيمات إنزيم الكزيليناز الذي يهاجم الرابطة β 1–4 ضمن السلسلة الرئيسية للكزيلان وينتج عن عمل هذا الإنزيم تحرر سكر D– كزيلوز (D–xylose) (Collins وزملاؤه، 2005).

حيث وجد (Battan وزملاؤه (2006) وPirota وزملاؤه (2014) أنّ إنتاج الكزيليناز يتم من قبل العديد من الكائنات الحية الدقيقة مثل الجراثيم، والفطريات، والخمائر عن طريق التخمرات الصلبة والمغمورة(solid and submerged fermentation)، وقد وضح Jurgen وHolke (2005) أن إنتاج الكزيليناز من الميكروبات يعد من الطرائق المهمة والمستخدمة لإنتاج الإنزيمات بسبب العديد من المزايا أهمها الإنتاجية العالية، والتركيز المرتفع نسبيًا من الإنزيمات الناتجة، إضافة إلى انخفاض تكلفة معدات التخمير وذكر Latif وزملاؤه (2006) أنّ فطريات العفن من أكثر الكائنات الحية الدقيقة استخداماً في إنتاج الكزيليناز وذلك ضمن مجال حراري ما بين 40–60°م، كما تبين أنّ العديد من العوامل تؤثر في إنتاج الإنزيمات من الميكروبات أهمها اختيار البيئة المناسبة وطريقة معالجتها قبل البدء بعملية التخمير والنشاط المائي للوسط الغذائي، وكذلك نوع الميكروب المستخدم، وتركيز المعلق البوغي، ودرجة الحرارة (Pandey، 2003)، وقد أشار Walia وزملاؤه (2017) إلى أن جنس *Trichoderma* يعتبر من أهم الأجناس الفطرية ذات الإنتاجية المرتفعة لإنزيمات الحلمهة (hydrolase enzyme) خصوصاً الكزيليناز، وتعددت الدراسات التي أشارت إلى إنتاج الكزيليناز من أنواع مختلفة تابعة للجنس .*Trichoderma* spp علماً أن الأنواع التابعة لهذا الجنس تقوم بإفراز كل من الكزيليناز والسيللولاز في آن واحد خلال العديد من التخمرات (Juturu وWu، 2012؛ Jun وزملاؤه، 2011).

إن النفايات والمخلفات الناتجة من الزراعة والصناعات المختلفة والتي تتراكم بمعدل مرتفع هي ذات عالي من الكربوهيدرات والمواد المغذية الأخرى يمكن الاستفادة منها كوسط غذائي لإنتاج المواد الكيميائية والإنزيمات عن طريق التخمرات (Longo وSanromán ،2006؛Anwar وزملاؤه،2014)، وقد أشار (Zhang وزملاؤه (2014) إلى تزايد الاهتمام بهذه المخلفات في الآونة الأخيرة، إلا أنّ إجراء عملية التحلل المائي للسكريات المتعددة باستخدام الأحماض والقلويات مكلف من جهة ومن جهة أخرى توجد مشكلة في كيفية التخلص من الأحماض والقلويات المضافة، لذلك فإن إجراء عملية التحلل باستخدام الإنزيمات أفضل.

وتتجه الدراسات الحالية إلى استبدال الأوساط الصناعية خلال عملية التخمر بأوساط من مخلفات زراعية وذلك بهدف تخفيض تكلفة إنتاج الإنزيم (Narendhirakannan وManivannan، 2014؛ Lo وزملاؤه، 2010)، نظراً للأسباب السابقة الذكر فقد تمّ اعتماد قرون نبات الغاف البقولي (*Prosopis juliflora*) كوسط غذائي لإنتاج الكزيليناز وفق الدراسات المرجعية (Ramasamy وزملاؤه،2014).

تزايد الاهتمام حالياً في التحاليل الإحصائية باستخدام منهجية سطوح الاستجابة (Response Surface Methodology)(RSM) في تحديد تأثير تفاعل عدة متغيرات، فقد كانت الدراسات حول تأثير كل عامل بشكل منفصل عن تأثير العوامل الأخرى وهذا لا يعطي نتيجة دقيقة، في حين أن استخدام منهجية سطوح الاستجابة تعطي نتائج دقيقة لتحديد مدى استجابة وتأثر إنتاج إنزيم الكزيليناز بالعديد من العوامل أهمها مصدر النتروجين والكربون، ودرجة الحرارة، و درجة الحموضة pH وفق الدراسات المرجعية (Kanaga وزملاؤه، 2016؛ Srikanth وزملاؤه، 2015).

يتم استخدام الكزيليناز في علف الحيوانات، وصناعة العصائر، وتحسين الخصائص الفيزيائية والحسية والريولوجية للعجين والخبز الناتج (Buthelezi وزملاؤه، 2011)، ويعد إنزيم الكزيليناز من الإنزيمات التي تتميز بتطبيقات صناعية مختلفة أهمها الوقود الحيوي، الصناعات الغذائية، والورق، ونظراً لعدم وجود دراسة في سورية تتعلق بإنتاج الإنزيم باستخدام المخلفات الزراعية بهدف تخفيض تكلفة إنتاج الإنزيم فقد هدف البحث إلى تحديد الشروط المثلى لإنتاج إنزيم الكزيليناز من الفطر *Trichoderma viride* باستخدام تقنية سطوح الاستجابة، وقرون نبات الغاف (*Prosopis juliflora*) كوسط غذائي.

2- مواد البحث وطرائقه:

1- الحصول على العزلات الفطرية: تم الحصول على عزلات الفطر (*Trichoderma viride*) من المحيط الجذري لشجرة الزيتون *Olea europaea* على عمق (5-10سم)، حيث تمّ أخذ 0.5غ من عينة التربة وجففت بطريقة التجفيف الطبيعي في الظل، وتمّ طحنها ثم نثرها على سطح طبق بتري بلاستيكي قطر (9سم) يحتوي على (25مل) من الوسط الغذائي PDA (Potato –Dextrose Agar) والمضاف له المضاد الحيوي أمبيسيلين لتفادي نمو الجراثيم، وتمّ تحضين الأطباق عند درجة حرارة (25±2°م) لمدة أسبوع، وسجلت الخصائص المزرعية بعد مرور سبعة أيام من التحضين (Walter وزملاؤه،2006).

2- تحضير المعلق البوغي: تم تحضير المعلق البوغي من مستعمرات متبوغة على أطباق بتري، حيث غمرت المستعمرات بالماء المقطر (20 مل) الممزوج مع من Tween-80 (0.1%)، وتركت الأطباق مغطاة لمدة لا تقل عن ساعة حتى تتحرر الأبواغ، ثم ضبط تركيز المعلق بوساطة شريحة العد(Venkatesh و Girija، 2009).

3- تحضير المادة الغذائية: تمّ جمع قرون نبات الغاف(*Prosopis juliflora*) المزروع في حديقة كلية الزراعة بجامعة تشرين، وجففت بشكل طبيعي في الظل، ثمّ طحنت القرون بمطحنة مخبرية بحيث يصبح قطرها 425 ميكرون(Ramasamy وزملاؤه،2014).

4- إنتاج الإنزيم: أضيف المعلق البوغي(1مل) ذو التركيز (10^5 بوغ/مل) إلى دوارق مخروطية سعة 250 مل والتي تحوي على 100 مل من وسط معقم فيها(30 غ/ل) من قرون نبات الغاف، و(4 غ) من كربونات الكالسيوم وضبط رقم الحموضة pH عند6.5، ثم وضعت الدوارق في حاضنة هزازة بسرعة دوران(150 دورة/دقيقة) ولمدة (120 ساعة) عند درجة الحرارة (30 م° مئوية) . وبعد انقضاء فترة التخمر أجريت عملية الترشيح لمحتوى كل دورق، وأخذ الراشح لإجراء عملية طرد مركزي بسرعة (10000دروة)(rpm) لمدة(10 دقائق) وذلك وفق ما أشار إليه Jampala وزملاؤه،(2017).

5- قياس فعالية الإنزيم: تمّ تحضير سلسلة معيارية من سكر الكزيلوز كما هو موضح في الشكل (2) وذلك لقياس فعالية إنزيم الكزيليناز حيث ينتج عن عمل إنزيم الكزيليناز سكر الكزيلوز، ثم تمّ قياس فعالية الإنزيم بإضافة 0.5 مل من المستخلص الإنزيمي إلى1مل من محلول السترات الموقي (0.05 M)، ثمَ ضبط رقم الحموضة pH عند 4.8، وخلطت مع 0.5 مل من محلول الركيزة birchwood ذي تركيز (1% وزن من الركيزة/حجم ماء مقطر) ، ثم وضعت في حمام مائي (50 م°) لمدة 30 دقيقة، وأضيف بعدها2 مل من حمض ثنائي نترو سالسيليك (dinitrosalicylic acid)(DNS) المحضر بطريقة Miller،(1959)، ثم وضع المزيج في حمام مائي عند درجة حرارة 90م° لمدة 10دقائق، ثم تمّ قياس الامتصاص الضوئي عند طول الموجة 540 نانومتر. وبذلك تمّ الحصول على فعالية إنتاج الإنزيم مقدرة بوحدة الإنزيمUnit/ ميلليلتر Jampala وزملاؤه،(2017).

6- تحديد الشروط المثالية للاستخلاص: تمَّ في البداية تحديد وسط إنتاج إنزيم الكزيليناز باستخدام أربعة عوامل هي رقم الحموضة pH (A)، وتركيز قرون نبات الغاف (B)، وتركيز مستخلص الخميرة (yeast extract)(C)،

وتركيز السكروز (sucrose) (D)،وتمّ اختبارعدة مستويات لهذه العوامل حيث تمَّ تحديد هذه المستويات من خلال تجارب أولية أجريت، حيث أنه لاختيار رقم الحموضة pH الأفضل تم استخدام التراكيز الآتية 5، 5.5، 6، 6.5، 7، 7.5، 8، 8.5، ولتحديد التركيز المناسب من قرون نبات الغاف تمَّ تطبيق تراكيز مختلفة هي: 1، 2، 3، 4، 5، 6%،، وتمَّ تحديد أفضل مصدر للكربون باستخدام المواد الآتية: الغلوكوز، والفركتوز، والسكروز، والمالتوز، واللاكتوز، وكربوكسي ميتيل السيللوز CMC، حيث تمت إضافتها إلى وسط التخمر بنسبة0.4% (v/w)، كما تم تحديد أفضل مصدر للنتروجين: باستخدام المواد الآتية: ببتون، ومستخلص الخميرة، وكبريتات الأمونيوم، ونترات البوتاسيوم، والكازئين، وكلوريد الأمونيوم، حيث تمت إضافتها إلى وسط التخمر بنسبة0.4 % (v/w) وفق الدراسة المرجعية (Jampala وزملاؤه،2017).

7- **تصميم التجربةExperimental design**: بعد إجراء التجارب الأولية استخدمت أفضل القيم الناتجة من أجل تحديد أفضل شروط الاستخلاص باستخدام التصميم المركب المركزي Central Composite Design الذي يتضمن إجراء 26 تجربة تتوزع فيها العوامل بشكل عشوائي بمعدل ثلاثة مكررات للنقاط التجريبية. إنَّ المتغيرات الأربعة المدروسة هي: العامل الأول رقم الحموضة pH (A)، والعامل الثاني تركيز قرون نبات الغاف (B) (% نسبة مئوية)، والعامل الثالث تركيز السكروز (C)(% نسبة مئوية) ، والعامل الرابع تركيز مستخلص الخميرة (D)(% نسبة مئوية)، بينما عامل الاستجابة فهو فعالية إنتاج إنزيم الكزيلينياز حيث تمَّ التعبير عن القيم بوحدة الإنزيم(UI/mL) (Kanaga وزملاؤه،2016).

8- **تحليل البيانات Data analysis**: تم استخدام برمجيات (Stat Ease, USA) design expert ver. 9. لتحليل الانحدار لسطوح الاستجابة بيانات التجربة حيث وافقت بيانات التجربة نموذج متعدد الحدود من الدرجة الثانية. إنَ مدى ملاءمة معادلة النموذج من الدرجة الثانية تظهر من خلال تحديد معامل التحديد R^2 واختبار نقص المطابقة من خلال الفحص باختبار F.

يمثل معامل التحديد (R^2) مربع معامل الارتباط ويشير إلى مدى تطابق البيانات بين النتائج الفعلية والقيم المحسوبة من خلال النموذج. تمّ حساب

اختبار نقص المطابقة Lack of fit(F) على الشكل الآتي:

1- مجموع مربعات أخطاء النموذج SS(p.e)

2-مجموع مربعات نقص المطابقة SS(L.O.F)=SSe-SS(p.e) حيث أنSSe مجموع المربعات(sum of squares)

أما احتساب اختبار نقص المطابقة (F) فقد كان وفق الصيغة التالية:

F= MS(L.O.F)/MS(p.e) حيث أن MS تباين المعالجات على تباين الخطأ (Kanaga وزملاؤه،2016).

9- **اختبار موثوقية النموذج**: تعتمد الظروف المثالية لإنتاج إنزيم الكزيلينياز على رقم الحموضة pH، وتركيز قرون نبات الغاف، وتركيز مستخلص الخميرة، وتركيز السكروز المتحصل عليها باستخدام معادلات التنبؤ من منهجية سطوح الاستجابة. تمَّ تحديد فعالية إنتاج الكزيلينياز تحت الشروط المثلى للإنتاج ثم مقارنة القيم الفعلية والنظرية لتحديد صلاحية النموذج.

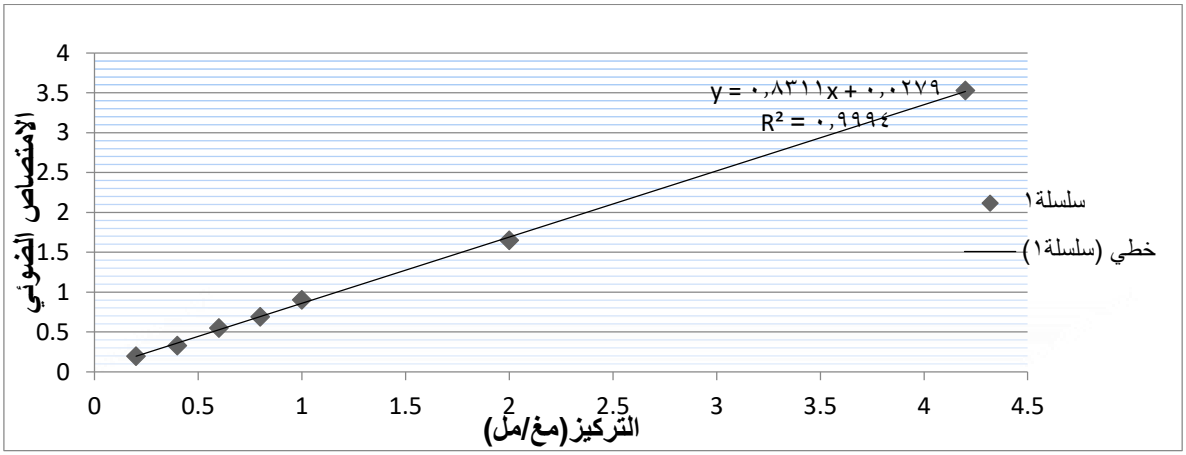
3-النتائج والمناقشة:

3-1- تعريف النوع الفطري:

تمّ تحديد هوية الفطر (*Trichoderma viride*) اعتماداً على المراجع التصنيفية (Walter *et al*., 2006)، وتمثلت أهم الصفات المزرعية والمجهرية للفطر بما يلي: الحوامل الكونيدية طويلة ورفيعة، الزوائد متطاولة وغير متراكمة، المستعمرات ذات لون أخضر مع وجود حوامل متجمعة على شكل عناقيد، الحوامل الكونيدية ذات تفرع غصني، الأبواغ ذات جدار خشن، لون السطح السفلي للمستعمرة أبيض مخضر أما السطح العلوي بلون أخضر فاتح، شكل التبوغ دوائر متداخلة ومتحدة المركز، لون الأبواغ أخضر كما هو موضح في الشكل، بدأ التبوغ في اليوم الرابع من التحضين بشكل خفيف وازداد في اليوم السادس، ولم يتم إنتاج أي صبغة من قبل الفطر. أظهرت هذه الدراسة إمكانية استخدام المواد الأولية السيللوزية والمخلفات الزراعية كأوساط غذائية في عمليات التخمر للحصول على الأنزيمات، حيث تبين أن قرون الغاف وسط جيد لنمو الأنواع الفطرية المدروسة وهذا يتوافق مع ما أشار إليه Ramasamy وزملاؤه، (2014)، ويتناسب مع ما ذكره Taibi وزملاؤه، (2012) الذي أشار إلى أن احتواء قرون نبات الغاف على الكزيلان يساعد على تحفيز إنتاج الكزيليناز.

الشكل رقم(1): *Trichoderma viride*

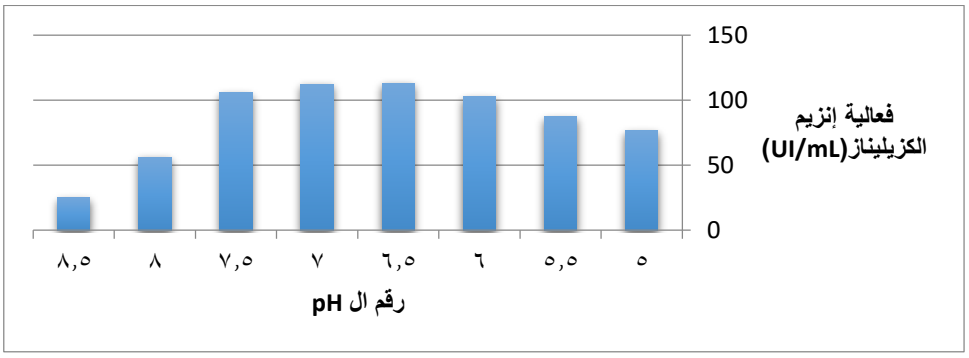
وهنا لا بد من الإشارة إلى أن قياس فعالية إنزيم الكزيليناز تمت بالاعتماد على السلسلة العيارية المحضرة من سكر الكزيلوز الموضحة في الشكل (2)



الشكل رقم(2): السلسلة العيارية لسكر الكزيلوز

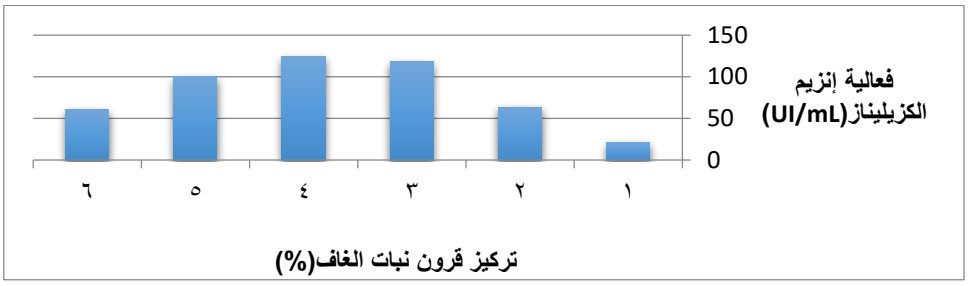
3-2- تأثير درجة ال pH: يوضح الشكل (3) أنّ رقم الحموضة pH المثالي لإنتاج الكزيليناز من الفطر *Trichoderma viride* هو 6.5 بفعالية إنزيمية قدرها 113.05±0.040 (وحدة إنزيم/ميليليتر)، وهذا يتوافق مع الدراسة التي قام بها

Fortkamp وKnob، (2014)، بينما يختلف مع ما توصل إليه Goyal وزملاؤه، (2008) الذي حدد رقم الحموضة المثالي مابين 3.5- 4، في حين أشارت العديد من الدراسات إلى انخفاض إنتاج الكزيليناز في الأوساط القلوية (Ninawe وزملاؤه، 2008). تشير الدراسات (Carmona وزملاؤه،2005؛ Ahmed وزملاؤه،2012) إلى أن فطريات العفن تفضل الأوساط الحامضية للنمو وإنتاج الكزيليناز وتنخفض قدرة الفطريات عموماً على إنتاج الكزيليناز مع ارتفاع رقم الحموضة pH، ويعتبر رقم الحموضة pH 6.5 هذا مناسب في عمليات صناعة الورق (Carmona وزملاؤه، 2005؛ Ahmed وزملاؤه، 2012)، التي يتوسطها الكزيليناز والتي تتطلب أوساط حامضية،



الشكل رقم(3): تأثير رقم الحموضة pH على إنتاج إنزيم الكزيليناز

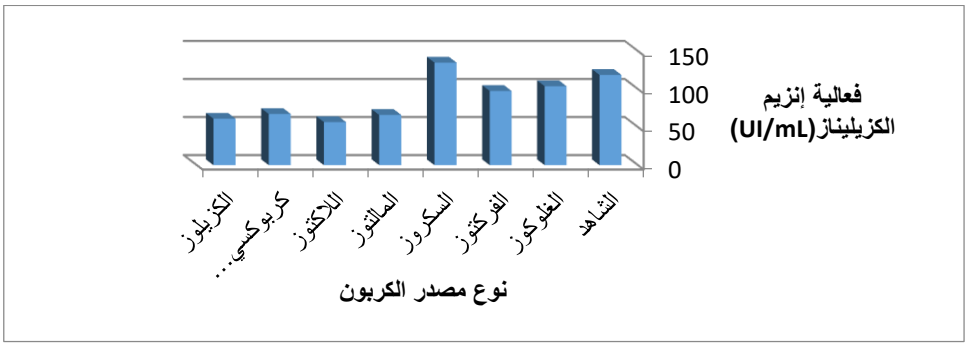
3-3- تأثير تركيز قرون نبات الغاف على إنتاج إنزيم الكزيليناز: يبين الشكل (4) أنّ التركيز الأفضل لقرون نبات الغاف التي تحقق أعلى فعالية لإنتاج الإنزيم هو 4%، فقد حقق هذا التركيز فعالية إنتاجية قدرها 123.63±0.20 وحدة إنزيمية/مل، ولوحظ انخفاض في إنتاج الكزيليناز عند التراكيز المنخفضة من قرون نبات الغاف إلا أن الإنتاج يزداد بازدياد تركيز القرون، ويعود ذلك إلى تأثير نسبة الليغنوسيللوز الموجودة في الوسط الغذائي والتي تعمل على تحفيز الميكروبات على إنتاج الكزيليناز كما ذكر Hoda وزملاؤه، (2012) ، ولوحظ أن زيادة تركيز قرون نبات الغاف عن 4% يسبب انخفاض كبير في نسبة الرطوبة في الوسط مما يسبب انخفاض في إنتاج الكزيليناز وهذا يتفق مع ما توصل إليه Nathan وزملاؤه، (2017).



الشكل رقم (4): تأثير تركيز قرون نبات الغاف على إنتاج إنزيم الكزيليناز

4-3- تأثير مصدر الكربون: تمت دراسة تأثير المصدر الكربوني على إنتاج الكزيليناز من خلال استخدام المصادر الآتية: الغلوكوز، الفركتوز، السكروز، المالتوز، اللاكتوز، كربوكسي متيل السيللوز، الكزيلوز، يوضح الشكل(5) أن جميع مصادر الكربون التي تمت إضافتها أدت إلى إنتاج الإنزيم بكميات منخفضة باستثناء السكروز حيث كان أعلى إنتاج للكزيليناز عند استخدام السكروز كمصدر للكربون بفعالية قدرها 134.8±0.081 وحدة إنزيمية/مل، وهذا يتفق مع ذكره Gautam وزملاؤه، (2011) الذي بينت نتائجه أنّ السكروز أفضل مصدر كربوني من أجل زيادة الكتلة الحيوية، إلا أنّ هذه النتيجة تختلف مع ما أشار إليه Irfan وزملاؤه، (2014) الذي حدد الكزيلوز كأفضل مصدر كربوني، في حين حدد Goyal وزملاؤه، (2008)

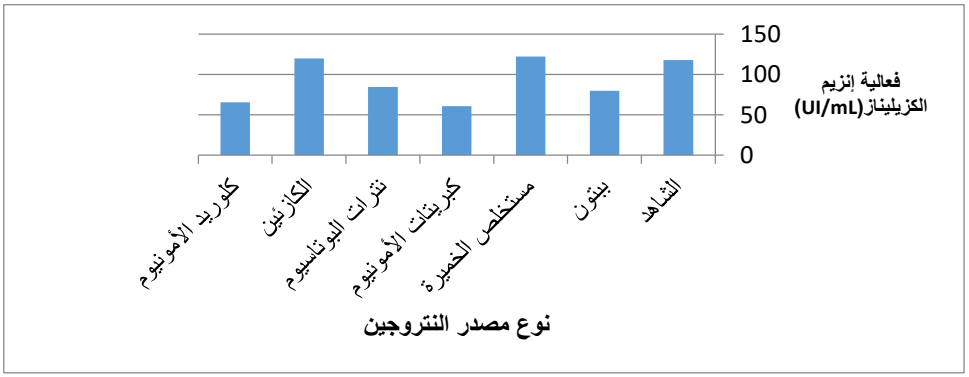
الكزيلان التجاري كأفضل مصدر للكربون، وهنا لابدّ من الإشارة إلى أن استخدام المصادر الكربونية النقية يعتبر أمراً مكلفاً اقتصادياً بالنسبة للتطبيقات الصناعية (Jun وزملاؤه، 2011)، إن عملية إنتاج الإنزيمات من قبل الكائنات الحية الدقيقة تعتمد بشكل كبير على المصدر الكربوني المتوفر في الوسط والذي يعتبر المحرض الرئيسي لإنتاج الإنزيمات الخلوية كما أورد Kachlishvili وزملاؤه، (2006)، وفي هذه الدراسة قامت قرون نبات الغاف بدور وسط غذائي لإنتاج الكزيلياناز، إلا أن الإضافة التكميلية من مصادر الكربون حفزت نمو الفطر *Trichoderma viride* وكذلك حفزت عملية إنتاج إنزيم الكزيلياناز.



الشكل رقم (5): تأثير مصدر الكربون على إنتاج إنزيم الكزيلياناز

3-5- تأثير مصدر النتروجين:

يعد مصدر النتروجين من أهم العناصر الغذائية التي تؤثر في عملية إنتاج الإنزيمات من قبل الفطريات الخيطية (Kachlishvili وزملاؤه، 2006؛ Sun وزملاؤه، 2004)، وإضافة مكملات من المصادر النتروجينية إلى الوسط الغذائي يحفز الفطريات على إنتاج الإنزيمات الخلوية (Kapich وزملاؤه، 2004)، وقد تمت دراسة تأثير مصدر النتروجين على إنتاج الكزيلياناز من خلال استخدام المصادر الآتية: ببتون، ومستخلص الخميرة، وكبريتات الأمونيوم، ونترات البوتاسيوم، والكازئين، وكلوريد الأمونيوم الشكل(6)، وقد بينت النتائج أن أعلى إنتاج للكزيلياناز عند استخدام مستخلص الخميرة كمصدر للنتروجين بفعالية قدرها 122.2±0.081 وحدة إنزيمية/مل. وهذا يختلف مع ما توصل إليه (Irfan وزملاؤه،2014) الذي حدد التربتون كأفضل مصدر كربوني، في حين (Goyal وزملاؤه،2008) حدد نترات الصوديوم كأفضل مصدر للنتروجين.



الشكل رقم(6) :تأثير مصدر النتتروجين على إنتاج إنزيم الكزيلياناز

3-6- تصميم النموذج: يوضح الجدول (1) تصميم التجربة ونتائج البيانات التجريبية والقيم المتوقعة لفعالية إنتاج إنزيم الكزيليناز تحت ظروف إنتاج مختلفة. وهنا لا بد من الإشارة إلى أن القيم قد تم تحديدها بوساطة البرنامج الإحصائي بناءً على قيم التجارب الأولية.

الجدول رقم(1) : تصميم التجربة ونتائج البيانات التجريبية والقيم المتوقعة لفعالية إنتاج الكزيليناز تحت ظروف إنتاج مختلفة

Run	Factor 1 A: pH	Factor 2 B: substrate %(w/v)	Factor 3 C: sucrose %(w/v)	Factor 4 D: yeast extract %(w/v)	Response Xylanase enzyme	
					actual	predicte
1	6	3	0.2	0.25	48.04	42.95
2	7	3	0.2	0.25	63.9	59.39
3	6	3	0.2	0.75	49.9	47.23
4	7	3	0.2	0.75	37.78	45.14
5	6	3	0.6	0.25	41.57	35.33
6	7	3	0.6	0.25	51.4	52.46
7	6	3	0.6	0.75	27.25	34.01
8	7	3	0.6	0.75	10.8	9.99
9	6	5	0.2	0.25	49.7	56.92
10	7	5	0.2	0.25	101.2	93.60
11	6	5	0.2	0.75	38.6	37.75
12	7	5	0.2	0.75	43.25	55.90
13	6	5	0.6	0.25	65.7	57.49
14	7	5	0.6	0.25	60.5	72.24
15	6	5	0.6	0.75	21.8	32.72
16	7	5	0.6	0.75	24.7	28.94
17	6.5	4	0.4	0.5	115.8	103.52
18	6.5	2	0.4	0.5	63.9	59.39
19	6.5	6	0.4	0.5	112.5	118.05
20	6.5	4	0	0.5	51.6	52.46
21	6.5	4	0.8	0.5	24.3	17.88
22	6.5	4	0.4	0	55.3	64.43
23	6.5	4	0.4	1.00	40.1	25.41
24	5.5	4	0.4	0.5	8.2	11.39
25	7.5	4	0.4	0.5	32.8	24.05
26	6.5	4	0.4	0.5	123.6	118.05

أظهر تحليل التباين (ANOVA) أن النموذج المختار يمثل البيانات التي تمَ الحصول عليها بشكل كاف، ويظهر الجدول (2) نتائج تحليل التباين ANOVA لفعالية إنتاج إنزيم الكزيليناز، ويلاحظ أن قيمة F تساوي 11.58 وهذا يشير إلى معنوية النموذج المستخدم، وهناك احتمال قدره0.01% فقط لحدوث خطأ. ويُلاحظ أنَّ قيمة $p < 0.0001$ تشير إلى

اختلاف الاستجابة المتوقعة عند اختلاف شروط الإنتاج، كما يلاحظ عدم معنوية اختبار نقص المطابقة مما يؤكد على أنّ النموذج المستخدم ملائم.

الجدول رقم (2): تحليل التباين ANOVA للنموذج المستخدم

مصدر التباين		مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع مربعات (Mean Square)	F-value	**p-value**
النموذج Model		22089.62	14	1577.83	11.58	0.0001
البواقي Residual		1498.31	11	136.21		
نقص المطابقة Lack of Fit		1436.70	9	159.63	5.18	0.1722
خطأ النموذج Pure Error		61.60	2	30.80		
الخطأ الكلي Cor Total		23587.92	25			
الخطي	A رقم ال pH	225.00	1	225.00	1.65	0.2251
	B تركيز قرون نبات الغاف	1506.62	1	1506.62	11.06	0.0068
	C تركيز السكروز	1678.91	1	1678.91	12.33	0.0049
	D تركيز مستخلص الخميرة	2137.77	1	2137.77	15.69	0.0022
المشترك التفاعلي	AB	371.52	1	371.52	2.73	0.1269
	AC	429.92	1	429.92	3.16	0.1033
	AD	307.10	1	307.10	2.25	0.1614
	BC	60.88	1	60.88	0.4470	0.5176
	BD	498.73	1	498.73	3.66	0.0821
	CD	28.10	1	28.10	0.2063	0.6585
التربيعي	A^2	10942.77	1	10942.77	80.34	< 0.0001
	B^2	1043.50	1	1043.50	7.66	0.0183
	C^2	7467.43	1	7467.43	54.82	< 0.0001
	تركيز قرون نبات الغاف D^2	5813.90	1	5813.90	42.68	< 0.0001

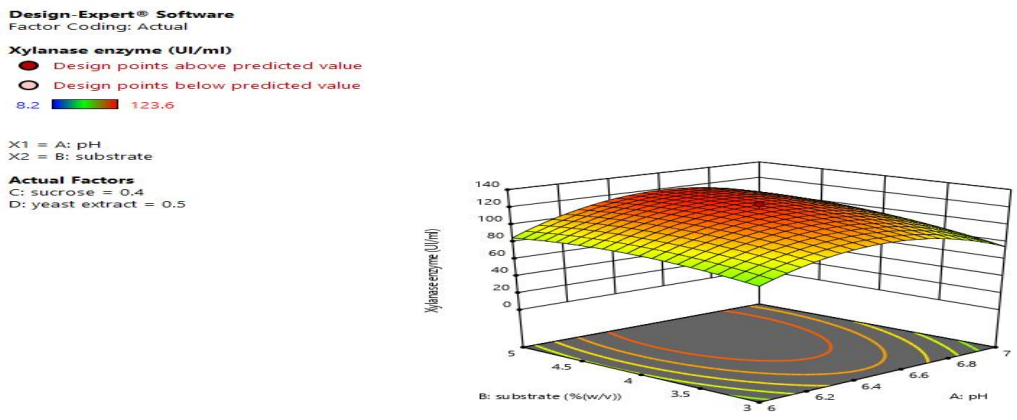
تمَّ تحديد أهمية كل معامل من خلال قيمة F في الجدول (2)، ويلاحظ أن تركيز مستخلص الخميرة كان له الأثر الأكبر في إنتاج الكزيلينياز. وقد أظهر تحليل التباين ANOVA لثوابت انحدار سطوح الاستجابة المتوقعة في نموذج كثير الحدود من الدرجة الثانية لفعالية إنتاج الكزيلينياز أن كلا من المؤشرات الخطية والتربيعية والتأثير المشترك كانت معنوية بشكل عالي. كما تم تقييم كفاءة النموذج بواسطة معامل تحديد R^2 كما يظهر في الجدول (3) حيث نلاحظ أنَّ قيم R^2 مرتفعة مما يشير إلى وجود ارتباط قوي. يشير معامل الاختلاف (CV) إلى مقدار تشتت البيانات. وقد ظهر بأن معامل الاختلاف CV للفعالية الإنزيمية كان ضمن الحد المقبول.

الجدول رقم (3): تحليل التباين ANOVA لثوابت انحدار سطوح الاستجابة في نموذج كثير حدود من الدرجة الثانية

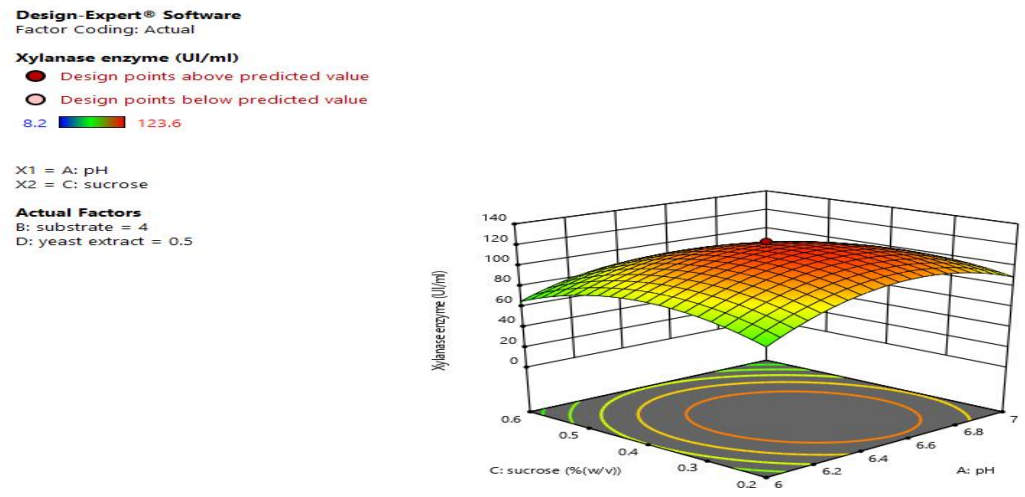
ثوابت معاملات الانحدار	فعالية إنزيم الكزيلينياز
المتوسط ± الانحراف المعياري	11.67±52.41
معامل التحديد R^2	0.9365
معامل التحديد المعدل Adjusted R^2	0.8556
معامل التحديد المتوقع Predicted R^2	0.6236
التباين% C.V.	22.27
التذبذب Adeq precision	12.1897

3-7- تحليل سطوح الاستجابة Analysis of response surface:

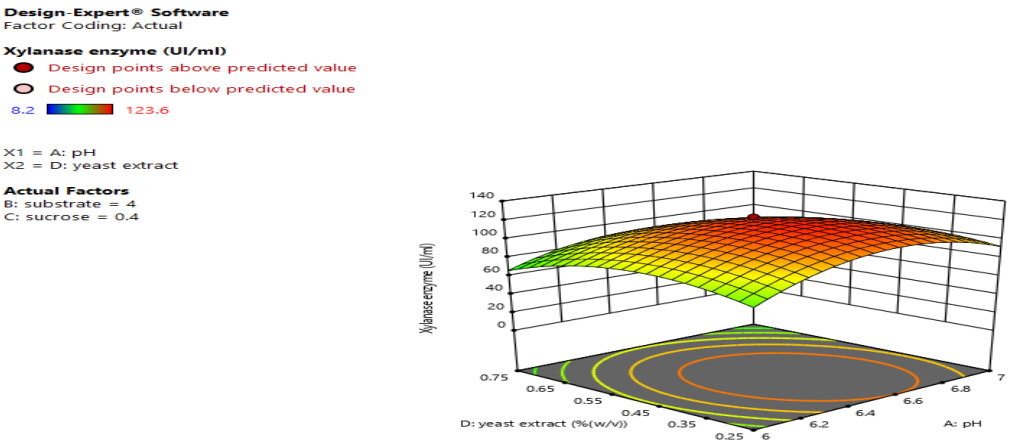
إن العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمرتبطة موضحة في تمثيل ثلاثي الأبعاد لسطوح الاستجابة في الأشكال (7، 8، 9، 10، 11، 12) حيث تبين أن تأثير جميع العوامل المدروسة على إنتاج الكزيلينياز (رقم الحموضة pH، تركيز قرون نبات الغاف، تركيز السكروز، تركيز مستخلص الخميرة) من الدرجة الثانية.



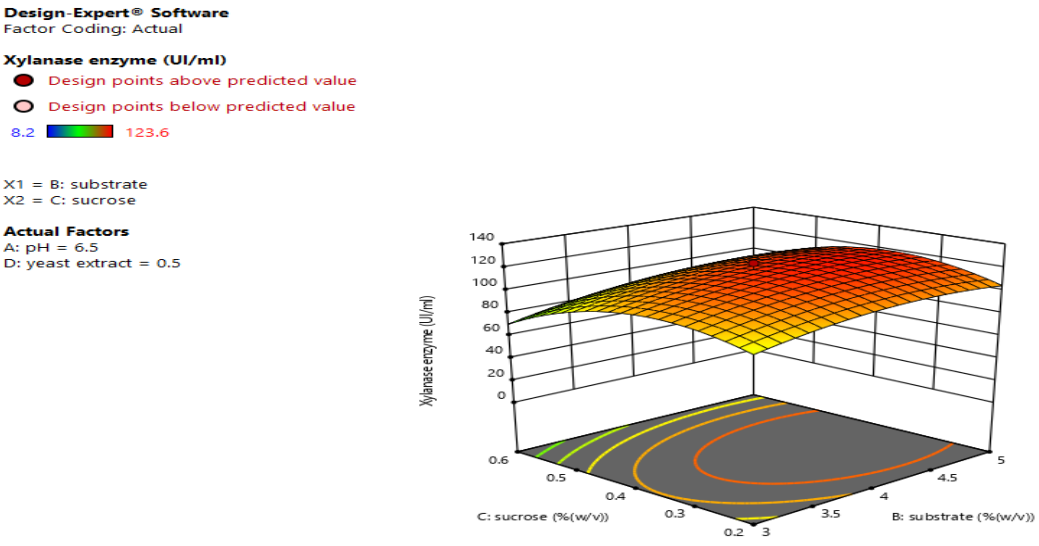
الشكل رقم(7) :تأثير تركيز قرون نبات الغاف ورقم الحموضة pH على فعالية إنتاج إنزيم الكزيلينياز



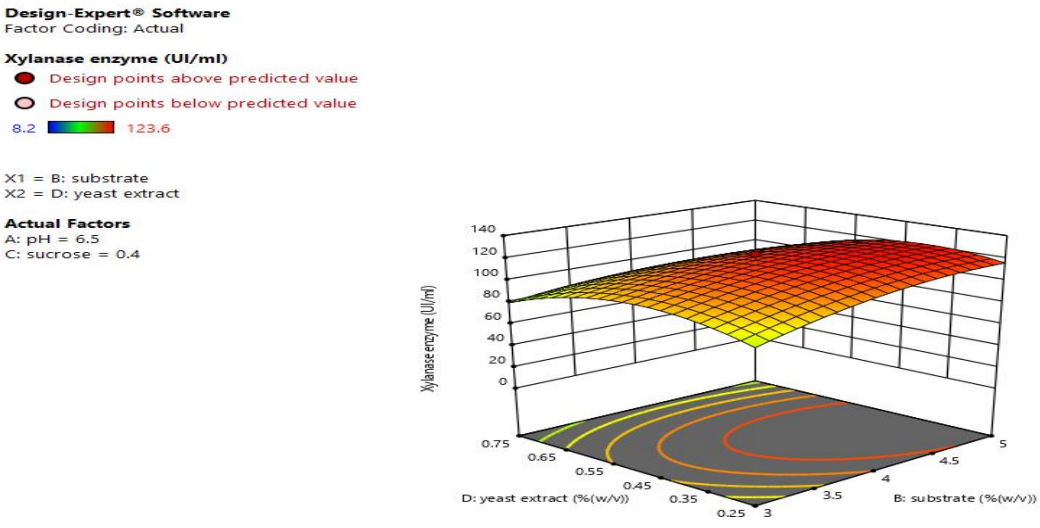
الشكل رقم(8): تأثير تركيز السكروز ورقم الحموضة pH على فعالية إنتاج إنزيم الكزيلينياز



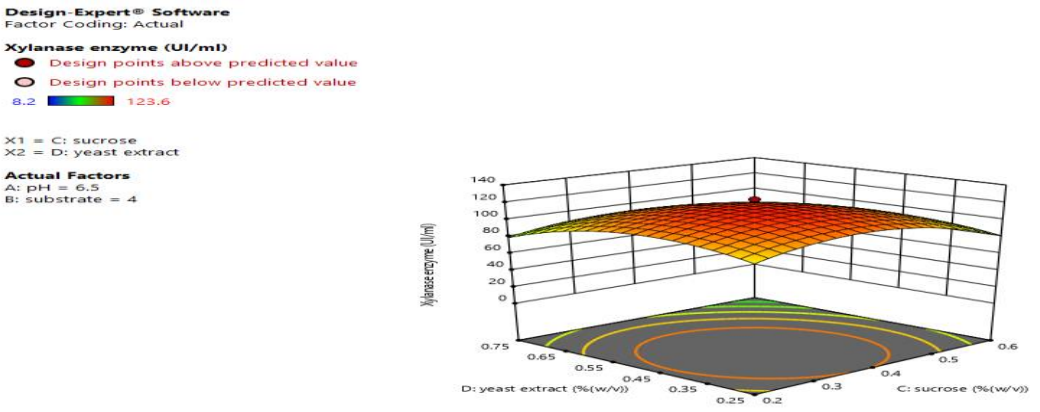
الشكل رقم(9): تأثير تركيز مستخلص الخميرة ورقم الحموضة pH على فعالية إنتاج إنزيم الكزيلينياز



الشكل رقم(10) : تأثير تركيز السكروز وتركيز قرون نبات الغاف على فعالية إنتاج إنزيم الكزيلينياز



الشكل رقم(11): تأثير تركيز مستخلص الخميرة وتركيز قرون نبات الغاف على فعالية إنتاج إنزيم الكزيلينياز



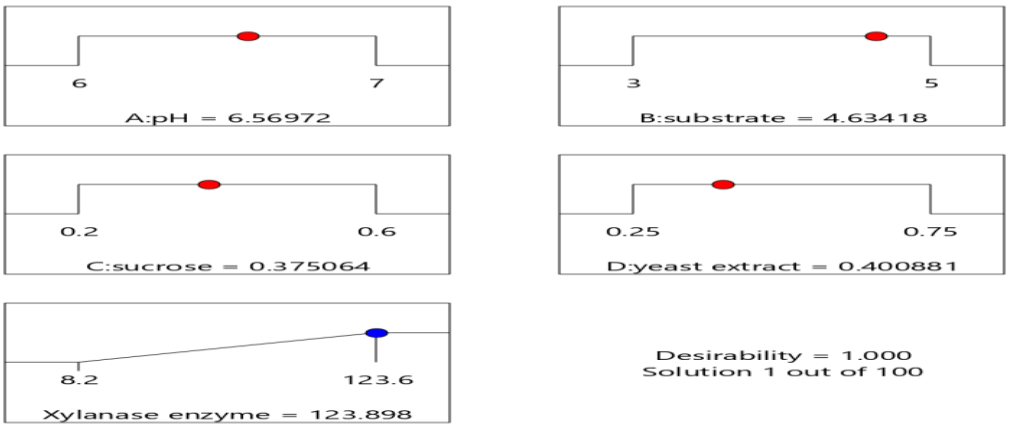
الشكل رقم(12): تأثير تركيز مستخلص الخميرة وتركيز السكروز على فعالية إنتاج إنزيم الكزيلينياز

تحليل سطوح الاستجابة Analysis of response surface :

إن العلاقة بين المتغيرات المستقلة و المرتبطة موضحة في تمثيل ثلاثي الأبعاد لسطوح الاستجابة في الأشكال(7، 8، 9، 10، 11، 12) حيث يتبين بأن تأثير جميع العوامل المدروسة(رقم ال pH ، تركيز قرون نبات الغاف، تركيز السكروز، تركيز مستخلص الخميرة) على إنتاج الكزيلينياز من الدرجة الثانية.

3-8 تجارب الموثوقية:

إن القيم التجريبية كانت مقبولة وقريبة من القيم المتوقعة مما يعزز صلاحية وكفاية النموذج كما ذكر سابقاً، وقد أظهرت نتائج الدراسة شروط الإنتاج المثالية لإنزيم الكزيلينياز، كما هي موضحة في الشكل(13).



الشكل رقم(12): الشروط المثلى المحددة من قبل البرنامج لإنتاج إنزيم الكزيليناز

4- الاستنتاجات والتوصيات:

1- تمّ عزل وتحديد هوية النوع الفطري وتعريفه وهو *Trichoderma viride*.

2- تمّ الكشف عن قابلية الفطر لإنتاج الكزيليناز باستخدام قرون نبات الغاف كوسط غذائي.

3- تمّ تحديد رقم الحموضة pH المثالي لإنتاج الكزيليناز وهو6.5.

4- تمت دراسة تأثير تركيز قرون نبات الغاف على فعالية إنتاج الكزيليناز وقد حقق التركيز 4% أعلى فعالية إنزيمية. إضافة إلى أن السكروز هو أفضل مصدر للكربون في وسط التخمير، ومستخلص الخميرة هو أفضل مصدر للنتروجين في وسط التخمير.

5- أظهر الارتباط المرتفع للنموذج response surface methodology (RSM) أن نموذج كثير الحدود من الدرجة الثانية ناجح في تحديد أفضل شروط إنتاج إنزيم الكزيليناز من الفطر *Trichoderma viride*، من حيث رقم الحموضة pH، وتركيز قرون نبات الغاف، وتركيز السكروز، وتركيز مستخلص الخميرة حيث يمكن استخدام سطوح الاستجابة في العديد من التطبيقات الكيميائية و بفعالية كبيرة. حيث إن شروط الإنتاج المثالية لإنزيم الكزيليناز هي رقم الحموضة pH يساوي 6.5، وتركيز قرون نبات الغاف 4.6%، وتركيز السكروز 0.3%، وتركيز مستخلص الخميرة 0.4%.

6- يوصى بإجراء دراسات مستقبلية متعلقة بدراسة الشروط المثلى لإنتاج إنزيم الكزيليناز من أحياء الدقيقة أخرى (جراثيم وفطريات)، ومن أهم هذه العوامل تركيز المعلق البوغي، ونوع الوسط الغذائي، ودرجة الحرارة، وزمن التخمير.

5- المراجع:

1- Ahmed, S., Imdad, S.S., and Jamel, A., (2012). COMparative study for the kinetics of extracellular xylanase from *Trichoderma harzianum* and its Chaetomium thermophilum. Electron journal Biotechnol, 15(3):1-8.

2- Anwar, Z., Gulfraz, M., and Irashad, M., (2014). Agro industrial lignocellulosic biomass a key to unlock the future bio- energy. A brief review. J. Rad. Appl, 7 (2): 163–173.

3- Battan, B., Sharma, J. K., and Dhiman, S. S., (2006). High level xylanase production by alkalophilic B. *pumilus* ASH under solid state fermentation. World Journal of Microbiology & Biotechnology, 22:1281-1287.

4- Buthelezi, S.P., Olaniran, A.O., Pillaay, B., (2011). Sawdust and digestive bran as cheap alternative substrates for xylanase production. African journal microbial, 5(7):742-752.

5- Carmona, E. C., Fialho, M. B., and Buchgnani, E. B., (2005). Production, purification & characterization of a minor form of xylanase from *A. versicolor*.Process- Biochemistry, 40: 359-364.

6- Collins, T., Gerday, C., and Feller, G., (2005). Xylanases, xylanase families and extremophilic xylanases. FEMS Microbiology Reviews, 29(1):3-23.

7- Fortkamp, D&Knob, A., (2014).High xylanase production by *Trichoderma viride* using pineapple peel as substrate and its application in pulp biobleaching. African journal of biotechnology, 13(22):2248-2259.

8- Gautam, S.P., Bundela, P.S., Pandey, A.K., Khan, J., Awasthi, M.K., and Sarsaiya, S., (2011). Optimization for the production of cellulase enzyme from municipal solid waste residue by two novel cellulolytic fungi. Biotechnol Res Int, 2011:1-8. doi:10.4061/2011/810425.

9- Goyal, M., Kalra, K. L., and Sareen, V. K., (2008). Xylanase production with xylan rich lignocellulosic wastes by a local soil isolate of *T. viride*. Brazilian Journal of Microbiology, 39: 535-541.

10- Hoda, M.S., Abdel-dayem, A.S., and Arafatbel, T., (2012). Production of xylanase by *Aspergillus niger* and *Trichoderma viride* using some agriculture residues. International journal of Agriculture Research, 7(1):746-757.

11- Holker, U., & Jurgen, A., (2005). Solid-state fermentation-are there any biotechnological advantages. Current Opinion in Microbiology, 8:301-306.

12- Irfan, M., Nadeem, M., and Syed, Q., (2014). One-factor-at-a-time (OFAT) optimization of xylanase production from *Trichoderma viride*-IR05 in solid-state fermentation. Journal of Radiation Research and Applied Sciences, 7:317-326.

13- Jampala, P., Tadikamalla, S., Preethi, M., Ramanujam, S.,and Uppuluri, K.B., (2017). Concurrent production of cellulose and exylanase from *Trichoderma reesei* NCIM 1186:enhancement of production by desirability-based multi-objective method.Biotech, 3:7-14.

14- Jun, H., Kieselbach ,T., and Jonsson, L.J .,(2011) Enzyme production by filamentous fungi: analysis of the secretome of *Trichoderma reesei* grown on unconventional carbon source. Microbial Cell Factorm 10(1):1-10.

15- Juturu, V& Wu, J.C., (2012). Microbial xylanases:Engineering ,production and industrial applications.Biotechnol Adv, 30:1219-1227.

16- Kachlishvili, E., Penninckx, M.J., Tsiklauri, N., and Elisashvili, V., (2006). Effect of nitrogen source on lignocellulolytic enzyme production by white-rot basidiomycetes under solid-state cultivation. World Journal Microbiol Biotechnol, 22(4):391–397.

17- Kanaga , K., Pandey , A., and Kumar, S., (2016). Multi-objective optimization of media nutrients for enhanced production of algae biomass and fatty acid biosynthesis from *Chlorella pyrenoidosa* NCIM 2738. Bioresour Technol, 200:940–950.

18- Kapich, A., Prior, B., Botha, A., Galkin, S., Lundell , T., and Hatakka, A., (2004). Effect of lignocellulose-containing substrates on production of ligninolytic peroxidases in submerged cultures of *Phanerochaete chrysosporium* ME-446. Enzyme Microb Technol, 34(2):187–195.

19- Latif, F., Asgher, M., Saleem, R., Akram, A., and Legge, R., (2006). Purification and characterization of xylanase produced by C.*thermophile* NIBGE. World Journal of Microbiology & Biotechnology, 22:45-50.

20- Lo, C-M., Zhang , Q., Callow, N.V.,and Ju, L-K., (2010). Cellulase production by continuous culture of *Trichoderma reesei* Rut C30 using acid hydrolysate prepared to retain more oligosaccharides for induction. Bioresour Technol, 101(2):717–723.

21- Longo, M.A., & Sanromán, M.N., (2006). Production of food aroma compounds: Microbial and enzymatic methodologies. Food Technol Biotechnol, 44:335–353..
22- Manivannan, A.,& Narendhirakannan, R., (2014). Response surface optimization for co-production of cellulase and xylanase enzymes by *Trichoderma reesei* NRRL–3652. Int. J. ChemTech Res, 6(7):3883.
23- Millar, G.L., (1959). use of dinitrosalicylic and reagent for determination of reducing sugar. Analytical chemistry, 31:426-428.
24- Nathan, V.K., Rani, M.E., Rathinasamy, G., and Dhiraviam, K.N., (2017). Low molecular weight xylanase from *Trichoderma viride* VKF3 for Bio-bleaching of newspaper pulp. Bio Resources, 12(3):5264-5278.
25- Pandey, A., (2003). Solid-state fermentation. BioChemical Engineering Journal, 13: 81-84.
26- Pirota, R.D.P.B.; Delabona,P.S., Farinas, C.S., (2014). Simplification of the biomass to ethanol conversation process by using the whole medium of filamentous fungi cultivated under solid-state fermentation. Bioenergy Res, 7:744-752.
27- Ramasamy, S., Balakrishna, H.S., Selvaraj, U., and Uppuluri, K.B., (2014). Production and statistical optimization of oxytetracycline from *Streptomyces rimosus* NCIM 2213 using a new cellulosic substrate, *Prosopis juliflora*. BioResources, 9(4):7209–7221.
28- Srikanth, R., Siddartha, G., Reddy, C.H.S., Harish, B., Ramaiah, M.J., and Uppuluri, K.B., (2015). Antioxidant and anti-inflammatory levan produced from *Acetobacter xylinum* NCIM2526 and its statistical optimization. Carbohydr Polym, 123:8–16.
29- Sun, X., Zhang, R., and Zhang, Y., (2004). Production of lignocellulolytic enzymes by *Trametes gallica* and detection of polysaccharide hydrolase and laccase activities in polyacrylamide gels. J. Basic Microbiol, 44(3):220–231.
30- Taibi, Z., Saoudi, B., Boudelaa, M., Trigui, H., Belghith, H., Gargouri, A., and Ladjama, A., (2012). Purification and biochemical characterizationof a highly thermostable xylanase from *Actinomadura* sp. Strain Cpt20 isolated from poultry compost. Appl Biochem Biotechnol, 166(3):663–679.
31- Venkatesh, M., & Girija, D., (2009). Micrbial pectinase from tropical fruit Wastes. Journul of Tropical Agriculture, 47(1):67-69.
32- Walia, A., Guleria, S., Mehta, P., Chauhan, A., and Prakash, J., (2017). Microbial xylanases and their industrial application in pulp and paper biobleaching:a review.Biotech, 7(11):1-12.
33- Walter, M., Jaklitsc, G.J., Sarah, L.M., and Bing, S.L., (2006). *Hypocrearufa/ Trichoderma viride*: a reassessment and description of five closely related specieswith and without warted condidia. Stud Mycol USA, 56(1):135-177.
34- Zhang, L., Wang, X., Ruan, Z., Liu, Y., Niu, X., Yue, Z., Li, Z., Liao, W.,and Liu, Y., (2014). Fungal cellulase/xylanase production and corresponding hydrolysis using pretreated corn stover as substrates. Appl Biochem Biotechnol, 172(2):1045–1054.

دوال إنتاج مداجن الفروج في منطقة سلمية

*زينب محمد **أ.د. جمال العلي ***د. إيهاب الضمان

(الايداع:21 نيسان 2022،القبول:1 آب 2022)

الملخص:

تعد تربية الفروج من مقومات النشاط الزراعي الحيواني الرئيسية، حيث يساهم بشكل فعال بتأمين الغذاء للسكان كما يساهم في تحقيق قدر أكبر من الاكتفاء الذاتي من المنتجات الحيوانية، وتعد منطقة سلمية بمناخها الجاف مناسبة لهذه التربية، وقد هدف البحث إلى التعرف على أهم العوامل التي تؤثر على إنتاجية لحم الفروج في الأفواج الصيفية و الشتوية وذلك بالاعتماد على استمارة استبيان لعينة عشوائية بسيطة شملت 111 مربي فروج في منطقة سلمية جمعت في عام 2020، وبينت النتائج أنه بالنسبة للأفواج الشتوية كان التغير في كمية العلف وكمية المازوت المستخدمة في الفوج الواحد يؤثران بشكل معنوي جداً في كمية الإنتاج حيث أن بزيادة استهلاك العلف بمقدار (1) طن يزداد إنتاج لحم الفروج بمقدار (0.414) طن، وبزيادة استهلاك المازوت بمقدار (1) ليتر يزداد انتاج اللحم بمقدار (6) كغ أو(0.006) طن، أما بالنسبة للأفواج الصيفية كان التغير في كمية الفرشة وعدد الطيور يؤثران بشكل معنوي جداً في كمية الإنتاج حيث أن زيادة كمية الفرشة بمقدار (1) طن يزداد إنتاج لحم الفروج بمقدار (7.022) طن ، وبزيادة عدد الطيور بمقدار (1) طير يزداد إنتاج لحم الفروج بمقدار (1) كغ أو (0.001) طن.

الكلمات المفتاحية: لحم الفروج، دالة الإنتاج، عوامل الإنتاج، فوج شتوي، فوج صيفي.

*طالبة ماجستير في قسم الاقتصاد الزراعي – كلية الزراعة – جامعة البعث.

** أستاذ دكتور في الاقتصاد الزراعي – كلية الزراعة – جامعة البعث.

*** دكتور في الاقتصاد الزراعي – كلية الزراعة – جامعة حماه.

The production function of poultry in Salamieh Area

*Zinab Mohammed **Prof.Jamal Al-Ali ***Dr.Eihab Al-Damman

(Received:21 April 2022,Accepted:1 August 2022)

Abstract:

Breeding chickens is one of the main components of animal agricultural activity, It effectively contributes to nutrition security for the population and contributes to greater self-sufficiency of animal products. Salamieh area with its dry climate is suitable for this poultry farming. The research aimed to identify the most important factors affecting the productivity of chicken meat in summer and winter cohorts, based on a simple random sample questionnaire form involving 111 chicken breeders in Salamieh area collected in 2020. For the winter cohort, the results showed that the change in the amount of feed and the amount of diesel used in the same cohort had a big moral impact on the amount of production, when there was an increase in feed consumption by (1) ton, the production of chicken meat increased by (0.414) tons, and when the diesel consumption increased by (1) liter, meat production increased by 6 kg or (0.006) tons. On the other hand, for the summer cohort, the change in the amount of the litter and the number of birds had a big moral impact on the amount of production where the increase in the amount of the litter by (1) ton increased the production of chicken meat by (7,022) tons, and by increasing the number of birds by (1) bird, the production of chicken meat increased by 1 kg or (0,001) tons.

Keywords: chicken meat, production function, factors of production, winter cohort, summer cohort.

*Master Student in Department of Agricultural Economics – Faculty of Agricultural – Al-Baath University.

**Professor in Agricultural Economics – Faculty of Agricultural – Al-Baath University.

*** Doctor in Agricultural Economics – Faculty of Agricultural –Hama University.

1- المقدمة

تعد تربية الدواجن من مقومات النشاط الزراعي الحيواني الرئيسية، حيث يمثل قطاع الدواجن أحد القطاعات الرئيسية المهمة ومن الدعائم الأساسية لتكوين البعد الاقتصادي والاستراتيجي في سورية، فهو يساهم بشكل فعال في تأمين الغذاء للسكان، كما يساهم في تحقيق قدر أكبر من الاكتفاء الذاتي من المنتجات الحيوانية ويشير واقع الطلب على الفروج بأن سورية حققت نوعاً من الاكتفاء الذاتي من لحم الفروج وأنتجت فائضاً للتصدير (الحموي،2011).

حيث من المعلوم أن أحد مقاييس الرقي لأي أمة هو مدى حصول أفرادها على أعلى راتب بروتيني ممكن، وذلك لأهمية البروتين في بناء جسم الإنسان والمحافظة على صحته وسلامته، لذلك من الطبيعي أن تسعى جميع دول العالم لتحقيق هذا الهدف وتساهم الدواجن ومنتجاتها في رفع المستوى الغذائي للإنسان (درويش ويونس،2016).

حيث تمثل نسبة البروتين في لحوم الدواجن 23% مقابل 20% من اللحوم الحمراء و18%من السمك و2%من البيض و4.3% من الحليب (عبد الحميد وآخرون، 2014)، بالإضافة إلى أنه يمكن دمج إنتاج الدواجن بشكل جيد في العديد من الأنواع المختلفة من النظم الزراعية في المناطق الحضرية والريفية، حيث تستفيد من هذه النظم وتسهم فيها، كذلك في سبل معيشة الأسر في جميع أنحاء العالم مع التركيز على النساء (horsted et al, 2015).

ويبدأ إنتاج الفروج بتربية صيصان الجدات والتي تستورد عادة من العروق العالمية حيث يتم إنتاج أمات الفروج ومنها يتم إنتاج صيصان تربية الفروج يشتري المربي صوص الفروج من مربي الأمات لتربية الصيصان وبعد وصول الفروج إلى وزن 1700–2100 غرام يقوم صاحب المدجنة بالتواصل مع تجار الجملة الذ ين يقومون بعملية تسويق الفروج وقد انتشرت في السنوات الأخيرة أنماط استهلاكية جديدة تتمثل بقيام المستهلكين بشراء أجزاء محددة من الفروج مما دفع أصحاب المسالخ إلى تقطيع الفروج بعد ذبحه وتنظيفه (جحجاح؛ صقر؛ إسماعيل،2015)

أن أهم المدخلات الإنتاجية المؤثرة على إنتاج دجاج اللحم تتمثل في كمية العلف وقيمة الرعاية البيطرية وعدد الكتاكيت في بداية الدورة، وعدد النافق (أفحيمة وثامر والصالح،2010)

وإن أهم المشاكل والمعوقات التي تثبط من الارتقاء بكفاءة تسمين الدواجن الغش في الأعلاف وارتفاع سعرها، يليها صعوبة الحصول على سلالات نقية للكتاكيت وارتفاع سعرها ثم يليها ارتفاع أجر العامل البشري العادي سواء الدائم أو المؤقت وكذلك الإشراف البيطري، ووجود مشاكل في الحصول على قروض عند الإنشاء وكذلك أثناء إدارة المزارع ووجود تعقيدات إدارية وروتين أثناء الحصول على التراخيص (خضر،2017).

وأن أهم المشاكل والمعوقات التسويقية هي تحكم الوسطاء في تحديد السعر، وانخفاض سعر البيع، وعدم توفر المعلومات السوقية (الروبي ودرويش وعبد الجواد،2017).

وأكثر المشكلات تأثيرا على المنتجين هي عدم تشغيل الحقول بطاقتها القصوى وعدم الانتظام أو الانقطاع المستمر للتيار الكهربائي وعدم ضمان نوعية الأفراخ ونقص الوزن عن الوزن المثالي للتسويق وعدم كفاءة الأدوية البيطرية وارتفاع أسعار المحروقات وارتفاع نسبة الفاقد من العلف واستغلال الوسطاء واستخدام العمالة غير الكفؤ(عودة،2009).

بمتابعة إنتاج لحم الفروج في الفترة الممتدة بين عامي (2004 – 2010) يلاحظ وبشكل واضح تطور إنتاج لحم الفروج خلال هذه الفترة، فقد كان هناك توجه للتحول من التربية التقليدية للتربية الحديثة ذات الإنتاجية المرتفعة، بالإضافة إلى زيادة الاستثمارات في هذا المجال، لكن هذا الإنتاج بدأ بالتراجع بدءاً من عام 2011، حيث بلغ إنتاج لحم الفروج في هذا العام (166334 طناً)، ووصل في عام 2017 إلى (112677 طناً)، ويعزى هذا التناقص في الإنتاج إلى الظروف الاستثنائية التي مرت بها سورية (المجموعة الإحصائية الزراعية،2017)، وتعد منطقة السلمية بمناخها الملائم من حيث المناخ الجاف

ودرجات الحرارة المعتدلة هي منطقة ملائمة لتربية الدواجن لسد احتياجات المنطقة من هذه المادة المهمة، بالإضافة إلى توريد الفائض من لحم الفروج، حيث كان في عام 2010 هناك توريد للحم الفروج من منطقة السلمية إلى محافظات حماة ودمشق وحمص ومنطقة الجزيرة، إلا أنه في الوقت الحالي اقتصر التوريد إلى محافظتي حماة ودمشق.

2- مشكلة الدراسة

واجهت صناعة الدواجن في الفترة الممتدة بين (2011–2020) الكثير من الصعوبات، نتيجة الأوضاع التي مرت فيها البلاد التي أرخت بظلالها على هذه الصناعة مما أدى إلى خروج الكثير من المداجن من دائرة العمل، وذلك بسبب تخريبها أو وجودها في مناطق غير آمنة، إلا أنه في عام 2018 بدأت بعض المداجن بالعودة إلى العمل، لكن في عام 2020 بدأ قسم كبير من المداجن بالتوقف عن الإنتاج بسبب تذبذب أسعار الفروج التي أدت إلى مشاكل بالتسويق وتذبذب أسعار مدخلات الإنتاج التي أدت إلى خسائر كبيرة في بعض الأوقات.

3- الهدف من الدراسة

أ–تحديد أهم العوامل التي تؤثر على كمية إنتاج فروج اللحم والكفاءة الاقتصادية لإنتاجه في منطقة الدراسة بشكل عام.

ب–تحديد أهم العوامل التي تؤثر على كمية إنتاج فروج اللحم والكفاءة الاقتصادية لإنتاجه في كل ريف من أرياف المنطقة الأربعة.

4- طرائق ومواد البحث

– الحيز المكاني: ريف منطقة سلمية (الشرقي–الغربي – الجنوبي – الشمالي).

– الحيز الزماني عام 2020 (فوج صيفي–فوج شتوي).

– عينة البحث: تم جمع (111) استمارة من قرى مختلفة من ريف المنطقة المدروسة (تل الدرة – تل التوت–بري الشرقي – بري الغربي –الطراد–زغرين – الكافات – الربا – السبيل – المفكر – المزيرعة – الشيخ علي كاسون – الغاوي – السبيل – البهدلية – الصيادة) وفقاً للأهمية النسبية لعدد المداجن في المنطقة باستخدام أسلوب العينة العشوائية البسيطة، وتم تحديد حجم العينة بالاعتماد على معادلة ستيفن ثامبسون على النحو الآتي:

$$n = \frac{\mathrm{N}\times P(1-P)}{[[\mathrm{N}-1\times(d^2\div z^2)]+p(1-p)]} \qquad \text{(Thampson, 2012)}$$

حيث: n حجم العينة، N حجم المجتمع الذي بلغ 155 مدجنة فروج في عام 2020، Z الدرجة المعيارية المقابلة لمستوى الدلالة (0.95) وتساوي (1.96)، d نسبة الخطأ وتساوي (5%)، P القيمة الاحتمالية وتساوي (0.50).

– مصادر البيانات: تم جمع البيانات الثانوية من المجلات العلمية ومنشورات المركز الوطني للسياسات الزراعية والمجموعة الإحصائية الزراعية السنوية 2017، أما البيانات الأولية فتم الحصول عليها بالاعتماد على استمارة بحث تقليدية جُمعت البيانات الأولية فيها عن طريق المقابلة الشخصية لعينة مربي الفروج في المنطقة المدروسة، حيث شملت على مجموعة من الأسئلة تم إعدادها بأسلوب علمي وتسلسل منطقي بما يخدم هدف البحث، وتم اختبار ثبات الاستبانة بتجربتها على 5 مربين من غير المشاركين في البحث.

– تحليل البيانات: بعد تفريغ بيانات الاستمارات، تم استخدام برنامج SPSS23، كما تم استخدام أسلوب التحليل الوصفي والتحليل الكمي، حيث استخدم التحليل الكمي بعد جمع البيانات الأولية عن طريق الاستمارات، أما التحليل الوصفي فاستند على أسس النظرية الاقتصادية بما يتفق مع هدف البحث.

5–النتائج والمناقشة

تم دراسة الأفواج الصيفية والشتوية في مداجن العينة ومعرفة العوامل التي أثرت على إنتاجية هذه الأفواج.

تحتاج تربية الفروج إلى تكاليف كبيرة خاصةً في الأفواج الشتوية حيث يزداد استهلاك المداجن من المحروقات (الفحم – المازوت)، كما يحتاج علف الدواجن في خلطته إلى الذرة الصفراء التي يتم استيرادها من الخارج حيث يستهلك كل فروج وسطياً (4 –5) كغ من العلف خلال عمره الممتد من (45–60) يوم، كما أن تربية الفروج قد تتعرض لخسارات كبيرة إما بسبب إصابة الفوج بأمراض، أو بسبب عدم قدرة العوائد من بيع الفوج على تغطية التكاليف نتيجة عدم استقرار الأسعار.

5–1–تقدير دالة الإنتاج الخطية

يعد إنتاج الفروج صناعة مربحة في حال توفرت الظروف الملائمة لإنتاجه، ويساهم في تحقيق الاكتفاء الذاتي ويؤثر في هذه الصناعة العديد من العوامل منها الاقتصادية والاجتماعية، وقد تم تحديد وقياس تأثير أهم هذه العوامل بطريقة الانحدار المتعدد التدريجي Step–wise للمنطقة (فوج صيفي– فوج شتوي)، وذلك باستخدام الدالة الخطية حيث تم إجراء عد محاولات رياضية على عينة الدراسة ولقد تبين أن أكثر الصور المناسبة لطبيعة البيانات الدالة الخطية ذات الصيغة:

$$Y= \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \ldots\ldots \beta_n X_n$$

حيث:

Y: كمية إنتاج لحم الفروج / طن.

X_1: كمية العلف المستهلك / طن.

X_2: عدد الطيور في بداية دورة الإنتاج.

X_3: كمية الفرشة / طن.

X_4: كمية المازوت/ لتر.

5–2–إنتاج لحم الفروج في الأفواج الصيفية لمنطقة الدراسة

بدراسة العوامل المؤثرة على إنتاج لحم الفروج خلال الأفواج الصيفية وإدخال المتغيرات المختلفة تم الحصول على المعادلة الآتية:

n=111

$$1)\quad Y= 0.137 + 7.022\ X_3 + 0.001 X_2$$

$$(0.445)\quad (18.669)^{**}\qquad (18.402)^{**}$$

$F= 4191.672^{**}$ $\qquad \overline{R}^2=98.7\%$

تبين المعادلة (1) الأثر الإيجابي لكمية الفرشة (نشارة الخشب)، ولعدد الطيور في بداية دورة الإنتاج، حيث كلما زادت كمية الفرشة بمقدار (1) طن يزداد إنتاج لحم الفروج بمقدار (7.022) طن، وبزيادة عدد الطيور بمقدار (1) طير يزداد إنتاج لحم الفروج بمقدار (1) كغ أو (0.001) طن.

ويتبين من خلال قيمة (t) أن تأثير كمية الفرشة على كمية الإنتاج معنوي جداً، أما بالنسبة لتأثير عدد الطيور في بداية دورة الإنتاج على كمية الإنتاج فهو معنوي جداً أيضاً، كما يثبت اختبار Fمعنوية النموذج عند مستوى معنوية 1%.

5-3-إنتاج لحم الفروج في الأفواج الشتوية لمنطقة الدراسة كاملةً

بدراسة العوامل المؤثرة على إنتاج لحم الفروج خلال الأفواج الشتوية وإدخال المتغيرات المختلفة تم الحصول على المعادلة الآتية:

n=111

$$2)\quad Y= 1.032+ 0.414\ X_1+ 0.006\ X_4$$

$$(1.688)\quad (9.784)^{**}(2.909)^{**}$$

$\overline{R}^2$=94.5% F=939.54**

تبين المعادلة (2) الأثر الإيجابي لكمية العلف، حيث كلما زادت كمية العلف بمقدار (1) طن يزداد إنتاج لحم الفروج بمقدار (0.414) طن، ويُتبين أيضاً من المعادلة الأثر الإيجابي لكمية المازوت المستخدمة حيث أنه عند زيادة كمية المازوت بمقدار (1) ليتر يزداد إنتاج لحم الفروج بمقدار (6) كغ أو (0.006) طن، كما يثبت اختبار F معنوية النموذج عند مستوى معنوية 1%.

ومن خلال قيمة (t) يتبين أن تأثير كمية العلف على كمية الإنتاج معنوي جداً، وكان تأثير كمية المازوت على كمية الإنتاج معنوي جداً أيضاً.

5-4-دوال الإنتاج حسب الريف

5-4-1-دالة إنتاج الريف الشرقي في المنطقة المدروسة

أولاً – دالة إنتاج الريف الشرقي في الصيف

بدراسة العوامل المؤثرة على إنتاج لحم الفروج خلال الأفواج الصيفية في الريف الشرقي وإدخال المتغيرات المختلفة تم الحصول على المعادلة الآتية:

n=43

$$3)\quad Y= -0.107 + 0.361\ X_1 + 5.374\ X_3$$

$$(-1.012)\quad (50.46)^{**}\ (27.123)^{**}$$

$\bar{R}^2$=99.9% F=21685.22**

تبين المعادلة (3) الأثر الإيجابي لكمية العلف، حيث كلما زادت كمية العلف بمقدار (1) طن يزداد إنتاج لحم الفروج بمقدار (0.361) طن، كما يتبين الأثر الإيجابي لكمية الفرشة على كمية اللحم المنتجة، حيث أنه كلما زادت كمية الفرشة بمقدار (1) طن يزداد إنتاج لحم الفروج بمقدار (5.374) طن.

من خلال قيمة (t) يتبين أن تأثير كمية العلف على كمية الإنتاج معنوي جداً، وكان تأثير كمية الفرشة على كمية الإنتاج معنوي جداً أيضاً، كما يثبت اختبار F معنوية النموذج عند مستوى معنوية 1%.

ثانياً – دالة إنتاج الريف الشرقي في الشتاء

بدراسة العوامل المؤثرة على إنتاج لحم الفروج خلال الأفواج الشتوية في الريف الشرقي وإدخال المتغيرات المختلفة تم الحصول على المعادلة الآتية:

n=43

$$4)\quad Y= 0.827 + 0.547\ X_1$$

$$(1.101)\quad (32.602)^{**}$$

$F=1062.877^{**}$ $R^2=96.3\%$

تبين المعادلة (4) الأثر الإيجابي لكمية العلف، حيث كلما زادت كمية العلف بمقدار (1) طن يزداد إنتاج لحم الفروج بمقدار (0.547) طن.

من خلال قيمة (t) يتبين أن تأثير كمية العلف على كمية الإنتاج معنوي جداً، وحسب معامل التحديد فإن 96.3% من التغيرات في كمية الإنتاج في الأفواج الشتوية في الريف الشرقي للمنطقة تعود للمتغيرات التفسيرية في دالة الإنتاج (كمية العلف)، كما يثبت اختبار F معنوية النموذج عند مستوى معنوية 1%.

5-4-2-دالة إنتاج الريف الغربي في المنطقة

أولاً –دالة إنتاج الريف الغربي في الصيف

n=15

بدراسة العوامل المؤثرة على إنتاج لحم الفروج خلال الأفواج الصيفية في الريف الغربي وإدخال المتغيرات المختلفة تم الحصول على المعادلة الآتية:

$$5)Y= -0.013 + 7.492\ X_3 + 0.001\ X_2$$

$$(-0.037)\ (26.077)^{**}\quad (18.318)^{**}$$

$F=13510.956^{**}$ $\overline{R}^2=99.9\%$

تبين المعادلة (5) الأثر الإيجابي لكمية الفرشة حيث أنه كلما زادت كمية الفرشة بمقدار (1) طن يزداد انتاج لحم الفروج بمقدار (7.492) طن، وبزيادة عدد الطيور بمقدار (1) طير يزداد إنتاج لحم الفروج بمقدار (1) كغ أو (0.001) طن

خلال قيمة (t) يتبين أن تأثير كمية الفرشة على كمية الإنتاج معنوي جداً، وتأثير عدد الطيور في بداية دورة الإنتاج معنوي جداً أيضاً، كما يثبت اختبار F معنوية النموذج عند مستوى معنوية 1%.

ثانياً – دالة إنتاج الريف الغربي في الشتاء

بدراسة العوامل المؤثرة على إنتاج لحم الفروج خلال الأفواج الشتوية في الريف الغربي وإدخال المتغيرات المختلفة تم الحصول على المعادلة الآتية:

n=15

$$6)Y=-\ 2.538 +0.576\ X_1$$

$$(-1.122)\ \ (18.649)^{**}$$

$F=347.77^{**}$ $R^2=96.4\%$

تبين المعادلة (6) الأثر الإيجابي لكمية العلف، حيث كلما زادت كمية العلف بمقدار (1) طن يزداد إنتاج لحم الفروج بمقدار (0.576) طن.

من خلال قيمة (t) يتبين أن تأثير كمية العلف على كمية الإنتاج معنوي جداً، وحسب معامل التحديد فإن 96.4% من التغيرات في كمية الإنتاج في الأفواج الشتوية في الريف الغربي للمنطقة تعود للمتغيرات التفسيرية في دالة الإنتاج (كمية العلف)، كما يثبت اختبار F معنوية النموذج عند مستوى معنوية 1%.

5–4–3–دالة إنتاج الريف الشمالي في المنطقة:

أولاً – دالة إنتاج الريف الشمالي في الصيف

n=30

بدراسة العوامل المؤثرة على إنتاج لحم الفروج خلال الأفواج الصيفية في الريف الشمالي وإدخال المتغيرات المختلفة تم الحصول على المعادلة الآتية:

$$7)\ \ Y = \ 0.942 + 0.345\ X_1 + 5.05\ X_3$$

$$(0.993)\quad (5.007)^{**}\quad (2.38)^{*}$$

$F=209^{**}$ $\overline{R}^2=93.5\%$

تبين المعادلة (7) الأثر الإيجابي لكمية العلف، حيث كلما زادت كمية العلف بمقدار (1) طن يزداد إنتاج لحم الفروج بمقدار (0.345) طن ، وكان لكمية الفرشة أثر إيجابي أيضاً على كمية لحم الفروج حيث كلما زادت كمية الفرشة بمقدار (1) طن يزداد إنتاج لحم الفروج بمقدار (5.05) طن .

من خلال قيمة (t) يتبين أن تأثير كمية العلف على كمية الإنتاج معنوي جداً، وتأثير كمية الفرشة على كمية الإنتاج معنوي، كما يثبت اختبار F معنوية النموذج عند مستوى معنوية 1%.

ثانياً – دالة إنتاج الريف الشمالي في الشتاء

n=30

بدراسة العوامل المؤثرة على إنتاج لحم الفروج خلال الأفواج الشتوية في الريف الشمالي وإدخال المتغيرات المختلفة تم الحصول على المعادلة الآتية:

$$8)Y= 1.616\ + 0.002\ X_2$$

$$(1.288)\qquad (16.981)^{**}$$

$F=288.366^{**}$ $R^2=91.1\%$

تبين المعادلة (8) الأثر الإيجابي لعدد الطيور في بداية دورة الإنتاج، حيث كلما زاد عدد الطيور بمقدار (1) طير يزداد إنتاج لحم الفروج بمقدار (2) كغ أو (0.002) طن.

من خلال قيمة (t) يتبين أن تأثير عدد الطيور في بداية دورة الإنتاج على كمية الإنتاج معنوي جداً، وحسب معامل التحديد فإن 91.1% من التغيرات في كمية الإنتاج في الأفواج الشتوية في الريف الشمالي للمنطقة تعود للمتغيرات التفسيرية في دالة الإنتاج (عدد الطيور)، كما يثبت اختبار F معنوية النموذج عند مستوى معنوية 1%.

5-4-4-دالة إنتاج الريف الجنوبي في المنطقة

أولاً – دالة إنتاج الريف الجنوبي في الصيف

n=23

بدراسة العوامل المؤثرة على إنتاج لحم الفروج خلال الأفواج الصيفية في الريف الجنوبي وإدخال المتغيرات المختلفة تم الحصول على المعادلة الآتية:

$$9) Y= -0.762 + 0.002\ X_2$$

$$(-0.673) \quad (20.726)^{**}$$

$F=429.567^{**}$ $R^2=95.3\%$

تبين المعادلة (9) الأثر الإيجابي لعدد الطيور في بداية دورة الإنتاج، حيث كلما زاد عدد الطيور بمقدار (1) طير يزداد إنتاج لحم الفروج بمقدار (2) كغ أو (0.002) طن.

من خلال قيمة (t) يتبين أن تأثير عدد الطيور على كمية الإنتاج معنوي جداً، وحسب معامل التحديد فإن 95.3% من التغيرات في كمية الإنتاج في الأفواج الصيفية في الريف الجنوبي للمنطقة تعود للمتغيرات التفسيرية في دالة الإنتاج (عدد الطيور)، كما يثبت اختبار F معنوية النموذج عند مستوى معنوية 1%.

ثانياً – دالة إنتاج الريف الجنوبي في الشتاء

بدراسة العوامل المؤثرة على إنتاج لحم الفروج خلال الأفواج الشتوية في الريف الجنوبي وبإدخال المتغيرات المختلفة تظهر لدينا المعادلة التالية:

$$10) \quad Y= 2.888+ 0.002\ X_2$$

$$(1.85) \qquad (12.928)^{**}$$

$\mathbf{F}=167.13^{**}$ $\mathbf{R}^2=88.8\%$

تبين المعادلة (10) الأثر الإيجابي لعدد الطيور في بداية دورة الإنتاج، حيث كلما زاد عدد الطيور بمقدار (1) طير يزداد إنتاج لحم الفروج بمقدار (2) كغ أو (0.002) طن.

من خلال قيمة (t) يتبين أن تأثير عدد الطيور في بداية دورة الإنتاج على كمية الإنتاج معنوي جداً، وحسب معامل التحديد فإن 88.8% من التغيرات في كمية الإنتاج في الأفواج الشتوية في الريف الجنوبي للمنطقة تعود للمتغيرات التفسيرية في دالة الإنتاج (عدد الطيور)، كما يثبت اختبار F معنوية النموذج عند مستوى معنوية 1%.

- **فيما يأتي شرح لأهم الدلالات الاقتصادية للمتغيرات التي أثرت في جميع دوال الإنتاج المقدرة**

1) **كمية العلف:** يتميز فروج اللحم بسرعة دورة الإنتاج لذلك لابد للمربي أن يوفر العلف بالكميات المطلوبة والمتزنة لتحقيق هذا النمو السريع والمتزن، لأن تقليل كمية العلف المقدمة للقطيع تؤثر بشكل سلبي عليه ففي هذه الحالة لا يحصل على كفايته من المواد الغذائية اللازم لنموه وتكوين مناعة جيدة لديه، مما يؤثر على نموه وعلى قدرته في تحويل العلف إلى لحم.

2) **عدد الطيور في بداية دورة الإنتاج:** زيادة عدد الطيور يعني زيادة كمية اللحم، وأيضاً زيادة كمية الإنتاج يعني انخفض تكلفة إنتاج الوحدة الواحدة **(طير)** نتيجة الاستخدام الأمثل للموارد وتقليل التكاليف بالنسبة للإيرادات، هذه التكاليف التي سيتم دفعها سواء كان الإنتاج قليل أو كثير مثل اهتلاك (معدات المدجنة)، وبتقليل التكاليف بالنسبة للوحدة الواحدة يكون هناك اهتمام أكثر الفوج من حيث الغذاء ومن حيث الرعاية البيطرية مما يؤدي إلى تحسن في كمية الإنتاج.

3) **كمية الفرشة:** كان للفرشة تأثير إيجابي قوي على كمية إنتاج اللحم ويعود الأثر الإيجابي للفرشة إلى أنها تعمل على عزل الحرارة العالية التي توثر بشكل سلبي على فروج اللحم بالإضافة إلى عزل الرطوبة والصقيع، كما أنها تخفف من تراكم فضلات القطيع، كما أن وجود الفرشة يمنع احتكاك أرجل القطيع بأرضية المدجنة لأن هذا الاحتكاك يمكن أن يسبب تأذي لأقدام الطيور، بعد بيع الفوج تباع هذه الفرشة للمزارعين حيث تستخدم كسماد.

4) **كمية المازوت:** كان لكمية المازوت تأثير إيجابي ويعود هذا الأثر الإيجابي للمازوت لاستخدمه في تشغيل المولدات حيث تستخدم المولدات في تشغيل مضخات المياه لتوفير مياه الشرب للطيور وتنظيف المدجنة، بالإضافة إلى توفير الإضاءة المناسبة للطيور وكان له التأثير الواضح في فصل الشتاء حيث يزداد تقنين الكهرباء مما يستدعي زيادة استخدام المولدات.

6- الاستنتاجات

- تعد جودة الدواء أهم مشكلة عانى منها المربي التي أثرت على نسبة النفوق وبالتالي على كمية الإنتاج، حيث كانت أغلب الأدوية واللقاحات ليست بالجودة المطلوبة للقضاء على الأمراض والوقاية منها.

- كان الريف الغربي في فصل الصيف هو الأفضل في تأثير كمية الفرشة على كمية الإنتاج، حيث بزيادة كمية الفرشة بمقدار (1) طن يزداد إنتاج لحم الفروج بمقدار (7.492) وهي النسبة الأكبر بالمقارنة بباقي المناطق التي كان لكمية الفرشة تأثير على الإنتاج.

- كانت كفاءة تحويل وحدات العلف إلى وحدات من لحم الفروج الأفضل في الريف الغربي من المنطقة في الشتاء حيث أن باستخدام (1) طن من العلف يعطي (0.576) طن من لحم الفروج وهي النسبة الأكبر بين مختلف المناطق.

- كان الريف الجنوبي هو الأفضل في تأثير زيادة عدد الطيور على كمية الإنتاج حيث أنه بزيادة عدد الطيور بمقدار (1) طير يزداد الإنتاج بمقدار (2) كغ وهي النسبة الأكبر بين مختلف المناطق.

- الإقبال قليل على ترخيص المداجن نتيجة عدم حصول المربين على المستلزمات الكافية لتربية الفروج فبالتالي لا يرى المربي في كثير من الأحيان أن للترخيص أهمية، وهذا بدوره يؤدي إلى عدم التأكد من توفر الشروط الصحية في المدجنة أو وجود التباعد المناسب بين المداجن منعاً لانتقال الجوائح من مدجنة لأخرى.

7- التوصيات

- يجب على المربي التأكد من مصادر الأدوية والأعلاف لتكون مضمونة خاصةً الأعلاف التي تؤثر بشكل كبير على كمية الإنتاج.

- دعم مربي الدواجن للتقليل من الخسائر نتيجة تفاوت الأسعار، وبالتالي زيادة الإقبال على التربية وتوفر هذه المادة في السوق من خلال أن توفير مصادر موثوقة للحصول على الأعلاف والأدوية وبأسعار مدعومة.

- توفير سلالات جيدة من الصيصان وبأسعار مناسبة ومن مصادر موثوقة باعتبار أن الصيصان عامل مهم في تأثيره على كمية الإنتاج.

- ضرورة أن يكون هناك طبيب بيطري مشرف على كل مدجنة، وهذا الأمر لا يمكن التأكد منه إلا إذا كانت المدجنة مرخصة.

8- المراجع

1- إسماعيل، ريم؛ جحجاح، محسن؛ صقر، إبراهيم. (2015). الجدوى الاقتصادية من إقامة مشروعات تربية الفروج في الساحل السوري. مجلة جامعة البعث.مجلد37(11):143.

2- أفحيمة، جمعة؛ ثامر، غسان؛ الصالح، صالح (2010). دراسة اقتصادية تحليلية للعوامل المؤثرة على انتاج دجاج اللحم في سبها في ليبيا* القطاع الخاص بشعبية.Minia. of agri. Res.L develop. مجلد 30(1): 141-156.

3- الحموي، بشير (2011). تنافسية لحم الفروج في سوريا. ورقة عمل، المركز الوطني للسياسات الزراعية، دمشق.

4- الروبي، إيمان؛ درويش، منى؛ عبد الجواد، منى (2017). دراسة اقتصادية لمزارع إنتاج دجاج اللحم في محافظة الفيوم. المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، 27(4):2241.

5- خضر، سلوى (2017). دراسة اقتصادية لتسمين الدجاج بمحافظة الغربية. المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي،27(4):1864.

6- درويش، نضال ويونس، سهير (2016). التقويم الاقتصادي لإنتاج دجاج اللحم (الفروج) في محافظة اللاذقية. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، 38(4): 189-207.

7- عبد الحميد، سيد وصادق، ايناس وعوض، نسرين (2014). اقتصاديات انتاج وتسويق دجاج اللحم في ظل المتغيرات الراهنة (دراسة حالة لمحافظة الفيوم). مجلة المنصورة للاقتصاد الزراعي والعلوم الاجتماعية، 5(5):842-852.

8- عودة، حياة. (2009). دراسة تحليلية للمشكلات الإنتاجية والمالية والإدارية والتسويقية لمشاريع تربية فروج اللحم في محافظة الديوانية. مجلة الفرات للعلوم الزراعية.مجلد1(3):140.

9- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2017). المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، مديرية الإحصاء والتخطيط، دمشق، سورية .

1 - Horsted, k. &steenfeldt, s. &vaarst,m(2015).sustainable development perspectives of poultry production. Worlds poultry science journal, 71 (4), 609-620.

2-Thampson Steven.k (2012) sampling,Wiley series in probability and statistics.Third Edition,p 59-60.

Journal of Hama University

Editorial Board and Advisory Board of Hama University Journal

Managing Director: Prof. Dr. Abdul Razzaq Salem
Chairman of the Editorial Board: Asst. Prof. Dr. Maha Al Saloom
Secretary of the Editorial Board (Director of the Journal): Wafaa AlFeel

Members of the Editorial Board:

- **Prof. Dr. Hassan Al Halabiah**
- **Prof. Dr. Muhammad Zuher Al Ahmad**
- **Asst. Prof. Rawad Khabbaz**
- **Dr. Nasser Al Kassem**
- **Dr. Othman Nakkar**
- **Dr.Eihab Al Damman**
- **Dr.Mahmoud Alfattama.**
- **Dr. Abdel Hamid Al Molki**
- **Dr. Noura Hakmi**

Advisory Body:

- **Prof. Dr. Hazza Moufleh**
- **Prof. Dr. Muhammad Fadel**
- **Prof. Dr. Rabab Al Sabbagh**
- **Prof. Dr. Abdul Fattah mohammad**
- **Asst. Prof. Dr. Muhammad Ayman Sabbagh**
- **Asst. Prof. Dr. Jamil Hazzouri**
- **Dr. Mauri Gadanfar**
- **Dr. Beshr Sultan**
- **Dr. Mohammad Merza**

Language Supervision:

- **Prof. Dr. Waleed Al Sarakibi**
- **Asst. Prof. Dr. Maha Al Saloom**

Journal of Hama University

Objectives of the Journal

Hama University Journal is a scientific, coherent, periodical journal issued annually by the University of Hama; aims at:

1- publishing the original scientific research in Arabic or English which has the advantages of human cultural knowledge and advanced applied sciences, and contributes to developing it, and achieves the highest quality, innovation and distinction in various fields of medicine, engineering, technology, veterinary medicine, sciences, economics, literature and humanities, after assessing them by academic specialists.
2- publishing the distinguished applied researches in the fields of the journal interests.
3- publishing the research notes, disease conditions reports and small articles in the fields of the journal interests.

Purpose of the Journal:

• Encouraging Syrian and Arab academic specialists and researchers to carry out their innovative researches.

• It controls the mechanism of scientific research, and distinguishes the originals from the plagiarized, by assessing the researches of the journal by specialists and experts.

• The journal seeks the enrichment of the scientific research and scientific methods, and the commitment to quality standards of original scientific research.

• Aiming to publish knowledge and popularize it in the fields of the journal interests and specialties, and to develop the service fields in society.

• Motivating researchers to provide research on the development and renewal of scientific research methods.

• It receives the suggestions of researchers and scientists about everything that helps in the advancement of academic research and in developing the journal.

• popularization of the aimed benefit through publishing its scientific contents and putting its editions in the hands of readers and researchers on the journal website and developing and updating the site.

Publishing Rules in Hama University Journal:

1. The material sent for publication have to be authentic, of original scientific and knowledge value, and should be characterized by language integrity and documentation accuracy

2. It should not be published or accepted for publication in other journals, or rejected by others. The researcher guarantees this by filling out a special entrusting form for the journal.

3- The research has to be evaluated by competent specialists before it is accepted for publication and becomes its property. The researcher will not be entitled to withdraw research in case of refusal to publish it.

4. The language of publication is either Arabic or English, and the administration of the journal is provided with a summary of the material submitted for publication in half a page (250 words) in a language other than the language in which the research has been written, and each summary should be appended with key words.

Deposit of scientific research for publication:

Firstly, the publication material should be submitted to the editor of the journal in four paper copies (one copy includes the name of the researcher or researchers, the addresses, telephone numbers. The names of the researchers or any reference to their identity should not be included in the other copies). Electronic copy should be submitted, printed in Simplified Arabic, 12 font on one side of paper measuring 297 x 210 mm (A4). A white space of 2.5 cm should be left from the four sides, but the number of search pages are not more than fifteen pages (pagination in the middle bottom of the page), and be compatible with (Microsoft Word 2007 systems) at least, and in single spaces including tables, figures and sources , saved on CD, or electronically sent to the e-mail of the journal.

Secondly, The publication material shall be accompanied by a written declaration confirming that the research has not been published before, published in another journal or rejected by another journal.

Thirdly, the editorial board of the journal has the right to return the research to improve the wording or make any changes, such as deletion or addition, in proportion to the scientific regulations and conditions of publication in the journal.

Fourthly, The journal shall notify the researcher of the receiving of his research no later than two weeks from the date of receipt. The journal shall also notify the researcher of the acceptance of the research for publication or refusal of it immediately upon completion of the assessment procedures.

Fifthly, the submitted research shall be sent confidentially to three referees specialized in its scientific content. The concerned parties shall be notified of the referee's observations and proposals to be undertaken by the candidate in accordance with the conditions of publication in the journal and in order to reach the required scientific level.

Sixthly. The research is considered acceptable for publication in the journal if the three referees (or at least two of them) accept it, after making the required amendments and acknowledging the referees.

- If the third referee refuses the research by giving rational scientific justifications which the editorial board found fundamental and substantial, the research will not be accepted for publication even if approved by the other two referees.

Rules for preparing research manuscript for publication in applied colleges researches:

First, The submitted research should be in the following order: Title, Abstract in Arabic and English, Introduction, Research Objective, Research Material and Methods, Results and Discussion, Conclusions and Recommendations, and finally Scientific References.

- **Title**:

It should be brief, clear and expressive of the content of the research. The title font in the publishing writing is bold, (font 14), under which, in a single – spaced line, the name of the researcher (s) is placed, (bold font 12), his address, his scientific status, the scientific institution in which he works, the email address of the first researcher, mobile number, (normal/ font 12). The title of the research should be repeated again in English on the page containing the Abstract. The font of secondary headings should be (bold/ font 12), and the style of text should be (normal/ font 12).

- **Abstract or Summary:**

The abstract should not exceed 250 words, be preceded by the title, placed on a separate page in Arabic, and written in a separate second page in English. It should include the objectives of the study, a brief description of the method of work, the results obtained, its importance from the researcher's point of view, and the conclusion reached by the researcher.

- **Introduction** :

It includes a summary of the reference study of the subject of the research, incorporating the latest information, and the purpose for which the research was conducted.

- **Materials and methods of research:**

Adequate information about work materials and methods is mentioned, adequate modern resources are included, metric and global measurement units are used in the research. The statistical program and the statistical method used in the analysis of the data are mentioned, as well as, the identification of symbols, abbreviations and statistical signs approved for comparison.

- **Results and discussion :**

They should be presented accurately, all results must be supported by numbers, and the figures, tables and graphs should give adequate information. The information should not be repeated in the research text. It should be numbered as it appears on the research text. The scientific importance of the results should be referred to, discussed and supported by up-to-date resources. The discussion includes the interpretation of the results obtained through the relevant facts and principles, and the degree of agreement or disagreement with the previous studies should be shown with the researchers' opinion and personal interpretation of the outcome.

- **Conclusions**:

The researcher mentions the conclusions he reached briefly at the end of the discussion, adding his recommendations and proposals when necessary.

- **Thanks and acknowledgement:**

The researcher can mention the support agencies that provided the financial and scientific assistance, and the persons who helped in the research but were not listed as researchers.

Second- Tables:

Each table, however small, is placed in its own place. The tables take serial numbers, each with its own title, written at the top of the table, the symbols *, ** and *** are used to denote the significance of statistical analysis at levels 0.05, 0.01, or 0.001 respectively, and do not use these symbols to refer to any footnote or note in any of the search margins. The journal recommends using Arabic numerals (1, 2, 3 .....) in the tables and in the body of the text wherever they appear.

Third- Figures, illustration and maps:

It is necessary to avoid the repetition of the figures derived from the data contained in the approved tables, either insert the numerical data in tables, or graphically, with emphasis on preparing the figures, graphs and pictures in their final shapes, and in appropriate scale and be scanned accurately at 300 pixels / inch. Figures or images must be black and white with enough color contrast, and the journal can publish color pictures if necessary, and give a special title for each shape or picture or figure at the bottom and they can take serial numbers.

- **Fourth- References:**

The journal follows the method of writing the name of the author - the researcher - and the year of publication, within the text from right to left, whatever the reference is, for example: Waged Nageh and Abdul Karim (1990), Basem and Samer (1998). Many studies indicate (Sing, 2008; Hunter and John, 2000; Sabaa et al., 2003). There is no need to give the references serial numbers. But, when writing the Arabic references, write the researcher's (surname), and then, the first name completely. If the reference is more than one researcher, the names of all researchers should be written in the above mentioned manner. If the reference is non-Arabic, first write the surname, then mention the first letter or the first letters of its name, followed by the year of publication in brackets, then the full title of the reference, the title of the journal (journal, author, publisher), the volume, number and page numbers (from - to), taking into account the provisions of the punctuation according to the following examples:

العوف، عبد الرحمن و الكزبري، أحمد (1999). التنوع الحيوي في جبل البشري. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 15:(3) 33-45.

Smith, J., Merilan, M.R., and Fakher, N.S., (1996). *Factors affecting milk production in Awassi sheep*. J. Animal Production, 12(3):35-46.

If the reference is a book: the surname of the author and then the first letters of his name, the year in brackets, the title of the book, the edition, the place of publication, the publisher and the number of pages shall be included as in the following example:

Ingrkam, J.L., and Ingrahan, C.A., (2000). Introduction In: Text of Microbiology. 2nd ed. Anstratia, Brooks Co. Thompson Learning, PP: 55.

If the research or chapter of a specialized book (as well as the case of Proceedings), scientific seminars and conferences), the name of the researcher or author (researchers or authors) and the year in brackets, the title of the chapter, the title of the book, the name(s) of editor (s), publisher and place of publication and page number as follows:

Anderson, R.M., (1998). Epidemiology of parasitic Infections. In : Topley and Wilsons Infections. Collier, L., Balows, A., and Jassman, M., (Eds.), Vol. 5, 9th ed. Arnold a Member of the Hodder Group, London, PP: 39-55.

If the reference is a master's dissertation or a doctoral thesis, it is written like the following example:

Kashifalkitaa, H.F., (2008). Effect of bromocriptine and dexamethasone administration on semen characteristics and certain hormones in local male goats. PhD Thesis, College of veterinary Medecine, University of Baghdad, PP: 87-105.

• The following points are noted:

- The Arabic and foreign references are listed separately according to the sequence of the alphabets (أ، ب، جـ) or (A, B, C).

- If more than one reference of one author is found, it is used in chronological order; the newest and then the earliest. If the name is repeated more than once in the same year, it is referred to after the year in letters a, b, c as (1998)[a] or (1998)[b]… etc.

- Full references must be made to all that is indicated in the text, and no reference should be mentioned in case it is not mentioned in the body of the text.

- Reliance, to a minimum extent, on references which are not well-known, or direct personal communication, or works that are unpublished in the text in brackets.

- The researcher must be committed to the ethics of academic publishing, and preserve the intellectual property rights of others.

Rules for the preparation of the research manuscript for publication in the researches of Arts and Humanities:

• The research should be original, novel, academic and has a cognitive value, has language integrity and accuracy of documentation.

• It should not be published, or accepted for publication in other publication media.

• The researcher must submit a written declaration that the research is not published or sent to another periodical for publication.

• The research should be written in Arabic or in one of the languages approved in the journal.

• Two abstracts, one in Arabic and the other in English or French, should be provided with no more than 250 words.

• Four copies of the research should be printed on one side of A4 paper with an electronic copy (CD) according to the following technical conditions:

The list (sources and references) shall be placed on separate pages and listed in accordance with the rules based on one of the following two methods:

(A) The surname of the author, his first name, the title of the book, the name of the editor (if any), the publisher, the place of publication, the edition number, the date of publication.

(B) The title of the book: the name of the author, the title of the editor (if any), the publisher, the place of publication, the edition number, the date of the edition.

• Footnotes are numbered at the bottom of each page according to one of the following documentation ways

A - Author's surname, his first name: book title, volume, page.

B - The title of the book, volume number, page.

• Avoid shorthand unless indicated.

• Each figure, picture or map in the research is presented on a clear independent sheet of paper.

• The research should include the foreign equivalents of the Arabic terms used in the research.

For postgraduate students (MA / PhD), the following conditions are required:

(A) Signing declaration that the research relates to his or her dissertation.

(B) The approval of the supervisor in accordance with the model adopted in the journal.

C – The Arabic abstract about the student's dissertation does not exceed one page.

• The journal publishes the researches translated into Arabic, provided that the foreign text is accompanied by the translation text. The translated research is subject to editing the translation only and thus is not subject to the publication conditions mentioned previously. If the research is not assessed, the publishing conditions shall be considered and applied on it.

• The journal publishes reports on academic conferences, seminars, and reviews of important Arab and foreign books and periodicals, provided that the number of pages does not exceed ten.

Number of pages of the manuscript Search:

The accepted research shall be published free of charge for educational board members at the University of Hama without the researcher having any expenses or fees if he complies with the publishing conditions related to the number of pages of research that should not exceed 15 pages of the aforementioned measures, including figures, tables, references and sources. The publication is free in the journal up to date.

Review and Amendment of researches:

The researcher is given a period of one month to reconsider what the referees referred to, or what the Editorial Office requires. If the manuscript does not return within this period or the researcher does not respond to the request, it will be disregarded and not

accepted for publication, yet there is a possibility of its re-submission to the journal as a new research.

Important Notes:

- The research published in the journal expresses the opinion of the author and does not necessarily reflect the opinion of the editorial board of the journal.

- The research listing in the journal and its successive numbers are subject to the scientific and technical basis of the journal.

- A research that is not accepted for publication in the journal should not be returned to its owners.

- The journal pays nominal wages for the assessors, 2000 SP.

- Publishing and assessment wages are granted when the articles are published in the journal.

- The researches received from graduation projects, master's and doctoral dissertations do not grant any financial reward; they only grant the researcher the approval to publish.

- In case the research is published in another journal, the Journal of the University of Hama is entitled to take the legal procedures for intellectual property protection and to punish the violator according to regulating laws.

Subscription to the Journal:

Individuals, and public and private institutions can subscribe to the journal

Journal Address:

- The required copies of the scientific material can be delivered directly to the Editorial Department of the journal at the following address: Syria - Hama - Alamein Street - The Faculty of Veterinary Medicine - Editorial Department of the Journal.

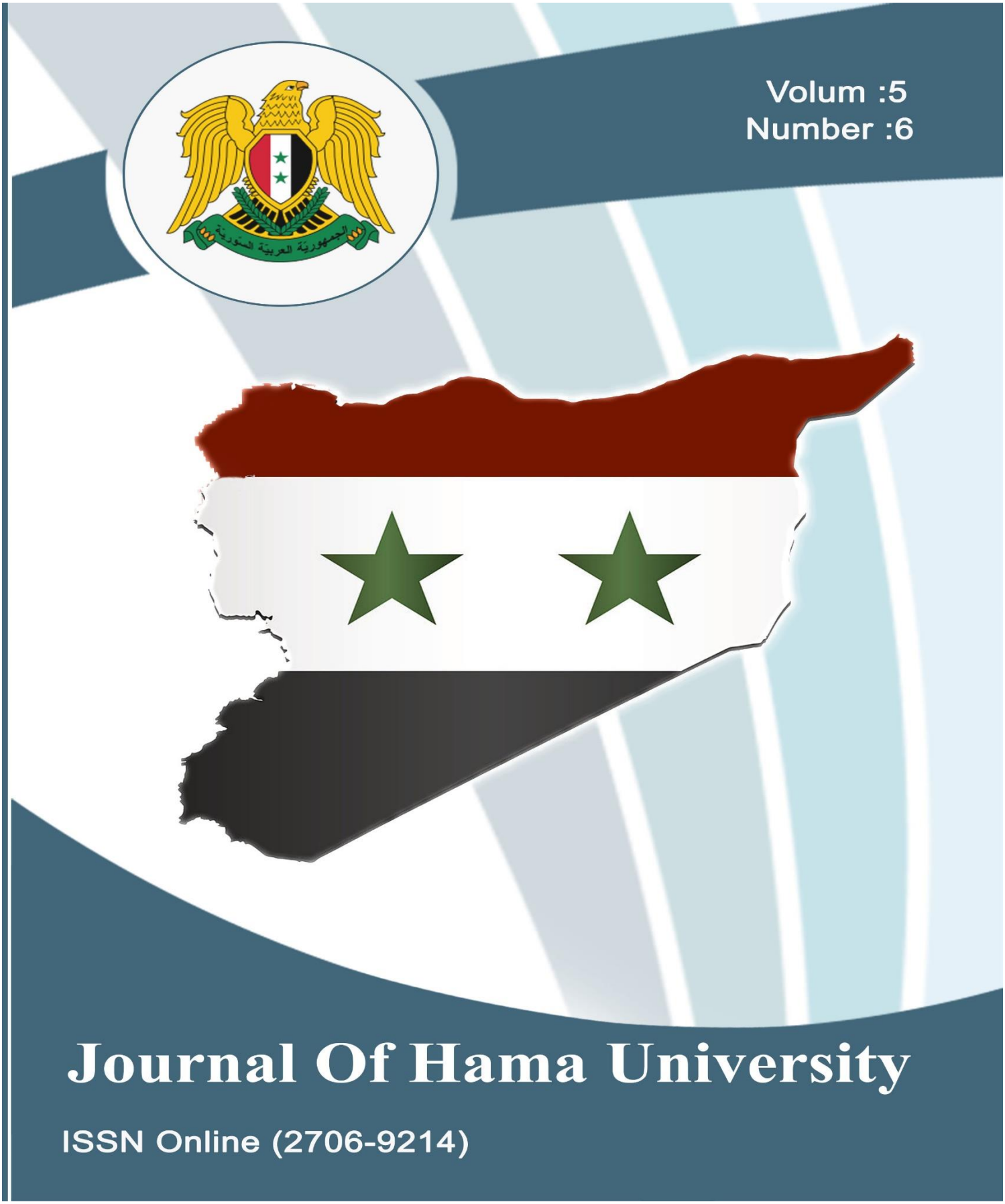
Email: hama.journal@gmail.com

magazine@hama-univ.edu.sy

website: : www.hama-univ.edu.sy/newssites/magazine/

Tel: 00963 33 2245135

contents		
Title	Resarcher Name	Page number
The effect of adding Chia and Sunflower oils on some quality characteristics of the prepared local sausage by partial replacement of animal fat	Alaa Al-Khyrat Prof.Dr. Abd-alhakem Azizieh Nessren Naksho	1
Effect of Some Factors on the Viscosity of Prickly Pear Cladode Gum (Opuntia Ficus-Indica) and Comparison with Arabic Gum	Ahmad Trissi Prof.Dr. Anwar Alhaj-Ali Dr.Bassm Al-akla	23
Application of Response Surface Methodology to Optimize Extraction of Antioxidant Compounds from Thyme (Thymus Vulgaris L.)	Noura Jamal Prof.Dr. Ramez Mohammad	33
Effect of different lighting programs during egg incubation on some productivity indicators and sexual maturity of the Japanese Quail (*Coturnix Japonica*)	Mohammad Aljandali Dr.Bushra Alissa A.Prof.Dr.Majed Moussa	47
Comparaison between dry and wet anaerobic fermentation process of dairy cattle manure under different temperatures	A.Prof.Dr. Sakr AL Gadban	62
Factors affecting milk consumption in Salamiyah area	Ali Alyazji Prof.Dr.Abdul Ghani Abdul Latif Dr. Eihab Damman	73
Effect of some humic substances on iron availability in some calcareous soils from Homs governorate	Eng.Reem Barghoth Prof.Dr. Mahmoud Oudeh	81
farm income of the Rain-Fed Barely Crop in Salamieh	Osama Mohammad Takla Prof.Dr. Ibrahim Hamdan	97
Determining Optimum Conditions for production of xylanase From Trichoderma viride Using Response Surface Methodology	Samaher sakkour Prof.Dr.Ramez Mohammad Dr.Sheiam Sulaeman Nesrin Naksho	111
The production function of poultry in Salamieh Area	Zinab Mohammed Prof.Jamal Al-Ali Dr.Eihab Al-Damman	127


الجمهورية العربية السورية
Volum :5
Number :6
Journal Of Hama University
ISSN Online (2706-9214)