Journal homepage
www.ajas.uoanbar.edu.iq
Anbar Journal of Agricultural Sciences
(University of Anbar – Agriculture College)

أثر بعض المعاملات على سعف نخيل التمر واستخدامه في وسط تنمية الفطر الغذائي الابيض

موفق مزبان مسلط وأحلام ذاكر محمود
جامعة الانبار-كلية الزراعة

Article info

Received: 22-01-2018
Accepted:18-03-2018
Published:22-12-2018

DOI -Crossref:
https://doi.org/10.32649/ajas

Cite as:
Muslat, M. M., & Mahmood, A. Th. (2018). Influence of some treatments on date palm frond and it usage to preparing compost for white button agaricus bisporus growth. Anbar Journal of Agricultural Sciences, 16(1), 891-903.

المستخلص

نفذت تجربة في كلية الزراعة / ابو غريب الموقع الرديف لجامعة الانبار عام 2015 / 2016 لدراسة أثر حضن سعف نخيل التمر مدة 30 يوم بعد التغطيس بمحلول 5% سماد يوريا او بمحلول 3.3% من هيدروكسيد الامونيوم قبل ادخاله في تحضير الوسط الزرعي وتأثير ذلك في سرعة نمو غزل الفطر الغذائي الابيض على الوسط الصلب وكتلته الحيوية المتكونة في الوسط السائل ومحتواها البروتيني. كذلك دراسة مدة اكتمال نمو غزل الفطر الغذائي الابيض على الوسط الزراعي الذي حضر من سعف نخيل التمر بعد المعاملات المذكورة. تم الحصول على عزلة الفطر الغذائي الأبيض واللقاح الفطري Spawn White button Agaricus bisporus 169 من دائرة مشروع الزراعة العضوية التابع الى دائرة البحوث الزراعية بوزارة الزراعة. نفذت كتجارب بسيطة وفق التصميم تام التعشية Completely Randomized Design (CRD) بثلاث مكررات كل مكرر فيه خمس تكرارات (أطباق أو دوارق أو اكياس) لكل معاملة، وحللت النتائج وفق برنامج Genstat واختُبرت المعدلات حسب أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05 Least Significant Difference (L.S.D). اظهرت النتائج ان جميع أوساط المعاملات التي استخدم فيها سعف نخيل التمر الذي تمت معاملته بهيدروكسيد الامونيوم زادت من سرعة نمو غزل الفطر على الاوساط الصلبة لمعاملات الدراسة وتفوق وسط المعاملتين التي تكون وسطها من 75% تبن حنطة + 25% سعف نخيل التمر و50% تبن حنطة + 50% سعف نخيل التمر بإعطائهما أسرع نمو بلغ 2.6 و2.56 سم. يوم−1 للمعاملتين حسب الترتيب، وحقق الوسطان اللذين تكونا من 75% تبن حنطة + 25% سعف نخيل التمر و50% تبن حنطة + 50% سعف نخيل التمر وتمت معاملة سعف نخيل التمر فيهما باليوريا سرعة نمو قدرها 2.5 و2.53سم. يوم−1 للمعاملتين حسب الترتيب، وتفوقتا بإعطاء اعلى محتوى من البروتين في الكتلة الخلوية المتكونة فيهما بلغ 24.30 و26.25 % للمعاملتين حسب الترتيب بينما أعطت معاملة القياس سرعة نمو وكتلة حيوية ومحتوى بروتيني قدرها 2.0 سم. يوم−1 و0.15 غم وزن جاف.50مل−1 وسط سائل و% 18.75 للصفات حسب الترتيب. حققت اوساط المعاملات المتكونة من 50% تبن حنطة + 50% سعف نخيل التمر المعامل بالماء، و75% تبن حنطة + 25% سعف نخيل التمر بدون معاملة، و50% تبن حنطة + 50% سعف نخيل التمر المعامل بهيدروكسيد الامونيوم، و75% تبن حنطة + 25% سعف نخيل التمر المعامل بهيدروكسيد الامونيوم أقصر مدة لاكتمال نمو غزل الفطر على الوسط الزراعي بلغ 30.66، 31.00، 31.66 و32.00 يوم للأوساط حسب الترتيب، فيما أكتمل نمو غزل الفطر على وسط القياس بعد 47.00 يوم.

كلمات مفتاحية: Silybum Marinum ، فطر، مخلفات نخيل، كتلة حيوية.

INFLUENCE OF SOME TREATMENTS ON DATE PALM FROND AND IT USAGE TO PREPARING COMPOST FOR WHITE BUTTON AGARICUS BISPORUS GROWTH

M. M. Muslat and A. Th. Mahmood
College of Agriculture – University of Anbar

Abstract

This study was conducted on Agriculture college of Abu-Grab/ Baghdad as a replacement location of Anbar University during 2015 / 2016 season to study the effects of Date palm frond incubation 30 days after soaking in solution of 5% Urea or 3.3% Ammonium hydroxide before using it to preparing a compost, and its effect on mycelium growth rate on solid medium, matt on liquid medium and protein content, and to study complete over growth time on compost media. *Agaricus bisporus* 169 strain and its spawn obtained from Organic Farming Project Belonging to Agriculture Researches Office / Agriculture Ministry. Simple experiments according to completely Randomized Design (CRD) with 3 replicates and 5 experimental units for each treatment .Genstat program was used to analyses all data and means tested by Least Significant Difference at 0.05 level. Results showed that, all composts prepared by usage partial from Date palm frond soaked in NH_4OH solution increased vegetative growth of mycelium . Treatments of 75% wheat straw + 25% date palm frond and 50% wheat straw + 50% date palm frond given faster growth rat were 2.6 and 2.56 cm per day, while treatments of 75% wheat straw + 25% date palm frond and 50% wheat straw + 50% date palm frond soaked in Urea solution increased 2.5 and 2.53 cm day^{-1} respectively and increased protein content significantly (P.L. 0.05) were 24.30% and 26.25% respectively, when control treatment given 2.0 cm day^{-1}, 0.15 g dry weight of biomass and 18.75% protein content respectively. On other hand compost from 50% wheat straw + 50% date palm frond soaked in water before incubation, 75% wheat straw + 25% date palm frond without treatment, 50% wheat straw + 50% date palm frond and 70% wheat straw + 25% date palm frond soaked in NH_4OH reduced period of mycelia overgrowth on compost to 30.66 , 31.0 , 31.66 and 32.0 days respectively , while the control recorded 47.0 days.

Keywords: Mushroom, Date Palm Waste, Matt.

المقدمة

تعود الفطريات الغذائية اللحمية ومنها الفطر الغذائي الابيض *Agaricus bisporus* للرتبة Agaricales وهي فطريات رمية التغذية اذ تحصل على غذائها من المواد العضوية المتحللة (Compost) (22 و43). فقد انتشرت في العقود الاخيرة زراعة انواع عديدة من الفطريات الغذائية وعلى مستوى العالم وذلك لقيمتها الغذائية والطبية بينما ركز الانتاج التجاري على انواع محددة منها(36). بلغ انتاج الفطر الغذائي الابيض *A. bisporus* حوالي 2450000 طن من الانتاج العالمي للفطريات الغذائية اللحمية والباقي يتوزع على الاجناس الاخرى (16). من المتوقع ان يصل الانتاج العالمي الى ما يقارب 20-25 مليون طن في العام 2020 واكثر من 30 مليون طن في العام 2025(24) ويأتي أنتاج الفطر في المرتبة الرابعة في الولايات المتحدة الامريكية بعد البطاطا و الطماطم و الخس اذ يعد الفطر مصدر رئيس لسد جزء من احتياجات الانسان الغذائية كونه من

الاغذية المرغوبة والمفضلة لدى الانسان (16). اشار(11) الى ان الفطر الغذائي الابيض يمثل ما يقارب 32% من الانتاج العالمي للفطريات الغذائية بينما يشكل انتاج الفطر المحاري حوالي 14% من انتاج العالم .

زاد الاهتمام بزراعة وانتاج الفطريات اللحمية وذلك باستعمال التقنيات الحديثة، وبدأ انتشار هذه الزراعة في بعض دول الشرق الاوسط وحققت نجاحا كبيرا و فتحت افاقا جديدة للعمل والانتاج والربح للمنتجين، والعراق من اقدم الدول العربية في زراعة الفطر الغذائي(27). الا ان زراعته في العراق تواجه بعض الصعوبات اهمها عدم توفر المادة الاساس المستخدمة في تحضير الوسط الزرعي الا وهي تبن الحنطة (wheat straw) وتبن الشعير (barley straw) وغيرها اذ ارتفعت اسعار هذه المواد بما لا يتناسب واقتصاديات مشروع انتاج الفطر، فكان من الضروري ايجاد بدائل للإنتاج لذلك هدفت الدراسة الى استخدام سعف النخيل (الخوص) ومخلفات قص الثيل كمكون اساسي او جزئي في وسط انتاج الفطر الغذائي الابيض والفطر المحاري بسبب توفر هذين المكونين وبكميات كبيرة، اذ ذكرت اخر الاحصائيات ان عدد اشجار النخيل في العراق وصل الى 16 مليون نخلة (15) وبذلك سيكون الناتج العرضي لعمليات الخدمة ونزع الكرب وازالة السعف الجاف من اشجار النخيل سنويا ما يزيد عن 240 الف طن(8). إذ يعد سعف النخيل ذو قيمة تغذوية متدنية مقارنة بتبن الحنطة او الشعير، و تقدر نسبة اللكنين فيه حوالي 94.2 غم. كغم$^{-1}$ مادة جافة، وانخفاض محتواه من البروتين والذي يتراوح بين 2.0 – 3.42% (5 و39) واصبح استخدامها محدوداً وتوفرها بشكل دائم، من هنا ظهرت الفكرة لاختبار معاملة سعف النخيل باليوريا أو هيدروكسيد الامونيوم وبتراكيز معينة لاستخدامه كوسط بديل لإنتاج الفطر الغذائي الابيض وتقييم تأثير تلك المواد على تحلل السليلوز واللكنين .

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة بتاريخ 8 / 10/ 2015 وتضمن العمل جزئين، الجزء الأول في المختبر وتم تنفيذه في مختبر الفطريات اللحمية والتقانة الاحيائية التابع لكلية الزراعة – جامعة بغداد لدراسة سرعة نمو غزل الفطر على الوسط الصلب والكتلة الحيوية المتكونة في الوسط السائل لمستخلصات الأوساط الزراعية لمعاملات الدراسة، والجزء الثاني زراعة لقاح الفطر على الأوساط الزراعية لدراسة مدة اكتمال نمو غزل الفطر على الوسط الزراعي المخمر وحتى مرحلة اكتمال نمو غزل الفطر على الوسط الزراعي وتم تنفيذه في بناية مخزن قديم تحت الأرض في كلية الزراعة – ابو غريب الموقع البديل لكلية الزراعة – جامعة الانبار. بعد تهيئة المخلفات النباتية (تبن الحنطة ومخلفات الدواجن من منطقة أبي غريب ومجروش سعف نخيل التمر (بأطوال 5–7 سم وأقطار 0.2–0.5 سم) من دائرة الزراعة – كربلاء (وسماد اليوريا والجبس وهيدروكسيد الامونيوم من السوق المحلية). قسمت الكمية المجهزة من مجروش سعف النخيل(الخوص) الى اربعة اقسام تم وضع كل قسم منها في وعاء من البلاستك سعة 120 لتر وتمت إضافة فقط الماء الى القسم الأول منه وبنسبة وزن 1:1 (ماء: مجروش الخوص)، وتمت إضافة سماد اليوريا (تركيز 46% نتروجين) وبنسبة 5% الى ماء نقع القسم الثاني من الوسط (19). في حين تمت إضافة هيدروكسيد الامونيوم(تركيز 35% مع الماء) وبنسبة 3.3% على اساس المادة الجافة للقسم الثالث من الوسط (20). تم غلق فوهات البراميل بشكل محكم لمنع حدوث تسرب للأمونيا، بينما تم ترك القسم الرابع من مخلفات سعف النخيل بدون معاملة. استغرقت مدة الحضن لمجروش الخوص 30 يوما،

وبعد انتهاء المدة فتحت البراميل وتم نشره تحت اشعة الشمس لحين الجفاف التام، بعد ذلك تم تركيب الوسط الزراعي من خلط نسبة 55% مخلفات نباتية (تبن حنطة أو مجروش سعف نخيل التمر) بحسب معاملات الدراسة مع 45% مخلفات الدواجن مع 5% كبريتات الكالسيوم و 5% يوريا(6). تبدأ بعد ذلك عملية تحضير الوسط وتدعى Composting وهي عملية تخمر هوائي للمواد Aerobic fermentation حسب الطريقة التي وصفها(17) وشملت المعاملات توليفة من المكونات التالية:

T0 وسط تبن حنطة (معاملة المقارنة)، T1 وسط 75% تبن حنطة + 25% مجروش سعف نخيل التمر بدون معاملة، T2 وسط 50% تبن حنطة + 50% مجروش سعف نخيل التمر بدون معاملة، T3 وسط 75% تبن حنطة + 25% مجروش سعف نخيل التمر غطس بالماء فقط، T4 وسط 50% تبن حنطة + 50% مجروش سعف نخيل التمر غطس بالماء فقط، T5 وسط 75% تبن حنطة + 25% مجروش سعف نخيل التمر غطس بماء يحوي 5% يوريا، T6 وسط 50% تبن حنطة + 50% مجروش سعف نخيل التمر غطس بماء يحوي 5% يوريا، T7 وسط 75% تبن حنطة + 25% مجروش سعف نخيل التمر غطس بماء يحوي 3.3% هيدروكسيد الامونيوم، T8 وسط 50% تبن حنطة + 50% مجروش سعف نخيل التمر غطس بماء يحوي 3.3% هيدروكسيد الامونيوم. استمرت عملية التخمير مدة 30 يوما بعدها اجريت عملية البسترة للأوساط الزراعية كما وصفت من قبل (33). تركت الاوساط لتبرد وتنخفض رطوبتها لتصل حوالي 50%، ليتم بعد ذلك تعبئتها في اكياس بولي أثلين وتلقيحها بلقاح الفطر الغذائي الأبيض.

عُمل مستخلص من الاوساط الزراعية لتنمية غزل الفطر في المختبر وذلك بأخذ 25 غم من الوسط الزراعي للمعاملة ونقعت بماء مغلي 1 لتر لمدة 15 دقيقة، رشحت بقطعة قماش ناعم اولا ثم بورق ترشيح ثانيا، بعدها نقل الى دورق زجاجي حجمي و اكمل الحجم الى 1000 مل(4). حُضر الوسط الصلب بإضافة مادة التصلب(Agar) بمقدار 15 غم. لتر$^{-1}$ ثم عقم الوسط في جهاز المؤصدة على درجة حرارة 121°م وضغط 15 باوند. بوصة$^{-2}$ لمدة نصف ساعة، وبعد أن ترك لتنخفض درجة حرارته صُب في اطباق بتري (قطر 9 سم) بعد رج المحلول جيدا، وبواقع خمس مكررات في كل مكرر خمس تكرارات ولكل معاملة. تركت الأطباق لتبرد في الحاضنة على درجة 25 °م، ولقحت الاطباق الخالية من التلوث بقطعة من الغزل الفطري بقطر 5 ملم وضعت وسط الطبق، وحضنت على درجة حرارة 25°م.

تم اتباع الخطوات ذاتها عندما حضر الوسط السائل مع عدم إضافة مادة التصلب، ووضع في قناني زجاجية سعة 250 مل وضع حجم 50 مل في كل منها، وعقمت بجهاز المؤصدة لمدة نصف ساعة على درجة حرارة 121°م وضغط 15 باوند. بوصة$^{-2}$، وفي اليوم اللاحق تم تلقيح الأوساط الزراعية في القناني المعقمة بقطعة من غزل الفطر بقطر 5 ملم، وحضن القناني الملقحة في حاضنة على درجة حرارة 25°م (42) أستمرت مدة الحضن 30 يوم، وبعدها رشحت الاوساط عبر ورق ترشيح، جففت الكتلة الحيوية بدرجة حرارة المختبر(35°م) لمدة 24 ساعة لحساب الوزن الجاف، ومن ثم استخدمت لتقدير البروتين.

بعد اكمال تحضير الوسط الزرعي عُقمت غرفة الزرع بمحلول الفورمالين بنسبة 5% برش أرضية الغرفة وجدرانها وتركت مدة 48 ساعة ثم اجريت عملية التهوية لحين اختفاء الرائحة بصورة تامة، إذ تمت تعبئة الاوساط الزراعية في اكياس بولي أثلين قياس 50 ×100 سم، وتمت إضافة اللقاح الفطري بين طبقات الوسط

نثرا وبنسبة 2% وبشكل متجانس، شملت التجربة خمس مكررات لكل معاملة، وشمل كل مكرر خمسة أكياس، حضنت على درجة حرارة 25 ْم ورطوبة نسبية 85% حتى اكتمال نمو الغزل الفطري وانتشاره في جميع مكونات الوسط (1).

تم حساب سرعة نمو غزل الفطر (سم. يوم$^{-1}$) من خلال قياس قطر مستعمرة غزل الفطر المتكونة على سطح الوسط الزرعي يومياً بمسطرة قياس مدرجة حتى امتلاء الاطباق بغزل الفطر واستخرجت سرعة النمو بقسمة المسافة التي قطعها غزل الفطر على المدة الزمنية التي استغرقها لذلك وتم أخذ وزن الكتلة الخلوية (غرام وزن جاف. مل$^{-1}$ وسط سائل) بعد ترشيح الوسط السائل الملقح، وجففت الكتلة الحيوية على درجة حرارة 60°م مدة 24 ساعة، واستخدمت لتقدير البروتين. تم تقدير الرقم الهيدروجيني والايصالية الكهربائية وجففت العينات التي تم أخذها من الاوساط في فرن كهربائي وعلى درجة حرارة 65°م مدة 48 ساعة وبعد أن تم طحنها أُخذ منها وزن معين وأضيف له الماء بنسبة 1: 5 ووضع في حاضنة هزازة مدة ساعة وتم بعدها ترشيح العينة وتم قياس الرقم الهيدروجيني للراشح (6). قدرت النسبة المئوية للكاربون في الاوساط الزرعية حسب الطريقة الموصوفة من قبل (31)، أخذت عينات من الاوساط الزرعية التي جففت في فرن كهربائي على درجة حرارة 65°م مدة 48 ساعة و تمت عملية حرق للعينات في فرن كهربائي على درجة حرارة 500° مئوية لمدة ثلاث ساعات، وبعد ان تركت العينات تبرد تم وزنها لتقدير الكاربون بالاعتماد على كمية ثاني أوكسيد الكاربون المتطاير خلال الحرق. وقُدرت المادة العضوية والكاربون العضوي بالاعتماد على نسبة الرماد والمادة حسب المعادلة الاتية: المادة العضوية Organic Matter =1− النسبة المئوية للرماد.

الكاربون العضوي = المادة العضوية(O.M)× 0.58(12 و13). قدرت المادة الجافة (وزن جاف) حسب الطريقة الموصوفة من قبل (10) وذلك بأخذ جفنة خزفية معلومة الوزن و اخذ (1−5غم) من المادة ويتم وضعها في فرن oven على درجة حرارة 105°م لمدة 16− 24 ساعة ثم يؤخذ وزن العينة بعد التجفيف وتحسب بالمعادلة الاتية : المادة الجافة D.M%=(وزن الجفنة مع العينة بعد التجفيف− وزن الجفنة/ وزن العينة) ×100. تم تقدير البروتين في الكتلة الخلوية للفطر بالاعتماد على تقدير النتروجين الكلي بجهاز Kjeldahl حسب الطريقة الموصوفة من قبل(31)، وحسبت النسبة المئوية للبروتين وفق المعادلة التالية : % للبروتين = % للنتروجين × 6.25 (18). قدرت النسبة المئوية للنتروجين في الاوساط الزرعية باستخدام جهاز مايكروكلدال Micro Kjeldahl (25). تم حساب كمية النتروجين وفق الطريقة الموصوفة من قبل (35). قدر السليلوز واللكنين حسب الطريقة الموصوفة من قبل(45).

نفذت الدراسة كتجارب بسيطة وفق التصميم العشوائي الكامل Complete Randomize Design (CRD) (7). وتم تحليل البيانات وقورنت المتوسطات حسب اختبار أقل فرق معنوي(LSD) عند مستوى احتمال 0.05 باستخدام البرنامج الاحصائي الجاهز Genstat.

النتائج والمناقشة

محتوى الوسط الزرعي للفطر الغذائي الابيض *Agaricus bisporus* من الكاربون والنتروجين والنسبة بينهما والسليلوز واللكنين .

اظهرت النتائج في جدول 1 أن المعاملة T2 (50% تبن حنطة + 50% سعف نخيل التمر بدون معاملة) أبقت على أعلى محتوى من الكاربون وتفوقت على جميع المعاملات إذ اعطت 46.2% تلتها المعاملات T4(50% تبن حنطة + 50% سعف نخيل التمر نقع بالماء) وT6(50% تبن حنطة + 50% سعف نخيل التمر معامل باليوريا) وT8 (50% تبن حنطة + 50% سعف نخيل التمر معامل بهيدروكسيد الامونيوم) والتي سجلت 45.7 ، 45.6 و 45.00 % حسب الترتيب واختلفت احصائياً عن محتوى معاملة القياس T0 (تبن حنطة) من الكاربون والذي بلغ 40.6 % .

تظهر بيانات الجدول أن محتوى الاوساط من النتروجين قد تأثر بالمعاملات لسعف نخيل التمر المستخدم في تحضير تلك الاوساط ، وتفوقت المعاملة T7 (75% تبن حنطة + 25% سعف نخيل التمر معامل بهيدروكسيد الامونيوم) بإعطائها أعلى قيمة نتروجين قدرها 2.20 %، جاءت المعاملة T3 بالمرتبة الثانية إذ حققت 2.18 % نتروجين فيها واختلفتا معنوياً عن محتوى وسط معاملة القياس T0 من النتروجين الذي بلغ 1.96 % كما في جدول 1. كما تشير النتائج الى تأثر نسبة الكاربون الى النتروجين بالمعاملات لسعف نخيل التمر المستخدم في تحضير تلك الاوساط، تفوقت فيها المعاملة T4 بإعطائها اعلى نسبة قدرها 23.31 والمعاملة T6 التي أعطت نسبة قدرها 20.32 واختلفتا معنوياً عن ما حققته معاملة القياس التي أعطت نسبة قدرها 20.92 كما في جدول1 أظهرت النتائج بأن المعاملات المستخدمة في الدراسة لسعف نخيل التمر المستخدم في تحضير اوساط زراعة الفطر الغذائي الابيض كانت ذات تأثير واضح على محتوى تلك الاوساط من السليلوز، إذ تفوق فيها تأثير المعاملة T5 (75%تبن حنطة + 25% سعف نخيل التمر معامل باليوريا) بإعطائها قيمة قدرها 26.50 % تلتها المعاملتين T7 وT8 بالمرتبة الثانية والثالثة إذ أعطتا محتوى من السليلوز قدره 25.90% و25.80% حسب الترتيب، وأعطت معاملة القياس أقل محتوى من السليلوز بلغ 24.30%. بينما أظهرت المعاملات المستخدمة تأثيراً مختلفاً على تحلل اللكنين إذ تفوقت المعاملة T3 (75% تبن حنطة + 25% سعف نخيل التمر نقع بالماء) بإعطائها أقل محتوى قدره 20.13 % واختلفت معنوياً عن تأثير جميع المعاملات، تلتها في التأثير المعاملة T2 التي اعطت نسبة مئوية من اللكنين قدرها 22.18%، في حين سجلت المعاملة T6 أعلى محتوى من اللكنين بلغ 28.33 %. فيما بلغ محتوى وسط معاملة القياس من اللكنين 27.14 % كما في جدول1

جدول 1 محتوى الاوساط الزراعية المستخدمة في تنمية الفطر الغذائي الابيض *Agaricus bisporus* من الكاربون والنتروجين ونسبة الكاربون الى النتروجين والسليلوز واللكنين بعد انتهاء مرحلة التحضير.

المعاملة	C%	N %	C /N	السليلوز %	اللكنين %
T0	40.6	1.94	20.92	24.30	27.14
T1	43.5	2.00	21.75	24.60	25.15
T2	46.2	2.10	22.00	24.90	22.18
T3	44.3	2.18	20.32	25.40	20.13
T4	45.7	1.96	23.31	25.50	26.14
T5	43.1	2.00	21.55	26.50	26.00
T6	45.6	2.04	22.35	25.10	28.33
T7	44.2	2.20	20.09	25.90	28.15
T8	45.0	2.02	22.27	25.80	27.49
L.S.D 5%	2.98	0.167	0.394	0.563	1.354

تمتاز المواد العضوية المتفسخة بكونها غنية باللكنين والسليلوز والمركبات الكاربوهيدراتية المعقدة الاخرى (2). وعلى الرغم من مقاومة اللكنين للتحليل بالحوامض المعدنية المركزة فإن تحليله الانزيمي بطيء(30). إذ تستطيع الفطريات الغذائية اعتماده كمصدر للكاربون(23)، فقد وجد أن الفطر الغذائي الابيض *Agaricus bisporus* يمتلك قدرة حقيقية في تحليل اللكنين وقدرة عالية على التحويل الحيوي للسليلوز الملكنن من خلال إفرازه انزيمات Peroxidases و Laccases المسؤولة عن تحلل اللكنين(40 و44) غير أن الفطر الغذائي الابيض يُعد محللاً ثانوياً ويجب أن تكون الأوساط التي يُنمى عليها اختيارية ذات محتوى متوازن من المركبات، ولتحقيق ذلك لابد من اجراء تحليل أولي للمواد الاساسية المكونة للوسط الزرعي والذي يتم بعملية يطلق عليها Composting(9 و32) أو من خلال استخدام بعض المعاملات التي تفضي الى وصول النسبة بين المكونات التركيبية لمواد الوسط لتلبي وتحقق أن تكون تلك الاوساط اختيارية لنمو غزل الفطر. فقد يعود عدم تأثير المعاملة باليوريا أو بهيدروكسيد الامونيوم على السليلوز واللكنين في السعف الى ان الخلايا الليفية والخشبية في سعف نخيل التمر التي وصلت الى مراحل متقدمة من النمو(نهاية مرحلة النشاط الخضري) والتي يكون فيها معظم الخلايا ليفية تكون أقل تأثراً بالمعاملة مقارنة بالخلايا البرنكيمية(20)، أو ربما يعود السبب الاساسي في بطئ تحلل اللكنين في سعف نخيل التمر الذي تمت معاملته باليوريا وهيدروكسيد الامونيوم الى زيادة محتوى تلك المخلفات من هذا المكون والذي معه يبقى المحتوى مرتفع رغم التحلل الذي هو في الاساس بطيء(29).

محتوى اوساط زراعة الفطر الغذائي الابيض *Agaricus bisporus* من المادة الجافة والعضوية وقيم الرقم الهيدروجيني والايصالية الكهربائية.

تشير نتائج جدول 2 الى أن المعاملتين T5 و T8 أعطتا أقل القيم للمادة الجافة في الوسط بعد التحلل والذي بلغ 96.15 % وبفروق معنوية عن المعاملتين T1 و T2 اللتان استخدم فيهما سعف نخيل التمر بدون معاملته قبل عملية تحضير الوسط، إذ أعطتا أعلى قيم للمادة الجافة والتي بلغت 99.1% و 99.2 % للمعاملتين حسب الترتيب، فيما لم تكن الفروق معنوية عن قيمة المادة الجافة لوسط المعاملة T0 والتي بلغت 97.19%، واظهرت النتائج أن محتوى الأوساط من المادة العضوية لم يتأثر بالمعاملات المستخدمة في الدراسة بشكل كبير، وقد سجلت المعاملتين T2 و T1 اللتان استخدم فيهما سعف نخيل التمر بدون معاملته قبل عملية تحضير الوسط أقل قيم للمادة العضوية في الوسط والتي بلغت 96.25% و 97.12% للمعاملتين حسب الترتيب واختلفت معنوياً عن قيم المعاملات T4 و T8 للمادة العضوية في الوسط والتي بلغت 99.21 % تلتها المعاملة T0 التي اعطت 99.01 %، فيما لم تكن الفروق ذات قيمة معنوية عن المعاملات الاخرى كما في جدول 2 كما أظهرت النتائج عدم وجود تأثير ذات قيمة معنويا للمعاملات المستخدمة في الدراسة على قيم الرقم الهيدروجيني للأوساط المحضرة. ومن جهة ثانية أختلف تأثير المعاملات المستخدمة في الدراسة على قيم الايصالية الكهربائية للأوساط المحضرة وسجلت المعاملتين T1 و T2 (اللتان استخدم فيهما سعف نخيل التمر بدون معاملته قبل عملية تحضير الوسط) أعلى قيم الايصالية الكهربائية بلغت 1.70 و 1.61 ديسي سيمنز. م$^{-1}$ وبفروق معنوية عن جميع المعاملات، اما معاملة القياس T0 فأعطت قيمة ايصالية كهربائية قدرها 1.25 ديسي سيمنز. م$^{-1}$، فيما سجلت المعاملة T8 أقل قيم للإيصالية الكهربائية في الأوساط وقدرها 1.20 ديسي سيمنز. م$^{-1}$ كما في جدول 2 ينمو غزل الفطر الغذائي بصورة افضل في الاوساط التي تتراوح قيمة الرقم الهيدروجيني بين 6.5– 8.2(37). وتعد

الدرجة المثلى للرقم الهيدروجيني هي 7 (30). وأن تحلل المخلفات النباتية يعتمد على تركيبها من مكونات السليلوز الذي يشكل ما نسبته 15– 60 % و أشباه السليلوز بنسبة تصل ما بين 10– 30% و اللكنين بنسبة تتراوح بين 5– 30% من الوزن الجاف للنبات (29) الذي ينتج عنه أحماض دباليه وغير دباليه تؤدي الى خفض الرقم الهيدروجيني ، فضلاً عن ذلك أن تحلل المخلفات العضوية ينتج عنه غاز ثاني أوكسيد الكاربون الذي يتحد مع الماء مكون حامض الكاربونيك مما يؤدي الى خفض الرقم الهيدروجيني(2). كما أن بعض المخلفات مثل تبن الحنطة ينتج عن تحللها أحماض عضوية دباليه تساهم في انخفاض الايصالية الكهربائية، ويعزى ذلك الى امتزاز بعض الكاتيونات(الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم) على سطوح المواد العضوية مكونة معقدات معدنية عضوية وبذلك يقل تأثير هذه الكاتيونات في المحلول. بينما لا يتسبب أنواع أخرى من المواد العضوية بمثل هذا التأثير والذي يرجع الى ارتفاع أيونات الصوديوم في تلك المخلفات مما يقلل من تأثير الأحماض الدبالية(2). فقد وجد(6) أن الايصالية الكهربائية في وسط كوالح الذرة تراوحت بين 5.1– 7.0 ديسي سيمنز. سم$^{-1}$.

سرعة نمو غزل الفطر وكتلته الحيوية ومحتواها البروتيني ومدة اكتمال نموه على الوسط الزراعي .

أظهرت نتائج الدراسة في جدول 3 أن للمعاملات المستخدمة تأثير معنوي في سرعة نمو غزل الفطر الغذائي الابيض على الاوساط الصلبة، وتفوقت المعاملات التي استخدم فيها هيدروكسيد الامونيوم واليوريا معنويا على معاملة القياس، إذ حققت المعاملات T7، T8، T6 وT5 تأثيراً قدره 2.60 ،2.56 ،2.53 و 2.50 سم. يوم$^{-1}$ حسب الترتيب، فيما أعطت معاملة القياس سرعة نمو قدرها 2.00 سم. يوم$^{-1}$، ولم تكن الفروق ذات قيمة معنوية عن القيم في المعاملتين T1 و T2 التي سجلت 2.46 و2.30 سم. يوم$^{-1}$ للمعاملتين حسب الترتيب كما في جدول3.

جدول 2 محتوى الاوساط المستخدمة في تنمية الفطر الغذائي الابيض *Agaricus bisporus* من المادة الجافة والعضوية وقيم الرقم الهيدروجيني والايصالية الكهربائية.

المعاملة	المادة الجافة%	المادة العضوية %	الرقم pH	الايصالية الكهربائية EC dsm^{-1}
T0	97.19	99.01	6.21	1.25
T1	99.01	97.12	7.31	1.70
T2	99.20	96.25	7.25	1.61
T3	98.17	97.14	7.32	1.51
T4	97.22	99.21	7.39	1.41
T5	96.15	98.20	6.90	1.33
T6	98.11	97.81	6.44	1.41
T7	97.33	98.13	7.21	1.34
T8	96.15	99.21	7.18	1.20
L.S.D 5%	1.52	1.23	1.23	0.064

أما بالنسبة للكتلة الحيوية المتكونة في الوسط السائل فلم يكن للمعاملات المستخدمة أثر على زيادة كتلة غزل الفطر المتكونة في الأوساط السائلة، بل على العكس ادت معاملة سعف نخيل التمر بهيدروكسيد الامونيوم الى

خفض النمو إذ أعطت المعاملتين T7 و T8 كتلة حيوية قدرها 0.08 غم وزن جاف لكل 50 مل من الوسط السائل، كما ادت معاملة سعف نخيل التمر باليوريا T6 الى خفض النمو بإعطائها كتلة حيوية قدرها 0.07 غم وزن جاف لكل 50 مل من الوسط السائل، فيما سجلت معاملة القياس T0 وزن كتلة حيوية قدره 0.15 غم وزن جاف لكل 50 مل من الوسط السائل كما في جدول 3.

كما تظهر النتائج في جدول 3 أن معاملة سعف نخيل التمر المستخدم في تحضير أوساط تنمية الفطر الغذائي الابيض باليوريا أو بهيدروكسيد الأمونيوم أثر معنوياً في محتوى الكتلة الحيوية من البروتين وتفوقت المعاملات T6 و T5 و T8 بتحقيق اعلى محتوى بروتيني في الكتلة الحيوية المتكونة في الوسط السائل وبلغت 26.25% و 24.30% و 22.82 % للمعاملات حسب الترتيب، وسجلت معاملة القياس محتوى بروتيني قدره 18.75%، واعطت المعاملة T7 اقل نسبة مئوية في المحتوى البروتيني للكتلة الجافة بلغت 15.59%. وتظهر البيانات اختلاف تأثير المعاملات المستخدمة في الدراسة على سرعة نمو غزل الفطر الغذائي الابيض على الوسط الزراعي والمدة التي استغرقها الغزل الفطري لاستعمار الوسط واكتمال النمو عليه، وقد حققت المعاملات T4 ،T1 ،T8 و T7 أقل مدة بلغت 30.66 ،31.00 ،31.66 و 32.00 يوم للمعاملات حسب الترتيب واختلفت معنوياً عن جميع المعاملات في التجربة، بينما استغرقت المعاملة T6 أطول مدة بلغت 50.00 يوم لاكتمال نمو غزل الفطر على الوسط الزراعي، في حين أستغرق اكتمال نمو غزل الفطر مدة 47.33 يوم على وسط معاملة القياس T0 كما في جدول3. اكد(18) ان السلالات المختلفة للفطر *Agaricus campestris* تختلف في استجابتها لمصادر الكاربون وجاء ترتيبها بحسب اعطائها أفضل نمو على النحو التالي: Mannitol، G-glucose، D(+)Xylose، D(+)Fructose، Maltose، Lactose، Glycerol، L(+)Arabinose، Sucrose، D(-)galactose. ويمكن تفسير أثر المعاملات المستخدمة في هذه الدراسة في نمو غزل الفطر *Agaricus bisporus* لربما يعود الى أن المعاملات التي استخدم فيها سعف نخيل التمر مع تبن الحنطة وفرت متطلبات نمو غزل الفطر من الكاربون وبالصور التي يستطيع غزل الفطر من تمثيلها والاستفادة منها في نموه، وظهر ذلك جلياً من حسابات نسبة الكاربون الى النتروجين التي وصلت عند النسبة التي يفضلها الفطر في نموه. فكل من الكربوهيدرات والنتروجين تُعد عوامل محددة لنمو غزل الفطر وانتاجه(38)، وتؤدي النسبة بين الكاربون الى النتروجين دوراً رئيساً في تحديد نمو غزل الفطر وإنتاجه، ولكي يصبح الوسط اختيارياً لنمو غزل الفطر الغذائي الابيض يجب أن تكون هذه النسبة بين 1/ 16 الى 1/ 22 (41) وتختلف تلك النسبة بحسب المكونات الداخلة في تحضير الوسط الزرعي كمصدر للكاربون(13). وأن هذه المخلفات غنية بمحتواها من السليلوز واشباه السليلوز والتي يمكن لغزل هذه الفطريات من النمو عليها كمصادر للطاقة ولامتلاك هذه الفطريات للإنزيمات المسؤولة عن تحللها.

جدول3 سرعة نمو غزل الفطر الغذائي الابيض *Agaricus bisporus* على الوسط الصلب والكتلة الحيوية ومحتواها البروتيني في الوسط السائل ومدة اكتمال نمو الغزل على الوسط الزراعي .

المعاملة	سرعة النمو على الوسط الصلب سم. اليوم$^{-1}$	الوزن الجاف للكتلة الحيوية (غم)50 مل$^{-1}$. وسط سائل	% للبروتين في الكتلة الحيوية	مدة اكتمال غزل الفطر على الوسط الزراعي. يوم$^{-1}$
T0	2.00	0.15	18.75	47.33
T1	2.46	0.06	19.78	31.00
T2	2.30	0.13	16.73	43.00
T3	2.20	0.14	16.24	40.00
T4	2.00	0.07	18.50	30.66
T5	2.50	0.13	24.30	47.66
T6	2.53	0.07	26.25	50.00
T7	2.60	0.08	15.59	32.00
T8	2.56	0.08	22.82	31.66
L.S.D 5%	0.35	0.018	1.72	3.80

إن تحسن سرعة نمو غزل الفطر على الوسط الصلب نتيجة معاملة سعف نخيل التمر وبحسب المواد المستعملة ربما يعود الى أثر المعاملة باليوريا وهيدروكسيد الامونيوم في توفير وسط يلبي متطلبات النمو والنسبة المتوازنة بين العناصر والتي يفضلها غزل الفطر في تغذيته. أما سبب انخفاض سرعة نمو غزل الفطر في بعض المعاملات فقد يعزى الى ان محتوى اوساط هذه المعاملات من النتروجين بتركيز ثبط من نمو غزل الفطر، في حين زاد مستخلص هذه الاوساط من نمو وتكون الكتلة الحيوية في الوسط السائل وذلك لاختلاف طبيعة الوسط، إذ توفر وسطاً اختيارياً لنمو غزل الفطر الغذائي الابيض وصلت فيه نسبة الكاربون الى النتروجين بين 1/ 16الى 1/ 22، وهذا ما تظهره النتائج في جدول3، يتفق ذلك مع ما توصل اليه (42). وقد يعزى التفوق في سرعة النمو على الوسط الصلب بسبب ملائمة الرقم الهيدروجيني وكونه ضمن المدى6.5– 8.2 الذي يفضله الفطر الغذائي الابيض للنمو (37). كما يمكن ان تعزى زيادة الكتلة الحيوية المتكونة في الوسط السائل الى محتوى الوسط من المواد المغذية غير المعقدة والتي يمكن للفطر استهلاكها بسهولة كمصدر كربوني مثل السكريات الثنائية(اللاكتوز و الزايلوز و المالتوز) (34). اما سبب قلة الكتلة الحيوية المتكونة فقد يعود الى محتوى الوسط من الامونيا التي تتحرر في الوسط والذي قد يصل الى الحد السام لغزل الفطر ويؤدي الى تثبيط نمو الغزل الفطري وتكون الكتلة الحيوية (21). تظهر نتائج هذه الدراسة ان معاملة سعف نخيل التمر باليوريا حقق أفضل نتائج في نمو غزل الفطر وكتلته الحيوية ومحتواها البروتيني، وهذه النتائج تتفق مع ما وجده مسلط (28) إذ تمتلك الفطريات البازيدية اللحمية أنزيم اليوريز Urease المسؤول عن تحلل اليوريا (14) فضلاً عن أن استخدام اليوريا لا يسبب تغير في قيم الرقم الهيدروجيني للوسط والذي يسبب تأثيرات ضاره على نمو غزل الفطر (23). من جهة ثانية أظهرت نتائج الدراسة اختلاف تأثير المعاملات في المدة التي يستغرقها اكتمال نمو غزل الفطر على الوسط الزراعي عن نتائج نمو غزل الفطر وكتلته الحيوية في الاوساط الصلبة والسائلة في المختبر وقد يعود ذلك الى تركيبة الوسط ومساميته مما يوفر ظروف متوازنة من رطوبة واوكسجين ضروري لنمو وانتشار غزل الفطر داخل الوسط الزراعي.

المصادر

1. AL-Alaf, M. S. A. (2012). Evaluation of *Agaricus bisporus* strains on local substrates and the effect of iron in casing soil on fruit bodies formation. PhD dissertation, agriculture sciences, College of Agriculture -University of Mosil, Iraq.
2. Alanabeh ,K.M., Bouqellah, N. A. and Al Kaff, N. S. (2014). Cultivation of oyster mushroom *Pleurotus ostreatus* on date-palm leaves mixed with other agro-wastes in Saudi Arabia. Saudi Journal of Biological Sciences, 21(6), 616-625.
3. AL-Hadithy, Yass K. H.(2011). The use of some organic waste ,calcite and gypsum in the treatment of saline water and their effect on some soil properties and growth of soybean *Glysine max* L. PhD dissertation in agriculture sciences, Soil Science and Water Resources Dept., College of Agriculture - University of Anbar, Iraq.
4. AL-Kaisi, M. R. M. (2006). Evaluation of the efficiency of some materials on the productivity and storability of white button mushroom *Agaricus bisporus* (lange) Imbach. M.Sc. Thesis in Horticulture Dept. College of Agriculture, University of Baghdad. Iraq.
5. AL-Mashhadany, K. I. and Majed, S. A. (2002). Usage of date palm frond treated by sodium hydroxide on feeding of Awassy sheep. Iraqi Journal of Agriculture, (7), 139-144.
6. AL-Sadaawy, A. K. A. (2002). Utilization of Corn cobs in white button *Agaricus bisporus* production . M.Sc. Thesis in agriculture sciences / Plant Protection Dept., College of Agriculture -University of Baghdad, Iraq.
7. Al-Sahokey, M. M. and Wuhaib, K. M. (1990). Applications in Design and Experimental Analysis, University of Mosil ,Ministry of High Education and Scientific Research ,Iraq. pp. 487 .
8. Al-Shahwany, A. W. R. (2002). Seasonal variation of nitrogen and potassium concentration in leaves of palm and olive trees under irrigated and drought conditions . Iraqi Journal of Agricultural Science, (33), 135-142.
9. Ahlawat, O.P. and Vijay, B. (2010). Potential of the rmophilic bacteria as microbial inoculant for commercial scale white button mushroom (*Agaricus bisporus*) compost production, 69(2), 948-955.
10. A.O.A.C. (2005).Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 14th. Ed., Washington, D.C., U.S.A.
11. Burden, Dan. (2006). Mushrooms Profile. Agricultural Marketing Resource Center. Available at http://www.agmrc.org/agmrc/commodity/specialitycrops/mushrooms/mushrooms profile.htm. Retrieved August 29.
12. Chen, Y., Chefetz, B., Rosario, R., Van Heemst, J. D. H., Romaine, C. P. and Hatcher, P. G. (2000). Chemical nature and composition of compost during mushroom growth. Compost Science And Utilization, 8(4), 347-359.

13. Chu, J.N., Young, C.C., Tan, C.C., Wu, S.P., and Young, L. S. (2012). Improvement of productivity and polysaccharide – protein complex in *Agaricus blazei*. Pesquisa Agropecuaria Brasileira, 47 (1), 96 – 102.
14. Cochrane ,V. W. (1958). Physiology of Fungi. John Wiley And Sons Inc. London Chapman and Hall Limited, pp. 1-582 .
15. Date production report (2013). Central Statistical Organization, Ministry of Planning, Republic of Iraq.
16. Flegg. P. (1994). Mushroom cultivation- Future perspectives national symposium on mushroom solan india pp.50.
17. Flegg ,P. B. and Randle, P. E. (1980) A new outlook on mushroom compost preparation. Mushroom Journal, (91), 261- 363.
18. Guha , A. K. and Banerjee, A. B. (1971). Effect of different carbon compounds on the submerged production of *Agaricus campestris* mycelium. Journal of food science. Technol. Mysore, (8), 82- 83.
19. Hassan, A. A. (2005). Study of urea-whey treatment effect on the chemical composition and In Vitro digestibility for date palm frond. The Iraqi Journal of Agricultural Science, 36(2), 157-164 .
20. Hassan, A. A. A and Hassan, S. A. A. (2006). Study of chemical treatment effect on chemical composition and *In Vitro* digestibility for dried date palm frond. Jordan Journal of Agricultural Sciences, 2(4), 401-414.
21. Heino, L. (2003). Mycogeography. Species of Australasia- Asia- Africa.
22. Hibbet, D. S.; Binder, M.; Bischoff, J. F.; Blakwell, M.; Cannon, P.F.; Erikson, O.E. and Reed, V. (2007). A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. Mycological Research, 111(5), 509-547.
23. Humfeld ,H. and Sugihara, T. F.(1952). The nutrient requirements of *Agaricus campestris* growth in submerged culture. Mycologia, (44), 605-620.
24. I.C.A.R. (Indian Council of Agricultural Research). (2007). National Research Center For Mushroom. Chambaghat ,Solan-17321 (Himachal Pradesh), India. , pp. 48 .
25. Jackson, M. L. (1958). Soil chemical analysis prentice- Hall, Inc. Englewood, Cliffs. N. J.USA. P. 498.
26. Kurbanoglu, E.B. and O.F. Algur. (2002). The influence of ram horn hydrolyzed on the crop yield of the mushroom *Agaricus bisporus*. Scientia Horticulturae, 94(3-4), 351-357.
27. Mahmod, H. and Zaidan, R. (1995). *Agaricus campestris* mushroom. Protection dept. and Horticulture dept., College of Agriculture, University of Teshrin, Syria .Report No. 14.
28. Muslat, M. M. (2002). Influence of some nutrients and gibberellic acid on the quality and quantity properties of the Oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) A Thesis of doctor of philosophy in agriculture sciences / Horticulture dept., College of Agriculture - University of Baghdad , Iraq.
29. Muslat, M. M. and Musleh, O. H. (2012) Principles in Organic Farming. 1st ed. Al-Semaa Publisher ,Baghdad.pp.149.

30. P.A.A.F. ,Public Authority of Agriculture Affairs and Fish Resources. (2004). The Fungus *Agaricus bisporus* (Mushroom). 1st. Ed. Published by PAAF, Kuwait. pp.19.
31. Page , A. L. 1982. Chemical and microbiological properties 2nd Ed., Am. Soc. Of Argon. Inc. Madison, Wis.
32. Patyshakuliyeva, A. and De Vries, R. P. (2011). Biodegradation of carbohydrates during the formation of *Agaricus bisporus* compost In Proceeding of the 7th International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products(1) Institute National de la Recherché Agronomique .
33. Radhwan, J. (2002). Albosstany mushroom. Ministry of agriculture, Syria. pp. 25.
34. Rahman , N.A., Daud, F., Khalil, M. and Ahmed, S. (2012). Tiger milk mushroom cultivation by using submerged culture technique. WSEAS Transactions on biology and Biomedicine, 3(9), 83-92.
35. Rangana, S. (1977). Manual of Analysis of Fruit and Vegetable Products. Tata Mc. Grow Co. Pvt. Ltd., New Delhi
36. Randive, S.D., (2012). Cultivation and study of growth of oyster mushroom on different agriculture wastes substrate and its nutrient analysis. Advance in Applied Science Research, 3(4), 1938-1949.
37. Royes , D. J. (2008). Spawning to Casing in Commercial Mushroom Production. The Pennsylvania State University. University Park, P.A. 16802.
38. Royes , D. J. and Man, B. (1982). Use of isozyme variation to identify classes of *Agaricus brunnescens*. Mycologia, (74), 93-102 .
39. Salman, A. D. ; Jassim, A. H. and Hkmat, M. H. (1989). Usage of ground palm leaves with chemical treatment on fattening of Awassi lambs. 2nd show for scientific poster . Ministry of High Education and Scientific Research ,Baghdad , Iraq .
40. Schmidt ,O. (2006).Wood and Tree Fungi Biology Damage protection and use springer. Germany, pp. 334.
41. Sharma , H. S. and Kilpatrick, M. (2000). Mushroom *(Agaricus bisporus*) compost quality factors for predicting potential yield of fruiting bodies. Canadian Journal of Microbiology, 46(6), 515-519 .
42. Srivastava ,H. C. and Bano , Z. (1970). Nutrition requirements of *Pleurotus ostreatus* . Applied Microbiology, 19 (1), 166-169.
43. Stamets, P. (1993). Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms. Ten speed press Berkeley, Toronto, California. USA. pp. 390- 400.
44. 44- Thomas ,M.G. and Schumann, D.R.(1993). Income Opportunities in Special Forest Products: Self-Help Suggestions for rural entrepreneurs. Agriculture information Bulletin, US, Department of Agriculture, Washington. pp. 139.
45. Van Soest, P. J. and Wine, R. H. (1968). Determination of lignin and cellulose in acid detergent fiber with permanganate. Journal Association of Analytical Chemists, (51), 780-785.