أثر بعض الأوساط الزراعية المحلية في إنتاجية الفطر المحاري Oyster mushroomوقابليته الخزنية

رسالة مقدمة إلى
مجلس كلية الزراعة في جامعة بغداد
وهي جزء من متطلبات درجة ماجستير علوم
في الزراعة- البستنة

من قبل
خالد إبراهيم مصطاف البدراني

بإشراف
د.عبد الآله مخلف عبد الهادي

جماد الأول 1431هـ **أيار 2010م**

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ
وَأَنۢبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ شَيْءٍ مَّوْزُونٍ ۞
وَجَعَلْنَا لَكُمْ فِيهَا مَعَايِشَ وَمَن لَّسْتُمْ لَهُ
بِرَازِقِينَ ۞ وَإِن مِّن شَيْءٍ إِلَّا عِندَنَا خَزَائِنُهُ
وَمَا نُنَزِّلُهُ إِلَّا بِقَدَرٍ مَّعْلُومٍ ۞

صدق الله العظيم

الحجر/19-21

قائمة محتويات

التسلسل	الموضوع	الصفحة
.1	المقدمة	1
.2	مراجعة المصادر	5
.1.2	نبذة تاريخية عن الفطريات اللحمية	5
.2.2	الفطر الغذائي جنس *Pleurotus*	5
.3.2	الأهمية الغذائية للفطر المحاري *P.ostreatus*	6
.4.2	الأهمية الطبية للفطر المحاري *P.ostreatus*	9
.5.2	الأوساط الزراعية المستخدمة في أنتاج الأجسام الثمرية	11
.6.2	العوامل البيئية المؤثرة في أنتاج الفطر *Pleurotus*	18
.1.6.2	درجة الحرارة Temperature	18
.2.6.2	الرطوبة النسبية Relative humidity	19
.3.6.2	التهوية Aeration	20
.4.6.2	الإضاءة Light	20
5.6.2	الأس الهيدروجيني للوسط (PH) .	21
.7.2	تأثير الإضافات العضوية والمغذية والأحياء المجهرية في زيادة أنتاج الفطر *Pleurotus*	23
.1.7.2	الإضافات العضوية	23
.2.7.2	الإضافات المغذية	24
.3.7.2	المدعمات الحيوية	25
.8.2	الفوائد البيئية للفطر *Pleurotus*	26
.9.2	استخدامات مخلفات مزرعة الفطر	27
.1.9.2	استخدام مخلفات مزرعة الفطر كسماد عضوي	27
.2.9.2	استخدام مخلفات الفطر المحاري كعلف للماشية	29
.3.9.2	استخدام مخلفات الفطر المحار في أنتاج الفطر الزراعي الأبيض *Agaricus bispouris*	30
.10.2	إطالة العمر الخزني للفطر	31
.3	المواد وطرائق العمل	33
.1.3	تحضير اللقاح الأم mother culture	33
.2.3	إنتاج لقاح الفطر Spawn Production	33
.3.3	تحضير أوساط الزراعة Substrate	34
.4.3	تلقيح الأوساط الزراعية (الزراعة) Spawning	35

التسلسل	الموضوع	الصفحة
.5.3	غرفة الإنتاج production Room	35
.6.3	الجني Harvesting	35
.7.3	التجارب التي تم تنفيذها	36
.1.7.3	التجربة الأولى: اختبار كفاءة الأوساط منفردة	36
.2.7.3	التجربة الثانية: اختبار كفاءة وسط الحلفا بعد تدعيمه ببذور القطن المسحوقة و نخالة الحنطة أو نشارة الخشب	36
.3.7.3	التجربة الثالثة:اختبار كفاءة وسط القصب بعد تدعيمه ببذور القطن المسحوقة أو نخالة الحنطة أو نشارة الخشب	37
.4.7.3	التصميم التجريبي	37
.5.7.3	التجربة الرابعة: اختبار القابلية الخزنية والتسويقية للأجسام الثمرية للفطر المنتج من التجارب السابقة	37
.6.7.3	التصميم التجريبي	38
.8.3	الصفات المدروسة	38
.1.8.3	الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب	38
.2.8.3	النسبة المئوية للمادة الجافة	38
.3.8.3	الحاصل الكلي على أساس الوزن الجاف	39
.4.8.3	الكفاءة الحيوية Biological Efficiency (B.E)	39
.5.8.3	نسبة تلوث الوسط	39
.6.8.3	الفترة اللازمة لاكتمال النمو Spawn run	39
.7.8.3	الفترة اللازمة لتكوين البراعم الأولية primordia	39
.8.8.3	الفترة اللازمة لتكوين الأجسام الثمرية Fruiting Time	40
.9.8.3	دورة الإنتاج	40
.10.8.3	عدد مرات الجني (عدد الجنيات)	40
.11.8.3	طول ساق الجسم الثمري	40
.12.8.3	قطر ساق الجسم الثمري	40
.13.8.3	قطر قبعة الجسم الثمري	40
.14.8.3	متوسط وزن الجسم الثمري	41
.15.8.3	متوسط حاصل الجنية الواحدة	41
.16.8.3	النسبة المئوية للبروتين	41
.17.8.3	تقدير الكاربوهيدرات الكلية	41

التسلسل	الموضوع	الصفحة
.18.8.3	تقدير العناصر المعدنية	42
.19.8.3	تقدير الفينولات	43
.20.8.3	تقدير السكريات الكلية الذائبة	43
.9.3	الصفات التي تمت دراستها بعد الخزن	44
1.9.3	تقدير الفينولات بعد الخزن	44
.2.9.3	النسبة المئوية للبروتين	44
.3.9.3	النسبة المئوية لفقدان الوزن بعد الخزن	44
.4.9.3	النسبة المئوية للتلف الفسلجي بعد الخزن	44
.5.9.3	النسبة المئوية للشعيرات الزغبية بعد الخزن	45
.6.9.3	التغير في لون الأجسام الثمرية بعد الخزن	45
.4	النتائج والمناقشة	49
1.4	التجربة الأولى : اختبار كفاءة الأوساط منفردة	49
.1.1.4	عدد الأيام من الزراعة حتى اكتمال نمو الغزل الفطري على الوسط وعدد الأيام حتى ظهور البراعم الأولية وعدد الأيام حتى الجنية الأولى وعدد الجنيات ودورة الإنتاج	49
.2.1.4	الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب والجاف والكفاءة الحيوية ومتوسط حاصل الجنية الواحدة	51
.3.1.4	طول الساق وقطره وقطر القبعة والمساحة السطحية للقبعة وعدد الأجسام الثمرية ومتوسط وزنها	54
.4.1.4	محتوى الأجسام الثمرية من البروتين والكاربوهيدرات والفينول والسكريات الكلية والنسبة المئوية للمادة الجافة	56
.5.1.4	محتوى الأجسام الثمرية من النيتروجين وبعض العناصر المعدنية	61
.2.4	التجربة الثانية : اختبار كفاءة وسط الحلفا بعد تدعيمه ببذور القطن المسحوقة أو نشارة الخشب أو نخالة الحنطة	62
.1.2.4	عدد الأيام من الزراعة حتى اكتمال نمو الغزل الفطري على الوسط وعدد الأيام حتى ظهور البراعم الأولية وعدد الأيام حتى الجنية الأولى وعدد الجنيات ودورة الإنتاج .	62
.2.2.4	الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب والجاف والكفاءة الحيوية ومتوسط حاصل الجنية الواحدة	65
.3.2.4	طول الساق وقطره وقطر القبعة والمساحة السطحية للقبعة وعدد الأجسام الثمرية ومتوسط وزنها	69
.4.2.4	محتوى الأجسام الثمرية من البروتين والكاربوهيدرات والفينول والسكريات الكلية	72

التسلسل	الموضوع	الصفحة
	والنسبة المئوية للمادة الجافة	
.5.2.4	محتوى الأجسام الثمرية من النيتروجين وبعض العناصر المعدنية	75
.3.4	التجربة الثالثة : اختبار كفاءة وسط القصب بعد تدعيمه ببذور القطن المسحوقة أو نشارة الخشب أو نخالة الحنطة	77
.1.3.4	عدد الأيام من الزراعة حتى اكتمال نمو الغزل الفطري على الوسط وعدد الأيام حتى ظهور البراعم الأولية وعدد الأيام حتى الجنية الأولى وعدد الجنيات ودورة الإنتاج	77
.2.3.4	الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب والجاف والكفاءة الحيوية ومتوسط حاصل الجنية الواحدة	80
.3.3.4	طول الساق وقطره وقطر القبعة والمساحة السطحية للقبعة وعدد الأجسام الثمرية ومتوسط وزنها	82
.4.3.4	محتوى الأجسام الثمرية من البروتين والكاربوهيدرات والفينول والسكريات الكلية والنسبة المئوية للمادة الجافة	84
.5.3.4	محتوى الأجسام الثمرية من النيتروجين وبعض العناصر المعدنية	88
.4.4	التجربة الرابعة: اختبار القابلية الخزنية للفطر بدرجات حرارة مختلفة	90
.1.4.4	اختبار كفاءة الأوساط منفردة	90
.1.1.4.4	التغير في النسبة المئوية للبروتين بعد الخزن	90
.2.1.4.4	التغير في المحتوى الفينولي بعد الخزن	91
.3.1.4.4	التغير في النسبة المئوية للسكريات الكلية بعد الخزن	93
.4.1.4.4	النسبة المئوية لفقدان الوزن بعد الخزن	94
.5.1.4.4	النسبة المئوية للتلف الفسلجي بعد الخزن	96
.6.1.4.4	التغير في لون الأجسام الثمرية بعد الخزن	97
.7.1.4.4	النسبة المئوية للشعيرات الزغبية بعد الخزن	99
.2.4.4	اختبار كفاءة وسط الحلفا بعد تدعيمه ببذور القطن المسحوقة أو نشارة الخشب أو نخالة الحنطة	101
.1.2.4.4	التغير في النسبة المئوية للبروتين بعد الخزن	101
.2.2.4.4	التغير في المحتوى الفينولي بعد الخزن	103
.3.2.4.4	التغير في النسبة المئوية للسكريات الكلية بعد الخزن	105
.4.2.4.4	النسبة المئوية لفقدان الوزن بعد الخزن	107
.5.2.4.4	النسبة المئوية للتلف الفسلجي بعد الخزن	107

التسلسل	الموضوع	الصفحة
.6.2.4.4	التغير في لون الأجسام الثمرية بعد الخزن	110
.7.2.4.4	النسبة المئوية للشعيرات الزغبية بعد الخزن	112
.3.4.4	**التجربة الثالثة: اختبار كفاءة وسط القصب بعد تدعيمه ببذور القطن المسحوقة أو نشارة الخشب أو نخالة الحنطة**	112
.1.3.4.4	التغير في النسبة المئوية للبروتين بعد الخزن	112
.2.3.4.4	التغير في المحتوى الفينولي بعد الخزن	115
.3.3.4.4	التغير في النسبة المئوية للسكريات الكلية بعد الخزن	117
.4.3.4.4	النسبة المئوية لفقدان الوزن بعد الخزن	119
.5.3.4.4	النسبة المئوية للتلف الفسلجي بعد الخزن	121
.6.3.4.4	التغير في لون الأجسام الثمرية بعد الخزن	121
.7.3.4.4	النسبة المئوية للشعيرات الزغبية بعد الخزن	124
.5	الاستنتاجات	126
.6	التوصيات	127
.7	المصادر	128
.1.7	المصادر العربية	128
.2.7	المصادر الأجنبية	130

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
.1	تقدير البروتين(%) والسكريات الكلية(%) والفينول(ملغم/غم وزن جاف) والنيتروجين(%) وبعض العناصر المعدنية (ملغم/100غم وزن جاف) للأوساط الزراعية	34
.2	تأثير الأوساط الثلاثة منفردة على عدد الأيام من الزراعة حتى اكتمال نمو الغزل الفطري على الوسط وعدد الأيام حتى ظهور البراعم الأولية وعدد الأيام حتى الجنية الأولى وعدد الجنيات ودورة الإنتاج	50
.3	تأثير الأوساط الثلاثة منفردة على الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب والجاف والكفاءة الحيوية ومتوسط حاصل الجنية الواحدة والنسبة المئوية للمساحة السطحية لتلوث الوسط	52
.4	تأثير الأوساط الثلاثة منفردة على طول الساق وقطره وقطر القبعة والمساحة السطحية للقبعة وعدد الأجسام الثمرية ومتوسط وزنها .	55
.5	تأثير الأوساط الثلاثة منفردة على محتوى الأجسام الثمرية من البروتين والكاربوهيدرات والفينول والسكريات الكلية على أساس الوزن الجاف والنسبة المئوية للمادة الجافة	57
.6	تأثير الأوساط الثلاثة منفردة على محتوى الأجسام الثمرية من النايتروجين (%) وبعض العناصر المعدنية (ملغم/100غم وزن جاف)	62
.7	تأثير وسط الحلفا ونوع المدعم على عدد الأيام من الزراعة حتى اكتمال نمو الغزل الفطري على الوسط وعدد الأيام حتى ظهور البراعم الأولية وعدد الأيام حتى الجنية الأولى وعدد الجنيات ودورة الإنتاج	64
.8	تأثير وسط الحلفا ونوع المدعم على الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب والجاف والكفاءة الحيوية ومتوسط حاصل الجنية الواحدة والنسبة المئوية للمساحة السطحية لتلوث الوسط	66
.9	تأثير وسط الحلفا ونوع الوسط أو المدعم على طول الساق وقطره وقطر القبعة والمساحة السطحية للقبعة وعدد الأجسام الثمرية ومتوسط وزنها .	70
.10	تأثير وسط الحلفا ونوع المدعم على محتوى الأجسام الثمرية من البروتين والكاربوهيدرات والفينول والسكريات الكلية على أساس الوزن الجاف والنسبة المئوية للمادة الجافة	73
.11	تأثير وسط الحلفا ونوع المدعم على محتوى الأجسام الثمرية من النايتروجين (%) وبعض العناصر المعدنية (ملغم/100 غرام وزن جاف)	76
.12	تأثير وسط القصب ونوع المدعم على عدد الأيام من الزراعة حتى اكتمال نمو الغزل الفطري على الوسط وعدد الأيام حتى ظهور البراعم الأولية وعدد الأيام حتى الجنية الأولى وعدد الجنيات ودورة الإنتاج	78
.13	تأثير وسط القصب ونوع المدعم على الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب والجاف والكفاءة الحيوية ومتوسط حاصل الجنية الواحدة والنسبة المئوية للمساحة السطحية لتلوث الوسط	81
.14	تأثير وسط القصب ونوع المدعم على طول الساق وقطره وقطر القبعة والمساحة السطحية للقبعة وعدد الأجسام الثمرية ومتوسط وزنها	83
.15	تأثير وسط القصب ونوع المدعم على محتوى الأجسام الثمرية من البروتين والكاربوهيدرات والفينول والسكريات الكلية على أساس الوزن الجاف والنسبة	85

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
	المئوية للمادة الجافة	
.16	تأثير وسط القصب ونوع التدعيم على محتوى الأجسام الثمرية من النايتروجين (%) وبعض العناصر المعدنية (ملغم/100 غم وزن جاف)	89
.17	تأثير نوع الوسط ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في النسبة المئوية للبروتين بعد الخزن	91
.18	تأثير نوع الوسط ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في تغير محتوى الفينول بعد الخزن	92
.19	تأثير نوع الوسط ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في النسبة المئوية للسكريات الكلية بعد الخزن	94
.20	تأثير نوع الوسط ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في النسبة المئوية للفقد بالوزن بعد الخزن	95
.21	تأثير نوع الوسط ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في النسبة المئوية للتلف الفسلجي بعد الخزن	97
.22	تأثير نوع الوسط ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في تغير لون الأجسام الثمرية بعد الخزن	98
.23	تأثير نوع الوسط ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في نسبة الشعيرات الزغبية بعد الخزن	100
.24	تأثير نوع الوسط أو نوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في النسبة المئوية للبروتين بعد الخزن	102
.25	تأثير نوع الوسط أو نوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في تغير محتوى الفينولي بعد الخزن	104
.26	تأثير نوع الوسط أو نوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في النسبة المئوية للسكريات الكلية بعد الخزن	106
.27	تأثير نوع الوسط و نوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في النسبة المئوية لفقدان الوزن بعد الخزن	108
.28	تأثير نوع الوسط و نوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في النسبة المئوية للتلف الفسلجي بعد الخزن	109
.29	تأثير نوع الوسط و نوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في تغير لون الأجسام الثمرية بعد الخزن	111
.30	تأثير نوع الوسط و نوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في النسبة	113

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
	المئوية للشعيرات الزغبية بعد الخزن	
.31	تأثير نوع الوسط أو نوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في النسبة المئوية للبروتين بعد الخزن	114
.32	تأثير نوع الوسط أو نوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في تغير محتوى الفينول بعد الخزن	116
.33	تأثير نوع الوسط ونوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في النسبة المئوية للسكريات الكلية بعد الخزن	118
.34	تأثير نوع الوسط ونوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في النسبة المئوية للفقد بالوزن بعد الخزن	120
.35	تأثير نوع الوسط ونوع الإضافة ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في النسبة المئوية للتلف الفسلجي بعد الخزن	122
.36	تأثير نوع الوسط و نوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في تغير لون الأجسام الثمرية بعد الخزن	123
.37	تأثير نوع الوسط أو نوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في النسبة المئوية للزغب بعد الخزن	125

قائمة الإشكال

رقم الشكل	العنوان	رقم الصفحة
الشكل(1)	عزلة نقية مستوردة من الفطر المحاري نوع *Pleurotus ostreatus*	46
الشكل(2)	إكثار عزلة الفطر المستوردة على وسط PDA	46
الشكل(3)	نشر حبوب الحنطة المسلوقة لتقليل نسبة الرطوبة وتحضير اللقاح الفطري Spawn	46
الشكل(4)	توزيع حبوب الحنطة المسلوقة في قناني بلاستيكية لتعقيمها بجهاز المؤصدة	46
الشكل(5)	حبوب لقاح (Spawn) جاهزة للاستعمال	47
الشكل(6)	نشر الأوساط على طبقات من الفلين المثقب لتقليل نسبة الرطوبة تمهيداً للزراعة	47
الشكل(7)	تلقيح الأوساط باللقاح الفطري Spawning	47
الشكل(8)	نمو اللقاح الفطري داخل الأكياس الملقحة بعد أربعة أيام من التلقيح	47
الشكل(9)	مرحلة تكوين البراعم الأولية	48
الشكل(10)	أجسام ثمرية بالغة جاهزة للجني	48
الشكل(11)	أخذ القياسات على الأجسام الثمرية	48
الشكل(12)	أجسام ثمرية داخل حاضنات الخزن	48

المستخلص

أجريت هذه الدراسة في قسم البستنة في كلية الزراعة/جامعة بغداد للموسم 2008–2009 لمعرفة إمكانية استخدام أدغال الحلفا والقصب كبدائل عن تبن الحنطة لإنتاج الفطر المحاري Oyster mushroom وذلك لعدم توافر تبن الحنطة على مدار السنة ولارتفاع أسعاره نتيجة استهلاكه علفاً حيوانياً. استخدمت السلالة البيضاء من الفطر المحاري [*Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr.)] بعد استيرادها من الأردن. استعملت نشارة الخشب ونخالة الحنطة وبذور القطن المسحوقة كمدعمات لزيادة كفاءة الأوساط وذلك بإضافتها إلى الوسط بنسب مختلفة إضافة إلى استعمال تبن الحنطة كوسط للمقارنة. تمت دراسة القابلية الخزنية للأجسام الثمرية للفطر المنتج بالأوساط المذكورة باستعمال حاضنات صغيرة ذات منظم حراري دقيق وتم الخزن على درجة حرارة 2±1 أو 4±1 أو 8±1 م° إضافة إلى درجة 23±2 م° لمعرفة القابلية التسويقية للفطر.

أوضحت النتائج أن استعمال وسط القصب بدون مدعمات ساعد على تقليل فترة الحضانة إلى 28.00 يوماً وزيادة الإنتاج الطازج إلى 876.40 غم/كيلوغرام من الوسط الجاف إضافة إلى زيادة عدد الأجسام الثمرية مقارنة مع وسط الحلفا وتبن الحنطة. بينما كانت النسبة المئوية للبروتين في الأجسام الثمرية المنتجة على وسط القصب أو وسط الحلفا أقل مما هو في الأجسام الثمرية المنتجة على تبن الحنطة. بينما تفوقت الأجسام الثمرية المنتجة على وسط القصب لوحده في محتواها من الكاربوهيدرات الكلية والنسبة المئوية للسكريات ونسبة المادة الجافة مقارنة مع الأجسام الثمرية المنتجة على وسط الحلفا أو تبن الحنطة في حين كانت نسبة المواد الفينولية في الأجسام الثمرية المنتجة على وسط الحلفا أعلى مما هو في حالة القصب أو تبن الحنطة. ساعد استعمال المدعمات المختلفة على تقليل فترة الحضانة إلى حوالي 25.00 يوماً. إن إضافة نخالة الحنطة بنسبة 10% إلى وسط الحلفا ساعد على زيادة الحاصل إلى 921.5% غم/كيلوغرام من الوسط الجاف وزيادة الكفاءة الحيوية إلى 92.15% متفوقاً على بقية المعاملات معنوياً في حين أن زيادة نسبة النخالة المضافة إلى وسط الحلفا إلى 20% ساعد على زيادة نسبة البروتين في الأجسام الثمرية إلى 27.20% متفوقاً على باقي المعاملات معنوياً. ساعدت إضافة بذور القطن المسحوقة إلى وسط الحلفا بنسبة 10% في زيادة نسبة الكاربوهيدرات في الأجسام الثمرية إلى 49.1% أما في حالة إضافة 10% من النخالة إلى وسط القصب فقد ساعد على رفع نسبة

الكاربوهيدرات في الأجسام الثمرية إلى 67.7% متفوقة على جميع المعاملات معنوياً. أما في حالة السكريات الكلية فقد وصلت إلى أعلى مستوى عند إضافة 10% نخالة إلى وسط الحلفا أو إضافة 10% نشارة إلى وسط القصب وكانت متفوقة معنوياً على باقي المعاملات.

وعند دراسة القابلية الخزنية للأجسام الثمرية تبين أن درجة حرارة 2±1 م° هي الأفضل وذلك لأنها قللت الفقد بالوزن إلى الحد الأدنى وحافظت على جميع المكونات الغذائية المدروسة من الفقد أو التحلل أثناء الخزن في حالة جميع أوساط الزراعة المستعملة مقارنة مع درجات الحرارة الأخرى قيد الدراسة. حافظت إضافة بذور القطن المسحوقة إلى وسط القصب بنسبة 10% على محتوى الأجسام الثمرية من البروتين بعد الخزن وكانت نسبة الفقد بالبروتين بعد الخزن أقل من جميع المعاملات (2.9%) تلتها إضافة النخالة بنسبة 10% إلى وسط الحلفا حيث ارتفعت نسبة الفقد في البروتين بعد الخزن إلى 3.3% ثم جاءت بعدها معاملة الحلفا لوحدها حيث أصبح الفقد في النسبة المئوية للبروتين بعد الخزن 3.93% وكانت الفروق بين المعاملات الثلاث معنوية. وعند دراسة الفقد في وزن الأجسام الثمرية بعد الخزن تبين أن إضافة بذور القطن المسحوقة بنسبة 10% إلى وسط الحلفا ساعد على تقليل الفقد في وزن الأجسام الثمرية بعد الخزن إلى أدنى مستوى حيث بلغت نسبة الفقد بالوزن 8.75% تلتها في الأهمية إضافة 20% بذور قطن مسحوقة إلى وسط القصب حيث ساعدت على تقليل نسبة الفقد في وزن الأجسام الثمرية بعد الخزن إلى 9.179% ومن ثم معاملة الحلفا لوحدها (9.46%). أما عند دراسة الفقد في السكريات والمواد الفينولية تفوقت درجة حرارة 2±1 م° على جميع درجات الحرارة الأخرى وفي حالة جميع الأوساط المستعملة في تقليل الفقد في السكريات الكلية والمواد الفينولية بعد الخزن. بينما لم تتمكن جميع الأوساط المستعملة وباختلاف المدعمات من تقليل الفقد في السكريات الكلية والمواد الفينولية بعد الخزن. بينما لم تتمكن جميع الأوساط المستعملة وباختلاف المدعمات من تقليل الفقد في السكريات الكلية والمواد الفينولية بعد الخزن عما هو في حالة وسط تبن الحنطة .

1. المقدمة

يعد الفطر من الخضر وقد استخدم في الغذاء منذ قديم الزمان وهو من أقدم الكائنات التي وجدت على سطح الأرض . ينمو بريا في الغابات والحقول وتحت الأشجار، وسماه قدماء المصريين غذاء الآلهة ، أما اليونان فقد اعتبروه غذاء النبلاء وكانوا يغذونه الجنود قبل المعارك ليعطيهم القوة والصلابة ، كما استخدمه الرومان في الأعياد والمناسبات الدينية بينما في الشرق أطلق عليه حكماء الصين القدماء غذاء الصحة والجمال والحياة (أكسير الحياة) . (رضوان، 2002) أما الهنود فقد استعملوه كمادة مهلوسة في المهرجانات الدينية (الحبيب ، 1995) .

الفطر المحاري *Pleurotus* احد الفطريات الصالحة للأكل والهامة تجاريا في جميع إنحاء العالم ، ينمو بريا في المناطق المعتدلة وشبه الاستوائية من العالم (Shah واخرون ،2004) . وهو من الفطريات الرمية الإجبارية التغذية Obligate saprophytic ينتمي إلى عائلة *Pleurotaceae* (Stamets،1993) .العائدة إلى رتبة *Agaricales* التابعة لصف الفطريات البازيدية *Basidiomycetes* من الفطريات الحقيقية *Eumycota* التي تعود إلى مملكة الفطريات *Mycetae* (Agarwal و Sinclair ،1997) و(Manolea واخرون ،2006) . ويصنف على أساس صلاحيته للأكل وشكل الجسم الثمري (Shah واخرون ،2004).

تعود زراعة الفطر المحاري إلى مطلع القرن التاسع عشر وبدء بشكل تجريبي في ألمانيا عام 1917 حيث تلقح سيقان الأشجار باللقاح الفطري Spawn ، و أنتج على نطاق واسع في هنغاريا (المجر) عام 1969 بزراعته على جذوع الأشجار ، وبعدها انتشرت إلى إنحاء العالم . (Martinez ، 1998) .

بلغ إنتاج العالم الكلي من الفطريات الغذائية لعام 1996 ما يقارب 5.8 مليون طن أنتجت الصين لوحدها ما يقارب 3.5 مليون طن (Moore و Chiu ،2001) . وهو في زيادة مستمرة بما يقارب 7% سنويا ومن المتوقع أن يصل الإنتاج إلى 20 مليون طن في عام 2015 والى 25 مليون طن في عام2020 والى أكثر من 30 مليون طن في عام 2025 ، ويصل إنتاج أوربا وأمريكا وشرق أسيا مجتمعة حوالي 96% من الإنتاج العالمي(ICAR ،2007) .

تشكل زراعة الفطر المحاري بأنواعه المتعددة *Pleurotus spp.* ما يقرب من 7.7% من الإنتاج العالمي من الفطريات الغذائية لعام 1986 إلى أن هذه النسبة ارتفعت لتصل إلى أكثر من 14% وبإنتاج بلغ 876 ألف طن في العام 1997 وتضاعف الإنتاج أكثر من أربع مرات، أنتجت الصين لوحدها 86.8% من هذا الفطر للعام نفسه (Chang،1999) . وفي الوقت الحاضر يحتل الفطر المحاري المرتبة الثانية بعد الفطر الزراعي الأبيض *Agaricus bisborus* وبنسبة 25% من الإنتاج العالمي من الفطريات الغذائية (OECD ، 2008) . و في الولايات المتحدة الأمريكية تزايد الفطر المحاري وتضاعف أكثر من ثلاث مرات من الفترة 1986 حتى 2006 وزادت أرباح المزارعين بينما بقيت أسعار الفطر المحاري ثابتة خلال ذات الفترة، وذلك بسبب خفض تكاليف الإنتاج وإمكانية زراعة أنواع هذا الجنس من الفطريات ضمن مجال مرن من الظروف البيئية كما يصلح للمزارعين الصغار وذوي الإمكانيات المحدودة .

يمتاز الفطر المحاري عن الفطريات الغذائية الأخرى بتقنية الإنتاج البسيطة والكلفة الواطئة وسرعة النمو والكفاءة الحيوية العالية وسهولة تحضير الوسط وعدم حاجته إلى وسط متحلل ولا إضافة حجر الكلس أو مواد التغطية كما أن البراعم الأولية للأجسام الثمرية للسلالة البيضاء قيد الدراسة تتكون دون الحاجة إلى صدمة باردة Cold shock . و ينفرد بالطعم والنكهة الممتازتين والرائحة المقبولة وإمكانية حفظه بعدة طرق أهمها التجفيف وبيعه غذاءً جافاً(Mandeel واخرون ،2005) كما ينفرد بقيمته الغذائية العالية لأحتواءه على مكونات الغذاء المتوازن كالأملاح المعدنية والفيتامينات (Çağlarirmak ،2007) فضلاً على البروتين سهل الهضم وتتراوح نسبة البروتين فيه من 14.6–53.3 % على أساس الوزن الجاف وقلة الدهون (Manzi واخرون ،1999 و2004) و (Mattila واخرون ، 2000) و(Wang واخرون ، 2001) و(Dundar واخرون ،2008 و 2009) وفوائده الطبية المتعددة (Gregori واخرون ،2007) .

يعد الغذاء المحضر من الفطر المحاري من الأطعمة الفاخرة ولذيذة الطعم والفاتحة للشهية ويمكن استخدامه بإشكال متعددة مع السلطات أو مقلياً أو مشوياً أو مطبوخاً وهذا ما جعله يدخل في تحضير العديد من الأكلات الشعبية وكإضافات إلى المنتجات الغذائية (ساجت واخرون ، 2000) و(Asghar واخرون ،2007) و (Regula و Siwulski،2007) . ويمكن حفظه بطرائق عدة منها التجفيف أو التجميد أو التعليب أو التخليل، وتوصي المنظمات

الإنسانية والغذائية بنشر زراعة الفطر في كافة الدول لاسيما الفقيرة منها واعتماده كمصدر بروتيني جيد .

تعد الأجسام الثمرية للفطر المحاري سريعة التلف مقارنة بأغلب الخضر الجاهزة للتداول بسبب تنفسه العالي وعدم وجود ما يحميه لإعاقة فقدان الماء أو الإصابة بالأحياء المجهرية (Gormley، 1975) . لذا فإن خزن الفطر بدرجات حرارة منخفضة يحدد فقدان الوزن (Wozniak و Gapiuski ، 1996 a) ويحافظ على الطراوة فضلاً عن ثبات اللون الطبيعي والقوام اللحمي لجسم الفطر (Umiecka، 1986) و (Burton و Noble، 1993) و (Czapski، 2001) .

ينمو الفطر المحاري على أوساط زراعية ومخلفات نباتية مختلفة وأن ما يدعو للبحث عن أنواع أخرى من الأوساط هو ذلك التباين الحاصل في إنتاج هذا الفطر ومكوناته الغذائية باختلاف الأوساط . وسجلت البحوث في هذا المضمار أنواع واسعة من المخلفات الزراعية كوسط غذائي لنمو أنواع هذا الفطر وما يزال البحث قائما لاستزراعه على مخلفات زراعية ونباتات برية أخرى متوافرة يمكن استعمالها بديلا عن تبن الحنطة لأهمية تبن الحنطة كعلف حيواني ولارتفاع أسعاره ولعدم توافره على مدار السنة .

يعد نبات القصب *Phragmites communis* ونبات الحلفا *Imperata cylindrica* من أشد الأدغال وبائية في العراق حيث يسببان أضراراً جسيمة للإنتاج الزراعي ، ويوجد القصب البري في كل مناطق العراق لاسيما في الاهوار وقنوات الري والبزل ويعتبر دغلاً صعب المكافحة و خطراً جداً لكونه معمراً ومقاوماً للملوحة ويتكاثر بالطرق الخضرية بالإضافة إلى البذور (علي ، 1985) . كما تعد الحلفا من الأدغال المعمرة المهمة في العراق فهي منتشرة في جميع أنحاء القطر من الشمال إلى الجنوب لاسيما في البساتين والحقول وعلى ضفاف قنوات الري والبزل وعلى جوانب الطرق (عبد الأمير،2004) . لذلك أُجريت هذه الدراسة لمعرفة أمكانية استعمال مخلفات نباتات القصب والحلفا كوسط زرعي لإنتاج الأجسام الثمرية للفطر المحاري ولتحقيق الأهداف الآتية:-

1- دراسة إمكانية الاستفادة من نباتات القصب والحلفا كأوساط لإنتاج الفطر الغذائي من النوع المحاري بدلاً من حرقها وزيادة تلوث الهواء بدخانها .

2- دراسة إمكانية زيادة الكفاءة الحيوية لهذه الأوساط بتدعيمها ببعض المواد مثل نشارة الخشب ونخالة الحنطة وبذور القطن المسحوقة .

3- دراسة القابلية الخزنية والتسويقية للفطر المحاري المنتج على الأوساط المذكورة أعلاه وبدرجات حرارة مختلفة .

2. مراجعة المصادر

1.2. نبذة تاريخية عن الفطريات اللحمية

عرف الإنسان الفطر منذ عصور ما قبل التاريخ فقد دلت الآثار على اهتمامه بالفطريات اللحمية إذ وجدت نقوش وتماثيل منحوتة تؤكد هذا الاهتمام (Moore و Chiu ،2001) ، فقد وجدت نقوش منحوتة في الكهوف في شمال شرق الجزائر تعود لـ 5000 سنة قبل الميلاد تدل على اهتمامهم بالفطريات ، ووجدت مومياء لرجل مات قبل أكثر من 5300 سنة في جبال الألب في إيطاليا وهو يحمل عدة طبية من الفطريات الجافة (Stamet ، 1993) .

استخدم الرومان الفطر في تغذية الجنود قبل المعارك ليعطيهم القوة والصلابة أما الفراعنة فقد اعتبروه من الأغذية الشهية (Daba واخرون ، 2008) و (رضوان ، 2002) . بينما في الشرق أطلق عليه حكماء الصين القدامى غذاء الصحة والجمال والحياة (أكسير الحياة) (رضوان ، 2002) . فضلاً عن استخدامه في الطب الشعبي الصيني و الياباني لعلاج الكثير من الأمراض حتى أن هنالك أسطورة تدعي أن لبعض أنواع الفطريات قوة عجيبة لإعادة الموتى إلى الحياة (Moore و Chiu ، 2001) .

يعرف حالياً أكثر من 2000 نوع من الفطريات اللحمية في العالم منها حوالي 200 نوع يستخدم للغذاء ، و25 نوعاً يستخدم على نطاق تجاري على مستوى العالم (رضوان ، 2002) . وأكثرها شعبية حول العالم هي *Agaricus bisporus* (الفطر الأبيض) و *Pleurotus Spp.* (الفطر المحاري) و *Volvariella volvacea* (الفطر الصيني أو فطر القش) و *Lentinus edodes* (فطر الشيتاكي) و *Auricus laria* (فطر الغراب الأسود) (Bhatti و اخرون ،2007) .

2.2. الفطر الغذائي جنس *Pleurotus*

الفطر المحاري من الفطريات الصالحة كغذاء ، يمتلك طعم ونكهة ممتازة (Shah واخرون ،2004) ينمو برياً في مناطق الغابات والتلال والحقول وأكوام السماد العضوي (Bhatti و اخرون ،2007) وتظهر الأجسام الثمرية للفطر بعد هطول الأمطار وفي الأماكن

الرطبة المضللة لاسيما الأماكن التي تحتوي مادة عضوية متفسخة (Daba واخرون ، 2008) وينمو بشكل طبيعي في المناطق المعتدلة وشبه الاستوائية من العالم ، ويزرع في هذه المناطق على نطاق واسع (Shah واخرون ،2004) و (Rashid واخرون ، 2007) و (Ibekwe واخرون ، 2008) .

يطلق على الفطر المحاري أسماء عدة منها Oyster mushroom و Oyster shelf و Tree Oyster و Straw mushroom (Stamet ، 1993) الأجسام الثمرية لحمية القوام ذات ساق جانبي ، أو لا مركزي والقبعات ذات ألوان متعددة منها الأبيض والكريمي والأصفر والقرنفلي والرمادي الداكن(Martinez ، 1998) ويعتمد لون القبعات على السلالة والإضاءة ودرجة الحرارة ، والأجسام الثمرية ذات قبعة محدبة ثم تتسع لتصبح منبسطة وفي المراحل المتقدمة من النمو تنحني أطرافها وتتجعد وتتراوح أقطارها من 5–20 سم (Stamet ، 1993) .

يضم الجنس *Pleurotus* أنواع عديدة منها *P. ostreatus* و *P. sajor-caju* و *P. cystidiosus* و *P. cornucopiae* و *P. pulmonarius* و *P. tuber-regium* و *P. citrinopileatus* و *P. flabellatus* (OECD، 2008) . ولكل واحد من هذه الأنواع مزايا وعيوب كما تختلف في متطلبات النمو وكمية الإنتاج وألوانها وأشكالها إضافة إلى الاختلاف في حاجتها إلى cold shock أو الصدمة الباردة .

تعود زراعة الفطر المحاري إلى مطلع القرن التاسع عشر وبدء بشكل تجريبي في ألمانيا عام 1917 حيث تلقح سيقان الأشجار باللقاح الفطري Spawn ، وأنتج على نطاق واسع في هنغاريا (المجر) عام 1969 بزراعته على جذوع الأشجار وبعدها انتشرت إلى إنحاء العالم (Martinez ، 1998) .

3.2. الأهمية الغذائية للفطر المحاري *P.ostreatus*

يحتوي الفطر المحاري على العديد من المكونات الغذائية المهمة التي جعلته يوصف عادة بالغذاء الصحي المتوازن ، فقيمته الغذائية تعود لاحتوائه على البروتين العالي النوعية (Kurtzman و Jr، 2005) . تكون نسبة البروتين فيه من 14.6–53.3 % من الوزن الجاف وتختلف نسب البروتين باختلاف الأنواع والسلالات وطريقة الزراعة ونوع الوسط

ومكوناتـه والظـروف البيئيـة التـي ينمـو فيهـا الفطر(سـاجت واخـرون ، 2000) و (Hassan واخـــرون2000) و (Wang واخـــرون ، 2001) و (Regula و Siwulski،2007) و (Dundar واخرون ،2008 و 2009) و(Ahmed واخرون ،2009) . وتأتي أهمية بروتين الفطر المحاري من احتواءه على معظم الأحماض الامينية الأساسية عند مقارنتها مع بعض أنواع الخضر بالإضافة إلى الأحماض الامينية غير الأساسية حيث تحوي على 17–18 حامضـاً أمينيـاً (Wang واخـرون،2001) و(Mattila واخـرون ، 2002) و(Chirinang وIntarapichet ،2009). يتراوح المحتوى الرطوبي في الأجسام الثمرية الطازجة بين 85–95% ، ويصل محتواه من المادة الجافة من 5–15% (Manzi واخرون ، 1999 و2004) و(Mattila واخـرون ، 2000) ويتـأثر المحتـوى الرطـوبي للأجسـام الثمريـة بمجموعـة مـن العوامل منها النوع والسلالة ومرحلة النمو والظروف البيئية ونظام الري وطريقة الجني والخزن (Bano وRajarthnam ،1982) .

توجد الدهون بكميات قليلة في الأجسام الثمرية للفطر المحاري وتكون من 2.3–3.45 % من الوزن الجاف ، وتشكل الأحماض الدهنية غير المشبعة النسبة العظمى من الدهون بالمقارنة مع الأحماض الدهنية المشبعة (Breene ، 1990) وتتكون من 14 حامضاً دهنياً منها حامض لينوليك ونسبته إلى باقي الأحماض 63–74% ، وهو أساسي في احتياجات الإنسان الغذائية بالإضافة إلى حامض بالمتيك وسيتاريك وغيرها (رضوان ،2002) ، وتشكل الكاربوهيدرات نسبة 23.50– 69.93 % من الوزن الجاف للأجسام الثمرية (Mandeel واخرون ،2005) و (Shin و اخرون، 2007) و (Dundar واخرون ، 2009) و(Ahmed واخرون ،2009) حيث أن الكاربوهيدرات في الأجسام الثمرية توجد بشكل رئيسي على شكل سكريات متعددة Polysaccharides أو Glycoproteins وان الغالبية العظمى توجد على شكل سكريات متعددة مثل Chitin و α-Glucans و β-Glucans و mannans و xylans و galactans (Wasserواخرون ،2002) و يشكل الكلايكوجين Glycogen جزء مهم من المواد الكاربوهيدراتية ، إذ يعتقد أنه يقوم بدور البديل عن النشأ المفقود في الفطر(Bano ،1967) ويشكل المانيتول معظم السكريات في جسم الفطر بالإضافة إلى الكلوكوز والكالكتوز والتريهالوز والمانوز والفركتوز(Tseng و Mau ،1999) و(Wannet واخرون ،2000) .

تتميز الأجسام الثمرية للفطر المحاري بسعرات حرارية منخفضة تبلغ 242– 254 Kcal لكل 100 غرام مادة جاف (Shin و اخرون ، 2007) و (Dundar واخرون ، 2009) وأن السعرات الحرارية المنخفضة ونسبة الدهن القليلة جعلته غذاءً مناسباً للأشخاص الذين يعانون من السمنة المفرطة كذلك عدم احتوائه على النشا وقلة السكريات جعلت من الفطر غذاءً ملائماً لمرضى السكر(Badole واخرون ، 2008 b). تحتوي الأجسام الثمرية للفطر المحاري على مادة الكايتين Chitin وهو المكون الرئيس لجدران الخلايا وجسم الفطر وتتضح أهمية الكايتين مصدراً للألياف في الغذاء (Kurtzman و Jr ،2005) و (Vetter ، 2007) ، وتستخدم مادة β-Glucans التي توجد في الأجسام الثمرية للغرض السابق نفسه، وتوجد هذه المواد في سيقان الجسم الثمري بكميات أعلى من تواجدها في القبعات (Synytsya واخرون ، 2008) ، وتبلغ نسبة الألياف الكلية في الفطر المحاري 7.4– 8.2 % من المادة الجاف (Anakalo واخرون،2008) و (Ahmed واخرون ،2009) .

يوصف الفطر المحاري بكونه مصدراً مهماً من الفيتامينات مثل B1 و B2 و B5 B6 (Dundar واخرون ، 2009) و B7 (Peter، 1991) و B12 و D و C (Mattila واخرون ، 2001) ، وكميات قليلة من الفيتامينات الذائبة في الدهون مثل A و E (Kumari و Achal ،2008) إضافة إلى حامض الفوليك الذي تفتقر إليه محاصيل الحبوب حيث وجدت الأشكال الخمسة الرئيسة من هذا الحامض في أجسام الفطر *P.ostreatus* وهي 5-methyl tetrahydrofolic ، 10-methyl folic acid ، tetrahydrofolic acid acid ، 10-formyl folic acid و 5-formy tetrahydrofolic acid (Furlani و Godoy ،2008) ، وتحتوي الأجسام الثمرية على مركب Ergosterol الذي يشابه وظيفياً فيتامينD (Kurtzman و Jr ،2005) .

تعد الأجسام الثمرية للفطر المحاري غنية بمعادن البوتاسيوم والمغنسيوم و الكالسيوم والحديد وكميات من النحاس والزنك(Vetter،1994) و(Mattila واخرون ، 2001) و(Çağlarirmak ،2007) و(Shin و اخـــــــرون ، 2007) و (Regula و Siwulski ،2007) و(Anakalo واخرون،2008) والمنغنيز (Shin و اخرون ، 2007) والفسفور (Anakaloواخرون،2008) .

أن إضافة بعض المغذيات إلى وسط زراعة الفطر *P.ostreatus* مثل كسبة فول الصويا وكسبة بذور القطن أو كسبة زهرة الشمس وغيرها ترفع من القيمة الغذائية للفطر لاسيما البروتين (Hassan واخرون2000) ، ويؤثر الوسط بشكل مباشر وفعال في التركيب الكيميائي للفطر فقد وجد أن الأجسام الثمرية النامية على وسط عشبة النيل *Eichornia crassipes* كانت أعلى محتوى من العناصر المعدنية بالمقارنة مع الأجسام الثمرية النامية على وسطي تبن الحنطة وكوالح الذرة الصفراء لاسيما عنصر البوتاسيوم (Anakaloواخرون،2008)، ووجد في دراسة أخرى أن الأجسام الثمرية للفطر المحاري النامية على سيقان فول الصويا قد تفوقت في محتواها من معظم الأحماض الامينية بالمقارنة مع عدد من الأوساط الأخرى في حين تفوقت الأجسام الثمرية النامية على وسط سيقان القطن في نفس الدراسة في محتواها من الفيتامينات مثل B1 و B2 و B5 وB6(Dundar واخرون ، 2009) .

4.2. الأهمية الطبية للفطر المحاري *P.ostreatus*

منذ نهاية السبعينيات من القرن الماضي دخلت السوق كثير من الأدوية المنتجة من الفطريات وخاصة تلك التي تستخدم في علاج أمراض السرطان مثل سرطان الجهاز الهضمي وسرطان الرئة ، وأدوية مخفضة لضغط الدم وأدوية تزيد من إفرازات الصفراء وأخرى تخفض السكر في الدم (Pai واخرون ، 1990) وتبين الأبحاث الحديثة أن أنواع الجنس *Pleurotus* تمتلك العديد من الخصائص الطبية ، فهو يستخدم مضاداً للالتهابات ومخفض لضغط الدم ومنع تجمع الصفيحات الدموية ومضاد للسكر (Gregori واخرون ،2007) ومخفض للكولسترول (Gundecimerman،1999) و (Gregori واخرون ،2007) وتحسين مناعة الجسم (Sarangi ، 2006) و (Gregori واخرون ،2007) ، ويستخدم مضاد أكسدة طبيعي قوي بسبب احتوائه على المواد الفينولية (Iwalokan واخرون ،2007) و (Badole واخرون ، a 2008) ومضاد حيوي ومضاد للجراثيم (Cohen واخرون ،2002) ومضاد للفايروسات (Wang و Ng ،2000) و (Gregori واخرون ،2007) و (Selegean واخرون ،2009). ويعد غذاءً مناسباً للأشخاص الذين يعانون السمنة المفرطة لكونه منخفض الدهون والسعرات الحرارية كذلك مناسباً لمرضى السكر لعدم احتوائه على النشا وقلة السكريات

(Badole واخرون، 2008 b). إضافة إلى احتوائه على مادة مضادة لضمور المفصل (Kurtzman و Jr ،2005).

تكمن القيمة الطبية لفطريات الجنس *Pleurotus* لكونها تحتوي العديد من المواد التي تمتلك القابلة على تثبيط ومنع نمو الأورام الخبيثة Anti tumor واستخلصت مواد عديدة من الأجسام الثمرية للفطر المحاري مثل السكريات المتعددة Polysaccharides واختبرت هذه المواد داخل *In vivo* و خارج *In vitro* الجسم الحي وأثبتت فعالية ضد الأورام الخبيثة (Gregori واخرون ،2007) فقد أختبر النوع *P.ostreatus* على عدد من الفئران المختبرية وقد أوضحت الدراسة أن له فعالية ضد الورم وأنخفض وزن الورم بشكل واضح بعد 7 و14 يوماً على التوالي وزاد انخفاض الوزن مع مرور الزمن (Sousa ، 2004) كما وجد Wang واخرون (2000) أن مادة Lectin التي عزلت من الأجسام الثمرية للفطر *P.ostreatus* قد أظهرت نشاطاً ضد الأورام السرطانية في الفئران المختبرية. وأثبتت دراسات أخرى أجريت على الإنسان أن المستخلص المائي للفطر *P.ostreatus* قد أظهر قدرة دفاعية ضد الخلايا السرطانية بالمقارنة مع عدد من الفطريات الأخرى، واقترح الباحثون أن المركبات الفعالة في المستخلص الفطري هو البروتين أو الببتيدات المتعددة (Gu و Sivan،2006) بالإضافة إلى دراسات أخرى أثبتت فعالية العديد من المواد المنتجة من الفطر المحاري ضد الأورام الخبيثة وأنواع السرطانات المختلفة (Gundecimerman ،1999) و (Jose و Janardhanan ،2000) و (Jose واخرون،2002) و (Wasser، 2002) و (Zhang واخرون و2001 و2004 و2007) و (Ngai و Ng ،2004) و (Sarangi واخرون ، 2006) و (Shlyakhovenko واخرون ،2006) و (Gregori واخرون ،2007) .

5.2. الأوساط الزراعية المستخدمة في أنتاج الأجسام الثمرية

ينمو الفطر المحاري على مخلفات زراعية وسليلوزية ملكننة Lignocellulosic مختلفة فقد أمكن أنتاجه على نشارة بعض أنواع الأخشاب وتبن المحاصيل النجيلية مثل تبن الحنطة والشعير والرز وغيرها ، وبعض مخلفات صناعة الورق ومخلفات القطن وكسبة قصب السكر وغيرها، وسجلت البحوث في هذا المضمار أنواع واسعة من المخلفات الزراعية كوسط غذائي لنمو أنواع هذا الفطر ، وما يزال البحث قائما لاستزراع هذا الفطر على مخلفات

زراعية ونباتات برية أخرى متوافرة قد تكون عديمة الفائدة لكنها ربما تظهر أهمية اقتصادية بزراعتها بهذا الفطر أو بديلا عن الأوساط التقليدية مثل تبن الحنطة وتبن الرز ونشارة الخشب التي لا تتوافر في جميع البلدان كما أنها مرتفعة الأثمان وبعضها يستعمل علف للحيوانات فضلاً عن عدم توفرها على مدار السنة.

إن ما يدعو للبحث عن أنواع أخرى من الأوساط هو ذلك التباين الحاصل في أنتاج هذا الفطر ومكوناته الغذائية باختلاف الأوساط ، فقد اختبرت زراعة النوع *P.ostreatus* على ثمانية أوساط لمخلفات زراعية مختلفة هي نشارة خشب لنبات*Triplochiton sclaroxylon* ، تبن الرز ، أوراق الموز، سيقان الذرة ، كوالح الذرة ، قشور الرز ، نشارة الخشب وعشب *Elephant grass* وكان الحاصل على الأوساط المختلفة 183.1 ، 151.8 ، 111.5 ، 87.8 ، 49.5 ، 23.3 و 13.0 غم/كغم على التوالي في حين تخلف وسط عشب *Elephant grass* في أعطاء أي حاصل وكانت الكفاءة الحيوية من 61.0% لنشارة الخشب إلى 0.0% لعشب *Elephant grass* ، كما وجد أن هنالك علاقة ارتباط موجبة بين الحاصل ومحتوى الأوساط من السليلوز (r^2 =0.6) والليف الخام(r^2 =0.7) (Obodai واخرون ،2003) وزرع الفطر *P. florida* على مخلفات زراعية مختلفة مثل مخلفات القهوة وقشور نبات الكاكاو وقشور جوز الهند وذلك بعد تجفيفها وتقطيعها وتعقيمها ، وتبين من النتائج الحصول على كفاءة حيوية عالية على الأوساط المذكورة وكانت أعلاها على مخلفات القهوة *Coffea arabica* وأدناها على قشور الكاكاو (Bermudez واخرون،2001) وزرع الفطر *P.ostreatus* على نوعين من الأوساط ، نشارة الخشب و نبات Cattails (*Typha latifolia*) كل على حدة أو ممزوجة معاً ، حصل خلال الدراسة على 3- 6 جنيات من المعاملات المختلفة وتبين أن المعاملات التي يدخل نبات Cattails في تكوينها قد أنخفض فيها الحاصل بشكل عام وكانت بين 112.10- 289.63 غم/كغم وسط وبكفاءة حيوية 44.67- 57.02 % في حين تفوقت معاملة المقارنة التي تتكون من نشارة الخشب فقط في أعطائها أعلى حاصل بلغ 536.85 غم وبكفاءة حيوية قدرها 95.02 % وأشار الباحث إلى أنه على الرغم من كون الحاصل قليل والكفاءة الحيوية منخفضة إضافة إلى أنها استغرقت وقت طويل لعملية النمو وإكمال دورة الإنتاج إلى أن نبات Cattails هو عبارة عن دغل غير مرغوب فيه وأن خلطه مع أوساط أخرى كنشارة الخشب أو لوحده يمكن أن يكون وسطاً

محتملاً وكمادة أساسية لزراعة الفطر *P.ostreatus* وتحقيق قيمة اقتصادية من هذا الدغل(Vetayasuporn ،2007a) . وأختبر Iqbal واخرون (2005) سبعة أوساط مختلفة هي تبن الرز، تبن الحنطة ، مخلفات قصب السكر، كوالح الذرة الصفراء ، مخلفات القطن ، أقراص زهرة الشمس وتبن نبات البزاليا لزراعة نوعين من الفطر المحاري *P.ostreatus* و *P. sajor-caju* ، وقد تفوقت معاملة مخلفات قصب السكر في كل من وقت اكتمال النمو على الوسط ووقت ظهور البراعم الأولية وفترة الأثمار، يليه مخالفات القطن ، أما باقي الأوساط فلم تكن بينها فروق معنوية . كما وجد Vetayasuporn واخرون (2006 b) أمكانية أنتاج *P.ostreatus* على مخلفا قصب السكر ونشارة الخشب كلٍ على حدة أو عمل خلائط بينها وسجلت المعاملات المختلفة 6–9 جنيات خلال دورة الإنتاج ، وتبين من خلال النتائج أن نشارة الخشب 100% مضافاً لها 15% أحياء مجهريه لكل المعاملات ماعدا وسط المقارنة حيث أعطت أعلى حاصل بلغ 536.85 غم/كغم وسط وأعطت معاملة المقارنة حاصل بلغ 508.98 غم/كغم وسط وتراوحت كمية الإنتاج في الخلائط بين 494.05– 524.28 غم/كغم وسط . وأوصى Shah واخرون (2004) بنشارة الخشب وسطاً مناسباً لتحويل النفايات الزراعية إلى الفطر الصالح للأكل *P.ostreatus* غنياً بالبروتين في دراسته التي تفوق فيها وسط النشارة في كلٍ من الكفاءة الحيوية (46.45%) وعدد الأجسام الثمرية (22.11 جسم ثمري) مقارنة بتبن الحنطة والأوراق التي سجلت كفاءة حيوية قدرها 44.72% و 21.03 وعدد أجسام ثمرية بلغت 14.55 و 7.22 جسم ثمري على التوالي. وفي دراسة أجراها Ahmed واخرون (2009) لزراعة الفطر *P. florida* على تبن فول الصويا ، تبن الرز وتبن الحنطة بالإضافة إلى خليط بنسبة 1:1 فيما بينها وتأثير المعاملات على القيمة الغذائية للأجسام الثمرية ، حيث تفوق وسط تبن فول الصويا بكفاءة حيوية 87.56% وأعطى أعلى نسبة بروتين 23.5% وأعلى تركيز لعنصر الفسفور 920 ملغم/100 غم مادة جافة ، في حين تفوق خليط تبن فول الصويا مع تبن الرز بمحتواه العالي من الدهن 2.6% والكالسيوم 310 ملغم/100غم والحديد 13.06 ملغم/100غم وزن جاف . وزرع الفطر *P.ostreatus* على تبن الذرة وبقايا نبات قرع الكوسة ووجد الباحثون أن الأوساط المدروسة لم يكن لها تأثير على محتوى النتروجين والأحماض الامينية في الأجسام الثمرية ، ومحتوى الأجسام الثمرية من الأحماض الامينية كافياً ومطابقاً لما أوصت بهِ منظمة الزراعة والأغذية للأمم المتحدة FAO

و منظمة الصحة الدولية WHO كمحتوى غذائي (Mendez واخرون ،2005) . وأجُريت دراسة لتقويم كفاءة 10 أوساط مختلفة لزراعة الفطر *P. ostreatus* وهي عشبة النيل ، كوالح الذرة ، الياف نخيل جوز الهند ، تبن الدخن ، مخلفات نبات الموز ، نشارة الخشب ، تبن الرز ، وتبن الفاصوليا ، تبن الحنطة ومخلفات قصب السكر (معاملة المقارنة) أعطت معاملة قصب السكر أطول مدة حتى ظهور البراعم الأولية (28 يوماً) بينما في معاملات كوالح الذرة و نشارة الخشب والياف نخيل جوز الهند كانت 19 ، 22 ، 23 يوماً على التتابع في حين تفوقت معاملات تبن الفاصوليا وتبن الرز وتبن الدخن وتبن الحنطة في الكفاءة الحيوية التي بلغت 106 ، 92 ، 85 ، 77 % على التتابع (Kimenju واخرون، 2009). وفي تجربة قام بها Yildiz واخرون (1998) أظهرت النتائج أن أعلى أنتاج تم الحصول عليه من وسط مخلفات الفستق السوداني وأقل أنتاج من مخلفات الذرة البيضاء والنسبة الأعلى من البروتين ونسبة السيقان/القبعات والكتلة الحيوية والمادة الجافة والنيتروجين والكاربون حصل عليها من الأجسام الثمرية النامية على مخلفات الفستق في حين حصل على أدنى نسبة بروتين ومحتوى نيتروجين وكتلة حيوية ومادة جافة ونسبة السيقان/القبعات من الأجسام الثمرية النامية على تبن الحنطة عند زراعة الفطر *P.ostreatus* على مخلفات الفستق السوداني والذرة البيضاء وتبن الحنطة . كما قام الباحثان Kumari و Achal (2008) بأجراء دراسة لمعرفة تأثير أربع أوساط مختلفة هي تبن الرز وتبن الحنطة وأوراق عشب البامبو وثيل الحدائق بالإضافة إلى عمل خليط من هذه الأوساط بنسب1:1 من كلٍ من تبن الرز وتبن الحنطة وسجل تبن الحنطة أعلى حاصل بلغ 29.27 غم/كغم وسط ثم يليه خليط 1:1 (تبن الرز: تبن الحنطة) في حين كان أدناها على حشائش الحديقة بحاصل 27.96 غم/كغم وسط وعلل الباحث اختياره لهذه الأوساط لتوفرها محلياً وسهولة الحصول عليها . وزرع النوع *P. pulmonarius* على مخلفات القطن ومخلفات Cassava peel وكانت أعلى كفاءة حيوية مع مخلفات القطن 79.4% بينما كان أدناها على الخليط بين مخلفات Cassava peel مع مخلفات القطن24.8% في حين فشلت مخلفاتCassava peel لوحدها في أعطاء أي حاصل (Adebayo واخرون 2009) . واختبرت ثلاثة أنواع من الفطر المحاري *P. eryngii* ، *P. sajor-caju* و*P.ostreatus* على تبن الحنطة وتم الحصول على أعلى أنتاج من النوع *P. sajor-caju* (20.2غم/100غم وسط) ثم النوع *P.ostreatus* بمعدل 17.9 غم/100غرام

وسط وأدناها للنوع *P. eryngii* 4.5 غم/100 غرام وسط وسجلت الأنواع المدروسة دورة أنتاج 67.4 ، 82.64 ، 85.27 يوماً للأنواع *P. sajor-caju*، *P.ostreatus* ، *P. eryngii*على التوالي (Dundar واخرون ،2008) . وزرع النوع *P. pulmonarius* على نشارة الخشب وألياف نخيل الزيت ومخلفات Cassava peel وخليط بين نشارة الخشب وألياف نخيل الزيت (Onuoha واخرون ، 2009) حيث تفوقت نشارة الخشب في كلٍ من معدل عدد الأجسام الثمرية ومعدل وزن الجسم الثمري ، في حين فشلت ألياف نخيل الزيت في أعطاء حاصل . واستخدم Fan واخرون (2000) مخلفات صناعة البن المختلفة (قشرة بذور القهوة ، أوراق النبات ، كسبة البذور المستنفدة) لزراعة ثماني سلالات من النوع *P.ostreatus* وسلالتين من النوع *P. sajor-caju* وكان أول ظهور للبراعم الأولية بعد 20 يوماً من تلقيح الأوساط باللقاح الفطري على قشرة بذور القهوة بكفاءة 97% ودورة أنتاج 60 يوماً وبعد 23 يوماً على كسبة القهوة بكفاءة 90% بدورة أنتاج 50 يوماً وأوصت الدراسة باستخدام هذه المخلفات في زراعة فطر المحاري و الإفادة منها اقتصادياً بدلاً من تركها دون استخدام في حين أن أوراق نبات القهوة لم ينم عليها الفطر مطلقاً في الدراسة نفسها.

ودأبت بحوث أخرى على استخدام خلائط بين الأوساط في محاولة لزيادة الإنتاج أو رفع القيمة الغذائية بزيادة مكونات الفطر كالبروتين والكاربوهيدرات والأحماض الامينية ...الخ . ففي دراسة أجراها Vetayasuporn (2007 b) لزراعة الفطر *P.ostreatus* على مخلفات جوز الهند ومخلفات قصب السكر فضلاً عن خلطات بنسب مختلفة فقد وجد أن الخليط 25% جوز الهند+ 75% نشارة خشب أعطى أعلى حاصل بلغ 559.67 غرام/كغم وسط رطب وبكفاءة حيوية 109.8 يليها الخليط 75% مخلفات جوز الهند+ 25% مخلفات قصب السكر بحاصل بلغ 443.94 غرام/كغم وسط رطب وبكفاءة حيوية قدرها 107.53% في حين كان أدنى حاصل على مخلفات جوز الهند لوحدها بحاصل 278.78 غرام/كغم وسط رطب وكفاءة 56.76% . وعند زراعة *P.ostreatus* على مخلفات أحد أنواع النخيل وأشجار المانجو Mango مع عمل خلطات مع تبن الرز، حصل على أعلى كفاءة حيوية للخليط 1:1(مخلفات النخيل: تبن الرز) ويأتي بعده خليط 1:3(مخلفات نخيل: تبن الرز) وأدناها للخليط 1:2 (مخلفات النخيل: تبن الرز) و وجد بالإضافة إلى تفوق خليط 1:1(مخلفات النخيل: تبن الرز) في الكفاءة الحيوية فهو مصدراً جيداً للكاربوهيدرات غير النشوية 67%

والبروتين 27.44% إضافة إلى قليل من الأحماض الامينية لاسيما Lysine (Jwanny واخرون،1995) . وعند زراعة ثلاثة أنواع من الفطر المحاري بضمنها *P.ostreatus* على خليطاً من مخلفات أشجار التفاح ونشارة الخشب ، كان خليط 1:1 (أشجار التفاح: نشارة الخشب) أفضل من الأوساط كل على حدة كما أوصت الدراسة بتدعيم الأوساط بنخالة الحنطة والدخن (Worrall وYang ،1992). واستخدم Khan واخرون (2001) مخلفات القطن وتبن الحنطة وخليطاً يتكون من 50%تبن حنطة+50%مخلفات ورق ومخلفات ورق لوحدها، حيث أعطت مزرعة مخلفات القطن أعلى حاصل ثم تبن الحنطة وبعدها الخليط بحاصل بلغ198.67 ، 129.506، 58.95 غم/كغم وسط على التوالي ، في حين فشلت مخلفات الورق في أعطائها حاصل. واستزرع (Vetayasuporn ، 2006 a) الفطر *P.ostreatus* على نشارة الخشب ومخلفات قصب السكر كل على حدة بالإضافة إلى عمل خلطات مضافً لها 15% أحياء مجهرية لكل المعاملات ماعدا وسط المقارنة وسجلت مزرعة الفطر 6-3 جنيات وأعطت معاملة 75% قصب سكر+25% نشارة أعلى كفاءة حيوية بلغت107.61 تليها معاملتا 50% قصب سكر+50% نشارة خشب و 100% نشارة خشب(معاملة المقارنة) بكفاءة قدرها 106.89 و 106.37 % على التوالي في حين أعطى الخليط 25% قصب سكر+75%نشارة خشب أدنى كفاءة حيوية بلغت 88.10% . ونجحت زراعة الفطر *P.ostreatus*على المخلفات الزراعية المحلية مثل كوالح الذرة الصفراء وزهرة الشمس وتبن الحنطة (المقارنة) وعمل خلطات منها بالإضافة إلى تدعيمها بمخلفات أدغال الشمبلان *Ceratophylum demeresm* وهو نوع من أشنات المياه العذبة وأظهرت خلطات المخلفات النباتية التي أدخل فيها نبات الشمبلان نتائج مشجعة لإنتاج الفطر وبكفاءة حيوية عالية ذات مردود اقتصادي مهم (حمد،2005) .

ونجحت زراعة أنواع الفطر جنس *Pleurotus* على المخلفات الصناعية المختلفة واختبرت الأنواع *P. columbinus* و*P. sajor-caju* و*P.ostreatus* لزراعتها على صحف المكتب، وورق مقوى و نشارة خشب وأوضحت الدراسة أمكانية أنتاج الأنواع المذكورة على جميع المخلفات المدروسة وكانت الكفاءة الحيوية بحدود 47%- 134.35% (Mandeel واخرون ،2005). وزرع نوعان من فطر المحار *P.ostreatus* و *P.eous* الهجين على مخلفات نوعين من الأسماك الأولى مخلفات أسماك طازجة بعد تجفيفها والثانية

مخلفات أسماك مطبوخة بعد تجفيفها ، خلطت مخلفات الأسماك مع نشارة الخشب واستعملت نخالة الرز كوسط مقارنة وتبين من الدراسة أن نمو الغزل الفطري كان أسرع مع مخلفات الأسماك الطازجة والمطبوخة بالمقارنة مع وسط المقارنة ، وكانت الأجسام الثمرية الناتجة من مخلفات الأسماك كانت أكبر حجماً وأقوى نمواً لذلك يمكن أن تستخدم كوسط لزراعة الفطر في المناطق التي يتوفر فيها مخلفات الأسماك بدلاً من حرقها أو دفنها في مواقع الطمر الصحي أو رميها في البحر (Atikpo واخرون،2008) .

واتجهت العديد من الدراسات نحو استخدام النباتات البرية والأدغال للاستفادة منها كأوساط لزراعة الفطريات الغذائية والحصول على غذاء عالي البروتين غني بالمعادن والمكونات الأخرى من جهة والتخلص من هذه الأدغال من جهة أخرى . فقد استزرع Anakalo واخرون(2008) الفطر *P. sajor-caju* على عشبة النيل وتبن الحنطة وكوالح الذرة الصفراء وكانت الأجسام الثمرية النامية على تبن الحنطة هي الأفضل في محتواها من البروتين والدهن بينما تفوقت الأجسام الثمرية النامية على عشبه النيل في محتواها من معظم العاصر المعدنية لاسيما البوتاسيوم والصوديوم . وقام Nageswaran واخرون (2003) بزراعة *P. sajor-caju* على وسط عشبة النيل والمصنف عالمياً كأحد الأدغال الخطرة بعد تدعيمه بتبن الرز وقد أعطى الخليط 75% تبن الرز+25% عشبه النيل أعلى حاصل بينما تفوقت معاملة 50% تبن الرز + 50% عشبة النيل في أعطائها أعلى مساحة للجسم الثمري الواحد (38 سم^2) ومعدل وزن الجسم الثمري (5.5 غم) . وتوصل Mukherjee و Nandi (2004) إلى أن زراعة فطر *P. florida* والفطر *P. citrinopileatus* باستخدام عشبة النيل كوسط كانت الكفاءة الحيوية أعلى مع *P. florida* (86%) ومن *P. citrinopileatus* (79%) . وعند زراعة الفطر *P.ostreatus* على نبات البردي و مزيج من ثيل الحدائق و تبن الرز و خليط من تبن الرز مع البردي و تبن الرز مع مزيج ثيل الحدائق واختبرت قدرة الفطر على النمو على هذه الأوساط ، تبين من الدراسة أن مزيج ثيل الحدائق كان الأفضل في أنتاج الأجسام الثمرية والأقصر وقتاً يليه الخليط بين تبن الرز ومزيج ثيل الحدائق (Olfati و Peyvast ،2008) . كما أستخدم Das و Mukherjee (2007) سبعة أنواع من الأدغال النباتية *Leonotis sp.* ، *Sida acuta* ، *Perthenium argentatum* ، *Ageratum conyzoides* ، *Cassia sophera* ، *Tephrosia*

Lantana camara ، *purpurea* كأوساط لزراعة *P.ostreatus* ، بينت النتائج أن *Leonotis sp.* ممزوجة مع تبن الرز كانت أفضل المعاملات في سرعة نمو الغزل الفطري على الوسط وأكثرها ملاءمة للزراعة في حين كان *Tephrosia purpurea* أقلها ملاءمة وبين التحليل الكيميائي للأجسام الثمرية أن الأجسام النامية على أوساط *Cassia sophera* و *Perthenium argentatum* و *Leonotis sp* غنية بالبروتين مقارنة مع بقية الأوساط لوحدها أو مدعمة بتبن الرز وأن من المشاكل التي واجهت هذه الدراسة هو الحاصل المنخفض بعد الجنية الأولى وقد أمكن التغلب على هذه الظاهرة بمزج الأدغال مع تبن الرز .

بشكل عام معظم المواد السليلوزية الملكننة Lignocellulosic يمكن أن تستعمل وسطاً لزراعة أنواع الجنس *Pleurotus* ويختلف الوسط الرئيس من بلد لأخر ومن منطقة لأخرى حسب التوافر والكلفة (Balazs ،1995) و(Croan ،1999) و(Labuschagne واخرون ،2000). يعد الوسط الأكثر استعمال لزراعة الفطر المحاري في أسيا هو تبن الرز وهو يعتبر أفضل وسط أيضاً من ناحية المحصول ومحتواه من البروتين (Thomas واخرون ،1998) . بينما في جنوب شرق أسيا فتستخدم نشارة الخشب و في أوربا يستعمل تبن الحنطة لهذا الغرض (Mandeel واخرون ،2005) .

6.2. العوامل البيئية المؤثرة في أنتاج الفطر *Pleurotus*

1.6.2. درجة الحرارة Temperature

ينمو الفطر *Pleurotus* برياً في المناطق المعتدلة وشبه الاستوائية من العالم كما يزرع على نطاق واسع في هذه المناطق (Shah واخرون ،2004) لذا فإن الفطر ينمو بمدى واسع من درجات الحرارة . وتتراوح درجة الحرارة الملائمة لأغلب الأنواع التجارية بين 15–30 م° (Martinez ، 1998) وتوجد دراسات عديدة في هذا المجال لأنواع الفطر المحاري المختلفة لتحديد أمثل درجة حرارة للنمو و درجات الحرارة غير الملائمة ، ودرس Daba واخرون (2008) مدى واسع من درجات الحرارة وتأثيرها على مراحل نمو الفطر *P.ostreatus* المختلفة ووجد أن أنسب درجة حرارة هي 25 م° ولاحظ أن معدل النمو ينخفض بانخفاض درجة الحرارة ويتوقف النمو بدرجة 10 م° في حين أعلى درجة حرارة تحملها الفطر عند 40 م° .

ودرس Mehta و Bhandal (1988) ستة أنواع للجنس *Pleurotus* بدرجات حرارة مختلفة 10 ، 15 ، 20 ، 25 ، 30 ، 35 ، 40 م° ووجد أن درجات الحرارة الملائمة والوقت الأقصر لاكتمال النمو لجميع الأنواع المدروسة كان بدرجات 15 ، 20 ،25 ، 30 م° وحسب النوع في حين لم يلاحظ أي نمو عند درجات 10 ، 35 ، 40 م° .

واختبر Gbolagade واخرون (2006) مقدرة الفطر *P. florida* على النمو بدرجات حرارة من 10– 50 م° وتوصلت الدراسة إلى أن النمو المثالي حصل بدرجة 25–30 م° وكان النمو ضعيفاً عند 15و40 م° ومتعرقلاً بدرجة 45 م° في حين فشل النمو بدرجتي 10 و50 م° .

وتختلف درجات الحرارة باختلاف النوع فدرجات الحرارة الملائمة للنوع *P. pulmonarius* هي 26–30 م° (Adebayo واخرون 2009) وللنوع *P. sajor-caju* هي 23–28 م° (Mane واخرون ،2007) و (Anakalo واخرون ،2008) كما تختلف درجات الحرارة باختلاف مراحل نمو الفطر وتجمع العديد من الدراسات على أن درجة حرارة 25 م° هي الدرجة المثلى في مرحلة النمو الخضري ، أما في مرحلة تكوين الأجسام الثمرية والإنتاج فدرجات الحرارة المثلى للفطر *P. eryngii* هي 17±1 م° وللنوع *P. sajor-caju* هي 27±1 م° وللنوع *P. ostreatus* هي 23±1 م° (Dundar واخرون ،2008) . في حين تحتاج بعض السلالات إلى صدمة باردة Cold shock بدرجة 5–10 م° لتحفيز تكوين مبادئ البراعم الأولية primordia (Oei ، 2005) فالسلالة السمراء للفطر *P. ostreatus* تنمو جيداً بدرجة 25–30 م° في مرحلة الحضانة في حين تتطلب صدمة باردة بخفض درجة الحرارة بحدود 5 م° لمدة 24 ساعة لتحفيز تكوين البراعم الأولية ثم ترفع درجة الحرارة إلى 10–12 م° لإنتاج الأجسام الثمرية (Wood و Smith ، 1987).

2.6.2. الرطوبة النسبية Relative humidity

إن توفر رطوبة نسبية بحدود معينة ضرورياً لمراحل الإنتاج المختلفة وخاصة في مرحلة تكوين البراعم الأولية وتكوين الأجسام الثمرية . وتجمع العديد من الدراسات على أن رطوبة 85–95% ملائمة لإنتاج أنواع الفطر المحاري (Hernández واخرون، 2003) و(Mandeel واخرون ،2005) و(Oei ، 2005) و(Fan واخرون ، 2006)

و(Labuschagne واخرون ،2000) و(Anakalo واخرون،2008) و (Gregori واخرون، 2008) و(Olfati و Peyvast ،2008) . في حين أشار كلٍ من الدوري(1996) و (Iqbal واخرون ،2005) و(Dundar واخرون ،2008) إلى أن 70–85% من الرطوبة النسبية في مزرعة الفطر تكون مثالية لإنتاج الأجسام الثمرية.

أن توفير الرطوبة النسبية في وسط الزراعة ضرورياً خلال مرحلة الحضن وأن رطوبة 60–65% كافية لإنتاج فطريات الجنس *Pleurotus* (Iqbal و Shah ،1989) و (Oei ،2005) كما وجد أن الرطوبة تنخفض في الوسط الزراعي مع مرور الزمن حيث انخفضت الرطوبة النسبية من 70% إلى 58–61 % بعد مرور 120 ساعة من تلقيح الوسط باللقاح الفطري وحصل أقصى انخفاض بعد 24 ساعة من تلقيح الوسط الزراعي(Hernández واخرون، 2003).

3.6.2. التهوية Aeration

إن توفير التهوية والحفاظ على مستويات منخفضة من غاز ثاني أوكسيد الكاربون ضرورياً في مرحلة تكوين الأجسام الثمرية (Akyuz و Yildiz ،2008) و(Dundar واخرون ،2008) و(Olfati و Peyvast ،2008) وتسبب التراكيز المرتفعة من غاز ثاني أوكسيد الكاربون تشوه الأجسام الثمرية وتجعد القبعات واستطالة الساق (Wood و Smith ، 1987) و (Kivaisi ،2007) من جهة أخرى تتطلب مزرعة الفطر تراكيز مرتفعة من غاز ثاني أوكسيد الكاربون في مرحلة الحضن (Oei ،2005) وتكون التراكيز الملائمة داخل الأكياس المملوءة بالوسط بين 800–1300 جزء بالمليون(Hernández واخرون، 2003) في حين أوضح Zadrazil و Dube (1992) أن تركيز 20% ثاني أوكسيد الكاربون في مرحلة الحضن ضرورية لضمان الظروف المناسبة لنمو الغزل الفطري بصورة سليمة فضلاً عن إزالة الملوثات بالأحياء المجهرية المنافسة؛ لأن المستوى المرتفع من CO_2 يمنع نمو معظم الأحياء المجهرية المسببة للتلوث .

وأشارت دراسات عديدة إلى الكيفية التي يمكن بها السيطرة على تركيز الغازات في مزرعة الفطر أثناء الإنتاج فقد قام (Fazaeli واخرون،2006) بالسيطرة على تراكيز الأوكسجين وثاني أوكسيد الكاربون باستخدام أجهزة يمكن السيطرة عليها آليا . وأوضح (الهيتي

واخـرون ،2004) و(Mandel واخـرون ،2005) ضـرورة تبـديل هـواء غرفـة الإنتـاج بشـكل مستمر باستخدام مفرغـات هـواء ذات طـرد مركـزي قليـل لمنـع جفـاف البـراعم الثمريـة نتيجـة انخفاض الرطوبة . وعمل Dundar واخرون (2008) على تهوية الغرفة 4−5 ساعات يومياً وأوضـحت الدراسـة أن هذه المدة كافيـة لتحسين النمو ومنـع تراكم غـاز ثـاني أوكسيد الكـاربون أثناء فترة الإنتاج .

4.6.2. الإضاءة Light

يكـون الضـوء غيـر ضـروري خـلال مرحلـة الحضـانة لأنـواع الجنس *Pleurotus* لكنـه ضروري في مرحلـة primordia. بل علـى العكس من ذلك قد يكون للضوء تـأثير سلبي فـي مرحلة الحضانة للفطر *P. ostreatus* فقد وجد Okwujiako (2001) أن الضوء يثبط نمو الغزل الفطري لكنه ضروري لتكوين الأجسام الثمرية خلال فترة الإنتاج .

تختلـف شـدة الإضـاءة ومـدة التعـريض لهـا بـاختلاف أنـواع وسـلالات الفطـر المحـاري وأوضـح Mandeel واخرون (2005) حاجة الأجسام الثمرية فـي حالـة النوع *P.sajor-caju* إلى إضاءة 20−50 لوكس لمدة 12 ساعة/يوماً وتم توفيرها باستخدام شمعات فلورسنت اعتياديـة. ووجد Van (2006) أن شـدة إضـاءة بحـدود 100 لـوكس لـم تـؤثر فـي نمـو الغـزل الفطري فـي مرحلـة الحضـن فـي حين تتطلب شدة إضـاءة بحـدود 500− 800 لـوكس لتحفيـز تكوين الأجسام الثمرية خلال مرحلة الإنتاج .

وأوضح كل من Olfati و Peyvast (2008) أن الفطر *P.ostreatus* يمكن أن يكون أجســاماً ثمريــةً حتــى لــو ارتفعــت شــدة الإضــاءة إلــى 1500−2000 لــوكس. وأكــد Labuschagne واخـرون (2000) أن تـوفير إضـاءة اصـطناعية بمعـدل 8 سـاعات يوميـاً وبشـدة 400 لـوكس كانـت مثاليـة لتحفيـز primordia ، وتكـوين الأجسـام الثمريـة للفطـر المحاري نوع *P.ostreatus* .

5.6.2. الأس الهيدروجيني للوسط (pH)

أن الأس الـهيـدروجيني للوسـط مـن العوامـل ذات التـأثير المباشـر فـي معـدل نمـو الفطـر المحـاري حتـى لـو تـوافرت المتطلبـات الغذائيـة الضـرورية الأخـرى ، ووظيفـة الأس الهيـدروجيني

الأساسية هي تنظيم امتصاص الأيونات إلى الخلية فضلاً عن تأثيره في النشاط الأنزيمي (Shieh واخرون ،1979) . أجريت دراسة لمعرفة تأثير الأس الهيدروجيني في الوسط بين 4–9 للفطر *P. florida* فتبين أن أفضل معدل لنمو الغزل الفطري كان بين 6–7 وكان النمو المثالي عند 6.5 في حين كان النمو ضعيفاً عند 5.5 و8 أما عند القيم 4 ، 5 ، 8.5 ، 9 فقد فشل الغزل الفطري في النمو (Gbolagadu واخرون ،2006) .

وأشار Ibekwe واخرون (2008) الى أن قيم الأس الهيدروجيني بين 5–9 جميعها كانت مناسبة لنمو الغزل الفطري للفطر *P. ostreatus* وأن أعلى قيمة لمعدل النمو كانت عند الأس الهيدروجيني 6.5 .

وقام الدوري (1996) بإجراء تجربة لمعرفة تأثير مدى واسع من قيم الأس الهيدروجين لسلالة واحدة للفطر *P. sajor-caju* وسلالتين للفطر *P. ostreatus* التي زرعت على الأكر في أطباق بتري فكان معدل مساحة المستعمرات لكلٍ من السلالة السمراء للفطر *P. ostreatus* والنوع *P. sajor-caju* هي 52.81 و 51.53 سم^2 في الأس الهيدروجيني 5 و6 على التوالي ، ومعدل مساحة المستعمرات للسلالة البيضاء للفطر *P. ostreatus* بلغت 52.81 و 50.76 سم^2 في الأس الهيدروجيني 5 و6 على التوالي ، وأشارت الدراسة إلى وجود نمو في الغزل الفطري في قيم الأس الهيدروجيني المتطرفة 4 ، 7 ، 8 ولكن النمو يكون عادة بطيء ، في حين لم يتم الحصول على أي نمو في قيم الأس الهيدروجيني دون 4 وما فوق 9 .

وفي دراسة أجراها Hernández واخرون(2003) على الفطر *P. ostreatus* وجد أن أقصى نمو للغزل الفطري حصل عند الأس الهيدروجيني 8.7 في بداية تلقيح الأوساط الزراعية كما أثبتت الدراسة أن الأس الهيدروجيني ليس ثابتاً في الوسط الزراعي خلال نمو الغزل الفطري بل يتغير مع مرور الوقت حيث أنخفض من 8.7 إلى 8.2 بعد 24 ساعة فقط ، ثم إلى 8.2–8.3 خلال مدة 24–120 ساعة بعد تلقيح الأوساط ويستمر الأس الهيدروجيني بالانخفاض كلما زادت رطوبة الوسط وزادت عمليات التحلل حتى يصل إلى التعادل أو الرقم المناسب لتكوين البراعم الثمرية كما أن CO_2 يتراكم داخل الوسط بعد إضافة اللقاح الفطري له ليصل إلى حوالي 20% (Zadrazil و Dube ، 1992) وعند زيادة الرطوبة في حالة الري

مثلاً يذوب CO_2 بالماء ليكون حامض ضعيف هو H_2CO_3 الذي يعمل على خفض pH للوسط حتى يصل إلى الرقم المناسب لتكوين البراعم الأولية .

تشير أغلب الدراسات أن الأس الهيدروجيني لوسط الزراعة 5.5– 6.5 مناسب لفطريات الجنس *Pleurotus* ويتحقق ذلك بإضافة 35 غراماً $CaCO_3$ و35 غراماً $CaSO_4.2H_2O$ لكل 1كغم وسط (Zadrazil ،1978) و (Yildiz واخرون،1998) و (Yildiz و Karakaplam ، 2003) و(Dundar واخرون ،2008) . واستخدم مسلط (2002) كاربونات الكالسيوم $CaCO_3$ وكبريتات الكالسيوم $CaSO_4.2H_2O$ للسيطرة على الأس الهيدروجيني في الوسط اللازم لتحضير اللقاح الفطري .

7.2. تأثير الإضافات العضوية والمغذية والأحياء المجهرية في زيادة أنتاج الفطر *Pleurotus*

1.7.2. الإضافات العضوية

أوضح Shashirekha واخرون (2005) أن زارعة الفطر *P. florida* على تبن الرز المضاف له مسحوق بذور القطن حسن من الحاصل وزاد من البروتين والأحماض الامينية الأساسية ومحتوى الدهون الكلية .

كما أن زراعة الفطر على تبن الحنطة المدعمة بالعشب *Lolium perenne* أدى الى تحسين أداء الوسط والذي أنعكس على النمو وإنتاج الأجسام الثمرية ومن ثم الحاصل للفطر *P. pulmonarius* (Domondon واخرون ،2004) .

وأشار Van (2006) إلى إن إضافة تراكيز مختلفة من النايتروجين العضوي وأخرى للنايتروجين غير العضوي وجد أن أفضل التراكيز للنايتروجين غير العضوي المضاف على شكل $NaNO_3$ كانت 6% وKNO_3 كانت 5% و NH_4SO_4 كانت 5% و Urea كانت1% في حين كانت هنالك علاقة طردية بين كمية النايتروجين العضوي المضاف وسرعة نمو الغزل الفطري أي أن النمو يزداد بزيادة كسبة فول الصويا وحبوب الذرة الصفراء في حدود الكميات المستعملة في الدراسة .

ووجد الدوري (1996) أن إضافة 10% نخالة حنطة إلى وسط قشور الرز قبل تلقيحه بالفطر أدت إلى زيادة الكفاءة الحيوية إلى 76.42% مقارنة بالكفاءة الحيوية للوسط دون إضافة (66.42%) .

وفي دراسة أجراها Mane واخرون (2007) وجد أن الإضافات العضوية المختلفة الأنواع مثل زيت بذور الفول السوداني ونخالة الرز كان لها تأثير واضح في النمو وزيادة الحاصل للفطر *P. sajor-caju* المزروع على مخلفات زراعية مختلفة .

وتمكن Marino واخرون (2008) من رفع الكفاءة الحيوية للفطر *P. ostreatus* المزروع على نشارة الخشب ومخلفات جوز الهند بتدعيمها بنخالة الرز ، أو نخالة الحنطة بنسب مختلفة 5% و 20% و30% و40% .

وقام Pushpa و Manonmani (2008) بإجراء دراسة للإفادة من مخلفات القهوة كالقشور والبذور المستنفدة بعد الاستعمال ، مع إضافة بعض المدعمات العضوية المتمثلة بنخالة الحنطة التي تضاف إلى وسط تبن الرز أعطى كفاءة حيوية عالية ولكن الأجسام الثمرية الناتجة كانت فقيرة بالمواد الغذائية كالبروتين والدهون والسكريات والألياف الخام مقارنة بالوسط المستعمل بدون إضافة .

وبين Wang واخرون (2001) أن زراعة الفطر *P. ostreatus* على مخلفات مصانع البيرة كوسط أساسي للزراعة كانت ناجحة ولكن الكفاءة الحيوية منخفضة بشكل عام وأمكن رفع الكفاءة الحيوية بتدعيم المخلفات بنخالة الحنطة أو نخالة الرز أو نخالة الذرة ورافقت الزيادة في الكفاءة الحيوية زيادة نسبة البروتين .

وأمكن أنتاج الفطر *P. sajor-caju* على الوسط الزراعي المستنفد بعد أنتاج فطر الشيتاكي *Lentinulla edodes* وبعد إضافة 10% نخالة الحنطة مع 10% دخن (Royse، 1992).

ودرس Hassan واخرون (2000) تأثير ست إضافات عضوية بنسبة 5% و 10% على أنتاج الفطر *P. ostreatus* المزروع على تبن الرز حيث كان أعلى حاصل بإضافة 10% من كسبة فول الصويا أو كسبة بذور القطن أو كسبة زهرة الشمس كلاً على انفراد بكفاءة حيوية بلغت 133.5 و121.8 و 111.3 % على التوالي مقارنة بالكفاءة الحيوية

للوسط غير المزود بأي إضافات (69%) هذا من جهة ومن جهة أخرى زاد محتوى البروتين في الأجسام الثمرية حيث بلغ 38.07% و 38% لوسط تبن الرز المضاف له 10% كسبة فول الصويا وكسبة بذور القطن على التوالي مقارنة بوسط تبن الرز بدون إضافة (25.3%) .

2.7.2. الإضافات المغذية

أجريت دراسة على سلالات مختلفة للفطر *P.ostreatus* المزروعة على مخلفات أقراص زهرة الشمس المضاف لها NH_4 و Mn حيث حسنت المواد المغذية من معدل نمو الغزل الفطر وزادت الكفاءة الحيوية من 60–112% اعتماداً على السلالة ونوع المغذي (Curvetto واخرون ،2002) .

كما تمكن مسلط (2002) من رفع الكفاءة الحيوية لكوالح الذرة المستعملة كوسط لزراعة الفطر *P. ostreatus* إلى 107.4% مقارنة بكوالح الذرة غير المدعمة (93.9%) وتبن الحنطة (96.9%) (معاملة المقارنة) بإضافة بعض المدعمات التي اشتملت 3.5% مواد صلبة ذائبة على شكل عسل التمر و1000 ملغم/اللتر نتروجين مضافاً على شكل يوريا و300 ملغم/اللتر بوتاسيوم مضافاً على شكل كبريتات البوتاسيوم و100 ملغم/اللتر حامض الجبرليك إلى ماء التغطيس قبل تلقيح أوساط الزراعة .

ودرس Yildiz و Yesil (2006) تأثير عنصر الحديد المضاف على شكل كبريتات الحديد Fe_2SO_4 على النمو ونسبة البروتين للفطر *P. ostreatus* وبثلاثة تراكيز 100 و200 و300 ملغم/اللتر، حيث أدت الإضافة بالتراكيز الثلاثة إلى التبكير في اكتمال النمو على الوسط وأدت الإضافة 100 ملغم /اللتر إلى زيادة الحاصل مقارنة بمعاملة القياس بينما أدت معاملات الإضافة بجميع تراكيزها إلى خفض نسبة البروتين مقارنة بمعاملة القياس .

ووجد Van (2006) أن إضافة العناصر المعدنية يؤثر كثيراً في زيادة الكتلة الحيوية للفطر وأن أنسب إضافة للبوتاسيوم 6% على شكل K_2CO_3 والفسفور 0.5% P_2O_5 والمغنسيوم 1.5–2% MgSO4 .

وتوصل Estrada وRoyse (2007) إلى أن إضافة عنصر المنغنيز بتركيز (50 ملغم/كغم) وفول الصويا زاد من حاصل الأجسام الثمرية للفطر *P. eryngii* المزروع على وسط مكون من كسبة بذور القطن ونشارة الخشب .

وبين الدوري (1996) أن الرش بمحلول 0.1% يوريا قبل ظهور الأجسام الثمرية مباشرة كانت الأفضل في رفع الكفاءة الحيوية للفطر *P. ostreatus* النامية على وسط قشور الرز وقد سببت المعاملة رفع الكفاءة الحيوية من 66.42% قبل الإضافة إلى 80.2% بعد الإضافة في حين زيادة التركيز إلى 1% يوريا مثبطاً للنمو .

3.7.2 المدعمات الحيوية

ينمو الفطر المحاري على مخلفات زراعية وبقايا الأشجار والنباتات البرية ولاسيما التي تحتوي على السليلوز وأشباه السليلوز و اللكنين ، وتستطيع أجناس الفطر المحاري بشكل عام تحليل هذه المواد والإفادة منها، ولكن وجد أن الإضافات الحيوية مثل بعض أجناس البكتريا تكون ذات كفاءة عالية في تحليل المركبات العضوية وإطلاق العناصر الغذائية الضرورية . فضلاً عن دورها في تحسين صفات النمو والإنتاج من خلال ما تفرزه من مركبات ، أو مواد أنزيمية أو منظمات نمو تساعد على تحليل الوسط (Brown و Burlingham، 1968) .

وفي دراسة أجراها الدوري (1996) وجد أن معاملة وسط قشور الرز المستخدمة في زراعة الفطر المحاري بالمدعمات الحيوية التي اشتملت على تسع عزلات للبكتريا المثبتة للنايتروجين *Azotobactar chroococcum* و *Rhizobium leguminosarum* حيث أعطت 6 عزلات منها نتائج مشجعة في زيادة الإنتاج والكفاءة الحيوية ، وسجلت هذه العزلات حاصلاً مبكراً بحوالي 2–4 يوماً مقارنة بالوسط غير المعامل بالبكتريا .

وأجرى حمد (2005) دراسة استخدام المدعمات الحيوية والمتمثلة بالعزلات البكتيرية *Azotobactar spp.* و *Streptomycetes spp.* و *Pseudomonas spp.* على أوساط محلية مختلفة وتأثيرها على كمية و مواصفات الحاصل ، حيث وجد الباحث أن الأوساط الملقحة بعزلتي *Azotobactar* و *Streptomycetes* أدت إلى تحسين الإنتاج ومواصفات الأجسام الثمرية ورفع الكفاءة الحيوية ، في حين تخلفت الأوساط الملقحة بالعزلة *Pseudomonas* في النمو والإنتاج .

8.2. الفوائد البيئية للفطر Pleurotus

تعد المخلفات والنفايات التي يشكل القسم الأكبر منها مخلفات المزارع والغابات مصدراً لتلوث البيئة ، لاسيما عند استخدام الطرق التقليدية لأتلافها كالحرق أو استعمال المواد

الكيميائية التي من شأنها زيادة تلوث الهواء أو إضافة مركبات ضارة مما أثار جدلاً سياسياً على المستوى العالمي حول الآثار السلبية التي تنعكس على البيئة ، الأمر الذي شجع عدداً من الباحثين على دراسة قدرة الأحياء الدقيقة في تحليل تلك المخلفات ومنع تراكمها وتقليل التلوث البيئي (Hatakka ،2001) . وقد استعملت الفطريات بنجاح في المعالجة الحيوية في المواقع الملوثة ، حيث تستخدم لمكافحة تلوث التربة ومن ضمنها فطريات الجنس *Pleurotus* ، وقد أستخدم النوع *P. tuber-regium* لهذا الغرض ووجد أن لديها القدرة على تخفيض تلوث الترب بزيت المحركات بعد ستة أشهر من مجانسة الفطر مع التربة وزاد محتوى المواد المغذية في هذه الترب مثل المادة العضوية و البوتاسيوم و الكاربون الجاهز (Adenipekun ،2008) .

لقد وجد أن استعمال الوسط المتبقي بعد أنتاج الفطر *P. pulmonarius* لمعالجة ترب ملوثة بنفط خام أو زيت محرك أو بنزين سيارات ساعد على زيادة قدرة نبات اللوبياء على النمو في هذه الترب بعد شهر واحد من مزج مخلفات الفطر مع التربة (Adedokun و Ataga 2007) .

وأستخدم النوع *P. tuber-regium* بنجاح في معالجة الترب الملوثة بمادة النفط الخام ، حيث أظهرت النتائج زيادة معنوية في النسبة المئوية للإنبات و ارتفاع النبات واستطالة الجذور لنبات *Vigna unguiculata* المزروع في التربة المعالجة (Isikhuemhen واخرون ،2003) .

وأجريت تجربة على ترب ملوثة بمركبات هايدروكاربونية أروماتية متعددة الحلقات PAHS بتراكيز مختلفة في منطقة صناعية في غرب فرجينيا واستخدم فيها الفطر المحاري واتضح إن أتنمية الغزل الفطري في الترب الملوثة قلل نسبة التلوث في التربة من 100% إلى 6% بعد 276 يوماً من المعاملة (Lamar واخرون ،2002).

وفي دراسة أجراها كل من Eggen و Sasek (2003) على ترب ملوثة بهيدروكاربونات أروماتية متعددة الحلقات أضيف إليها الوسط المتبقي بعد أنتاج الفطر المحاري *Pleurotus spp.* حيث ساعد على إزالة التلوث من الترب بصورة كاملة تقريباً .

9.2. استخدامات مخلفات مزرعة الفطر

1.9.2. استخدام مخلفات مزرعة الفطر كسماد عضوي

أن تدني الحاصل وانخفاض إنتاجية الترب إلى مستويات منخفضة تعد من المشاكل الرئيسة التي تواجه المزارعين لاسيما في البيوت المحمية وسبب هذا الانخفاض في أغلب الأحيان يعود لاستعمال المخصبات الكيميائية ومبيدات الحشرات بشكل كثيف أكثر مما يلزم إضافة إلى تدهور الترب ونقصان المادة العضوية ، وزيادة ملوحة الترب تدريجياً مع مرور الزمن (Polat واخرون، 2009) لذا إتجه العالم إلى الزراعة العضوية لتحسين تركيب الترب وإمداد الترب بالمادة العضوية والعناصر الضرورية لإنتاج المحاصيل ، ومن هذه الحلول المقترحة هي إضافة المخلفات المستهلكة لمزرعة الفطر Spent Mushroom Compost (SMC) كإضافات عضوية نضراً لما تحتويه من مادة عضوية وعناصر معدنية و pH متعادل كذلك تحسين المسامية للترب الزراعية لاسيما في البيوت المحمية (Özgüven ،1998) ففي دراسة أجراها Castro واخرون(2008) على نبات السالفيا (المريمية) *Salvia officinalis* باستخدام المخلفات المستهلكة لمزرعة الفطر SMC حيث تم زراعة النبات في سنادين تحت ظروف المشتل وملئت بمخلفات مزرعة الفطر المتكونة من بقايا قشور زهرة الشمس المستهلكة لوحدها أو عمل خلطات مع تربة المشتل بالإضافة إلى مخلفات الفطر المخمرة وبينت نتائج الدراسة هناك زيادة في النمو وارتفاع النبات . وأوضحت الدراسة التي أجراها Polat واخرون (2009) على نبات الخيار *Cucumis sativus* L. المزروع في البيوت البلاستيكية فقد وجد أن هناك فروقاً معنوية في محتوى المواد الصلبة الذائبة وطول الثمرة للمعاملات التي أضيف لها المخلفات الفطرية مقارنة مع المعاملات غير المضاف لها وحصل على أعلى حاصل عند إضافة 40 طناً مخلفات لكل هكتار من التربة . كما وجد Wisniewska وPankiewicz (1989) أن إضافة SMC إلى التربة زاد من محتواها من عناصر P، K، Ca، Mg . كما أثبت الباحث Dallon (1988) أن محتوى النترات والنايتروجين والأملاح الذائبة وعنصر البوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم في الترب المعاملة بـ SMC كان أعلى بكثير من محتواه في التربة غير المعاملة . كما أشار Abak (1996) أنه بالإمكان استخدام SMC كوسط لزراعة نباتات الخضر مثل الطماطا والباذنجان والفلفل في البيوت المحمية . كذلك يستعمل SMC في الحدائق وبساتين الفاكهة (Gyorfi،2001) .

وتمكن Siddhant و Singh (2009) من استخدام مخلفات مزرعة الفطر كسماد عضوي لزراعة نبات السبانغ *Spinacea oleracea* ،حيث بينت النتائج أن الإضافة أدت إلى التبكير في أنبات البذور وزيادة الحاصل . كما استخدم SMC في زراعة الشليك وأثبتت الدراسة أمكانية استخدام هذه المخلفات كبديل عن الأسمدة العضوية ولاحظ الباحث إن هناك تبكير في الحاصل وتحسين النوعية (Özgüven ،1998) . وقام Dar واخرون (2009) باستخدام مخلفات مزرعة الفطر لنوعين من الفطريات الغذائية هي الفطر الزراعي الأبيض *Agaricus bisporus* والفطر المحاري *Pleurotus ostreatus* لزراعة نبات الرز مع أو بدون إضافة عنصر النايتروجين حيث وجد زيادة في الحاصل والمادة الجافة .

من جهة أخرى يمكن الاستفادة من الفطر *Pleurotus* في تحليل الأسمدة العضوية حيث بينت النتائج النهائية للتحليل أن الفطر *P. sajor-caju* خفض الوقت المطلوب لتحلل السماد أثناء فصل الشتاء (Mike ، 2002) .

2.9.2. استخدام مخلفات الفطر المحاري كعلف للماشية

نظراً لكون مخلفات مزرعة الفطر المحاري تمتاز بمحتواها العالي من العناصر وانخفاض محتواها من السليلوز والهمسليلوز واللكنين فقد أمكن الإفادة من هذه المخلفات علفاً للحيوانات المجترة (Bisaria واخرون ،1997) و (Cohen واخرون،2002) و (Fazaeli واخرون،2002) و (Fazaeli واخرون ،2006) .

فقد قام Kakkar و Dhanda (1998) باستخدام بقايا مزرعة الفطر المحاري علفاً إلى مجموعة من عجول الجاموس الصغيرة في العمر مما زاد وزنها .

وقد أشار Adamovic (2006) إلى إمكانية استخدام مخلفات مزرعة الفطر *P. ostreatus* كعلف للمجترات حيث كان الوسط المتبقي غني بالعناصر المعدنية والبروتين .

كما وجد Sánchez واخرون (2002) أمكانية استخدام بقايا مزرعة الفطر المحاري النامي على مخلفات بستان العنب بعد التقليم كعلف للماشية .

ووجد Li واخرون (2001) أن كسبة بذور القطن يمكن أن تستخدم علفاً للمجترات بعد نمو الفطر *P. ostreatus* وانتشاره في الوسط حيث عمل الفطر على خفض محتوى المواد السليلوزية الملكننة وزاد البروتين في الوسط .

وأستخدم التبن المعالج بالفطر المحاري علفاً للعجول مما زاد البروتين الكلي وقابلية الهضم داخل الجسم الحي (Fazaeli واخرون،2004) .

ووجد Fazaeli واخرون (2006) أنه بالإمكان استخدام بقايا مزرعة الجنس *Pleurotus* كعلف للأغنام .

ووجد الدوري (1996) من خلال دراسة أجراها باستخدام المخلفات المتبقية بعد أنتاج الفطر المحاري كعلف للحيوانات المجترة لكونه عالي القيمة الغذائية .

وأشار المشهداني (2004) إلى أن إضافة نسبة 1% من الفطر المحاري إلى العليقة كانت الأفضل لتحسين الأداء الإنتاجي لذكور فروج اللحم كما أن إضافة 4% من مخلفات مزرعة الفطر المحاري بعد تجفيفها وطحنها في العليقة كانت الأفضل لتحسين الأداء الإنتاجي لذكور فروج اللحم .

3.9.2. استخدام مخلفات الفطر المحار في أنتاج الفطر الزراعي الأبيض *Agaricus bisporus*

تؤدي زراعة الفطر المحاري على المخلفات الزراعية المختلفة إلى استنزاف المواد الغذائية بشكل تدريجي أثناء نمو الفطر عليها وأن الوسط المتبقي من زراعة الفطر لا يوفر المتطلبات الغذائية الضرورية عند أنتاج أنواع أخرى من الفطريات الغذائية لذا فإن تدعيم هذه المخلفات بالمغذيات والمواد الإضافية كالنشا ونخالة الحنطة تجعلها وسطاً ملائماً لإنتاج الفطر الأبيض *Agaricus bisporus* (Sharma و Jandaik ،1985) كما أن نمو الغزل الفطري على الأوساط الزراعية ذات محتوى السليلوز واللكنين يعتمد بشكل أساسي على نسبة C/N Ratio في الوسط لذا فأن أضافه النتروجين بأشكاله العضوية وغير العضوية إلى الوسط المستنفد يمكن أن تحسن أداء الوسط وتزيد الإنتاج والكفاءة الحيوية للفطر (Azizi واخرون ،1990) و (Gupta و Vijay ،1991) . وقد أمكن استخدام مخلفات مزرعة الفطر المحاري بعد أخر جنية للأجسام الثمرية بإدخالها في تحضير وسط زراعة الفطر الزراعي الأبيض *Agaricus bisporus* (Natarjan واخرون ،1993) . إن الفطر المحاري يعتبر محلل أولي لأنه يقوم بتحليل السليلوز واللكنين الموجود في الوسط المتمثل في التبن أو المخلفات الزراعية مما يسهل نمو الفطر الأبيض لأن الأخير يعد محلل ثانوي لا يستطيع

النمو على التبن أو المخلفات الزراعية إلا بعد تحللها جزئياً بوساطة أحياء أخرى (Volk و Ivors، 2001)

10.2. إطالة العمر الخزني للفطر

أن الفطر عالي التنفس مقارنة بأغلب الخضر الأخرى ، ولا يتحمل درجات الحرارة العالية بعد الجني ، لذلك فعمره الخزني أقصر من باقي الخضر الجاهزة للتداول بسبب تنفسه العالي وعدم وجود ما يحميه لإعاقة فقدان الماء ، أو الإصابة بالأحياء المجهرية (Gormley، 1975) . وإن خزن الأجسام الثمرية بدرجات حرارة منخفضة يحدد فقدان الوزن (Wozniak و Gapiuski 1996 a) ويحافظ على الطراوة فضلاً عن ثبات اللون الطبيعي والقوام اللحمي للجسم الثمري(Umiecka، 1986) و(Burton و Noble، 1993) و(Czapski، 2001) . ويخزن الفطر عادة تحت ظروف التهوية الجيدة ويخزن بدرجة حرارة بين 0–2 م° ورطوبة نسبية 90% (Beelman واخرون، 1973) و(Murr و Morris، 1975) و(Umiecka، 1986) و (Lopez واخرون، 1992) و(Minato واخرون، 1999) . أما الفطر الزراعي الأبيض فيخزن بدرجة حرارة 0–1 م° للنوع *Agaricus bispouris* لمدة 7–9 أيام (Gormley، 1975) و(Umiecka، 1986) ولمدة 2–3 أيام بدرجة 15–16 م° (Gormley، 1981) و(مسلط، 2002) ولمدة 18 ساعة بدرجة حرارة الغرفة (Wozniak و Gapiuski 1996 b) .

وأشار Metha و Jandaik (1989) إلى إمكانية حفظ الأجسام الثمرية للفطر *P. sapidus* بأكياس بولي أثيلين غير مثقبة لمدة أكثر من 72 ساعة على درجة حرارة 20–30 م° ولمدة أكثر من 15 يوماً على درجة حرارة 0–5 م° .

تتعرض الأجسام الثمرية أثناء الخزن إلى بعض التغيرات في اللون وفقدان الوزن ويمكن التقليل من هذا الفقدان بخزنها بدرجات الحرارة الملائمة ، وذكر (Rai و Saxena، 1989) أن من التغيرات التي تحصل للأجسام الثمرية للفطر *P. flabellatus* أثناء الخزن هو انخفاض معدل التنفس ومحتوى الكاربوهيدرات والماء وتزداد فعالية أنزيمات Polyphenol oxidase و protease مقابل انخفاض محتوى الفينولات الكلية وزيادة الأحماض الأمينية الحرة ، ويبدو

أن أنزيم Polyphenol oxidase هو المسئول عن اللون البني أثناء الخزن وذلك لدوره في أكسدة المواد الفينولية وتحولها من اللون الأبيض أو عديمة اللون إلى اللون البني .

ولاحظ Tseng و Mau (1999) أن خزن الفطر *Agaricus bisporus* بدرجة حرارة 12 م° لمدة 12 يوماً سبب انخفاض في محتوى السكريات الكلية بنسبة 36% ونقصان في سكر الفركتوز بنسبة 89% ، وسكر المانيتول بنسبة 42% ورافق ذلك زيادة محتوى الأجسام الثمرية من الأحماض الامينية الحرة الناتجة عن تحلل البروتين .

ويمكن أطالة فترة خزن الأجسام الثمرية للفطر *Agaricus bisporus* بالسيطرة على الجو المحيط (Lopez واخرون ،1992) و يتم ذلك من خلال التحكم بتراكيز الأوكسجين وثاني أوكسيد الكاربون وذلك بخفض تركيز الأوكسجين ، ورفع تركيز ثاني أوكسيد الكاربون بالمقارنة مع الظروف الطبيعية (Roy واخرون ،1995) و(Czapski و Radziejewska ،2001) . إضافة إلى إزالة غاز الاثلين الذي يزيد من سرعة التنفس وزيادة التلف وذلك باستعمال مرشحات أو فلاتر خاصة لامتصاص غاز الأثلين من هواء المخزن .

وذكر Simón واخرون (2005) أن استخدام الجو الهوائي المعدل Controled Atmosphere Storage (CA) الذي يحتوي على 2.5% ثاني أوكسيد الكاربون و10% أوكسجين ، حسن من الحالة المظهرية للأجسام الثمرية للفطر الأبيض وقلل من التلف الميكروبي .

وأوضح كلً من Suslow و Cantwell(2004) أن خزن الأجسام الثمرية للفطر بدرجة حرارة صفر مئوي ونسبة 3% أوكسجين و10% ثاني أوكسيد الكاربون يمكن أن يطيل مدة الخزن إلى 15 يوماً .

3. المواد وطرائق العمل

1.3. تحضير اللقاح الأم mother culture

أجريت الدراسة في وحدة المخازن المبردة التابعة لقسم البستنة– كلية الزراعة/جامعة بغداد للموسم 2008–2009 على الفطر المحاري Oyster mushroom نوع *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr.) السلالة البيضاء ، وتم استيراد عزلة نقية من اللقاح الفطري محملة على وسط سائل من شركة الأزرار البيضاء المتخصصة في هذا المجال في المملكة الأردنية الهاشمية ، وتم إكثارها على وسط مستخلص البطاطا والسكر الصلب والآكار Potato Dextrose Agar (PDA) في مختبرات قسم وقاية النبات في كلية الزراعة/جامعة بغداد. حضنت الأطباق بعد تلقيحها بقطرة واحدة من اللقاح الأم في وسط الطبق بدرجة 25 م° ولمدة 14 يوماً ، وبعد اكتمال نمو الغزل الفطري على الأطباق حفظت في حاضنة بدرجة 4 م° لحين الاستعمال (Dundar واخرون ،2008) .

2.3. إنتاج لقاح الفطر Spawn Production

تم تحضير اللقاح الفطري حسب طريقة مسلط(2002) مع بعض التحويرات. استخدمت حبوب حنطة ذات نوعية جيدة خالية من الحشرات والمسببات المرضية ووضعت في كمية من الماء المغلي يعادل ضعف وزن الحبوب واستمر الغليان لمدة 20 دقيقة ثم يبعد مصدر النار وتترك الحبوب في الماء المغلي لمدة 5 دقائق ثم تستخرج الحبوب من الماء وتنشر في مكان نظيف مع التقليب للتخلص من الماء الزائد ثم يضاف لها 3.3 غرام كاربونات الكالسيوم (كلس) CaCO3 و12.5 غرام كبريتات الكالسيوم (جبس) CaSO4 لكل كغم حبوب بالوزن الرطب. خلطت الحبوب مع المواد المضافة وتم مجانستها وتوزيعها في قناني المشروبات الغازية المستعملة سعة 2.25 لتر وبواقع 350–400 غرام وزن رطب لكل قنينة ، غلقت القناني بسداد قطني محكم وعقمت بجهاز المؤصدة (Autoclave) لمدة ساعة بدرجة حرارة 121 م° وضغط 15 بار/انج^2 ، تركت القناني لتبرد ثم لقحت بقطع من مستعمرات الفطر النامي على أطباق بتري وحضنت بدرجة 25±1 م° لحين اكتمال نمو النسيج الفطري على بذور الحنطة (3–4 أسابيع) ثم ترج الحبوب الملقحة 3–4 مرات أو كل أسبوع مرة على الأقل لمنع الحبوب من

التكتل وضمان توزيع وانتشار النسيج الفطري على البذور بشكل جيد (Oei ،2005) وبعد 3–4 أسابيع تصبح الحبوب جاهزة للاستعمال .

3.3. تحضير أوساط الزراعة Substrate

جمعت نباتات الحلفا *Imperata cylindrica* والقصب البري *Phragmites communis* من حقول ومبازل كلية الزراعة –جامعة بغداد ، في منتصف شهر آب وتم استعمال الربع العلوي من سيقان وأوراق نبات القصب وبعد التجفيف قطعت النباتات إلى قطع بطول 2–10 سم ثم نقعت في ماء يحتوي على 1غرام/لتر نيتروجين مصدره اليوريا $CO(NH_2)_2$ مع 0.3 غم/لتر بوتاسيوم مصدره كبريتات البوتاسيوم K_2SO4 ، مع إضافة محلول الفورمالين التجاري (37%) بتركيز 1% + المبيد الفطري بافستين بتركيز 75 ملغم/لتر لغرض التعقيم (محور عن Vijay و Sohi ،1987) وتترك لليوم التالي (20 ساعة) في ماء النقع بعد ذلك تم نشر الأوساط على طبقات من الفلين المثقب للتخلص من الماء الزائد وتقليل نسبة الرطوبة إلى حوالي 50–60 % بعدها أصبحت الأوساط جاهزة للزراعة. حللت مكونات الوسط قبل الزراعة لمعرفة مكوناته الأساسية بعد التدعيم بالنيتروجين والبوتاسيوم.

جدول 1 تقدير البروتين(%) والسكريات الكلية(%) والفينول(ملغم/غم وزن جاف) والنيتروجين(%) وبعض العناصر المعدنية (ملغم/100غم وزن جاف) للأوساط الزراعية *

نوع الوسط	البروتين (%)	سكريات كلية(%)	فينول ملغم/غم	عنصر N	عنصر K	عنصر Mg	عنصر Na	عنصر Zn	عنصر Cu
تبن حنطة	5.00	1.45	0.132	0.80	806.00	246.42	41.40	8.11	0.23
وسط حلفا	3.72	1.81	0.385	0.60	284.00	256.92	35.87	6.96	0.33
وسط قصب	4.79	5.11	0.301	0.77	178.00	216.53	32.17	7.84	0.22
L.S.D	1.06	0.60	0.110	0.17	136.00	3.51	1.59	0.97	0.07

*أجريت التحاليل في المركز الوطني للبحوث والرقابة الدوائية – وزارة الصحة

4.3. تلقيح الأوساط الزراعية (الزراعة) Spawning

تمت الزراعة في أكياس بلاستك شفافة بأبعاد 40×60 سم حيث يوضع 1 كغم وسط على أساس الوزن جاف من كلٍ من التبن أو الحلفا أو القصب على انفراد في كل كيس، أضيف اللقاح الفطري النامي على بذور الحنطة Spawn بنسبة 5% من وزن الوسط على أساس الوزن الجاف (50 غم تقريباً لكل كيس) (Shah واخرون،2004) تم وضع اللقاح الفطري بين الوسط داخل الكيس الواحد بثلاث طبقات بين طبقة وأخرى حوالي 5–10 سم وبعد غلق الكيس بالخيط بشكل جيد نقلت الأكياس الملقحة إلى غرفة الحضن بدرجة حرارة 25±2 بعيداً عن الضوء لمدة 3–4 أسابيع أو لحين اكتمال نمو الغزل الفطري على جميع الوسط داخل الكيس وبعد ذلك نقلت الأكياس إلى غرفة الإنتاج .

5.3. غرفة الإنتاج production Room

غرفة بأبعاد 3× 4 متر معزولة الجدران مجهزة بجهاز تكييف من نوع Split بقدرة 1.5 طن. وضعت الأكياس على الرفوف بعد تثقيبها بالة حادة بعدد متساوٍ من الثقوب من جهة الضوء ، وكانت حرارة غرفة الإنتاج 25±2 م° ونسبة الرطوبة 80– 90 % واستخدم جهاز المرطاب (Humidifier) لرفع نسبة الرطوبة إضافة إلى رش أرضية وجدران الغرفة بالماء العادي مرة أو مرتين باليوم كما تم تبطين أرضية الغرفة بالبلاستك الزراعي وأضيف الماء داخل الغرفة بعمق 5–10 سم . مع توفير تهوية مناسبة بفتح باب الغرفة قليلاً لمدة 2–4 ساعة يومياً وتوفير إضاءة اصطناعية من شمعات فلورسنت اعتيادية عدد 3 لتصبح شدة الإضاءة (Lux 350–400) حول الأكياس المزروعة وتم قياس شدة الضوء بوساطة جهاز Luxmeter .

6.3. الجني Harvesting

تبدأ الأجسام الثمرية بالظهور بعد 2–3 أسابيع من النقل إلى غرفة الإنتاج وتظهر على شكل مجاميع تدعى بالبراعم الأولية primordia ، أو الدبابيس Pin-head وتصبح صالحة للجني بعد 3–4 أيام . بعد وصول الأجسام الثمرية إلى الحجم المناسب تقطف باستخدام اليد بليها بلطف مع السحب الخفيف ويراعى عدم رش الماء على الأجسام الثمرية الجاهزة للجني مباشرة لأن ذلك قد يسبب التلف أثناء الخزن والتسويق نتيجة الرطوبة العالية (Oei ،2005) .

7.3. التجارب التي تم تنفيذها

1.7.3. التجربة الأولى: اختبار كفاءة الأوساط منفردة

1-وسط تبن الحنطة لوحده (معاملة المقارنة)

2-وسط الحلفا لوحده

3-وسط القصب لوحده

2.7.3. التجربة الثانية: اختبار كفاءة وسط الحلفا بعد تدعيمه ببذور القطن المسحوقة و نخالة الحنطة أو نشارة الخشب .

سحقت بذور القطن باستخدام ماكنة كهربائية يمكن التحكم بفتحة مرور البذور حسب الحاجة، ثم نقعت في ماء حاوي على مادة الفورمالين التجاري بنسبة 1.5% + المبيد الفطري بافستين بتركيز 75 ملغم/لتر بعد ذلك نشرت البذور المسحوقة يوم أو يومين لحين زوال رائحة الفورمالين وتخفيض الرطوبة إلى حوالي 50% بعد ذلك أضيفت إلى الوسط بخلطها بصورة جيدة قبل وضعها في أكياس الزراعة . أما بالنسبة للنخالة فقد أعيد نخلها للتخلص من الطحين الزائد وتم تعقيمها واستعمالها كما في حالة بذور القطن . أما بالنسبة إلى نشارة الخشب فقد تم تعقيمها على انفراد كما في حالة تعقيم أوساط الزراعة ، واشتملت هذه التجربة على المعاملات الآتية:-

1-وسط تبن الحنطة لوحده (معاملة المقارنة)

2-وسط الحلفا لوحده

3- 90% حلفا + 10% بذور قطن مسحوقة

4- 80% حلفا + 20% بذور قطن مسحوقة

5- 90% حلفا + 10% نشارة خشب

6- 80% حلفا + 20% نشارة خشب

7- 90% حلفا + 10% نخالة حنطة

8- 80% حلفا + 20 %نخالة حنطة

3.7.3. التجربة الثالثة:اختبار كفاءة وسط القصب بعد تدعيمه ببذور القطن المسحوقة أو نخالة الحنطة أو نشارة الخشب .

تم تحضير بذور القطن وسحقها وتعقيمها وتعقيم النخالة والنشارة كما ذكرنا سابقاً في التجربة السابقة ، واشتملت هذه التجربة على المعاملات الآتية:-

1- وسط تبن الحنطة لوحده (معاملة المقارنة)

2- وسط القصب لوحده

3- 90% القصب + 10% بذور قطن مسحوقة

4- 80% القصب + 20% بذور قطن مسحوقة

5- 90% القصب + 10% نشارة خشب

6- 80% القصب + 20% نشارة خشب

7- 90% القصب + 10% نخالة حنطة

8- 80% القصب + 20 %نخالة حنطة

4.7.3. التصميم التجريبي

حللت التجارب 1 و2 و3 وفق التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Design (CRD) وبخمسة مكررات (الراوي وخلف الله، 1980) وقورنت المتوسطات حسب اختبار أقل فرق معنوي (LSD) باستخدام البرنامج الإحصائي الجاهز Genstat .

5.7.3. التجربة الرابعة: اختبار القابلية الخزنية والتسويقية للأجسام الثمرية للفطر المنتج من التجارب السابقة .

نفذت التجربة في المخازن المبردة التابعة لقسم البستنة في كلية الزراعة-جامعة بغداد و تم الخزن في عبوات بلاستيكية معدة لهذا الغرض بواقع 100 غم في كل عبوة ، وغلفت برقائق من البلاستك الشفاف (Films). استخدمت ثلاث حاضنات حجم 20 قدم مجهزة بمنضم حراري (Thermostat) يمكن التحكم بهِ من خارج الحاضنة وتم تثبيت الحاضنات على ثلاثة درجات هي 2±1 م° ،4 ±1 م° ،8±1 م° ، واستعملت غرفة معزولة الجدران مجهزة بجهاز تبريد (Split) بعد تثبيت حرارتها على 23±2 م° (حرارة الغرفة).

6.7.3. التصميم التجريبي

حللت تجربة الخزن وفق التصميم العشوائي الكامل CRD وبثلاثة مكررات كتجربة عاملية (الراوي وخلف الله، 1980) بعاملين العامل الأول (A) هو نوع الوسط أو التدعيم (يحدد عدد مستويات A حسب كل تجربة) والعامل الثاني (B) هو درجة حرارة الخزن وبأربع مستويات كالآتي:-

1- خزن بدرجة حرارة 2±1 م° (خزن لمدة 25 يوماً)

2- خزن بدرجة حرارة 4 ±1 م° (خزن لمدة 20 يوماً)

3- خزن بدرجة حرارة 8±1 م° (خزن لمدة 12 يوماً)

4- خزن بدرجة حرارة الغرفة 23±2 م° (خزن لمدة 6 أيام)

8.3. الصفات المدروسة:

1.8.3. الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب :-

وذلك بجمع حاصل جميع الجنيات المنتجة من كيس بلاستك واحد يحتوي كيلو غرام واحد من الوسط الجاف ويتم التعبير عنه على أساس غرام/كغم وسط .

2.8.3. .النسبة المئوية للمادة الجافة:-

يؤخذ 100 غم من الأجسام الثمرية الطازجة لكل معاملة وتقطع إلى قطع صغيرة ثم تجفف في فرن كهربائي Oven عند درجة حرارة 60 م° لحين ثبات الوزن (Dundar واخرون ،2008) ، وتستخرج النسبة المئوية من المعادلة الآتية:

$$\% \text{ للمادة الجافة} = \frac{\text{الوزن الجاف للأجسام الثمرية}}{\text{الوزن الرطب للأجسام الثمرية}} \times 100$$

3.8.3. الحاصل الكلي على أساس الوزن الجاف :-

حسب الإنتاج على أساس الوزن الجاف من المعادلة الآتية:

$$\text{الإنتاج على أساس الوزن الجاف} = \frac{\text{الوزن الرطب} \times \text{النسبة المئوية للمادة الجافة}}{100}$$

4.8.3 الكفاءة الحيوية Biological Efficiency (B.E) :-

الكفاءة الحيوية هي المقياس لكفاءة إنتاج الأوساط ، أو قابلية الوسط على إنتاج اكبر كمية من الأجسام الثمرية ويتم التعبير عنها على أساس النسبة المئوية وتقاس حسب المعادلة الآتية:

$$\% \text{ للكفاءة الحيوية} = \frac{\text{الوزن الرطب للأجسام الثمرية (غم)}}{\text{الوزن الجاف للوسط (غم)}} \times 100$$

(Chang واخرون،1981)

5.8.3. نسبة تلوث الوسط:-

وقدُرت عن طريق حساب المساحة السطحية للبقع الملوثة من الوسط إلى المساحة السطحية للكيس وفق المعادلة الآتية:

$$\% \text{ لتلوث الوسط} = \frac{\text{مجموع المساحة السطحية للبقع الملوثة من الوسط}}{\text{المساحة السطحية للكيس الواحد}} \times 100$$

6.8.3. الفترة اللازمة لاكتمال النمو Spawn run:-

عدد الأيام من تلقيح الوسط Spawning حتى اكتمال نمو النسيج الفطري على جميع الوسط في الكيس (Shah واخرون ، 2004).

7.8.3. الفترة اللازمة لتكوين البراعم الأولية primordia:-

عدد الأيام من اكتمال نمو الغزل الفطري على الوسط Spawn run حتى بدء ظهور البراعم الأولية خارج الكيس (Shah واخرون ، 2004).

8.8.3. الفترة اللازمة لتكوين الأجسام الثمرية Fruiting Time:-

عدد الأيام من ظهور البراعم الأولية primordia حتى تصبح الأجسام الثمرية جاهزة للجني (Shah واخرون ، 2004).

9.8.3. دورة الإنتاج:-

عدد الأيام من أول جنية حتى آخر جنية لكل كيس أو مكرر يحتوي كيلوغرام واحد من الوسط الجاف.

10.8.3. عدد مرات الجني (عدد الجنيات)

تجنى الأجسام الثمرية كلما أصبحت جاهزة للجني ويعبر عنها بعدد مرات الجني لكل مكرر.

11.8.3. طول ساق الجسم الثمري:-

يقاس طول ساق كل جسم ثمري (سم) باستخدام مسطرة مدرجة .

12.8.3. قطر ساق الجسم الثمري:-

يقاس قطر ساق كل جسم ثمري (سم) باستخدام القدمة Vernier .

13.8.3. قطر قبعة الجسم الثمري:-

يقاس قطر قبعة كل جسم ثمري بوحدة (سم) باستخدام مسطرة مدرجة .

14.8.3. متوسط وزن الجسم الثمري:-

ويقاس بوحدة غم/جسم ثمري حسب المعادلة الآتية:

$$\text{متوسط وزن الجسم الثمري} = \frac{\text{الوزن الكلي للأجسام الثمرية الناتجة من كيس واحد}}{\text{عدد الأجسام الثمرية الناتجة من كيس واحد}}$$

15.8.3. متوسط حاصل الجنية الواحدة:-

ويقاس حسب المعادلة الآتية:

$$\text{متوسط حاصل الجنية الواحدة} = \frac{\text{الحاصل الكلي المنتج من كغم وسط}}{\text{عدد الجنيات}}$$

16.8.3. النسبة المئوية للبروتين:-

قدُرت عن طريق تقدير النسبة المئوية للنتروجين بواسطة الهضم بجهاز مايكروكلدال Micro kjeldahl (Jackson , 1958) ثم استخرجت عن طريق المعادلة:

نسبة البروتين على أساس الوزن الجاف = النسبة المئوية للنتروجين ×6.25

(1970، A.O.A.C)

17.8.3. تقدير الكاربوهيدرات الكلية

استخدمت طريقة Joslyn (1970) في تقدير كمية الكاربوهيدرات الكلية في الأجسام الثمرية إذ أخذ 0.2 غم من مسحوق الأجسام الثمرية الجافة وأضيف لها 10 مل محلول حامض البيروكلوريك (1 مولاري) ووضعت العينة في حمام مائي بدرجة 60 م° لمدة 60 دقيقة ثم أجري طرد المركزي لمدة 15 دقيقة بسرعة 3000 دورة/دقيقة ثم جمع المحلول الرائق في دورق حجمي سعة 50 مل وتكررت هذه العملية ثلاث مرات ثم أكمل المحلول الرائق من المرات الثلاثة إلى 50 مل بإضافة الماء المقطر وأخذ 1مل من المحلول المخفف وأضيف له 1مل من محلول الفينول 5% (C_6H_5OH Phenol) مع إضافة 5 مل من حامض الكبريتيك المركز H_2SO_4 ثم قراءة الامتصاص بالمطياف Spectrophotometer وعلى طول موجي 490 نانوميتر وحسبت التراكيز من منحنى قياسي محضر من الكلوكوز وتم التعبير عنها كنسبة مئوية .

18.8.3. تقدير العناصر المعدنية

أولاً: طحن العينات:-

جففت الأجسام الثمرية في فرن كهربائي على درجة 60 م° لحين ثبات الوزن ثم طحنت بطاحونة كهربائية ومررت من خلال منخل قطر فتحاته0.5 ملم بعدها وضعت في عبوات بلاستيكية صغيرة محكمة الغلق وحفظت بدرجة 4 م° لحين الاستعمال (Dundar واخرون ،2008).

ثانياً: هضم العينات:-

أجريت عملية الهضم الرطب بأخذ 0.2 غم من العينة الجافة المطحونة وهضمت باستخدام حامض الكبريتيك المركز وحامض البيروكلوريك المركز بنسبة 1:2 وحسب الطريقة التي اقترحها Cresser و Parsons (1979) وبعد إتمام عملية الهضم جهزت مستخلصات النماذج وتم تقدير العناصر الآتية فيها وكما يأتي:

أ- تقدير عنصر النيتروجين:-

قدر النيتروجين الكلي بالتقطير بعد إضافة هيدروكسيد الصوديوم (10 مولاري) بوساطة جهاز مايكروكلدال Micro Kjeldahl (Jackson , 1958).

ب- تقدير عنصر البوتاسيوم :-

قدر البوتاسيوم في العينات المهضومة بجهاز المطياف اللهبي Flame-Photometer .

ج- تقدير عناصر المغنسيوم والصوديوم والزنك والنحاس :-

تم تقدير العناصر في العينات المهضومة بوساطة جهاز الامتصاص الذري Atomic absorption spectrometry .

19.8.3. تقدير الفينولات:-

قدرت الفينولات وفق طريقة Arnow's وذلك بقياس الامتصاص الضوئي عند طول موجي 515 نانوميتر بجهاز الطيف الضوئي للمعقد اللوني الناتج من تفاعلات خاصة لكاشف آرنو Arnow's Reagent مع Ortho dihydric phenols . استعمل 15 مل من الكحول الأثيلي تركيز 96% لكل 1 غم من مسحوق الأجسام الثمرية الذي حضر كما ذكرنا أعلاه وسخن الخليط في حمام مائي بدرجة 95 م° لمدة 10 دقائق بعدها سحق الراسب في قعر الوعاء باستعمال هاون خزفي ورشح من خلال طبقتين من قماش الشاش وأعيد استخلاص المتبقي بـ 5 مل من الكحول الأثيلي96% ثم رشح من خلال قماش الشاش مرة أخرى ، جمع الراشحين وتم الترشيح ثانية من خلال ورق ترشيح Whatman 40 وأكمل الحجم بالكحول الأثيلي إلى 10 مل لكل 1 غم من العينة . استعمل هذا المستخلص لتقدير الفينولات ، وحضر كاشف آرنو Arnow's Reagent باذابة 10 غم من نتريت الصوديوم ($NaNO_2$) و10 غم من مولبيدات الصوديوم (Na_4MoO2) في 100 مل ماء مقطر وحفظ في قنينة زجاجية معتمة لكي يمكن استعماله عند الحاجة . أخذ 1 مل من المستخلص الكحولي المذكور أعلاه في أنبوبة اختبار وأضيف لها 1 مل من حامض الهيدروكلوريك المخفف HCl عياري 0.5 و 1 مل من كاشف آرنو و10 مل ماء مقطر ثم أضيف له 2 مل هيدروكسيد الصوديوم NaOH 1 عياري فيظهر حالاً لون وردي . يتم قياس الامتصاص اللوني بجهاز Spectrophotometer

على الطول الموجي 515 نانوميتر ويتم حساب الفينولات Ortho Dihydric Phenols من منحنى قياسي Standard Curve تم تحضيره من الكاتيكول Catechol $C_6H_4(OH)_2$ (أحد الفينولات المهمة) تم استعمال عدة تراكيز بحيث تكون أعلى من أعلى قراءة للعينات ، وأقل من أقل قراءة للعينات لتحضير المنحنى القياسي (Mahadevan و Sridhar ، 1986) .

20.8.3. تقدير السكريات الكلية الذائبة

قدرت السكريات الكلية بموجب طريقة الفينول–حامض الكبريتيك Phenol-sulphuric acid وتم قياس الامتصاص الضوئي على طول موجي 490 نانوميتر في جهاز الطيف الضوئي للمعقد اللوني لمزيج التفاعل المتكون من 1مل من المستخلص الكحولي(كما في تحضير المستخلص الكحولي لتقدير الفينولات في فقرة 20.8.3) وأضيف له 1مل من محلول الفينول 5% مع إضافة 5 مل من حامض الكبريتيك المركز H_2SO_4 مضافً له 10 مل ماء مقطر وقدرت السكريات الكلية من خلال منحنى قياسي محضر من تراكيز معلومة من سكر الكلوكوز وتم التعبير عنها كنسبة مئوية (Mahadevan و Sridhar ، 1986).

9.3. الصفات التي تمت دراستها بعد الخزن:

1.9.3. تقدير الفينولات بعد الخزن:–

تم تقديرها كما في الفقرة 20.8.3 .

2.9.3. النسبة المئوية للبروتين:–

تم تقديرها كما في الفقرة 17.8.3 .

3.9.3. النسبة المئوية لفقدان الوزن بعد الخزن:–

حسبت على وفق المعادلة الآتية:

$$\% \text{ للفقدان بالوزن} = \frac{\text{وزن الأجسام الثمرية قبل الخزن} - \text{وزن الأجسام الثمرية بعد الخزن}}{\text{وزن الأجسام الثمرية قبل الخزن}} \times 100$$

4.9.3. النسبة المئوية للتلف الفسلجي بعد الخزن:-

حسبت نسبة التلف الفسلجي من وزن الأجسام الثمرية التي تظهر عليها الأضرار الفسلجية مثل التشقق والنموات الثانوية والتلوين غير المرغوب والأنهيار المائي وحسبت هذه الصفة على وفق المعادلة الآتية:

$$\% \text{ للتلف الفسلجي} = \frac{\text{وزن الأجسام الثمرية التالفة فسلجياً}}{\text{الوزن الكلي للأجسام الثمرية}} \times 100$$

5.9.3. النسبة المئوية للشعيرات الزغبية بعد الخزن:-

قدرت الشعيرات الزغبية ظاهرياً باستخدام العين المجردة كنسبة مئوية حيث تم تقدير نسبة المساحة السطحية للأجسام الثمرية المغطاة بالشعيرات الزغبية إلى المجموع الكلي للأجسام الثمرية التي لم تظهر عليها وحسب المعادلة الآتية :

$$\% \text{ للشعيرات الزغبية} = \frac{\text{المساحة المغطاة بالشعيرات الزغبية للأجسام الثمرية}}{\text{المساحة الكلية للأجسام الثمرية}} \times 100$$

وعدت الأجسام الثمرية تالفة فسلجياً أذا كانت نسبة الشعيرات الزغبية أكثر من 25% .

6.9.3. التغير في لون الأجسام الثمرية بعد الخزن:-

قدر التغير في لون الأجسام الثمرية ظاهرياً باستخدام العين المجردة بصورة تقريبية وقسمت الألوان إلى ست درجات كالآتي:-

1 ابيض ، **2** ابيض مصفر، **3** اصفر كريمي ، **4** كريمي مسمر ، **5** اسمر ، **6** اسمر غامق

وعدت الأجسام الثمرية تالفة فسلجياً بتأثير التلون غير المرغوبة أذا كانت درجته أكثر من 5 حتى درجة 6 .

4. النتائج والمناقشة

1.4 التجربة الأولى : اختبار كفاءة الأوساط منفردة .

1.1.4. عدد الأيام من الزراعة حتى اكتمال نمو الغزل الفطري على الوسط وعدد الأيام حتى ظهور البراعم الأولية وعدد الأيام حتى الجنية الأولى وعدد الجنيات ودورة الإنتاج .

أن الفترة التي يستغرقها الفطر المحاري لاستعمار الوسط وفترة تكوين البراعم الأولية والفترة حتى أول جنية من الأمور المهمة التي يهتم بها مزارعو الفطر المحاري في العالم وان الحصول على وقت قصير لإكمال مراحل النمو المختلفة مهمة ولاسيما في حالة الإنتاج التجاري(Islam واخرون،2009) وهذه المراحل الثلاث هي من أهم المراحل التي يمر بها الفطر المحاري خلال دورة حياته (Shah واخرون ، 2004).

يتبين من النتائج في جدول 2 أن معاملة القصب لوحده تفوقت معنوياً على معاملتا الحلفا لوحدها ومعاملة المقارنة وكانت أسرع المعاملات في استعمار الوسط واكتمال نمو الغزل الفطري على الوسط خلال 28.00 يوماً تلتها معاملة الحلفا لوحدها (31.00 يوماً) بينما تأخرت معاملة المقارنة في استعمار الوسط إلى 33.00 يوماً. وتفوقت معاملة القصب لوحده في إعطائها أقل عدد أيام لظهور البراعم الأولية (11.20 يوماً) تلتها معاملتي المقارنة (14.00 يوماً) والحلفا لوحدها (15.40 يوماً) واللتان لم تختلفان معنوياً عن بعضهما. أما بالنسبة لصفة عدد الأيام حتى أول جنية فقد أعطت معاملة الحلفا لوحدها حاصل بأقل عدد أيام (5.60 يوماً) ولم يكن بينها وبين معاملة القصب لوحده فروق معنوية التي أعطت حاصل بعد 6.80 يوماً ، وتفوقت معاملة الحلفا لوحدها معنوياً على معاملة المقارنة التي أعطت حاصل بعد 7.80 يوماً . أما بالنسبة لعدد مرات الجني ودورة الإنتاج فقد سجلت معاملة المقارنة أقل عدد مرات جني حيث بلغت 6.00 جنيات خلال دورة إنتاجية قدرها 77.80 يوماً تليها معاملة الحلفا لوحدها بعدد مرات الجني حيث بلغت 7.00 جنيات وبدورة إنتاجية قدرها 108.40 يوماً في حين أعطت معاملة القصب لوحده 9.00 جنيات وبدورة إنتاجية قدرها 103.40 يوماً .

جدول 2. تأثير الأوساط الثلاثة منفردة على عدد الأيام من الزراعة حتى اكتمال نمو الغزل الفطري على الوسط وعدد الأيام حتى ظهور البراعم الأولية وعدد الأيام حتى الجنية الأولى وعدد الجنيات ودورة الإنتاج .

المعاملة	عدد الأيام من تلقيح الوسط حتى اكتمال نمو الغزل الفطري على الوسط	عدد الأيام من اكتمال النمو حتى ظهور البراعم الأولية	عدد الأيام من ظهور البراعم الأولية حتى أول جنية	عدد الجنيات	دورة الإنتاج
تبن الحنطة (معاملة المقارنة)	33.00	14.00	7.80	6.00	77.80
وسط الحلفا لوحده	31.00	15.40	5.60	7.00	108.40
وسط القصب لوحده	28.00	11.20	6.80	9.00	103.40
L.S.D 0.05	1.26	1.59	2.14	—	11.88

ربما يعزى الاختلاف الحاصل في مراحل النمو المختلفة في الدراسة الحالية إلى اختلاف الأوساط ومكوناتها، وهذا النتائج تتفق مع ما ذكره كل من Bhatti (1987) و Nageswaran واخرون (2003) و Shah واخرون (2004) و Iqbal واخرون (2005) في أن اختلاف فترة اكتمال النمو والفترة حتى ظهور البراعم الأولية والفترة حتى الجنية الأولى للفطر المحاري تعتمد على الأوساط ومكوناتها. ولاحظ Kimenju واخرون (2009) أن الفترة التي يستغرقها الفطر المحاري لاستعمار الوسط وفترة تكوين البراعم الأولية والفترة حتى الجني يعتمد على محتوى الوسط من السليلوز واللكنين وقابليته على توفير المغذيات اللازمة لمراحل نمو الفطر المختلفة. كذلك تعتمد سرعة اكتمال النمو على الأوساط بشكل أساسي على حجم الوسط داخل الأكياس (Belewu واخرون، 2006) .

وجد Iqbal واخرون (2005) عند زراعته ثلاثة أنواع مختلفة من الفطر المحاري على مخلفات زراعية مختلفة أن عدد أيام اكتمال نمو الغزل الفطري على الوسط كانت بين 16 إلى

46 يوماً. كما وجد Vetayasuporn واخرون (a 2006) أن عدد الأيام اللازمة لاكتمال النمو على الوسط للفطر *P.ostreatus* كانت بين 22–34 يوماً. وحصلVetayasuporn (a 2007)على 34–41 يوماً فترة اكتمال النمو على الوسط و 8.3–26 يوماً لظهور البراعم الأولية و3.4–9.6 يوماً حتى جني الأجسام الثمرية . وذكر Rashid واخرون(2007) أن فترة اكتمال النمو كانت بين 30–44.4 يوماً وظهور البراعم الأولية 8.8–10.4 يوماً للفطر *P.ostreatus* .

2.1.4. الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب والجاف والكفاءة الحيوية ومتوسط حاصل الجنية الواحدة .

تكون الأجسام الثمرية الناتجة إما مفردة أو بشكل عناقيد حسب حالة نشوء البراعم الأولية ولا تتطور كل البراعم إلى أجسام ثمرية إذ قد يفشل بعضها بالنمو، وحتى في العنقود الواحد نجد أن هناك تبايناً في أحجام هذه الأجسام الثمرية وعادة تتخذ هذه الأجسام موقعاً مضاداً للجاذبية الأرضية وباتجاه الضوء القادم من الأعلى .

من خلال البيانات المستحصل عليها في جدول 3 يتبين أن القصب لوحده أعطى أعلى متوسط لإنتاج الأجسام الثمرية الطازجة (876.40 غرام/كغم وسط) وبكفاءة حيوية قدرها 87.64% يليه وبدون فروقاً معنويةً وسط الحلفا لوحده (830.80 غرام/كغم وسط) وبكفاءة حيوية قدرها 83.08%، وتفوقت المعاملتان السابقتان معنوياً عن وسط تبن الحنطة الذي أعطى متوسط إنتاج بلغ 655.00غرام/كغم وسط وكفاءة حيوية قدرها 65.50% . أما بالنسبة للحاصل على أساس الوزن الجاف فقد أعطت معاملة القصب لوحده أعلى حاصل للأجسام الثمرية بلغ 97.00 غم/كغم وسط ولم تختلف معنوياً عن معاملة الحلفا لوحدها التي أعطت حاصل جاف قدره 89.20 غم/كغم وسط وقد اختلفت هاتان المعاملتان معنوياً عن معاملة المقارنة التي بلغ الحاصل الجاف فيها 57.50 غم/كغم وسط . ويعد حاصل الوزن الجاف صفة مهمة بالنسبة لهذا النوع من الفطريات لان فائض الإنتاج عند المزارعين يجفف ويسوق جافاً ؛ ليستعمل في تحضير حساء الفطر المشهور عالمياً. وأعطت معاملة الحلفا لوحدها أعلى متوسط لحاصل الجنية الواحدة بلغ 118.70غم ولم تختلف هذه المعاملة معنوياً عن معاملة المقارنة التي أعطت

متوسطاً بلغ 109.20غم، في حين سجلت معاملة القصب لوحده أدنى متوسط لحاصل الجنية الواحدة بلغ 97.40 غم.

جدول 3. تأثير الأوساط الثلاثة منفردة على الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب والجاف

المعاملة	الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب (غم/كغم وسط)	الحاصل الكلي على أساس الوزن الجاف (غم/كغم وسط)	الكفاءة الحيوية (%)	متوسط حاصل الجنية الواحدة (غم)	النسبة المئوية للمساحة السطحية لتلوث الوسط (%)
تبن الحنطة (معاملة المقارنة)	655.00	57.50	65.50	109.20	0.00
وسط الحلفا لوحده	830.80	89.20	83.08	118.70	0.00
وسط القصب لوحده	876.40	97.00	87.64	97.40	0.00
L.S.D 0.05	101.20	10.96	10.12	12.92	0.00

والكفاءة الحيوية ومتوسط حاصل الجنية الواحدة والنسبة المئوية للمساحة السطحية لتلوث الوسط .

ربما يعود الاختلاف في إنتاج الفطر في المعاملات قيد الدراسة إلى اختلاف قابلية الأوساط على توفير وإمداد غزل الفطر بمتطلباته الغذائية ولاختلاف محتوى الأوساط من السليلوز وأشباه السليلوز وبشكل عام تتحلل مركبات أشباه السليلوز أسرع من مركبات السليلوز بسبب انخفاض درجة بلمرتها وطبيعتها غير البلورية (Kuhad واخرون،1997) بينما تحتاج عملية تحليل اللكنين إلى أنزيمات خارجية غير متخصصة بسبب التركيب غير المنتظم والكتلة العالية لجزيئة اللكنين (Krik و Farrel،1987). وهذه المركبات السليلوزية الملكننة تعد وسطاً ملائماً لنمو هذه الفطريات إذ تميل إلى تحليل مركبات اللكنين في نهاية مرحلة النمو الأولية (Hatakka ، 2001) . وتختلف فطريات الجنس *Pleurotus* بتحليلها لأنواع مختلفة لمخلفات ذات محتوى سليلوزي ملكنن عالي كونها تمتلك نظاماً أنزيمياً قادراً على تحليل هذه المواد والمركبات العضوية

فـي المخلفـات الزراعيـة (Tisdale واخـرون،2006) و(Mane واخـرون،2007) . ويختلـف الحاصل الكلي والكفاءة الحيوية ودورة الإنتاج باختلاف الظروف البيئية كدرجة الحرارة والرطوبة والإضـاءة والتهوية والـري والمـواد المضـافة للوسـط (Bhatti واخـرون،2007) ومكونـات الوسـط نفسه (السليلوز وأشباه السليلوز .الخ) والأس الهيدروجيني(PH) للوسط وقوة اللقاح الفطري والجيل المستعمل من اللقاح والسلالة المستعملة (الدوري ،1996) وطريقة التعقيم (Diana واخرون، 2006) ونسبة اللقاح الفطري Spawn (Bhatti واخرون ،2007) وهذه كلها عوامل تؤثر في إنتاج الفطر المحاري . ويمكن أن يعزى تفوق وسط القصب في الحاصل والكفاءة الحيوية إلى محتواه المرتفع من مركبات السليلوز وأشباه السليلوز واللكنين حيث أن وجود هذه المركبات السليلوزية الملكننة المرتفعة في المخلفات الزراعية تجعل منها وسطاً ملائماً لمثل هذه الأنواع من الفطريات التي تمتلك نظاماً أنزيمياً قادراً على تحليل مثل هذه المركبات وتحويلها إلى خليط من السكريات الذائبة والتي تعد من المكونات الضرورية التي يستفاد منها الفطر في مراحل نموه المختلفة (Anakalo واخرون، 2008). إضافة إلى محتوى الوسط من السكريات الكلية الموجودة أصلاً في وسط القصب وجاهزة للاستعمال من قبل الفطر مباشرةً وإمداده بالمتطلبات الغذائية الضرورية أكثر من الوسطين الآخرين (جدول 1). ويعد الكاربون من العناصر الغذائية الأساسية ومكـون أسـاس للخلايـا إذ تصـل نسـبته إلـى حـوالي 50% مـن الـوزن الجـاف للغـزل الفطري(Bilgrami و Verma ،1981). ويمتاز وسط القصب بالتهوية الجيدة داخل الكيس لأنه غير قابل للضغط أو الكبس مما يسهل مرور الأوكسجين اللازم لعمل الأنزيمات المختلفة المسؤولة عن النمو والإنتاج على العكس من الأوساط الأخرى التي تكون على شكل مضغوط داخل الكيس مما يجعل التهوية أكثر صعوبة مما هو في حالة القصب ، أضف إلى ذلك محتوى وسط القصب المعتدل من الرطوبة مقارنة بتبن الحنطة بينما يحتل وسط الحلفا موقعاً وسطاً بين القصب وتبن الحنطة من ناحية احتفاظه بالرطوبة وأن ارتفاع مستوى الرطوبة داخل الأكياس في مراحل النمو الأولى بعد تلقيح الوسط يكون ذا تأثير سلبي في نمو الغزل الفطري. وما يؤيد هذه الظاهرة هو ما وجده كل من Veena و Savalgi (1991) حيث لاحظا أن انخفاض حاصل الفطر المحاري النامي على مخلفات الفول السوداني يعود إلى زيادة رطوبة الوسط وقلة التهوية داخل الأكياس نتيجة لضغط مكونات الوسط مقارنة مع بعض الأوساط الزراعية الأخرى المزروعة بنفس الفطر .

يتضح من خلال النتائج وجود اختلاف في إنتاج الفطر على الأوساط الثلاثة ولا تتفق البحوث على تسجيل كفاءة حيوية قياسية لنوع من الفطريات أو وسط ما. فعند زراعة الفطر *P.ostreatus* على سيقان القطن أو سيقان الحنطة أو سيقان الدخن أو سيقان فول الصويا سجل الفطر كفاءة حيوية بلغت 14.3% و17.9% و22.7 و31.5% على التوالي (Dundar واخرون ،2009). وأن زراعة الفطر *P. sajur- caju* على خمسة أوساط مختلفة من بينها تبن الحنطة مع عمل خلطات فيما بينها بنسب مختلفة كانت الكفاءة الحيوية بين 25.77% و 79.61% وكانت على تبن الحنطة 44.71% (Mane واخرون ،2007). وقام Shah واخرون (2004) دراسة زراعة الفطر *P.ostreatus* على ثلاثة أوساط زراعية هي تبن الحنطة ونشارة الخشب ونفايات الأوراق مع عمل خلطات فيما بينها كانت الكفاءة الحيوية للفطر على نشارة الخشب 64.69% وعلى تبن الحنطة 44.72% وعلى نفايات الأوراق 21.05%. وقام Ahmed واخرون (2009) بزراعة الفطر *P. florida* على تبن فول الصويا وتبن الرز وتبن الحنطة وخليط بينهما بنسبة 1:1 كانت الكفاءة الحيوية على تبن الحنطة 75.06% وعلى تبن الرز 83.43% وعلى تبن فول الصويا 87.56% بينما كانت الكفاءة الحيوية في الخلائط بين 72.36% إلى 87.56% . وتمكن مسلط (2002) من الحصول على كفاءة حيوية بلغت 96.9% على تبن الحنطة مقارنة بكوالح الذرة الصفراء التي سجلت كفاءة قدرها 93.9% .

3.1.4. طول الساق وقطره وقطر القبعة وعدد الأجسام الثمرية ومتوسط وزنها .

تأتي الزيادة النهائية في الإنتاج من خلال الزيادة الحاصلة في مساحة وسمك القبعة بالإضافة إلى طول وقطر الساق وهذه بدورها تتأثر بفعل عوامل النمو ونوع الوسط .

تشير نتائج جدول 4 إلى أن طول ساق الجسم الثمري الناتج على الأوساط قيد الدراسة لم يكن بينها أي فروق. أما لصفة قطر الساق للأجسام الثمرية فقد كان تأثير الوسط معنوياً في هذه الصفة حيث تفوقت معاملة المقارنة والتي بلغ فيها قطر الساق 1.28 سم تلتها معاملة الحلفا 1.18 سم في حين أعطت معاملة القصب أقل قطر للساق بلغ 1.10 سم . ويبين جدول 4 أن معاملة المقارنة سجلت أعلى قطر قبعة (7.15 سم) ولم تختلف معنوياً عن معاملة الحلفا لوحدها التي أعطت قطر قبعة 6.84 سم وتفوقت هاتان المعاملتان معنوياً عن معاملة القصب لوحده الذي أعطى قطر قبعة بلغ 6.24 سم

المعاملة	طول ساق الجسم الثمري (سم)	قطر ساق الجسم الثمري (سم)	قطر قبعة الجسم الثمري (سم)	متوسط عدد الأجسام الثمرية الكلية	متوسط وزن الجسم الثمري (غم)
تبن الحنطة (معاملة المقارنة)	4.66	1.28	7.15	42.00	15.70
وسط الحلفا لوحده	4.86	1.18	6.84	58.40	14.23
وسط القصب لوحده	4.56	1.10	6.24	81.80	10.84
L.S.D 0.05	N.S.	0.08	0.47	12.00	1.87

جدول 4. تأثير الأوساط الثلاثة منفردة على طول الساق وقطره وقطر القبعة وعدد الأجسام الثمرية ومتوسط وزنها .

تبين نتائج جدول 4 أن معاملة القصب لوحده تفوقت معنوياً في أعطائها أعلى متوسط لعدد الأجسام الثمرية بلغ 81.80 جسم ثمري/كغم وسط خلال دورة الإنتاج تلتها معاملة الحلفا بمتوسط 58.40 جسم ثمري/كغم وسط ، في حين أعطت معاملة المقارنة أقل متوسط لعدد الأجسام الثمرية بلغ 42.00 جسم/كغم وسط . وانعكست هذه الصفة على متوسط وزن الجسم الثمري حيث أعطت معاملة المقارنة أعلى متوسط لوزن الجسم الثمري بلغ 15.70 غم/جسم ثمري ولم تختلف معنوياً عن معاملة الحلفا (14.23 غم/جسم ثمري) .

ربما يعزى انخفاض متوسط وزن الجسم الثمري في معاملة القصب لوحده إلى زيادة عدد البراعم في العناقيد مما سبب تحديدا لنموها وانخفاضاً في متوسط وزنها في حين انخفاض عدد الأجسام الثمرية في العناقيد المتكونة في معاملة المقارنة ومعاملة الحلفا لوحدها يعطيها فرصة اكبر لنموها وزيادة وزنها، وهذا ما أكده كل من (Singh و Rajarathnam،1977) و

(الدوري،1996) . كما أن لنوع الوسط تأثير مباشر وفعال في صفات الأجسام الثمرية مثل طول الساق وقطر القبعات والمساحة السطحية لها (Mane واخرون2007) .

وجد حمد (2005) في دراسة أجراها على الفطر *P.ostreatus* أن قطر القبعات للأجسام الثمرية كان بين 6.75– 7.36 سم وبمساحة 35.76– 42.52 سم^2 عند تنمية الفطر على أوساط وخلائط مختلفة مدعمة حيوياً بعزلات بكتيرية أو غير مدعمة . و حصل Mane واخرون(2007) عند زراعة الفطر *P. sajur- caju* على مخلفات زراعية مختلفة على مساحة قبعات بين 20.83– 28.88 سم^2 وطول سيقان بين 2.24– 3.63 سم.وأجرى Islam واخرون (2009) دراسة على الفطر نوع *P. flabellatus* باختباره على نشارة الخشب لسبعة أنواع من الأشجار وحصل على أقطار ساق تراوحت بين 0.64– 0.99 سم .

4.1.4. محتوى الأجسام الثمرية من البروتين والكاربوهيدرات والفينول والسكريات الكلية والنسبة المئوية للمادة الجافة .

تبين نتائج جدول 5 إن النسبة المئوية للبروتين في الأجسام الثمرية تفوقت في معاملة تبن الحنطة على بقية المعاملات وبلغت 24.66% تلتها معاملة الحلفا بنسبة 21.29% بينما أعطت معاملة القصب أدنى نسبة للبروتين بلغت 19.44% ، ورغم الفروق بين معاملتي القصب والحلفا إلا أنها لم تكن معنوية .

ربما يعود سبب ارتفاع نسبة البروتين في الأجسام الثمرية النامية على تبن الحنطة إلى قابلية التبن على امتصاص عنصر النيتروجين من ماء النقع عند إضافة اليوريا على العكس من القصب أو الحلفا فضلاً عن المحتوى الأصلي من عنصر النيتروجين الموجود في تبن الحنطة وهذا ما أكدته نتائج تحليل الأوساط قبل الزراعة (جدول 1) مما زاد محتوى الوسط من النيتروجين الضروري للفطر في الاستفادة منه في تسريع بناء البروتين في خلاياه وذلك لأن عنصر النيتروجين يعتبر الأساس في تكوين الأحماض الامينية والبروتين. وهذا ما أكده Marha واخرون(2000) ويتفق معه Chang واخرون (1981) في دراسة أظهرت ارتفاع نسبة البروتين في الأجسام الثمرية للفطر *P. sajor-caju* النامية على وسط مخلفات القطن مقارنة بوسط تبن الحنطة إذ تفوق الأول في محتواه من النيتروجين على الثاني. ووجد Wang

واخرون (2001) أن زراعة الفطر *P.ostreatus* على أوساط زراعية غنية بالبروتين أنتجت أجسام ثمرية غنية بالبروتين. كما تتفق النتائج مع Anakalo واخرون(2008) في أن زراعة الفطر المحاري *P.ostreatus* على تبن الحنطة يعطي مصدراً أفضل للبروتين من أغلب

المعاملة	النسبة المئوية للبروتين (%)	الكاربوهيدرات الكلية (%)	محتوى الفينول (ملغم/غم وزن جاف)	السكريات الكلية (%)	النسبة المئوية للمادة الجافة (%)
تبن الحنطة (معاملة المقارنة)	24.66	30.30	0.34	4.47	8.78
وسط الحلفا لوحده	21.29	42.50	0.52	5.38	10.74
وسط القصب لوحده	19.44	50.10	0.45	6.27	11.07

المخلفات الزراعية الأخرى .

جدول 5. تأثير الأوساط الثلاثة منفردة على محتوى الأجسام الثمرية من البروتين والكاربوهيدرات والفينول والسكريات الكلية على أساس الوزن الجاف والنسبة المئوية للمادة الجافة .

L.S.D 0.05	2.44	6.49	0.18	0.33	1.02

يعد البروتين أهم مكونات الأجسام الثمرية للفطر (Bernás واخرون ،2006) وبروتين الفطر ذو نوعية جيدة لكونه يحتوي معظم الأحماض الأمينية (Chirinang و Intarapichet ،2009) وتعتمد كمية البروتين في الأجسام الثمرية بشكل أساسي على نوع الوسط وحجم القبعة ونوع الفطر ووقت الجني (Zrodlowski ،1995).

وجد Dundar واخرون(2009) في دراسة لتنمية الفطر *P.ostreatus* على ثلاثة أوساط زراعية مختلفة أن نسبة البروتين كانت 14.06% على سيقان الدخن و14.97%على سيقان القطن و17.10% على تبن الحنطة و22.15% على سيقان فول الصويا. كما حصل Ahmed واخرون (2009) نسبة بروتين تراوحت من 20.25% إلى 23.50% عند تنمية الفطر *P. florida* على تبن فول الصويا وتبن الرز وتبن الحنطة بالإضافة إلى عمل خلطات بينها بنسبة (1:1) . وحصل Daba واخرون (2008) على نسبة بروتين بلغت 24.5 % للنوع *P.ostreatus* . في حين وجد ساجت واخرون (2000) أن محتوى الأجسام الثمرية من البروتين للفطر *P.ostreatus* كان 25.5 % .

وفيما يخص النسبة المئوية للكاربوهيدرات فيبين جدول 5 تفوق معاملة القصب لوحده معنوياً في أعطائها أعلى نسبة مئوية للكاربوهيدرات بلغت 50.10 % تلتها معاملة الحلفا لوحدها بنسبة 42.50 % في حين أعطت معاملة المقارنة أدنى نسبة مئوية للكاربوهيدرات الكلية في الأجسام الثمرية بلغت 30.20 % .

توجد الكاربوهيدرات في الأجسام الثمرية بشكل رئيس على شكل سكريات متعددة Polysaccharides أو سكريات مرتبطة مع البروتين Glycoproteins وان الغالبية العظمى توجد على شكل سكريات متعددة مثل Chitin و α-Glucans و β-Glucans وأشباه السليلوز hemicelluloses مثلmannans و xylans و galactans (Wasser ،2002) كما يشكل الكلايكوجين Glycogen جزء مهم من المواد الكاربوهيدراتية ، إذ يعتقد أنه يقوم بدور البديل عن النشأ المفقود في الفطر(Bano ،1967). ومن الجدير بالذكر أن الكلايكوجين لا يوجد في النبات بل يوجد في الحيوان وهو بديل عن النشا في الحيوان والإنسان ويخزن في الكبد. أن

محتوى الكاربوهيدرات من مادة Glucans جعلت الأجسام الثمرية للفطر المحاري مهمة جداً في المجال الصحي وعلاج كثير من الأمراض في الإنسان (Bernás واخرون ،2006) وتوجد هذه المادة في الأجسام الثمرية للفطر المحاري أضعاف تواجدها في الأجسام الثمرية للفطر الزراعي الأبيض*Agaricus bisporus* (Manzi واخرون ،2001) .

أن الأجسام الثمرية للفطر المحاري غنية بالكاربوهيدرات غير النشوية ، وتشكل الكاربوهيدرات أكبر مكونات المادة الجافة في للفطر (Kurtzman و Jr ،1997) و (Zaki واخرون ن1993) و (Shah واخرون ،1997). ويختلف محتوى الأجسام الثمرية من الكاربوهيدرات باختلاف الأوساط الزراعية ، حيث وجد Dundar واخرون (2009) أن فطر *P.ostreatus* النامي على أربعة أوساط مختلفة، أن نسبة الكاربوهيدرات على الأوساط كانت على سيقان فول الصويا (36.07%) و على سيقان الحنطة (37.87%) وعلى سيقان الدخن (39.40) وعلى سيقان القطن كانت (39.94%). ووجد ساجت واخرون (2000) أن الكاربوهيدرات الكلية في الفطر المحاري نوع *P.ostreatus* كانت 39.5% . ووجد Mattila واخرون (2002) أن نسبة الكاربوهيدرات كانت 40% للنوع *P.ostreatus* . وحصل Daba واخرون (2008) على نسبة كاربوهيدرات بلغت 50% لنفس النوع السابق. كما وجد Ahmed واخرون (2009) أن الفطر *P. florida* النامي على فول الصويا وتبن الرز وتبن الحنطة مع عمل خلطات منها بنسبة 1:1 تراوحت النسبة من 53.87 % إلى 57.80 % . أن الاختلاف الكبير بين نتائج البحوث في محتوى الأجسام الثمرية من المكونات الغذائية ومنها الكاربوهيدرات يعود إلى عدة أسباب وأهمها اختلاف السلالة والوسط ومرحلة جني الفطر واختلاف طريقة الزراعة والري (Laborde و Delpech ،1991) و (Miles و Chang ، 1997) .

أما عن محتوى الأجسام الثمرية من الفينول فقد أعطت معاملة الحلفا لوحدها أعلى محتوى للأجسام الثمرية من الفينولات بلغت 0.52 ملغم/غم وزن جاف ولم تختلف معنوياً عن معاملة القصب لوحده 0.45 ملغم/غم جاف من جهة أخرى تفوقت هاتان المعاملتان معنوياً عن معاملة المقارنة التي أعطت محتوى فينولي بلغ 0.34 ملغم/غم جاف .

تعد المركبات الفينولية من أكثر المركبات الكيميائية تعقيداً في الثمار (العاني ، 1985) . وهي أحد مجاميع الكلاكوسيدات ، فعند ارتباط السكر مع مجموعة غير كربوهيدراتية فان

المركب الناتج يسمى كلايكوسيد Glycoside. وتشكل الكلايكوسيدات جزءاً مهماً من المواد الفعالة للأغراض الطبية ، وهي مركبات عضوية تتحلل بوساطة الأحماض وبفعل إنزيمات خاصة وينتج عن تحللها نوع أو أكثر من السكريات احدهما على الأقل سكر مختزل ومادة أو أكثر من المواد غير السكرية (الشماع ، 1989). وتعد المواد الفينولية أحد المكونات المهمة في الفطر واليها تعزى بعض الفوائد الطبية كمضادات أكسدة ومضادات ميكروبية ومضادات فايروسية وغيرها (Miller واخرون ،2000) و(Mau واخرون ،2002) و(Valentao واخرون ،2005) و(Iwalokun واخرون ،2007) و(Jagadish واخرون، 2008) .

أما بالنسبة لمحتوى الأجسام الثمرية من السكريات الكلية فيبين جدول 5 تفوق معاملة القصب لوحده في أعطائها أعلى نسبة مئوية للسكريات الكلية بلغت 6.265% تلتها معاملة الحلفا لوحدها بنسبة 5.380% في حين أعطت معاملة المقارنة أدنى نسبة بلغت 4.467% .

ربما يعزى تفوق الأجسام الثمرية النامية على وسط القصب في محتوى السكريات الكلية إلى محتوى وسط القصب الذي يحتوي على نسبة مرتفعة من السكريات الكلية (جدول 1). ومن الجدير بالذكر أن السكر الكحولي المانيتول يشكل النسبة الأعظم من السكريات في جسم الفطر بالإضافة إلى الكلوكوز والكالكتوز والتريهالوز والمانوز والفركتوز (Tseng و Mau ،1999) و(Wannet واخرون ،2000) . وجد في دراسة أجراها Pushpa و Manonmani (2008) أن محتوى الأجسام الثمرية من السكريات الكلية للفطر النامي على مخلفات نبات القهوة بلغ 4.1 % من المادة الجافة للأجسام الثمرية .

أما بالنسبة للمادة الجافة فيبين جدول 5 أن معاملة القصب لوحده أعطت أعلى نسبة مئوية للمادة الجافة للأجسام الثمرية بلغت 11.07% ولم تختلف معنوياً عن معاملة الحلفا لوحدها بنسبة 10.74% بينما أعطت معاملة المقارنة أدنى نسبة مئوية للمادة الجافة بلغت 8.78% .

عند تقييم قيمة الفطر الغذائية من أول الأمور التي يجب مراعاتها هو المادة الجافة ولاسيما عند تسويق الفطر على شكل مجفف وهي من أكثر الطرق المتبعة بعد طريقة الخزن المبرد وتتأثر المادة الجافة بعدة عوامل أهمها السلالة والرطوبة النسبية ونوع الري (Mattila

واخرون ،2002) . وتتميز هذه الطريقة بالسرعة والسهولة كما يمكن حفظ الفطر بهذه الطريقة لمدة طويلة (Oei ،2005) و (Kulshreshtha واخرون،2009) .

المعاملة	(%) عنصر النيتروجين	عنصر البوتاسيوم	عنصر المغنسيوم	عنصر الصوديوم	عنصر الزنك	عنصر النحاس

تتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسات أخرى في أن محتوى الأجسام الثمرية من المادة الجافة للفطر المحاري النامية على الأوساط المختلفة تراوحت من 8.7%- 14.2% (Watanabeواخرون، 1994) و(Manzi واخرون،2001) .

5.1.4. محتوى الأجسام الثمرية من النيتروجين وبعض العناصر المعدنية .

يبين جدول 6 تفوق معاملة المقارنة معنوياً في محتوى الأجسام الثمرية من عنصر النيتروجين والذي بلغ 3.95% في حين لم يكن بين معاملة الحلفا لوحدها ومعاملة القصب فروق إحصائية مهمة التي بلغ فيهما عنصر النيتروجين 3.41% و3.11% على التوالي. وتفوقت معاملة المقارنة في محتواها من معظم العناصر المعدنية فقد أعطت معاملة المقارنةأعلى تركيز لعناصر البوتاسيوم 2101.13 والمغنسيوم 233.92 والزنك 11.533 (ملغم/100غم وزن جاف) ، ولم يكن هناك فرق معنوي بين معاملة القصب والمقارنة في محتوى الأجسام الثمرية من عنصر الصوديوم والذي كان 24.07 و23.57 ملغم/100غم وزن جاف على التوالي. أما عن تركيز عنصر النحاس فكان التفوق معنوياً في معاملة الحلفا بتركيز 1.88 ملغم/100غم وزن جاف يليه القصب 1.41 وأدناها في معاملة المقارنة بتركيز 1.38 ملغم/100غم وزن جاف .

جدول 6. تأثير الأوساط الثلاثة منفردة على محتوى الأجسام الثمرية من النيتروجين (%) وبعض العناصر المعدنية (ملغم/100غم وزن جاف) .

تبن الحنطة (معاملة المقارنة)	3.95	2101.13	233.92	23.57	11.53	1.38
وسط الحلفا لوحده	3.41	1597.97	203.53	17.16	10.14	1.88
وسط القصب لوحده	3.11	1660.63	208.45	24.07	10.95	1.41
L.S.D 0.05	0.39	150.30	5.02	1.12	0.36	0.33

أن تفوق محتوى الأجسام الثمرية النامية على تبن الحنطة من عناصر النيتروجين والبوتاسيوم والزنك ربما يعود إلى محتوى تبن الحنطة المرتفع من هذه العناصر (جدول 1). كما أن محتوى الوسط المرتفع من البوتاسيوم نتيجة لإضافة بوتاسيوم إضافي إلى ماء النقع بتركيز 0.3 غم/اللتر على شكل كبريتات البوتاسيوم (كما موضح في طريقة العمل) ويكون التبن أكثر قابلية على امتصاص محتويات ماء النقع من الأوساط الأخرى لأحتواءه على أوراق وسيقان مطحونة نتيجة عملية حصاد محصول الحنطة مما يوفر عنصر البوتاسيوم بشكل جاهز للفطر النامي على هذا الوسط أكثر من باقي الأوساط .

أن توفر كميات كبيرة من العناصر المعدنية في الأجسام الثمرية للفطر زادت من أهمية الفطر لكونها توفر مرافقات الأنزيمات وتحسن عملها في تنظيم وظائف الجسم الحيوية المختلفة (رضوان، 2002).

وجد كل من Regula و Siwulski(2007) أن محتوى الفطر *P.ostreatus* من عناصر البوتاسيوم 33120 والمغنسيوم 1289 والصوديوم 133.7 والزنك 109.6 والنحاس 12.9 ملغم/1000غم وزن جاف . وأكدت دراسات عديدة أن الفطر المحاري يمتلك محتوى مرتفعاً من البوتاسيوم ومحتوى منخفضاً من الصوديوم (Regula و Siwulski،2007) و(Mane واخرون،2007) و (Anakalo واخرون،2008) . وهذا ما زاد أهميته كغذاء صحي مناسب لمرضى ضغط الدم المرتفع (Anakalo واخرون،2008) . كما تتفق النتائج مع

ما وجده Dundar واخرون (2009) في إن وسط الإنتاج يؤثر بشكل مباشر وفعال على القيمة الغذائية للفطر *P.ostreatus* .

2.4. التجربة الثانية : اختبار كفاءة وسط الحلفا بعد تدعيمه ببذور القطن المسحوقة أو نشارة الخشب أو نخالة الحنطة .

1.2.4. عدد الأيام من الزراعة حتى اكتمال نمو الغزل الفطري على الوسط وعدد الأيام حتى ظهور البراعم الأولية وعدد الأيام حتى الجنية الأولى وعدد الجنيات ودورة الإنتاج .

تشير نتائج جدول 7 إلى تفوق معاملات الحلفا مع النسب المرتفعة من المدعمات في سرعة نمو الغزل الفطري على الوسط واكتمال النمو في أقل عدد أيام، فقد أكملت معاملة 80%حلفا+20%قطن نموها على الوسط بفترة 25.20 يوماً ومعاملة 80%حلفا+20نخالة بفترة 25.40 يوماً ومعاملة 80%حلفا+20%نشارة بفترة 25.80 يوماً بينما استغرقت معاملة المقارنة 33.00 يوماً لحين اكتمال نمو الغزل الفطري على الوسط ولم تختلف معنويا عن معاملتي الحلفا لوحدها (31.00 يوماً) و 90%حلفا+10%نخالة (29.40 يوماً). كما أعطت معاملة 80%حلفا+20نخالة اقل عدد أيام لظهور البراعم الأولية (5.40 يوماً) وتفوقت معنوياً عن بقية المعاملات، بينما ظهرت البراعم الأولية بعد 15.40 يوماً في معاملة وسط الحلفا لوحده ولم تختلف معنوياً عن معاملة المقارنة التي ظهرت البراعم الأولية فيها بعد 14.00 يوماً من اكتمال نمو الغزل الفطري على جميع الوسط . أما عن عدد الأيام اللازمة حتى الجنية الأولى فقد سجلت معاملة 90حلفا+10نشارة اقل عدد أيام بلغت 4.40 يوماً ولم تختلف معنوياً عن معاملة 90%حلفا+10قطن (4.60 يوماً) وتفوقت هاتان المعاملتان معنوياً عن بقية المعاملات، بينما سجلت معاملتا 80%حلفا+20%نخالة ومعاملة المقارنة أطول مدة حتى الجنية الأولى حيث بلغت 7.8 يوماً لكلا المعاملتين ولم تختلفان معنوياً عن معاملة 90%حلفا+10نخالة التي أصبحت الأجسام الثمرية جاهزة للجني بعد 7.40 يوماً من ظهور البراعم الأولية .

جدول 7. تأثير وسط الحلفا ونوع المدعم على عدد الأيام من الزراعة حتى اكتمال نمو الغزل الفطري على الوسط وعدد الأيام حتى ظهور البراعم الأولية وعدد الأيام حتى الجنية الأولى وعدد الجنيات ودورة الإنتاج .

وفي ما يخص عدد مرات الجني ودورة الإنتاج فقد سجلت معاملة المقارنة أقل عدد مرات

المعاملة	عدد الأيام من تلقيح الوسط حتى اكتمال نمو الغزل الفطري على الوسط	عدد الأيام من اكتمال النمو حتى ظهور البراعم الأولية	عدد الأيام من ظهور البراعم الأولية حتى أول جنية	عدد الجنيات	دورة الإنتاج
تبن الحنطة (معاملة المقارنة)	33.00	14.00	7.80	6.00	77.80
وسط الحلفا لوحده	31.00	15.40	5.60	7.00	108.40
90% حلفا + 10% قطن	27.00	12.40	4.60	9.00	122.00
80% حلفا + 20% قطن	25.20	12.40	4.80	9.00	109.20
90% حلفا + 10% نشارة	26.00	13.00	4.40	8.00	116.00
80% حلفا + 20% نشارة	25.80	8.80	5.00	8.00	118.00
90% حلفا + 10% نخالة	29.40	13.20	7.40	10.00	114.00
80% حلفا + 20 %نخالة	25.40	5.40	7.80	10.00	115.80
L.S.D 0.05	1.578	1.45	0.10	—	8.31

جني بلغت 6.00 جنيات وبدورة إنتاج قدرها 77.80 يوماً تليها معاملة الحلفا لوحدها بعدد جنيات بلغت 7.00 جنيات وبدورة إنتاجية قدرها 108.40 يوماً في حين وصلت عدد الجنيات

في معاملتا 90%حلفا+10%نخالة و 80%حلفا+20%نخالة إلى 10.00 جنيات خلال 114.00 و115.80 يوماً على التوالي .

يعزى الاختلاف الحاصل في مراحل النمو المختلفة في الدراسة الحالية إلى اختلاف الأوساط ومكوناتها كذلك اختلاف المدعمات العضوية ونسب الإضافة. وهذا ما أكده Bhatti (1987) في أن اختلاف فترة اكتمال النمو وظهور البراعم الأولية والفترة حتى الجنية الأولى للفطر المحاري تعتمد على الأوساط ومكوناتها. كما ذكر Mane واخرون (2007) أن الإضافات العضوية مثل زيت الفول السوداني ونخالة الرز قد أثرت في مراحل النمو المختلفة للفطر المحاري *P. sajor-caju* . كما أشار Kimenju واخرون (2009)

إن الفترة التي يستغرقها الفطر المحاري لاستعمار الوسط وفترة تكوين البراعم الأولية والفترة حتى الجني يعتمد على مكونات الوسط وقابليته على توفير المغذيات اللازمة لمراحل نمو الفطر المختلفة. وبالإضافة إلى نوع الوسط ومكوناته فهي تتأثر أيضاً بنوع البذور التي يتم تحميل اللقاح الفطري عليها ومستوى الإضافة وظروف غرفة الإنتاج (Fasidi ،1996) و(Obodai و Vowotor ،2002) و(Royse واخرون ،2004) و(Shah واخرون ،2004) و(Mamiro و Royse ،2008) .

تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Vetayasuporn واخرون (2006 a) في أن عدد الأيام اللازمة لاكتمال النمو على الوسط تراوحت بين 22–34 يوماً للنوع *P.ostreatus* المزروع على أوساط مختلفة . كما تتفق مع ما وجده Vetayasuporn (2007 a) في إن عدد الجنيات كانت بين 6–9 جنيات للنوع *P.ostreatus* المزروع على أوساط مختلفة .

2.2.4. الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب والجاف والكفاءة الحيوية ومتوسط حاصل الجنية الواحدة والنسبة المئوية للمساحة السطحية لتلوث الوسط .

يبين جدول 8 وجود اختلافٍ في الحاصل الكلي للأجسام الثمرية باختلاف نوع المدعم ونسبة الإضافة، فقد أعطت المعاملة 90%حلفا+10% نخالة أعلى حاصل (921.50 غرام/كغم وسط جاف) وبكفاءة حيوية قدرها 92.15% ، تليها معاملتي 80% حلفا+20% نخالة و90% حلفا+10% قطن بحاصل بلغ 901.60 و 899.70 غرام/كغم وسط وبكفاءة

حيوية 90.16% و89.97% على التوالي ورغم الفروقات بين المعاملات المذكورة أعلاه ألا أن الفروق بينهما لم تكن معنوية. و تفوقت معاملات 90%حلفا+10% نخالة و 80%حلفا+20% نخالة و90%حلفا +10% قطن معنويا عن المعاملات الأخرى ، في حين سجلت معاملة المقارنة أدنى حاصل بلغ 655.00 غم/كغم وسط وبكفاءة حيوية قدرها 65.50% ولم تختلف معنوياً عن معاملة 80%حلفا+20% نشارة التي أعطت حاصل بلغ 691.50 غرام/كغم وسط وبكفاءة حيوية قدرها 69.15% .

أما عن الحاصل الكلي على أساس الوزن الجاف فيبين جدول 8 أن معاملة 90%حلفا+10%نخالة أعطت أعلى حاصل على أساس الوزن الجاف بلغ 105.79 غم/كغم وسط وبفروق معنوية تليها معاملة 80%حلفا+20%نخالة بحاصل جاف 92.68 غم/كغم وسط في حين أعطت معاملة المقارنة أدنى حاصل جاف بلغ 57.50 غم/كغم وسط . أما بالنسبة لحاصل الجنية الواحدة على أساس الوزن الرطب فقد أعطت معاملة الحلفا لوحدها أعلى متوسط لحاصل الجنية الواحدة بلغ118.68 غم وبفروق معنوية تلتها معاملة المقارنة بمتوسط حاصل بلغ 109.16 غم ، في حين أعطت معاملة 80%حلفا+20%قطن أدنى متوسط لحاصل الجنية الواحدة بلغ 77.19 غم .

إن تفسير نتائج هذه الدراسة في زيادة الحاصل نتيجة للإضافات التغذوية إلى الوسط قد يكون نتيجة لتوفر مصادر جاهزة من المواد الغذائية التي يتطلبها نمو الغزل الفطري لاسيما في مراحل نموه الأولى بعد تلقيح الوسط أنعكس ذلك على تكوين كتلة خلوية كبيرة حققت إنتاجية عالية مع استمرار الوسط بتجهيز الغزل الفطري بمتطلباته الغذائية لمدة أطول من تلك التي يوفرها الوسط ذاته أو وسط المقارنة بدون إضافات تغذوية . كما تبين أن الفطر المحاري له القابلية على تحليل الزيوت الناتجة من بذور القطن وتحويلها إلى مركبات يستفيد منها في النمو والإنتاج ، كذلك تبين إن إضافة زيت بذور القطن لوحده أعطى نتيجة مماثلة لما أعطته بذور القطن المسحوقة وحصل على تحفيز عالٍ لنمو الغزل الفطري (Wardle و Schisler، 1969)

جدول 8. تأثير وسط الحلفا ونوع المدعم على الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب والجاف والكفاءة الحيوية ومتوسط حاصل الجنية الواحدة والنسبة المئوية للمساحة السطحية لتلوث الوسط .

يلاحظ إن النسب المرتفعة من التدعيم (جدول 8) كان لها تأثير سلبي على الحاصل وانخفاض المنتوج ويمكن أن يعزى ذلك لعدة أسباب أهمها هو انتشار الأحياء المجهرية المنافسة كالأعفان Moulds والتي تنتج مركبات أيضية ثانوية في الوسط الذي يكون قسما منها مثبطاً

المعاملة	الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب (غم/كغم وسط)	الحاصل الكلي على أساس الوزن الجاف (غم/كغم وسط)	الكفاءة الحيوية (%)	متوسط حاصل الجنية الواحدة (غم)	النسبة المئوية للمساحة السطحية لتلوث الوسط (%)
تبن الحنطة (معاملة المقارنة)	655.00	57.50	65.50	109.16	0.00
وسط الحلفا لوحده	830.80	89.23	83.08	118.68	0.00
90% حلفا + 10% قطن	899.70	96.09	89.97	99.97	12.20
80% حلفا + 20% قطن	694.70	76.77	69.47	77.19	54.00
90% حلفا + 10% نشارة	810.50	75.78	81.05	101.31	1.00
80% حلفا + 20% نشارة	691.50	76.27	69.15	86.44	1.00
90% حلفا + 10% نخالة	921.50	105.79	92.15	92.15	0.00
80% حلفا + 20 %نخالة	901.60	92.68	90.16	90.16	0.00
L.S.D 0.05	47.70	5.07	4.77	6.38	12.94

لنمو وتطور هذا الفطر. في حين يتطفل الأخر من هذه الأحياء بشكل مباشر على الغزل

الفطري للفطر المحاري مما يؤدي إلى فشل الغزل الفطري ومن ثم حدوث فشل في الإنتاج بصورة جزئية أو كلية . وهذا ما أكده Randle (1983) بأن إضافة كسبة بذور القطن إلى الوسط تؤدي إلى زيادة نشاط فطر *Trichoderma Spp.* كمنافس فعال للفطر الغذائي مما يؤدي إلى خفض الإنتاج. كما عزا Anakalo واخرون (2008) انخفاض المنتوج إلى توقف 10 % من الوسط عن الإنتاج بعد الجنية الثالثة ويعود ذلك إلى تلوث الوسط بالكائنات الحية المجهرية . وكان هذا واضحاً بشكلً جلي في معاملة 80% حلفا+20 قطن بسبب النسب المرتفعة من التلوث بفطر الترايكوديرما *Trichoderma Spp.* إذْ وصلت نسبة التلوث إلى 54% في حالة إضافة بذور القطن بنسبة 20% إلى الوسط (جدول8) .

أما السبب الرئيس الأخر فهو الارتفاع في درجة حرارة الوسط الزراعي Substrate عن الدرجة الاعتيادية وذلك بسبب زيادة نشاط الأحياء المجهرية الأخرى في تحطيم المواد المضافة وتكوين حرارة التخمر ونتيجة لهذا يحصل ضرر للغزل الفطري أو موته ومن ثم حدوث فشل للإنتاج بصورة جزئية أو كلية. فقد وجد Gunasegaran و Graham (1987) أن النسب العالية من التدعيم تؤذي الغزل الفطري. كما أشار Gurjar و Doshi (1995) إلى عدم حدوث أي زيادة في الحاصل عند إضافة كسبة فول الصويا مع تبن الحنطة بنسب 5 ، 7.5 % وفسر ذلك على أنه قد يكون بسبب الارتفاع في درجة حرارة الوسط . ووجد القيسي (2006) النتيجة نفسها في أن ارتفاع نسب تدعيم الفطر الزراعي الأبيض *Agaricus bisborus* بالنسب المرتفعة من كسبة فول الصويا أدت إلى انخفاض الحاصل وعزى ذلك لأحد سببين أما ارتفاع درجة حرارة الوسط الزراعي وتلف جزء من الغزل الفطري ، أو ارتفاع نسبة التلوث في الوسط . وفسر Upadhyay واخرون (2002) الانخفاض الحاصل في إنتاج الفطر المحاري *P.ostreatus* بأنه ناتج عن ارتفاع درجة حرارة الوسط عند إضافة طحين فول الصويا أو بذور القطن المسحوقة وان هذا الارتفاع في درجة الحرارة قد يكون ناتج عن زيادة سرعة التفاعلات الحيوية التي تتحفز عند وجود نيتروجين عالي(المدعمات العضوية) وأن إضافة كسبة فول الصويا تسببت في ارتفاع مقداره 3–9 م° أعلى من درجة حرارة غرفة الإنتاج و 3–5 م° أعلى من درجة حرارة الوسط الزراعي لمعاملة المقارنة .

تتفق النتيجة الإيجابية لعملية إضافة نخالة الحنطة أو بذور القطن المسحوقة في تشجيعها على زيادة المنتوج من الأجسام الثمرية لأنواع الجنس *Pleurotus* مع نتائج العديد من الباحثين في أنحاء مختلفة من العالم. فقد وجد كل من El-kattan و Mahmud (1989) زيادة أنتاج الفطر المحاري *P.ostreatus* عند تدعيمه بنخالة الحنطة مقارنة بالوسط بدون إضافة. كما وجد Wang واخرون (2001) أن تدعيم مخلفات مصانع البيرة بنخالة الحنطة أدى إلى رفع الكفاءة الحيوية للفطر *P.ostreatus* ولاحظ زيادة الكفاءة الحيوية بزيادة نسبة التدعيم بحدود الكميات المستخدمة في الدراسة . كما تتفق النتيجة الايجابية لعملية تدعيم الوسط ببذور القطن المسحوقة مع ما توصل إليه Hassan واخرون(2000) حيث وجدوا أن تدعيم وسط تبن الرز بستة أنواع مختلفة من المدعمات العضوية بضمنها كسبة بذور القطن أعطى أعلى إنتاج وكفاءة حيوية للفطر *P.ostreatus* عند إضافة كسبة فول الصويا أو كسبة بذور القطن حيث كانت الكفاءة 133.5% و121.8% على التوالي مقارنة بتبن الرز لوحده (69.8%). وحصل Rajarathnam واخرون(2001) على زيادة عالية في أنتاج الفطر *P. florida* على تبن الرز المدعم ببذور القطن المسحوقة .

3.2.4. طول الساق وقطره وقطر القبعة وعدد الأجسام الثمرية ومتوسط وزنها .

يبين جدول 9 اختلاف أطوال السيقان باختلاف المعاملات وسجلت معاملة 80%حلفا+20%نشارة طول ساق بلغ 5.55 سم ولم تختلف معنوياً عن معاملة90%حلفا+ 10%نشارة بطول ساق بلغ 5.20 سم في حين تفوقت هاتين المعاملتين معنوياً عن بقية المعاملات ، بينما سجلت معاملتا 80%حلفا+20%قطن و90%حلفا+10%قطن أدنى متوسط لطول الساق (4.04 و 4.16 سم) على التوالي . أما لصفة قطر الساق فقد تفوقت معنوياً معاملة المقارنة ومعاملة 80%حلفا+20%نشارة بقطر 1.28 و1.26 سم على التوالي في حين أعطت معاملة 80%حلفا+20%قطن أدنى متوسط لقطر الساق بلغ 1.01 سم ولم تختلف معنوياً عن معاملة 90%حلفا+10%قطن بقطر ساق بلغ 1.06 سم . ويشير نفس الجدول

جدول 9. يبين تأثير وسط الحلفا أو المدعم على طول الساق وقطره وقطر القبعة وعدد الأجسام الثمرية ومتوسط وزنها .

السابق تفوق معاملة المقارنة ومعاملة 80%حلفا+20%نشارة بإعطائها أعلى متوسط لقطر

المعاملة	طول ساق الجسم الثمري (سم)	قطر ساق الجسم الثمري (سم)	قطر قبعة الجسم الثمري (سم)	متوسط عدد الأجسام الثمرية الكلية	متوسط وزن الجسم الثمري (غم)
تبن الحنطة (معاملة المقارنة)	4.65	1.28	7.15	42.00	15.70
وسط الحلفا لوحده	4.86	1.18	6.84	58.40	14.23
90% حلفا + 10% قطن	4.16	1.06	6.10	83.60	10.77
80% حلفا + 20% قطن	4.04	1.01	5.81	69.60	10.03
90% حلفا + 10% نشارة	5.20	1.17	6.64	63.60	12.80
80% حلفا + 20% نشارة	5.55	1.26	7.05	45.60	15.26
90% حلفا + 10% نخالة	4.75	1.16	6.73	83.40	10.99
80% حلفا + 20 %نخالة	4.89	1.16	6.67	81.40	10.83
L.S.D 0.05	0.50	0.09	0.46	6.17	1.26

القبعة (7.15 و7.05 سم) على التوالي، في حين أعطت معاملة 80%حلفا+20%قطن أدنى

متوسط لقطر القبعة (5.81 سم) ولم تختلف معنوياً عن معاملة 90%حلفا+10%قطن بقطر 6.10 سم.

أما لصفة متوسط عدد الأجسام الثمرية فيبين جدول 9 أن المعاملة 90%حلفا+10%قطن أعطت أعلى متوسط لعدد الأجسام الثمرية بلغ 83.60 جسم ثمري/كغم وسط تلتها معاملة 90%حلفا+10%نخالة حيث بلغ 83.40 جسم ثمري/كغم وسط ولم تختلف هاتان المعاملتان معنوياً عن معاملة 80%حلفا+20%نخالة التي بلغ متوسط عدد الأجسام الثمرية فيها 81.40 جسم ثمري/كغم وسط، وتفوقت المعاملات سابقة الذكر معنوياً عن بقية المعاملات الأخرى خلال دورة الإنتاج ، وسجلت معاملة المقارنة أدنى متوسط لعدد الأجسام الثمرية 42.00 جسم ثمري/كغم وسط ولم تختلف معنوياً عن معاملة 80%حلفا+20%نشارة بمتوسط 45.60 جسم/كغم وسط . من جهة أخرى أعطت معاملة المقارنة أعلى متوسط لوزن الجسم الثمري 15.70 غم/جسم ثمري ولم تختلف معنوياً عن معاملة 80%حلفا+20%نشارة بمتوسط 15.26 غم/ جسم ثمري ، بينما أعطت معاملتي 80%حلفا+20%قطن و 90%حلفا+10%قطن أدنى متوسط لوزن الجسم الثمري بلغ 10.03 و10.77 غم/جسم ثمري على التوالي ولم تختلفا معنوياً عن معاملتا 80%حلفا+20%نخالة و90%حلفا+10%نخالة بمتوسط 10.83 و10.99 غم/ جسم ثمري على التوالي .

تتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسات أخرى Singh و Rajarathnam (1977) و (الدوري، 1996) في أن زيادة عدد البراعم في العناقيد تسبب تحديداً لنموها وانخفاضاً في متوسط وزنها في حين أن انخفاض عدد الأجسام الثمرية في العناقيد المتكونة يعطيها فرصة أكبر لنموها وزيادة متوسط وزنها. وقد يعزى تفوق قياسات الأجسام الثمرية في معاملتا المقارنة و 80%حلفا+20%نشارة إلى انخفاض عدد الأجسام الثمرية المتكونة مما أعطى فرصة لزيادة قطر الساق وقطر القبعة والمساحة السطحية لها مقارنة بالمعاملات الأخرى التي ارتفع فيها عدد الأجسام الثمرية وبالتالي انخفاض قياساتها (جدول 9) .

ويمكن تفسير انخفاض قياسات قطر الساق وقطر القبعة والمساحة السطحية ومتوسط وزن الجسم الثمري في معاملة 80%حلفا+20%قطن على الرغم من انخفاض عدد الأجسام الثمرية إلى ارتفاع نسبة تلوث الوسط بفطر الترايكوديرما إذْ وصل إلى 54.00% (جدول8) .

حيث أن النسب العالية من التدعيم تؤدي في الغالب إلى انتشار الأحياء المجهرية المنافسة مما يؤدي إلى فشل نمو الغزل الفطري بصورة جزئية ومن ثم صغر حجم الأجسام الثمرية وانخفاض قياساتها . وهذا ما أكده Randle (1983) أن إضافة كسبة بذور القطن إلى الوسط تؤدي إلى زيادة نشاط فطر الترايكوديرما كمنافس فعال للفطر الزراعي الأبيض مما يؤدي إلى خفض الإنتاج ومواصفات الأجسام الثمرية .

ويمكن تفسير استطالة سيقان معاملات الحلفا المدعمة بنشارة الخشب إلى محتوى النشارة المرتفع من السليلوز أشباه السليلوز و اللكنين بالمقارنة مع المدعمات الأخرى، كما لوحظ أن الأجسام الثمرية الناتجة من وسط الحلفا مع القطن والنخالة كانت ذات قوام طري وذلك لسهولة كسر السيقان وتقطيع القبعات على العكس من الأجسام الثمرية الناتجة من معاملات الحلفا المدعمة بنشارة الخشب التي كانت ذات قوام صلب . وهذا ما أكده Nguyeu واخرون (2006) حيث وجد أن الأجسام الثمرية النامية على نشارة الخشب كانت ذات قوام صلب ولاحظ زيادة طراوة الأجسام الثمرية بزيادة التدعيم ببعض المدعمات مثل مخلفات قصب السكر أو خلط تبن الرز مع النشارة ، وعزى الباحثون هذه الظاهرة إلى زيادة مادة الكايتين Chitin في جدران الخلايا (وهي المادة الأساسية لجسم الفطر) . وتتأثر الأجسام الثمرية من حيث حجم القبعة وطول الساق بالظروف البيئية، فإذا كانت التهوية رديئة والإضاءة قليلة وحدوث اختلاف في درجات الحرارة ينتج عنها أجسام طويلة الساق مختزلة القبعة (Rajarathnam و Bano ،1988) و (Nguyeu واخرون ،2006) .

وجد في دراسة قام بها حمد (2005) أن قطر القبعات للأجسام الثمرية تراوح بين 6.75– 7.36 سم وطول الساق تراوح بين 3.75–4.23 سم وقطر الساق بين 1.32–1.54 سم عند تنمية الفطر *P.ostreatus* على أوساط وخلائط مختلفة سواء كانت مدعمة حيوياً بعزلات بكتيرية أو غير مدعمة. كما حصل Mane واخرون(2007) عند زراعة الفطر -*P.sajur caju* على مخلفات زراعية مختلفة مدعمة بنخالة الرز على طول سيقان بين 3.17– 3.53 سم .

4.2.4. محتوى الأجسام الثمرية من البروتين والكاربوهيدرات والفينول والسكريات الكلية والنسبة المئوية للمادة الجافة .

يتبين من نتائج جدول 10 تفوق معاملة 80% حلفا+20% نخالة معنوياً على جميع المعاملات في إعطائها أعلى نسبة مئوية للبروتين في الأجسام الثمرية (27.20%) تلتها معاملتي 90% حلفا+10 نخالة و معاملة المقارنة بنسبة 24.92% و 24.66% على التوالي، بينما أعطت معاملة 90%حلفا+10%نشارة أدنى نسبة بروتين للأجسام الثمرية بلغت

18.96%. جاءت نتائج هذه الدراسة منسجمة مع ما توصل إليه الباحث Wang واخرون (2001) في دراسته إلى أن الكفاءة الحيوية والنسبة المئوية للبروتين زادت في الأجسام الثمرية بعد تدعيم مخلفات مصانع البيرة بنخالة الحنطة عند زراعة الفطر *P.ostreatus* و لاحظ زيادة نسبة البروتين مع زيادة نسبة التدعيم . كما تتفق هذه النتائج مع دراسات سابقة في محتوى الأجسام الثمرية من البروتين للفطر *P.ostreatus* وتكون من 17.12% إلى 27.44% (Jwanny واخرون،1995) و (Daba واخرون ،2008) و (Dundar واخرون، 2008) .

أما بالنسبة لمحتوى الكاربوهيدرات فيبن جدول 10 أن معاملة 90%حلفا+10قطن أعطت أعلى نسبة مئوية للكاربوهيدرات في الأجسام الثمرية بلغت 49.10 % تليها معاملة الحلفا لوحدها بنسبة 42.50 % واختلفت هاتان المعاملتان معنوياً عن معاملة المقارنة التي أعطت نسبة كاربوهيدرات بلغت 30.20 % . تتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسات أخرى في إن محتوى الأجسام الثمرية من الكاربوهيدرات تتراوح بين 23.5– 50% (Mandeel واخرون ،2005) و(Dundar واخرون ،2008) و (Daba واخرون ،2008).

أما عن محتوى الأجسام الثمرية من الفينول (جدول 10) فقد أعطت معاملة الحلفا لوحدها أعلى محتوى فينول للأجسام الثمرية بلغ 0.52 ملغم/غم وزن جاف معنوية تلتها معاملة 90%حلفا+10%نخالة بتركيز 0.48 ملغم/غم وزن جاف، بينما أعطت معاملة 80%حلفا+20%نشارة أدنى تركيز بلغ 0.18 ملغم/غم وزن جاف ولم تختلف المعاملة الأخيرة معنوياً عن معاملة 90%حلفا+10% نشارة (0.247 ملغم/غم وزن جاف) . وربما يعود محتوى الفينول المرتفع في معاملة الحلفا لوحدها إلى ارتفاع محتوى الفينول في وسط الحلفا (جدول 1) .

جدول 10. تأثير وسط الحلفا ونوع المدعم على محتوى الأجسام الثمرية من البروتين والكاربوهيدرات والفينول والسكريات الكلية على أساس الوزن الجاف والنسبة المئوية للمادة الجافة .

المعاملة	النسبة المئوية للبروتين (%)	الكاربوهيدرات الكلية (%)	محتوى الفينول (ملغم/غم)	السكريات الكلية (%)	النسبة المئوية للمادة الجافة (%)
تبن الحنطة (معاملة المقارنة)	24.66	30.30	0.34	4.47	8.78
وسط الحلفا لوحده	21.29	42.50	0.52	5.38	10.74
90% حلفا + 10% قطن	21.58	49.10	0.32	6.81	10.68
80% حلفا + 20% قطن	21.94	35.20	0.41	7.30	11.05
90% حلفا + 10% نشارة	18.96	39.00	0.25	5.35	9.35
80% حلفا + 20% نشارة	21.51	37.10	0.18	5.10	11.03
90% حلفا + 10% نخالة	24.92	41.30	0.48	7.46	11.48
80% حلفا + 20 %نخالة	27.20	32.10	0.32	6.91	10.28
L.S.D 0.05	1.82	13.45	0.11	0.30	0.94

أما لصفة محتوى الأجسام الثمرية من السكريات الكلية الذائبة فتبين نتائج جدول 10 أن معاملة 90%حلفا+10%نخالة أعطت أعلى نسبة للسكريات الكلية بلغت 7.46% ولم تختلف معنوياً عن معاملة 80%حلفا+20%قطن بنسبة 7.30% واختلفت هاتين المعاملتين معنوياً عن معاملة المقارنة التي أعطت أدنى نسبة مئوية للسكريات الكلية بلغت 4.47 % .

وفيما يخص المادة الجافة فيبين جدول 10 أن معاملة 90%حلفا+10نخالة أعطت أعلى نسبة مئوية للمادة الجافة بلغت 11.48% تليها معاملة 80%حلفا+20%قطن بنسبة 11.05% واختلفت هاتين المعاملتين معنوياً عن معاملة المقارنة التي بلغت فيها المادة الجافة 8.78% . وتمثل المادة الجافة جميع محتويات الأجسام الثمرية عدى الماء وتكون المادة الجافة عامل مهم في حالة تجفيف فائض الإنتاج وتسويقه على شكل حاصل جاف وتعد هذه الطريقة من التسويق أفضل من التعليب وهي متبعة بكثرة في أنحاء عديدة من العالم وتتميز هذه الطريقة بالسرعة والسهولة، ويمكن حفظ الفطر جافاً بهذه الطريقة لمدة طويلة (Oei ،2005) و(Kulshreshtha واخرون،2009). وتتأثر المادة الجافة بعدة عوامل منها السلالة والرطوبة النسبية ونوع الري (Mattila واخرون ،2002). تتفق نتائج النسبة المئوية للمادة الجافة مع نتائج آخرين (Watanabeواخرون، 1994) و(Manzi واخرون،2001) والتي تراوحت بين 8.7%- 14.2% .

5.2.4. محتوى الأجسام الثمرية من النيتروجين وبعض العناصر المعدنية .

تبين نتائج جدول 11 تفوق معاملة المقارنة معنوياً في محتوى الأجسام الثمرية من عنصر النيتروجين (3.95%) في حين لم يكن بين معاملة الحلفا لوحدها ومعاملة القصب فروق معنوية مهمة وبلغ فيها عنصر النيتروجين 3.41% و3.11% على التوالي . وأعطت معاملة 80%حلفا+20%نخالة أعلى تركيز من عنصر البوتاسيوم 2259.97 والمغنسيوم 223.10 والصوديوم 28.43 والزنك 12.48 ملغم/100غم وزن جاف ولم تختلف معنوياً عن معاملة المقارنة في كلٍ من البوتاسيوم 2101.13 والمغنسيوم 233.90 والزنك 23.57 ملغم/100غم وزن جاف . من جهة أخرى فقد أعطت معاملة 90%حلفا+10%نشارة أدنى تركيز لعنصر البوتاسيوم 1540.83 والزنك 9.94 ملغم/100 غم وزن جاف ، وأعطت معاملة 80%حلفا+20%قطن أدنى تركيز لعنصر المغنسيوم 193.5 وأعطت معاملة الحلفا لوحدها

أدنى تركيز لعنصر الصوديوم بلغ 17.16 ، أما عن محتوى الأجسام الثمرية من عنصر النحاس فقد أعطت معاملة 80%حلفا+20%قطن أعلى تركيز بلغ 3.31 ملغم/100غم وزن جاف ولم تختلف معنوياً عن معاملة 90%حلفا+10%نخالة بتركيز 2.79 ملغم/100غم وزن جاف .

وجد في دراسات عديدة أن محتوى الأجسام الثمرية للفطر المحاري نوع *P.ostreatus* من عنصر البوتاسيوم يتراوح بين 2722–3312 ملغم/100غم وزن جاف (Vetter، 1994) و(Regula و Siwulski،2007) والمغنسيوم بين 128–190 ملغم/100غرام وزن جاف (Demirbas ،2001) والزنك بين 3–12 ملغم/100 غرام وزن جاف (Watanabe واخرون ،1994) والنحاس 1.29 والصوديوم 13.37 ملغم/100 غرام وزن جاف(Regula و Siwulski،2007) . هذا وتعتمد مستويات العناصر في الأجسام الثمرية على عدة عوامل أهمها نوع الفطر وعمر الأجسام الثمرية وقطر القبعة ونوع الوسط (Demirbas،2001) والأس الهيدروجيني للوسط (Regula و Siwulski،2007) .

جدول 11. تأثير وسط الحلفا ونوع المدعم على محتوى الأجسام الثمرية من النيتروجين (%) وبعض العناصر المعدنية (ملغم/100 غرام وزن جاف) .

المعاملة	%عنصر النيتروجين	عنصر البوتاسيوم	عنصر المغنسيوم	عنصر الصوديوم	عنصر الزنك	عنصر النحاس
تبن الحنطة (معاملة المقارنة)	3.95	2101.13	233.92	23.57	11.53	1.38
وسط الحلفا لوحده	3.41	1597.97	203.53	17.16	10.14	1.88
90% حلفا + 10% قطن	3.45	1812.47	203.20	23.12	10.33	2.41
80% حلفا + 20% قطن	3.51	1880.03	193.50	19.46	10.02	3.31
90% حلفا + 10% نشارة	3.03	1540.83	205.00	22.58	9.94	1.67
80% حلفا + 20% نشارة	3.44	1702.77	219.40	22.60	10.85	1.69
90% حلفا + 10% نخالة	3.99	2044.47	218.40	26.17	11.51	2.79
80% حلفا + 20 %نخالة	4.35	2259.97	223.10	28.43	12.48	2.56
L.S.D 0.05	0.29	181.50	10.11	0.90	1.03	0.66

3.4. التجربة الثالثة : اختبار كفاءة وسط القصب بعد تدعيمه ببذور القطن المسحوقة أو نشارة الخشب أو نخالة الحنطة .

1.3.4. عدد الأيام من الزراعة حتى اكتمال نمو الغزل الفطري على الوسط وعدد الأيام حتى ظهور البراعم الأولية وعدد الأيام حتى الجنية الأولى وعدد الجنيات ودورة الإنتاج .

تبين نتائج جدول 12 أن معاملة 90%قصب+10%نخالة كانت الأكثر تبكيراً في اكتمال نمو الغزل الفطري على الوسط بعد 27.40 يوماً من تلقيح الأوساط Spawning ولم تختلف معنوياً عن معاملات القصب لوحده و 90%قصب+10%نشارة و80%قصب+20%نشارة التي أكملت فترة النمو على الوسط بعد 28.00 يوماً ، في حين سجلت معاملة المقارنة أطول مدة بلغت 33.00 يوماً ولم تختلف معنوياً عن معاملة 80%قصب+20%قطن التي بلغت فيها 31.80 يوماً. أما لفترة ظهور البراعم الأولية فكانت معاملة وسط القصب الأكثر تبكيراً وبلغت في هذه المعاملة 11.20 يوماً ولم تختلف معنوياً عن معاملة 90%قصب+ 10%نخالة التي بلغت فيها 12.80 يوماً. بينما ظهرت البراعم الأولية بعد 17.00 يوماً في معاملة 90%قصب+10%قطن. ولصفة عدد الأيام حتى الجنية الأولى فقد استغرقت الأجسام الثمرية لمعاملة 80%قصب+20%نشارة أقل فترة بلغت3.40

يوماً ولم تختلف معنوياً عن معاملتا 90%قصب+10%نخالة و80%قصب+20%قطن التي استغرقت فيهما 4.60 يوماً لكلا المعاملتان .

وفي ما يخص عدد مرات الجني ودورة الإنتاج فقد سجلت معاملة المقارنة أقل عدد مرات جني بلغت 6.00 جنيات وبدورة إنتاج قدرها 77.80 يوماً تليها معاملة 80%قصب+20%قطن بعدد مرات جني بلغت 7.00 جنيات وبدورة إنتاج قدرها 60.40 يوماً في حين وصلت عدد الجنيات في معاملة 80%قصب+20%نخالة إلى 10.00 جنيات وبدورة إنتاج قدرها 109.00 يوماً

جدول 12. تأثير وسط القصب ونوع المدعم على عدد الأيام من الزراعة حتى اكتمال نمو الغزل الفطري على الوسط وعدد الأيام حتى ظهور البراعم الأولية وعدد الأيام حتى الجنية الأولى وعدد الجنيات ودورة الإنتاج .

المعاملة	عدد الأيام من تلقيح الوسط حتى اكتمال نمو الغزل الفطري على الوسط	عدد الأيام من اكتمال النمو حتى ظهور البراعم الأولية	عدد الأيام من ظهور البراعم الأولية حتى أول جنية	عدد الجنيات	دورة الإنتاج (يوماً)
تبن الحنطة (معاملة المقارنة)	33.00	14.00	7.80	6.00	77.80
وسط القصب لوحده	28.00	11.20	6.80	9.00	103.40
90% قصب + 10% قطن	31.00	15.40	6.00	8.00	96.60
80% قصب + 20% قطن	31.80	17.20	4.60	7.00	60.40
90% قصب + 10% نشارة	28.00	13.00	7.40	10.00	108.40
80% قصب + 20% نشارة	28.00	14.60	3.40	9.00	91.80
90% قصب + 10% نخالة	27.40	12.80	4.60	8.00	75.40
80% قصب + 20 %نخالة	30.20	14.60	6.40	10.00	109.00
L.S.D 0.05	1.69	1.73	1.36	—	7.57

إن الفترة التي يستغرقها الفطر المحاري لاستعمار الوسط وفترة تكوين البراعم الأولية والفترة حتى أول جنية من الأمور المهمة التي يهتم بها مزارعو الفطر المحاري في العالم وان الحصول على وقت قصير لإكمال مراحل النمو المختلفة مهمة ولاسيما في حالة الإنتاج التجاري(Islam واخرون،2009). وهناك عدة أسباب تؤثر على هذه المراحل أهمها ما ذكره Bhatti (1987) في أن الاختلاف الحاصل في مراحل النمو المختلفة يعود إلى اختلاف الأوساط ومكوناتها. وما ذكره Mane واخرون (2007) أن الإضافات العضوية مثل زيت الفول السوداني ونخالة الرز تؤثر في مراحل النمو المختلفة للفطر المحاري. ووجد Diana واخرون (2006) إن طريقة التعقيم تؤثر على المراحل سالفة الذكر. كذلك نوع الفطر المحاري وطريقة الزراعة (أكياس بلاستك، أواني فخارية، أواني بلاستيكية، وغيرها) (Mandeel واخرون ،2005) .

تبلغ عدد مرات الجني في الحالات الطبيعية ثلاث جنيات وتزداد عند تطوير الإضافات إلى الوسط الزراعي التي تصل إلى سبعة جنيات، علماً أن الجنيات المتأخرة من الإنتاج قد تكون محدودة بسبب استهلاك الخزين الغذائي من الوسط الزراعي أو لعدم توافره لاستمرار عملية الإنتاج والتي يمكن تحسينها بإضافة المدعمات العضوية (Beyer و Muthersbaugh ،1996) . كما تتأثر عدد مرت الجني بنوع الوسط ومكوناته وطريقة الزراعة (Mandeel واخرون ،2005) وطريقة التعقيم (Diana واخرون، 2006) وحجم أكياس الزراعة (Rashid واخرون ،2007) .

تتفق نتائج هذه الدراسة مع ما وجده Vetayasuporn (2007 a) في إن عدد الأيام حتى لظهور البراعم الأولية كانت 8.3–26 يوماً وحتى جني الأجسام الثمرية كانت 3.4–9.6 يوماً. كما تتفق النتائج مع ما توصل إليها Croan (2000) في إن عدد مرات الجني تراوحت بين 5–10 جنيات عند زراعة أحد أنواع الفطر المحاري على نشارة خشب لأنواع مختلفة من أشجار الغابة.

2.3.4. الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب والجاف والكفاءة الحيوية ومتوسط حاصل الجنية الواحدة والنسبة المئوية للمساحة السطحية لتلوث الوسط .

تبين نتائج جدول 13 أن معاملة القصب لوحده أعطت أعلى حاصل بلغ 876.40 غم/كغم وسط وبكفاءة حيوية 87.64% تلتها معاملة 90%قصب+10نشارة بحاصل بلغ 820.40 غرام/كغم وسط وبكفاءة حيوية قدرها 82.04% و تفوقت هاتان المعاملتان معنوياً عن بقية المعاملات بضمنها معاملة المقارنة في كل من الحاصل والكفاءة الحيوية. بينما أعطت المعاملة 80%قصب+20%قطن ومعاملة المقارنة أدنى حاصل بلغ 592.70 و655.00غم/كغم وسط وبكفاءة حيوية قدرها 59.27% و 65.50% على التوالي، بينما أعطت باقي المعاملات حاصلً تراوح من 676.10- 789.70 غرام/كغم وسط جاف وكفاءة حيوية تراوحت بين 67.61%-78.97% .

أما عن الحاصل الكلي على أساس الوزن الجاف فتبين نتائج جدول 13 تفوق معاملة 90%قصب+10%نشارة في أعطائها أعلى حاصل جاف بلغ 108.13 غم/كغم وسط تلتها معاملة القصب لوحده بحاصل 97.02 غم/كغم وسط في حين أعطت معاملة المقارنة أدنى حاصل جاف بلغ 57.50 غم/كغم وسط . ولصفة حاصل الجنية الواحدة فقد تفوقت معاملة المقارنة معنوياً في أعطائها أعلى متوسط لحاصل الجنية الواحدة بلغ 109.16 غم تلتها معاملة القصب لوحده بمتوسط 97.38 غم في حين أعطت معاملة 80%قصب+20%نخالة أدنى متوسط بلغ 71.96 غم .

يلاحظ من خلال النتائج (جدول 13) أن نسب التدعيم المختلفة مع وسط القصب لم تؤدي إلى أي نتائج ايجابية في زيادة الحاصل بل على العكس كان له تأثير سلبي في هذه الصفة

وانخفاض الحاصل بشكل واضح عن معاملة القصب بدون إضافات رغم تفوق معظمها على معاملة المقارنة. وهذا ما أشارت إليه دراسة سابقة في كون الإضافات العضوية في بعض الأحيان مع بعض الأوساط تؤدي إلى تدهور الحاصل، ولكنها ربما تكون أكثر فائدة من ناحية القيمة الغذائية (Dundar واخرون،2009،2008).

جدول 13. تأثير وسط القصب ونوع المدعم على الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب والجاف والكفاءة الحيوية ومتوسط حاصل الجنية الواحدة والنسبة المئوية للمساحة السطحية لتلوث الوسط .

المعاملة	الحاصل الكلي على أساس الوزن الرطب (غم/كغم وسط)	الحاصل الكلي على أساس الوزن الجاف (غم/كغم وسط)	الكفاءة الحيوية (%)	متوسط حاصل الجنية الواحدة (غم)	النسبة المئوية للمساحة السطحية لتلوث الوسط (%)
تبن الحنطة (معاملة المقارنة)	655.00	57.50	65.50	109.16	0.00
وسط القصب لوحده	876.40	97.02	87.64	97.38	0.00
90% قصب + 10% قطن	713.30	91.09	71.33	89.16	11.00
80% قصب + 20% قطن	592.70	73.02	59.27	84.67	37.00
90% قصب + 10% نشارة	820.40	108.13	82.04	82.04	0.00
80% قصب + 20% نشارة	789.70	93.42	78.97	87.75	0.00
90% قصب + 10% نخالة	676.10	87.90	67.61	84.52	0.00
80% قصب + 20 %نخالة	719.60	93.26	71.96	71.96	0.00
L.S.D 0.05	62.99	7.42	6.30	7.11	13.76

قد يعود تفسير نتائج هذه التجربة لأحد سببين الأول هو إصابة وسط الزراعة بالأحياء المجهرية المنافسة كما ظهر في بعض المعاملات التي أصيبت بفطر الترايكوديرما حيث وصلت نسبة التلوث الى37.00% في معاملة 80%قصب+20%قطن(جدول 13)، كما جاء في دراسة (Randle ،1983). والثاني هو ارتفاع درجة حرارة الوسط مما أدى إلى موت جزء من الغزل الفطري ومن ثم انخفاض الحاصل كما أوضحنا سابقا (Upadhyay واخرون ،2002) .

3.3.4. طول الساق وقطره وقطر القبعة وعدد الأجسام الثمرية ومتوسط وزنها .

يبين جدول 14 أن معاملة 90%قصب+10%نشارة أعطت أعلى متوسط لطول الساق بلغ 5.03 سم ولم تختلف معنوياً عن معاملة 80%قصب+20%نشارة التي أعطت متوسط طول ساق بلغ 4.98 سم في حين أعطت معاملة 90%قصب+10%نخالة أدنى متوسط لطول ساق الجسم الثمري بلغ 3.10 سم.

أما عن صفة قطر الساق فقد أعطت معاملة المقارنة أعلى متوسط لقطر الساق بلغ 1.28 سم ولم تختلف معنوياً عن معاملة 80%قصب+20%نشارة بمتوسط قطر 1.24 سم ، وتفوقت هاتين المعاملتين معنوياً عن المعاملات الأخرى ، وأعطت معاملة 90%قصب+10%نخالة أدنى متوسط لقطر الساق بلغ 0.98 سم ولم تختلف المعاملة الأخيرة عن معاملة 80%قصب+20%نخالة التي بلغ قطر الساق فيها 1.0 سم . وتفوقت معاملة المقارنة في إعطائها أعلى متوسط لقطر القبعة (7.15 سم) تليها معاملة 80%قصب +20%نشارة بقطر 6.54 سم ، في حين أعطت معاملة 90%قصب+10%نخالة أدنى متوسط لقطر القبعة بلغ 5.89 سم ولم تختلف المعاملة الأخيرة معنوياً عن معاملة 80%قصب+20%نخالة بقطر 5.95 سم .

أما لصفة متوسط عدد الأجسام الثمرية فيبين جدول 14 أن معاملة القصب لوحده أعطت أعلى متوسط لعدد الأجسام الثمرية بلغ 81.80 جسم ثمري/كغم وسط ولم تختلف معنوياً عن معاملة 80%قصب+20%نخالة بمتوسط 77.00 جسم ثمري/كغم وسط وأعطت معاملة المقارنة أدنى متوسط لعدد الأجسام الثمرية بلغ 42.00 جسم ثمري/كغم.وسط .

جدول 14. تأثير وسط القصب ونوع المدعم على طول الساق وقطره وقطر القبعة وعدد الأجسام الثمرية ومتوسط وزنها.

المعاملة	طول ساق الجسم الثمري (سم)	قطر ساق الجسم الثمري (سم)	قطر قبعة الجسم الثمري (سم)	متوسط عدد الأجسام الثمرية الكلية	متوسط وزن الجسم الثمري (غم)
تبن الحنطة (معاملة المقارنة)	4.65	1.28	7.15	42.00	15.70
وسط القصب لوحده	4.56	1.10	6.24	81.80	10.84
90% قصب + 10% قطن	4.30	1.05	6.38	70.60	10.11
80% قصب + 20% قطن	3.89	1.09	6.17	54.40	10.92
90% قصب + 10% نشارة	5.03	1.19	6.47	63.80	12.89
80% قصب + 20% نشارة	4.98	1.24	6.54	62.40	12.68
90% قصب + 10% نخالة	3.10	0.98	5.89	70.80	9.57
80% قصب + 20 %نخالة	3.86	1.00	5.95	77.00	9.36
L.S.D 0.05	0.53	0.08	0.42	8.16	1.18

من جهة أخرى انفردت معاملة المقارنة في إعطائها أعلى متوسط لوزن الجسم الثمري بلغ 15.70 غم/جسم ثمري وبفروق معنوية عن بقية المعاملات بينما أعطت معاملة 80%قصب+20%نخالة أدنى متوسط لوزن الجسم الثمري بلغ 9.36 غم/جسم ثمري ولم تختلف المعاملة الأخيرة معنوياً عن معاملة 90%قصب+10%نخالة التي سجلت متوسط وزن بلغ 9.57 غم/جسم ثمري .

تتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج كلٌ من Singh وRajarathnam (1977) و الدوري (1996) في أن زيادة عدد البراعم في العناقيد تسبب تحديداً لنموها وانخفاضاً في متوسط وزنها في حين أن انخفاض عدد الأجسام الثمرية في العناقيد المتكونة يعطيها فرصة أكبر لنموها وزيادة متوسط وزنها . ويعزى تفوق قياسات الأجسام الثمرية (طول قطر .. الخ) في معاملات المقارنة و80%قصب+20%نشارة و90%قصب+10%نشارة إلى انخفاض عدد الأجسام الثمرية المتكونة مما أعطى فرصة لزيادة وزنها ومساحتها مقارنة بالمعاملات الأخرى التي ارتفع فيها عدد الأجسام الثمرية وبالتالي انخفاض قياساتها (جدول 14). كما توجد علاقة مشتركة بين نوع الوسط أو المدعم وقياسات الأجسام الثمرية كطول الساق وقطر القبعة ومساحتها (Mane واخرون، 2007). أضف إلى ذلك أن مساحة القبعة تعتمد على نوع الوسط و اللقاح الفطري Spawn ونوع المدعم ومستوى الإضافة ونوع الفطر أو السلالة (Royse واخرون ،2004) و(Mamiro وRoyse ،2008) .

4.3.4. محتوى الأجسام الثمرية من البروتين والكاربوهيدرات والفينول والسكريات الكلية والنسبة المئوية للمادة الجافة .

تبين نتائج جدول 15 أن معاملة المقارنة تفوقت معنوياً في محتوى الأجسام الثمرية من البروتين التي بلغت 24.66% تليها معاملة 80%قصب+20%نخالة بنسبة 21.14% بينما أعطت معاملة 90%قصب+10%قطن أدنى نسبة بروتين بلغت 17.14% ولم تختلف معنوياً عن معاملتي 80%قصب+20%نشارة 17.50% و 80%قصب+20%قطن 17.94 % .

جاءت نتائج هذه الدراسة متوافقة مع دراسات عديدة في إنحاء مختلفة من العالم في إن نسبة البروتين تتراوح بين 14.06%-25.5 % للفطر *Pleurotus spp.* المزروع على أوساط زراعية مختلفة (ساجت واخرون، 2000) و(Daba واخرون ،2008) و(Ahmed واخرون ،2009) و(Dundar واخرون،2009). كما تتفق مع ما وجده Anakalo واخرون(2008) في أن زراعة فطر المحار *P.ostreatus* على تبن الحنطة يعطي مصدراً أفضل من البروتين من أغلب المخلفات الزراعية الأخرى .

جدول 15. تأثير وسط القصب ونوع المدعم على محتوى الأجسام الثمرية من البروتين والكاربوهيدرات والفينول والسكريات الكلية على أساس الوزن الجاف والنسبة المئوية للمادة الجافة .

المعاملة	النسبة المئوية للبروتين (%)	الكاربوهيدرات الكلية (%)	محتوى الفينول (ملغم/غم جاف)	السكريات الكلية (%)	النسبة المئوية للمادة الجافة (%)
تبن الحنطة (معاملة المقارنة)	24.66	30.30	0.34	4.47	8.78
وسط القصب لوحده	19.44	50.10	0.45	6.27	11.07
90% قصب + 10% قطن	17.14	52.30	0.29	6.23	12.77
80% قصب + 20% قطن	17.94	65.50	0.45	5.30	12.32
90% قصب + 10% نشارة	18.08	37.60	0.24	3.93	13.18
80% قصب + 20% نشارة	17.50	52.70	0.23	7.49	11.83
90% قصب + 10% نخالة	19.40	67.70	0.22	5.30	13.00
80% قصب + 20 %نخالة	21.14	57.00	0.27	4.42	12.96
L.S.D 0.05	1.70	11.71	0.07	2.45	0.79

أما بالنسبة لمحتوى الكاربوهيدرات فيبين جدول 15 أن معاملة 90%قصب+10% نخالة أعطت أعلى نسبة مئوية للكاربوهيدرات بلغت 67.70% ولم تختلف معنوياً عن معاملة 80%قصب+20%قطن بنسبة 65.50% وتفوقت هاتان المعاملتان معنوياً عن بقية المعاملات في حين أعطت معاملة المقارنة أدنى نسبة مئوية للكاربوهيدرات بلغت 30.30% .

أشارت العديد من الدراسات إلى أن الأجسام الثمرية للفطر المحاري غنية بالكاربوهيدرات غير النشوية ، وتشكل الكاربوهيدرات أكبر مكونات المادة الجافة في الفطر (Zaki واخرون ،1993) و (Kurtzman و Jr،1997) و (Shah واخرون ،1997).

تتفق النتائج مع العديد من الدراسات في أن محتوى الأجسام الثمرية من الكاربوهيدرات تتراوح بين 23.50– 69.93% وأجمعت الدراسات في إن السبب الرئيسي في الاختلاف هو نوع الوسط بالإضافة إلى عوامل عديدة أخرى مثل نوع الفطر والسلالة وظروف الإنتاج ونوع المدعم وغيرها (Mandeel واخرون ،2005) و (Shin واخرون ،2007) و (Reguła و Siwulski،2007) و (Daba واخرون ،2008) و (Dundar واخرون ،2009) و (Ahmed واخرون ،2009) و (Chirinang و Intarapichet ،2009).

أن الكاربوهيدرات الموجودة في الأجسام الثمرية توجد بشكل رئيس على شكل سكريات متعددة Polysaccharides مثل Chitin و Glucans و hemicelluloses مثل(mannans و xylans و galactans) (Wasserواخرون ،2002) . كما يشكل الكلايكوجين Glycogen جزءاً مهماً من المواد الكاربوهيدراتية ، إذ يعتقد أنه يقوم بدور البديل عن النشأ المفقود في الفطر (Bano ،1967) كما ذكرنا سابقاً.

أما عن محتوى الأجسام الثمرية من الفينول فيبين جدول 15 أن معاملة القصب لوحده أعطت أعلى تركيز للفينول بلغ 0.45 ملغم/غم جاف ولم تختلف معنوياً عن معاملة 80%قصب+20قطن بتركيز 0.45 ملغم/غم جاف ، واختلفت هاتان المعاملتان معنوياً عن بقية المعاملات ، في حين أعطت معاملة 90%قصب+10%نخالة أدنى تركيز بلغ 0.22 ملغم/غم جاف .

تشكل المواد الفينولية جزءاً مهماً من مكونات الفطر واليها تعزى بعض الفوائد الطبية كمضادات أكسدة ومضادات ميكروبية ومضادات فايروسية وغيرها (Miller واخرون ،2000) و(Mau واخرون ،2002) و(Valentao واخرون ،2005) و(Iwalokun واخرون ،2007) و(Jagadish واخرون، 2008) .

أما بالنسبة لمحتوى السكريات الكلية فيبين جدول 15 أن معاملة 80%قصب+20%نشارة أعطت أعلى نسبة سكريات بلغت 7.49% ولم تختلف معنوياً عن معاملة القصب لوحده (6.27%) في حين أعطت معاملة 90%قصب+10 %نشارة أدنى نسبة بلغت 3.93%

وفيما يخص المادة الجافة فقد أعطت معاملة 90%قصب+10%نشارة أعلى نسبة مئوية للمادة الجافة في الأجسام الثمرية بلغت 13.18% ولم تختلف معنوياً عن معاملتي القصب مع 10% و20% نخالة ومعاملة 90%قصب+10%قطن بنسبة 13.00 و12.96 و12.77 % على التوالي ، واختلفت هذه المعاملات معنوياً عن معاملة المقارنة التي سجلت أدنى نسبة مئوية للمادة الجافة بلغت 8.77% . وتمثل المادة الجافة جميع محتويات الأجسام الثمرية عدى الماء وتكون المادة الجافة عامل مهم في حالة تجفيف فائض الإنتاج وتسويقه على شكل حاصل جاف وتعتبر هذه الطريقة من التسويق أفضل من التعليب وهي متبعة بكثرة في أنحاء عديدة من العالم وتتميز هذه الطريقة بالسرعة والسهولة كما يمكن حفظ الأجسام الثمرية للفطر بهذه الطريقة لمدة طويلة (Oei ،2005) و(Kulshreshtha واخرون،2009) . وتتأثر المادة الجافة بعدة عوامل منها السلالة والرطوبة النسبية ونوع الري (Mattila واخرون ،2002) . تتفق نتائج المادة الجافة مع نتائج آخرين (Watanabeواخرون، 1994) و(Manzi واخرون،2001) والتي تراوحت بين 8.7%- 14.2% .

5.3.4. محتوى الأجسام الثمرية من النيتروجين وبعض العناصر المعدنية .

تبين نتائج جدول 16 أن معاملة المقارنة أعطت أعلى تركيز لمحتوى الأجسام الثمرية من عناصر البوتاسيوم والمغنسيوم والزنك بتركيز 2101.13 و 233.92 و11.53ملغم/100غم مادة جافة على التوالي. وأعطت معاملة القصب لوحده أعلى تركيز لعنصر الصوديوم بلغ 24.07 ملغم/100 غم وزن جاف، بينما أعطت معاملة

80%قصب+20%قطن أعلى تركيز لعنصر النحاس حيث بلغ 2.58 ملغم/100غم وزن جاف . من جهة أخرى فقد أعطت معاملة 80%قصب+20%نشارة أدنى تركيز لعنصر البوتاسيوم 1230.57 ومعاملة 90%قصب+10%نخالة أدنى تركيز لعنصر المغنسيوم 168.08 ملغم/100غم وزن جاف، كما أعطت معاملتا 80%قصب+20%نشارة و90%قصب+10%قطن أدنى تركيز لعنصر الصوديوم بلغ15.74 و16.08 ملغم/100غم وزن جاف على التوالي . أما محتوى الأجسام الثمرية من عنصر الزنك فقد أعطت المعاملتين 90%قصب+10%قطن و 90%قصب+10%نخالة أدنى تركيز بلغ10.10 و 10.13 ملغم/100غم وزن جاف على التوالي ، في حين أعطت معاملة المقارنة أدنى تركيز لعنصر النحاس بلغ 1.38 ملغم/100غم وزن جاف .

إن تفوق محتوى الأجسام الثمرية النامية على تبن الحنطة من عناصر النيتروجين والبوتاسيوم والزنك يعود إلى محتوى تبن الحنطة المرتفع من هذه العناصر (جدول 1). كما أن محتوى الوسط المرتفع من البوتاسيوم هو نتيجة إضافة بوتاسيوم إضافي إلى ماء النقع بتركيز 0.3 غم/اللتر على شكل كبريتات البوتاسيوم (طريقة العمل) وإن التبن يكون أكثر قابلية على امتصاص محتويات ماء النقع من الأوساط الأخرى مما يوفر عنصر البوتاسيوم بشكل جاهز للفطر النامي على هذا الوسط أكثر من باقي الأوساط ، كما ذكرنا سابقاً .

تتفق هذه النتائج مع دراسات عديدة في أن الفطر المحاري يمتلك محتوى مرتفع من البوتاسيوم ومحتوى منخفض من الصوديوم (Regula و Siwulski،2007) و(Mane واخرون،2007) و (Anakalo واخرون،2008). وهذا ما زاد أهميته كغذاء صحي مناسب لمرضى ضغط الدم المرتفع (Anakalo واخرون،2008). إن توافر كميات كبيرة من العناصر المعدنية في الأجسام الثمرية للفطر زادت من أهمية الفطر لكونها توفر مرافقات الأنزيمات وتحسن عملها في تنظيم وظائف الجسم الحيوية المختلفة (رضوان، 2002).

جدول 16. تأثير وسط القصب ونوع التدعيم على محتوى الأجسام الثمرية من النيتروجين (%) وبعض العناصر المعدنية (ملغم/100 غم وزن جاف) .

المعاملة	%عنصر النيتروجين	عنصر البوتاسيوم	عنصر المغنسيوم	عنصر الصوديوم	عنصر الزنك	عنصر النحاس
تبن الحنطة (معاملة المقارنة)	3.95	2101.13	233.92	23.57	11.53	1.38
وسط القصب لوحده	3.11	1660.63	208.45	24.07	10.95	1.41
90% قصب + 10% قطن	2.74	1435.63	172.90	16.08	10.10	2.57
80% قصب + 20% قطن	2.87	1720.33	188.84	23.99	10.66	2.58
90% قصب + 10% نشارة	2.89	1367.33	185.83	20.53	10.40	1.72
80% قصب + 20% نشارة	2.80	1230.57	174.83	15.74	9.54	1.48
90% قصب + 10% نخالة	3.10	1305.80	168.08	20.20	10.13	2.23
80% قصب + 20 %نخالة	3.38	1511.00	186.33	20.53	10.57	2.50
L.S.D 0.05	0.27	97.50	6.49	3.31	0.25	0.62

4.4. التجربة الرابعة: اختبار القابلية الخزنية للفطر بدرجات حرارة مختلفة.

1.4.4. اختبار كفاءة الأوساط منفردة .

1.1.4.4. التغير في النسبة المئوية للبروتين بعد الخزن .

تبين نتائج جدول17 أن معاملة القصب لوحده كانت الأفضل في تقليل نسبة الفقد في البروتين بمقدار 3.13% (من18.35% قبل الخزن إلى 15.22% بعد الخزن) بينما أعطت معاملة المقارنة أعلى نسبة فقد للبروتين في الأجسام الثمرية بمقدار 5.25% (من 24.66% إلى 19.41%) .

ولدرجة حرارة الخزن تأثير معنوي في هذه الصفة وتميزت درجة حرارة 2±1 م° في الحفاظ على أعلى نسبة مئوية للبروتين بلغت 18.37% بعد الخزن وانخفضت نسبة البروتين بارتفاع درجة حرارة الخزن ووصلت أدناها إلى 16.49% بدرجة حرارة الغرفة .

أما عن تأثير التداخل بين الوسط ودرجة حرارة الخزن فكان التداخل بين وسط القصب ودرجة حرارة 2±1 م° هو الأفضل في تقليل الفقد في محتوى الأجسام الثمرية من البروتين إلى 2.15% (من 18.35% إلى 16.20%) ، بينما أدى التداخل بين معاملة المقارنة ودرجة حرارة الغرفة إلى رفع نسبة الفقد بمقدار 6.13% (من 24.66% إلى 18.53%) .

ربما يعزى انخفاض محتوى الأجسام الثمرية من البروتين بعد الخزن إلى تحول جزء من البروتين إلى أحماض أمينية حيث ذكر Tseng و Mau (1999) أن محتوى الأجسام الثمرية من الأحماض الأمينية الحرة زاد بمقدار الضعف بعد خزن الفطر الزراعي الأبيض بدرجة 12 م° لمدة 12 يوماً . ووجد Hammond و Nichols(1975) و Hammond (1979) أن مستوى البروتين الذائب في الأجسام الثمرية للفطر الزراعي الأبيض أنخفض بمقدار 30–70% بعد 5 أيام من الخزن تحت درجة حرارة 18 م° . ويمكن أن يعزى انخفاض نسبة الفقد في البروتين بدرجات الحرارة المنخفضة إلى تثبيط فعالة ألإنزيمات المسؤولة عن تحطيم البروتين في الأجسام الثمرية فضلاً عن تثبيط الفعاليات الحيوية المختلفة.

جدول 17. تأثير نوع الوسط ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في النسبة المئوية للبروتين بعد الخزن .

درجة الحرارة B / الوسط A	النسبة المئوية للبروتين %					
	% للبروتين قبل الخزن	2±1 م° بعد 25 يوماً	1±4 م° بعد 20 يوماً	1±8 م° بعد 12 يوماً	2±23 م° بعد 6 أيام	متوسط الوسط
معاملة المقارنة (تبن الحنطة)	24.66	20.37	18.97	19.77	18.53	19.41
وسط الحلفا	21.29	18.53	17.50	16.93	16.47	17.36
وسط القصب	18.35	16.20	14.93	15.27	14.47	15.22
متوسط درجة الحرارة		18.37	17.13	17.32	16.49	
L.S.D 0.05	قبل الخزن **2.46**		للحرارة **1.00**	للوسط **0.87**		للتداخل **1.74**

2.1.4.4. التغير في المحتوى الفينولي بعد الخزن .

من خلال البيانات المستحصل عليها في جدول18 يتبين أن معاملة المقارنة كانت الأفضل في تقليل الفقد في محتوى الفينول وبلغ مقدار الفقد 0.0803 ملغم/غم مادة جافة (من 0.34 قبل الخزن إلى 0.2597 بعد الخزن) تلتها معاملة القصب لوحده بمقدار 0.1810 ملغم/غم مادة جافة (من 0.45 إلى 0.2690) في حين أعطت معاملة الحلفا لوحدها أعلى مقدار للفقد في محتوى الفينول بلغ 0.2332 ملغم/غم مادة جافة .

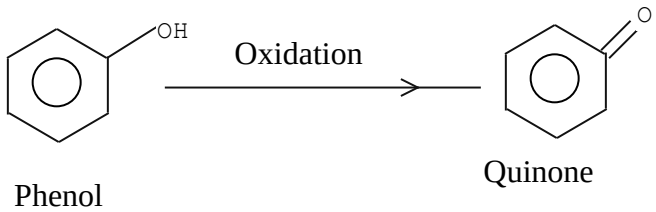
وكان لدرجة حرارة الخزن الأثر الواضح في محتوى الأجسام الثمرية من المواد الفينولية وتميزت درجة حرارة 2±1 م° بالأفضلية في الحفاظ على أعلى محتوى فينولي بلغ 0.3488 ملغم/غم مادة جافة وانخفض المحتوى الفينولي بزيادة درجة حرارة الخزن وكان أدنى محتوى للفينول بدرجة حرارة 2±23 م° حيث وصلت إلى0.2315 ملغم/غم مادة جافة.

جدول18. تأثير نوع الوسط ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في تغير محتوى الفينول بعد الخزن .

درجة الحرارة B / الوسط A	تركيز الفينولات ملغم/غم وزن جاف					
	تركيز الفينول قبل الخزن ملغم/غم	2±1 م° بعد 25 يوماً	4±1 م° بعد 20 يوماً	8±1 م° بعد 12 يوماً	23±2 م° بعد 6 أيام	متوسط الوسط
معاملة المقارنة (تبن الحنطة)	0.34	0.2935	0.2602	0.2417	0.2435	0.2597
وسط الحلفا	0.52	0.3898	0.2769	0.2426	0.2380	0.2868
وسط القصب	0.45	0.3630	0.2611	0.2389	0.2130	0.2690
متوسط درجة الحرارة		0.3488	0.2660	0.2410	0.2315	
L.S.D 0.05	قبل الخزن 0.1800 للحرارة 0.0285 للوسط 0.0247 للتداخل 0.0493					

أما عن تأثير التداخل بين الوسط ودرجة حرارة الخزن فقد أعطى التداخل بين معاملة المقارنة ودرجة حرارة 2±1 م° أدنى مقدار فقد بلغ 0.0465 ملغم/غم مادة جافة بينما أدى التداخل بين معاملة الحلفا لوحدها ودرجة حرارة الغرفة إلى رفع مقدار الفقد إلى 0.282 ملغم/غم مادة جافة .

يعزى سبب الانخفاض في محتوى الفينول إلى تأكسد المواد الفينولية وتحولها إلى صبغة الميلانين Melanines بتجمع مركبات O-quinones بعد أكسدة مركبات الفينول



بوساطة الأنزيمات المسؤولة عن التلون، كما يلاحظ أن ظهور التلون البني في الأجسام الثمرية أدت إلى انخفاض في المحتوى الفينولي وهذا ما أكدته نتائج تقدير مركبات الفينول. ويتفق هذا مع ما توصل أليه Rajarathnam واخرون (2003) إلى أن ظهور التلون البني في الأجسام الثمرية للفطر الزراعي الأبيض والفطر المحاري أدى إلى انخفاض في المحتوى الفينولي. ويعتقد أن أنزيم Polyphenol oxidase هو المسؤول عن ظهور اللون البني بعد الخزن (Rai و Saxena ،1989) و(Marshall واخرون ،2000). بينما تشير دراسات أخرى إلى أن أنزيم Tyrosinase هو المسئول عن اللون البني في الأجسام الثمرية بعد الخزن (Soler واخرون ،1999) .

3.1.4.4. التغير في النسبة المئوية للسكريات الكلية بعد الخزن .

من بيانات جدول 19 يتبين إن معاملة المقارنة كانت الأفضل في التقليل من الفقد في محتوى السكريات الكلية بمقدار 2.035 % (من 4.47% قبل الخزن إلى 2.435 بعد الخزن) تلتها معاملة الحلفا لوحدها بمقدار 2.703% (5.38% الى2.677%) في حين كانت أعلى نسبة فقد في معاملة القصب لوحده بنسبة 4.114 % (من 6.27% إلى 2.156%).

وكان لدرجة الحرارة تأثير في هذه الصفة وتميزت درجة حرارة 2±1 م° في الحفاظ على أعلى نسبة سكريات بلغت 2.607% بعد 25 يوماً من الخزن تلتها درجة 8±1 م° بنسبة 2.530% بينما أدت درجة حرارة 4±1 م° في خفض نسبة السكريات إلى أدنى مستوياتها(2.227 %) مقارنة مع بقية درجات الحرارة وذلك لأن مدة الخزن كانت 20 يوماً في حالة الخزن بدرجة حرارة 4±1 م° مقارنة مع 12 يوم بدرجة 8±1 م° أي أن طول فترة الخزن سبب زيادة الفقد في السكريات على الرغم من أن درجة الحرارة كانت أقل.

أما عن تأثير التداخل بين الوسط ودرجة حرارة الخزن فقد تميز التداخل بين معاملة المقارنة ودرجة حرارة 2±1 م° في خفض نسبة الفقد في محتوى السكريات إلى 1.615% (من 4.467% إلى 2.852%) يليه التداخل بين نفس المعاملة مع درجة حرارة 4±1 م° بمقدار 1.801% (من4.47% إلى 2.669%) في حين أدى التداخل بين معاملة القصب لوحده ودرجة حرارة 4±1 م° إلى رفع مقدار الفقد إلى 4.620% (من 6.27% إلى 1.650%)، وذلك للسبب نفسه الذي ذكرناه أعلاه حول العلاقة بين طول فترة الخزن ومقدار الفقد في السكريات.

جدول 19. تأثير نوع الوسط ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في النسبة المئوية للسكريات الكلية بعد الخزن .

درجة الحرارة B / الوسط A	النسبة المئوية للسكريات الكلية					
	نسبة السكريات الكلية قبل الخزن (%)	2±1 م° بعد 25 يوماً	4±1 م° بعد 20 يوماً	8±1 م° بعد 12 يوماً	23±2 م° بعد 6 أيام	متوسط الوسط
معاملة المقارنة (تبن الحنطة)	4.47	2.852	2.669	2.172	2.046	2.435
وسط الحلفا	5.38	2.571	2.361	3.027	2.749	2.677
وسط القصب	6.27	2.399	1.650	2.391	2.183	2.156
متوسط درجة الحرارة		2.607	2.227	2.530	2.326	
L.S.D 0.05	قبل الخزن **0.333** للحرارة **0.443** للوسط **0.384** للتداخل **0.768**					

تتفق نتائج هذه الدراسة مع ما وجده Tseng و Mau (1999) في أن محتوى الأجسام الثمرية من السكريات الكلية تنخفض أثناء خزن الفطر حيث وجد أن خزن الفطر الزراعي الأبيض *Agaricus bisporus* بدرجة حرارة 12 م° لمدة 12 يوماً سبب انخفاضً قدره 36% في مستوى السكريات الكلية وكان أكثر السكريات تأثراً بالخزن هو سكر الفركتوز الذي انخفض بنسبة 89% يليه السكر الكحولي المانيتول بنسبة 42%. إن انخفاض محتوى السكريات في الأجسام الثمرية المخزونة في عبوات يأتي من خلال استهلاكها في عملية التنفس علماً أن سكر الكلوكوز أسرع السكريات استهلاكاً في حين يبدأ استهلاك سكر المانيتول بعد 3 أيام بدرجة 20 م° وبعد 8 أيام بدرجة 10 م° (Varoquaux واخرون ،1999) .

4.1.4.4. النسبة المئوية لفقدان الوزن بعد الخزن .

يلاحظ من نتائج جدول 20 أن الوسط الزراعي كان له الأثر في النسبة المئوية لفقدان الوزن بشكل ملحوظ ، حيث أدت معاملة الحلفا لوحدها والقصب لوحده بالتقليل من فقدان

جدول 20. تأثير نوع الوسط ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في النسبة المئوية للفقد بالوزن بعد الخزن

درجة الحرارة B / الوسط A	النسبة المئوية للفقد بالوزن%				
	2±1 م° بعد 25 يوماً	4±1 م° بعد 20 يوماً	8±1 م° بعد 12 يوماً	23±2 م° بعد 6 أيام	متوسط الوسط
معاملة المقارنة (تبن الحنطة)	8.913	9.440	11.367	13.127	10.712
وسط الحلفا	9.773	9.857	9.210	10.283	9.781
وسط القصب	8.673	8.763	9.330	11.087	9.463
متوسط درجة الحرارة	9.119	9.353	9.969	11.500	
L.S.D 0.05	للحرارة **0.625** للوسط **0.541** للتداخل **1.083**				

الوزن وأعطت المعاملتان نسبة بلغت 9.463% و 9.781% للمعاملتين على التوالي. في حين ارتفعت نسبة فقدان الوزن في معاملة المقارنة إلى 10.712% .

كما أن لدرجة حرارة الخزن تأثير على هذه الصفة وتفوقت درجتا حرارة 2±1 م° و 4±1 م° في تقليل نسبة الفقدان في الوزن إلى 9.119 % و 9.353 % على التوالي مقارنة بدرجة حرارة 23±2 م° التي ارتفعت فيها النسبة إلى 11.500 % ويعود السبب لارتفاع سرعة التنفس و زيادة تبخر الماء بدرجة الحرارة المرتفعة .

أما لتداخل نوع الوسط ودرجة حرارة الخزن ، فكانت الأكثر تأثيراً وكانت أقل نسبة فقدان بالوزن لمعاملة القصب بدرجة حرارة2±1 م° التي أعطت ادني نسبة بلغت 8.673% بينما أعطت معاملة المقارنة مع درجة حرارة 23±2 م° أعلى نسبة فقدان بالوزن وبفارق معنوي عن بقية المعاملات حيث بلغت 13.127% يليها التداخل بين وسط القصب ودرجة حرارة 23±2 م° بنسبة بلغت 11.087% .

يعني فقدان الوزن فقدان القيمة النوعية والكمية للمحصول ويزداد تدريجياً مع زيادة مدة الخزن، ويرجع سبب ذلك إلى الفقد الحاصل في كل من المحتوى الرطوبي والمادة الجافة ويشكل الفقد الرطوبي ما يقارب 90% من فقد الوزن أما المتبقي فهو الفقدان في المادة الجافة نتيجة التنفس.

ربما يعزى انخفاض الفقد في الوزن لمعاملة القصب لوحده إلى انخفاض المحتوى الرطوبي للأجسام الثمرية الناتجة من وسط القصب مقارنة بالأجسام الثمرية الناتجة على تبن الحنطة. أو يعزا إلى تفوق المساحة السطحية لقبعات الأجسام الثمرية الناتجة من تبن الحنطة مقارنة بالقصب أو الحلفا (جدول 4) مما يزيد المساحة المعرضة للنتح وبالتالي زيادة فقدان الوزن.

ويعزى انخفاض نسبة الفقد في الوزن في درجات الحرارة المنخفضة (جدول 20) إلى خفض كلٍ من عملية النتح والفعاليات الحيوية والفسلجية كالتنفس لانخفاض درجة الحرارة .

5.1.4.4. النسبة المئوية للتلف الفسلجي بعد الخزن .

يبين جدول 21 تفوق معاملة المقارنة في التقليل من نسبة التلف الفسلجي للأجسام الثمرية إلى أدنى مستوياتها بلغت 1.10%. في حين ارتفعت النسبة في معاملة الحلفا لوحدها إلى 25% .

وأثرت درجة حرارة الخزن على نسبة التلف الفسلجي وتميزت درجات حرارة 2±1 م° و4±1 م° و8±1 م° التي انعدمت فيها هذه الصفة ولم تلاحظ أية نسبة تلف ، بينما بلغت نسبة التلف الفسلجي 48.90% في درجة حرارة 23±2 م° .

أما عن تأثير التداخل بين الوسط ودرجة حرارة الخزن فقد تميزت جميع المعاملات مع درجات حرارة 2±1 م° و4±1 م° و8±1 م° التي لم تظهر فيها أي نسبة تلف فسلجي وأعطى تداخل معاملة المقارنة مع درجة حرارة الغرفة أدنى نسبة تلف (4.5%) مقارنة مع بقية المعاملات ودرجة حرارة الغرفة ، بينما كانت نسبة التلف 100% للتداخل بين معاملة الحلفا ودرجة حرارة 23±2 م° .

جدول 21. تأثير نوع الوسط ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في النسبة المئوية للتلف الفسلجي بعد الخزن .

درجة الحرارة B / الوسط A	النسبة المئوية للتلف الفسلجي %				
	2±1 م° بعد 25 يوماً	4±1 م° بعد 20 يوماً	8±1 م° بعد 12 يوماً	23±2 م° بعد 6 أيام	متوسط الوسط
معاملة المقارنة (تبن الحنطة)	0.00	0.00	0.00	4.50	1.10
وسط الحلفا	0.00	0.00	0.00	100.00	25.00
وسط القصب	0.00	0.00	0.00	42.30	10.60
متوسط درجة الحرارة	0.00	0.00	0.00	48.90	
L.S.D 0.05	للحرارة 24.76 للوسط 12.38 للتداخل 14.30				

يشتمل التلف الفسلجي على التشقق والنموات الثانوية والتلوين غير المرغوب والأنهيار المائي، وربما يعود سبب ارتفاع نسبة التلف الفسلجي بدرجة حرارة 23±2 م° إلى زيادة العمليات الحيوية وعملية التنفس والتبخر وانهيار جدران الخلايا وامتزاج محتويات الخلايا مع بعضها .

6.1.4.4. التغير في لون الأجسام الثمرية بعد الخزن .

إن لون الأجسام الثمرية الطازجة هو الأبيض في الغالب وهو دلالة على احتفاظ الأجسام الثمرية بالأنسجة الثمرية الأكثر استساغة ، ولكن بالمقابل هذه الأجسام الثمرية تحتوي على الأنزيمات وهذه الأنزيمات أذا ما امتزجت مع محتويات الخلية الموجودة في الفجوات نتيجة الضرر الذي يحدث للأغشية الخلوية بعد فترة طويلة من الخزن بدرجة الحرارة المنخفضة أو التعرض لدرجة حرارة الغرفة ولو لفترة قصيرة مما يسبب دخول الأوكسجين إلى داخل الخلية فيعمل الأوكسجين على أكسدة العديد من المواد لاسيما المواد

جدول 22. تأثير نوع الوسط ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في تغير لون الأجسام الثمرية بعد الخزن .

درجة الحرارة B / الوسط A	التغير في لون الأجسام الثمرية				
	2±1 م° بعد 25 يوماً	4±1 م° بعد 20 يوماً	8±1 م° بعد 12 يوماً	23±2 م° بعد 6 أيام	متوسط الوسط
معاملة المقارنة (تبن الحنطة)	2.33*	2.33	3.00	4.33	3.00
وسط الحلفا	2.00	4.00	5.00	5.00	4.00
وسط القصب	1.33	2.33	3.67	4.33	2.92
متوسط درجة الحرارة	1.89	2.89	3.89	4.56	
L.S.D 0.05	للحرارة **0.99** للوسط **0.85** للتداخل **1.71**				

* **1** ابيض ، **2** ابيض مصفر، **3** اصفر كريمي ، **4** كريمي مسمر ، **5** اسمر ، **6** اسمر غامق

الفينولية مما يسبب تغير لونها إلى اللون البني أو الرمادي (العاني ، 1985) ويؤثر هذا التغير في اللون على القيمة التسويقية للفطر.

تبين نتائج جدول 22 أن معاملة القصب لوحده خفضت بشكل واضح من التغير في لون الأجسام الثمرية نهاية مدة الخزن من اللون الأبيض إلى اللون الأصفر الكريمي (2.92) ، في حين أدت معاملة الحلفا لوحدها إلى رفع نسبة التغير في لون الأجسام الثمرية إلى كريمي مسمر (4.00) .

أما عن تأثير درجة حرارة الخزن فقد تميزت درجة حرارة 2±1 م° إلى تقليل التلون إلى أدنى مستوياته من الأبيض(1) إلى الأبيض المصفر (1.89) ، بينما ارتفعت هذه النسبة في درجة حرارة 23±2 م° من اللون الأبيض(1) إلى اللون الأسمر(4.56) .

أما عن تأثير التداخل بين الوسط ودرجة حرارة الخزن فقد تميز وسط القصب مع درجة حرارة 2±1 م° في الحفاظ على اللون الأبيض الطبيعي للأجسام الثمرية (1.33) بعد 25.00

يوماً من الخزن ، وبالمقابل فقد أثر تداخل وسط الحلفا مع درجة حرارة الغرفة سلباً في لون الأجسام الثمرية والتغير من اللون الأبيض (1) إلى اللون الأسمر(5) بعد 6.00 أيام فقط من الخزن بدرجة 23±2 م°.

يعزى سبب التغاير باللون إلى تأكسد المواد الفينولية وتحولها إلى صبغة الميلانين Melanines بتجمع مركبات O-quinones بعد أكسدة مركبات الفينول بواسطة الأنزيمات المسؤولة عن التلون، كما يلاحظ أن ظهور التلون البني في الأجسام الثمرية أدت إلى انخفاض في المحتوى الفينولي وهذا ما أكدته نتائج تقدير مركبات الفينول(جدول 18). ويتفق هذا مع ما توصل أليه Rajarathnam واخرون (2003) إلى أن ظهور التلون البني في الأجسام الثمرية للفطر الزراعي الأبيض والفطر المحاري أدى إلى انخفاض في المحتوى الفينولي. هذا وأن معدل الاسمرار الأنزيمي يتحكم به نشاط أنزيم Polyphenol oxidase والمحتوى الفينولي وقيمة الأس الهيدروجيني ودرجة الحرارة وتوفر الأوكسجين أثناء الخزن (Marshall واخرون ،2000) .

7.1.4.4. النسبة المئوية للشعيرات الزغبية بعد الخزن .

الشعيرات الزغبية هي عبارة عن نموات ثانوية للغزل الفطري تكون معدومة في مرحلة تكوين البراعم الأولية وتكون في الأجسام الثمرية البالغة صغيرة الحجم تكاد لا ترى بالعين المجردة ذات لون أبيض موجودة على ساق الأجسام الثمرية ، وبعد جني الأجسام الثمرية تبدأ هذه الشعيرات بالنمو والاستطالة مما يعطي شكلً غير مرغوباً مما يؤثر على القيمة التسويقية للأجسام الثمرية ، وتتأثر هذه النموات بظروف الإنتاج والخزن .

تبين نتائج جدول 23 رغم الفروقات بين المعاملات إلا أن الوسط لم يكن له تأثير معنوي على صفة الشعيرات الزغبية .

أما عن تأثير درجة حرارة الخزن فيلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات وتميزت درجة حرارة 23±2 م° في خفضها النسبة المئوية للشعيرات الزغبية إلى أدنى مستوياتها والتي بلغت 12.89% وزادت هذه النسبة مع انخفاض درجة حرارة الخزن حيث وصلت أقصاها بدرجة حرارة 2±1 م° إلى 21.22% .

جدول 23. تأثير نوع الوسط ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما على نسبة الشعيرات الزغبية بعد الخزن

درجة الحرارة B / الوسط A	النسبة المئوية للشعيرات الزغبية %				
	1±2 م° بعد 25 يوماً	1±4 م° بعد 20 يوماً	1±8 م° بعد 12 يوماً	2±23 م° بعد 6 أيام	متوسط الوسط
معاملة المقارنة (تبن الحنطة)	19.67	17.00	15.00	14.67	16.58
وسط الحلفا	22.33	20.67	16.33	14.00	18.33
وسط القصب	21.67	19.00	14.00	10.00	16.17
متوسط درجة الحرارة	21.22	18.89	15.11	12.89	
L.S.D 0.05	للحرارة **4.49** للوسط **N.S.** للتداخل **7.78**				

كما كان لتداخل نوع الوسط ودرجة حرارة الخزن تأثير معنوي في هذه الصفة وأدى التداخل بين وسط القصب ودرجة حرارة 2±23 م° إلى تقليل نسبة الزغب إلى 10.00% في حين أعطى التداخل بين وسط الحلفا لوحده ودرجة حرارة 2±1 م° أعلى نسبة للشعيرات الزغبية بلغت 22.33% .

ربما يعزى تفسير نتائج هذه التجربة إلى أن ارتفاع درجة حرارة الخزن(2±23 م°) يؤدي إلى زيادة الفعاليات الحيوية وسرعة التنفس واستهلاك جزء كبير من المكونات الغذائية الجاهزة والتي أهمها السكريات التي تعد مصدراً للطاقة التي يستفاد منها في نمو الشعيرات الزغبية فلا يبقى غذاء كافي لنمو هذه الشعيرات في درجة حرارة الغرفة. أما في حالة الحرارة المنخفضة فيتوفر الغذاء الكافي لنمو هذه الشعيرات إضافة إلى إن الفترة الزمنية كانت 25 يوماً في حالة الحرارة المنخفضة وهذا يكفي لنمو الشعيرات الزغبية بكمية كبيرة مقارنة بفترة 6 أيام فقط في حالة حرارة 2±23 م°. ولوحظ خلال الدراسة أن نمو الشعيرات الزغبية يكون بشكل رئيسي على ساق الجسم الثمري ونسبة قليلة جداً على القبعة والغلاصم وربما لهذا علاقة بمحتوى السكريات

حيث أثبت الأبحاث أن تركيز السكريات يكون بشكل رئيسي في ساق الأجسام الثمرية ولاسيما الكلوكوز ونسبة قليلة تتوزع على باقي أجزاء الجسم الثمري مثل الخياشيم والقبعة والقشرة (Beecher واخرون،2001). وأثبتت الأبحاث أن حركة المادة الجافة بما فيها السكريات سوف تستمر بالانتقال من أسفل ساق الجسم الثمري إلى الجزء العلوي من القبعة بعد جني الأجسام الثمرية (Eastwood و Burton 2002) وأن هذه الحركة بشكل عام تزداد بارتفاع درجة الحرارة فلا تتوافر كمية كافي لنمو الشعيرات الزغبية. ومن الجدير بالذكر أن هذه الصفة تدرس لأول مرة ولم يتم العثور على دراسة مشابهة في هذا المجال سوى أشارة من قبل الدوري (1996) إلى وجود هذه الظاهرة ورجح الباحث أن تكون هذه الظاهرة صفة وراثية لفطريات الجنس *Pleurotus* ، ولأهمية هذه الصفة وتأثيرها على القيمة التسويقية تمت دراستها .

2.4.4. اختبار كفاءة وسط الحلفا بعد تدعيمه ببذور القطن المسحوقة أو نشارة الخشب أو نخالة الحنطة .

1.2.4.4. التغير في النسبة المئوية للبروتين بعد الخزن .

تبين بيانات جدول 24 أن معاملة 80%حلفا+20%قطن أعطت أدنى نسبة تغير في محتوى الأجسام الثمرية من البروتين قدره 3.44% (من 21.94% قبل الخزن إلى 18.50% بعد الخزن) تلتها معاملة 90%حلفا+10%نشارة بنسبة انخفاض قدره 3.73% (من 18.96% إلى 15.23%) ، بينما ارتفعت نسبة الفقد في معاملة 90%حلفا+10%نخالة إلى 6.34% (من 24.92% إلى 18.58%).

أما عن تأثير درجة حرارة الخزن فقد حافظت درجة 2±1 م° على أعلى نسبة مئوية للبروتين بلغت 19.40 % . وانخفضت نسبة البروتين بارتفاع درجة حرارة الخزن حيث وصلت أدناها إلى 17.16 % بدرجة حرارة 23±2 م° .

أما عن تأثير التداخل فقد أعطى التداخل بين معاملة 80%حلفا+20%قطن ودرجة حرارة 2±1 م° أدنى نسبة فقد للبروتين قدرها 2.31% (من 21.94% إلى 19.63%) في

جدول 24. تأثير نوع الوسط و نوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في النسبة المئوية للبروتين بعد الخزن .

درجة الحرارة B / الوسط A	النسبة المئوية للبروتين (%)					
	النسبة المئوية للبروتين قبل الخزن	2±1 م° بعد 25 يوماً	4±1 م° بعد 20 يوماً	8±1 م° بعد 12 يوماً	23±2 م° بعد 6 أيام	متوسط الوسط
معاملة المقارنة (تبن الحنطة)	24.66	20.37	18.97	19.77	18.53	19.41
وسط الحلفا	21.29	18.53	17.50	16.93	16.47	17.36
90% حلفا + 10% قطن	21.58	18.83	18.00	17.73	16.47	17.76
80% حلفا + 20% قطن	21.94	19.63	19.20	17.93	17.23	18.50
90% حلفا + 10% نشارة	18.96	15.77	15.70	15.10	14.37	15.23
80% حلفا + 20% نشارة	21.51	18.47	17.93	17.80	16.33	17.63
90% حلفا + 10% نخالة	24.92	19.70	19.10	18.47	17.07	18.58
80% حلفا + 20 %نخالة	27.20	23.93	23.37	22.00	20.83	22.53
متوسط درجة الحرارة		19.40	18.72	18.22	17.16	
L.S.D 0.05	قبل الخزن **1.82** للحرارة **0.54** للوسط **0.77** للتداخل **1.53**					

حين ارتفعت هذه النسبة إلى 7.85% في التداخل بين معاملة 90%حلفا+10%نخالة مع درجة حرارة الغرفة (من 24.92% إلى 17.07%) .

ربما يعزى انخفاض محتوى الأجسام الثمرية من البروتين بعد الخزن إلى تحول جزء من البروتين إلى أحماض أمينية (Tseng و Mau ،1999). كما وجد Hammond و Nichols(1975) و Hammond(1979) أن مستوى البروتين الذائب في الأجسام الثمرية للفطر الزراعي الأبيض أنخفض بمقدار 30–70% بعد 5 أيام من الخزن تحت درجة حرارة 18 م° . وقد يعزى انخفاض نسبة الفقد في البروتين بدرجات الحرارة المنخفضة إلى تثبيط فعالية الأنزيمات المسؤولة عن تحطيم البروتينات على العكس من درجات الحرارة المرتفعة التي تؤدي إلى زيادة فعالية الأنزيمات وبالتالي زيادة نسبة الفقد في البروتين .

2.2.4.4. التغير في المحتوى الفينولي بعد الخزن .

يبين جدول 25 أن معاملة 80%حلفا+20%نشارة كانت الأفضل في الحفاظ على محتوى الأجسام الثمرية من الفينولات حتى نهاية مدة الخزن وسجلت أدنى انخفاض قدره 0.0342 ملغم/غم مادة جاف (من 0.18 قبل الخزن إلى 0.1458 ملغم/غم مادة جافة بعد الخزن) تليها معاملة 90%حلفا+10%نشارة التي انخفض فيها المحتوى الفينولي بمقدار 0.0387 ملغم/غم مادة جافة (من 0.25 إلى 0.2113 ملغم/غم مادة جافة) في حين سجلت معاملة الحلفا لوحدها أعلى فقدان في محتوى الفينول بلغ 0.2332 ملغم/غم مادة جافة (من 0.52 إلى 0.2868 ملغم/غم مادة جافة) .

وكان لدرجة حرارة الخزن التأثير الواضح في هذه الصفة حيث حافظت درجة حرارة 2±1 م° على أعلى محتوى من الفينول بلغ 0.2670 ملغم/غم وانخفض محتوى الفينول بزيادة درجة حرارة الخزن وبلغت أدناها بدرجة حرارة 23±2 م° والذي بلغ 0.2149 ملغم/غم مادة جافة .

أما عن تأثير تداخل الوسط مع درجة الحرارة فقد تميزت معاملة 80%حلفا+20%نشارة مع درجة حرارة 4±1 م° في التقليل من التغير في المحتوى الفينولي إلى أدنى مقدار والذي بلغ 0.0300 ملغم/غم جاف (من 0.18 إلى 0.1500 ملغم/غم مادة جافة) يليها التداخل بين نفس المعاملة مع درجة حرارة 2±1 م° بمقدار 0.0328 ملغم/غم مادة جافة (من 0.18 إلى

جدول 25. تأثير نوع الوسط أو نوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في تغير محتوى الفينول بعد الخزن .

درجة الحرارة B / الوسط A	التغير في محتوى الفينول(ملغم/غم وزن جاف)					
	تركيز الفينول قبل الخزن ملغم/غم	2±1 م° بعد 25 يوماً	4±1 م° بعد 20 يوماً	8±1 م° بعد 12 يوماً	23±2 م° بعد 6 أيام	متوسط الوسط
معاملة المقارنة (تبن الحنطة)	0.34	0.2935	0.2602	0.2417	0.2435	0.2597
وسط الحلفا	0.52	0.3898	0.2769	0.2426	0.2380	0.2868
90% حلفا + 10% قطن	0.32	0.2454	0.2731	0.2269	0.2185	0.2410
80% حلفا + 20% قطن	0.41	0.2907	0.2620	0.2556	0.2509	0.2648
90% حلفا + 10% نشارة	0.25	0.2139	0.2157	0.2111	0.2046	0.2113
80% حلفا + 20% نشارة	0.18	0.1472	0.1500	0.1417	0.1444	0.1458
90% حلفا + 10% نخالة	0.48	0.3324	0.2843	0.3185	0.2287	0.2910
80% حلفا + 20 %نخالة	0.32	0.2231	0.2213	0.2278	0.1907	0.2157
متوسط درجة الحرارة		0.2670	0.2429	0.2332	0.2149	
L.S.D 0.05	قبل الخزن **0.106** للحرارة **0.0183** للوسط **0.0259** للتداخل **0.0519**					

0.1472 ملغم/غم مادة جافة) ، بينما أدى التداخل بين معاملة الحلفا لوحدها مع درجة 23±2 م° إلى رفع مقدار التغير في محتوى الفينول إلى 0.2820 ملغم/غم مادة جافة (من 0.52 ملغم/غم جاف إلى 0.2380 ملغم/غم مادة جافة) .

يعزى سبب الانخفاض في محتوى الفينول إلى تأكسد المواد الفينولية وتحولها إلى صبغة الميلانين Melanines بتجمع مركبات O-quonine بعد أكسدة مركبات الفينول بوساطة الأنزيمات المسؤولة عن التلون، ويلاحظ أن ظهور التلون البني في الأجسام الثمرية أدى إلى الانخفاض في المحتوى الفينولي وهذا ما أكدته نتائج تقدير مركبات الفينول(جدول 25). ويتفق هذا مع ما توصل أليه Rajarathnam واخرون (2003) إلى أن ظهور التلون البني في الأجسام الثمرية للفطر الزراعي الأبيض والفطر المحاري أدى إلى انخفاض في المحتوى الفينولي.

3.2.4.4. النسبة المئوية للسكريات الكلية بعد الخزن .

تبين نتائج جدول 26 أن معاملة المقارنة كانت الأفضل في التقليل من مقدار الفقد في السكريات الكلية حيث بلغ الفقد في هذه المعاملة 2.035 % (من4.47% قبل الخزن إلى 2.435% بعد الخزن) تلتها معاملة 80%حلفا+20نشارة بنسبة فقد بلغت 2.487% (من 5.10% إلى 2.613%) في حين أدت معاملة 90%حلفا+10نخالة إلى رفع نسبة الفقد إلى 4.832 % (من 7.46% إلى 2.628%) .

كما كان لدرجة حرارة الخزن تأثير واضح في محتوى السكريات وتميزت درجة حرارة 2±1 م° في الحفاظ على أعلى نسبة للسكريات الكلية في الأجسام الثمرية نهاية مدة الخزن بلغت 3.228% تلتها درجة حرارة 8±1 م° بنسبة قدرها 2.585 % في حين انخفضت نسبة السكريات الكلية إلى 2.286% بدرجة حرارة 23±2 م°.

أما عن تأثير التداخل بين درجة الحرارة ونوع الوسط فقد تميزت معاملة 90%حلفا+10%نشارة مع درجة حرارة 2±1 م° في تقليل مقدار الفقد في السكريات إلى 1.555% (من 5.35% إلى 3.795%) يليها التداخل بين معاملة المقارنة ودرجة حرارة 2±1 م° بنسبة 1.618 % (من 4.47% إلى 2.852%) بينما أدى التداخل بين معاملة

جدول 26. تأثير نوع الوسط أو نوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما على النسبة المئوية للسكريات الكلية بعد الخزن

درجة الحرارة B / الوسط A	النسبة المئوية للسكريات الكلية%					
	السكريات الكلية قبل الخزن (%)	2±1 م° بعد 25 يوماً	4±1 م° بعد 20 يوماً	8±1 م° بعد 12 يوماً	23±2 م° بعد 6 أيام	متوسط الوسط
معاملة المقارنة (تبن الحنطة)	4.47	2.852	2.669	2.172	2.046	2.435
وسط الحلفا	5.38	2.571	2.361	3.027	2.749	2.677
90% حلفا + 10% قطن	6.81	2.448	2.598	2.721	2.784	2.638
80% حلفا + 20% قطن	7.30	3.388	2.708	2.413	1.885	2.598
90% حلفا + 10% نشارة	5.35	3.795	3.232	2.402	1.801	2.807
80% حلفا + 20% نشارة	5.10	3.016	2.281	2.459	2.697	2.613
90% حلفا + 10% نخالة	7.46	3.929	2.396	2.336	1.852	2.628
80% حلفا + 20 %نخالة	6.97	3.828	2.434	2.563	2.470	2.824
متوسط درجة الحرارة		3.228	2.585	2.512	2.286	
L.S.D 0.05	قبل الخزن **0.30** للحرارة **0.273** للوسط **0.386** للتداخل **0.773**					

90%حلفا+10%نخالة مع درجة حرارة 23±2 م° إلى أعلى نسبة فقد في السكريات الكلية بلغت 5.608% (من 7.46% إلى 1.852%) .

تتفق نتائج هذه الدراسة مع ما وجده Tseng و Mau (1999) في أن محتوى الأجسام الثمرية من السكريات الكلية تنخفض أثناء خزن الفطر حيث وجد أن خزن الفطر الزراعي الأبيض *Agaricus bisporus* بدرجة حرارة 12 م° لمدة 12 يوماً سبب انخفاضاً قدره 36% في مستوى السكريات الكلية وكان أكثر السكريات تأثراً بالخزن هو سكر الفركتوز الذي أنخفض بنسبة 89% يليه السكر الكحولي المانيتول بنسبة 42%. أن انخفاض محتوى السكريات في الأجسام الثمرية المخزونة في عبوات يأتي من خلال استهلاكها في عملية التنفس علماً أن سكر الكلوكوز أسرع السكريات استهلاكاً في حين يبدأ استهلاك سكر المانيتول بعد 3 أيام بدرجة 20 م° وبعد 8 أيام بدرجة 10 م° (Varoquaux واخرون ،1999) .

4.2.4.4. النسبة المئوية لفقدان الوزن بعد الخزن .

تبين نتائج جدول 27 أن تأثير في النسبة المئوية لفقدان الوزن كان واضحاً في المعاملات حيث أدت معاملة 90 %حلفا + 10 %قطن إلى تقليل نسبة فقدان الوزن إلى أدنى مستوياتها والذي بلغ 8.750% تليها معاملة 80 %حلفا+20 %نشارة بنسبة 9.018% وتفوقت هاتين المعاملتين معنوياً عن المعاملات الأخرى، بينما سجلت معاملة المقارنة أعلى نسبة فقد بلغت 10.712% .

أما عن تأثير درجة حرارة الخزن على هذه الصفة فقد تفوقت درجة حرارة الخزن 2±1 م° في تخفيضها نسبة الفقد بالوزن والتي بلغت 8.219% في حين ارتفعت هذه النسبة في درجة حرارة23±2 م° إلى 10.975% .

أما عن تأثير التداخل فكان هنالك تباين في نسبة الفقد في الوزن، وأعطى التداخل بين المعاملة 80 % حلفا+20 %قطن مع درجة حرارة 2±1 م° أدنى نسبة لفقدان الوزن بلغت7.253%، بينما سجلت معاملة المقارنة بدرجة حرارة 23±2 م° أعلى نسبة بلغت 13.127% .

جدول 27. تأثير نوع الوسط و نوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في النسبة المئوية لفقدان الوزن بعد الخزن .

درجة الحرارة B / الوسط A	النسبة المئوية للفقد بالوزن%				
	2±1 م° بعد 25 يوماً	4±1 م° بعد 20 يوماً	8±1 م° بعد 12 يوماً	23±2 م° بعد 6 أيام	متوسط الوسط
معاملة المقارنة (تبن الحنطة)	8.913	9.440	11.367	13.127	10.712
وسط الحلفا	9.773	9.857	9.210	10.283	9.781
90% حلفا + 10% قطن	8.287	9.160	8.280	9.273	8.750
80% حلفا + 20% قطن	7.253	8.363	10.310	11.963	9.473
90% حلفا + 10% نشارة	7.807	8.783	10.773	9.237	9.150
80% حلفا + 20% نشارة	7.833	8.020	9.497	10.723	9.018
90% حلفا + 10% نخالة	7.537	8.950	10.807	11.217	9.627
80% حلفا + 20 %نخالة	8.347	8.153	8.503	11.980	9.246
متوسط درجة الحرارة	8.219	8.841	9.843	10.975	
L.S.D 0.05	للحرارة **0.496** للوسط **0.701** للتداخل **1.402**				

5.2.4.4. النسبة المئوية للتلف الفسلجي بعد الخزن .

تبين نتائج جدول 28 أن معاملة 80%حلفا+20%نشارة و 90%حلفا+10%نخالة لم تسجل أي نسبة تلف وتفوقت معنوياً عن بقية المعاملات في حين إن معاملتي الحلفا لوحدها و 90%قصب+10%نشارة ارتفعت فيها نسبة التلف إلى 25% لكلا المعاملتان .

وتميزت درجة حرارة 2±1 م° و4±1 م° و8±1 م° كونها لم تسجل أي نسبة تلف وتفوقت معنوياً عن درجة حرارة 23±2 م° التي ارتفعت فيها النسبة إلى 44.2% .

أما عن تأثير التداخل فلم تسجل أي معاملة مع درجات حرارة 2±1 م° و4±1 م° و8±1 م° أي نسبة تلف ولم تختلف معنوياً عن معاملتي 80%حلفا+20%نشارة و 90%حلفا+10%نخالة مع درجة حرارة 23±2 م° . من جهة أخرى أدى التداخل بين معاملتي الحلفا لوحدها و90%حلفا+10%نشارة إلى تلف الحاصل بالكامل 100% .

6.2.4.4. التغير في لون الأجسام الثمرية بعد الخزن .

تبين نتائج جدول 29 أن معاملة 90%حلفا+10%نخالة تميزت في الحفاظ على أقل تغير في لون الأجسام الثمرية أصفر كريمي (2.75) ، بينما أدت معاملة 80%حلفا+20%قطن إلى أعلى تغير في اللون وتحوله من أبيض (1) إلى أسمر (4.58) .

وكان لدرجة الحرارة تأثير واضح في هذه الصفة وأدت درجة حرارة 2±1 م° إلى التقليل من تلون الأجسام الثمرية والذي تحول إلى اصفر كريمي (2.71) ، ويلاحظ زيادة التلون بزيادة درجة حرارة الخزن وكان أعلاها بدرجة حرارة 23±2 م° حيث تحولت الأجسام الثمرية إلى لون اسمر (4.62) .

أما عن تأثير التداخل فقد تميز التداخل بين معاملة 90%حلفا+10%نخالة مع درجة حرارة 2±1م° في الحفاظ على اللون الأبيض الطبيعي للأجسام الثمرية (1.33) ، في حين أعطى التداخل بين معاملات الحلفا لوحدها و90%حلفا+10%قطن و 90%حلفا+10%نشارة و 80%حلفا+20%نشارة مع درجة حرارة الغرفة أعلى نسبة تغير في اللون وتحول الأجسام الثمرية إلى اللون الأسمر (5) ولم تختلف هذه التداخلات معنوياً عن تداخل معاملتي الحلفا لوحدها و 90%حلفا+10%قطن مع درجة حرارة 8±1 م° .

جدول 28. تأثير نوع الوسط و نوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في النسبة المئوية للتلف الفسلجي بعد الخزن .

درجة الحرارة B / الوسط A	النسبة المئوية للتلف الفسلجي%				متوسط الوسط
	1±2 م° بعد 25 يوماً	1±4 م° بعد 20 يوماً	1±8 م° بعد 12 يوماً	2±23 م° بعد 6 أيام	
معاملة المقارنة (تبن الحنطة)	0.00	0.00	0.00	4.50	1.10
وسط الحلفا	0.00	0.00	0.00	100.00	25.0
90% حلفا + 10% قطن	0.00	0.00	0.00	66.00	16.5
80% حلفا + 20% قطن	0.00	0.00	0.00	42.60	10.70
90% حلفا + 10% نشارة	0.00	0.00	0.00	100.00	25.00
80% حلفا + 20% نشارة	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
90% حلفا + 10% نخالة	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
80% حلفا + 20 %نخالة	0.00	0.00	0.00	40.20	10.10
متوسط درجة الحرارة	0.00	0.00	0.00	44.20	
L.S.D 0.05	للحرارة **6.91** للوسط **9.77** للتداخل **19.55**				

جدول 29. تأثير نوع الوسط و نوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في التغير في لون الأجسام الثمرية بعد الخزن .

درجة الحرارة B / الوسط A	التغير في لون الأجسام الثمرية				
	2±1 م° بعد 25 يوماً	4±1 م° بعد 20 يوماً	8±1 م° بعد 12 يوماً	23±2 م° بعد 6 أيام	متوسط الوسط
معاملة المقارنة (تبن الحنطة)	2.33*	2.33	3.00	4.33	3.00
وسط الحلفا	2.00	4.00	5.00	5.00	4.00
90% حلفا + 10% قطن	2.67	3.33	5.00	5.00	4.00
80% حلفا + 20% قطن	4.33	4.67	4.67	4.67	4.58
90% حلفا + 10% نشارة	3.67	3.67	4.00	5.00	4.08
80% حلفا + 20% نشارة	3.00	3.33	3.67	5.00	3.75
90% حلفا + 10% نخالة	1.33	2.67	2.67	4.33	2.75
80% حلفا + 20 %نخالة	2.33	3.00	3.00	3.67	3.00
متوسط درجة الحرارة	2.71	3.38	3.88	4.62	
L.S.D 0.05	**للحرارة 0.66 للوسط 0.927 للتداخل 1.854**				

* **1** ابيض ، **2** ابيض مصفر، **3** اصفر كريمي ، **4** كريمي مسمر ، **5** اسمر ، **6** اسمر غامق

يعزى سبب التغاير باللون إلى تأكسد المواد الفينولية وتحولها إلى صبغة الميلانين Melanines بتجمع مركبات O-quinones بعد أكسدة مركبات الفينول بواسطة الأنزيمات المسؤولة عن التلون، كما يلاحظ أن ظهور التلون البني في الأجسام الثمرية أدت إلى انخفاض في المحتوى الفينولي وهذا ما أكدته نتائج تقدير مركبات الفينول، كما ذكرنا سابقاً. ويتفق هذا مع ما توصل أليه Rajarathnam واخرون (2003) إلى أن ظهور التلون البني في الأجسام الثمرية للفطر الزراعي الأبيض والفطر المحاري أدى إلى انخفاض في المحتوى الفينولي .

7.2.4.4. النسبة المئوية للشعيرات الزغبية بعد الخزن .

يبين جدول 30 وجود فروق معنوية بين المعاملات لهذه الصفة وسجلت معاملة 80%حلفا+20%قطن أدنى نسبة للشعيرات الزغبية بلغت 13.67% ولم تختلف معنوياً عن معاملة 90%حلفا+10%نشارة بنسبة 13.75% في حين سجلت معاملة الحلفا لوحدها أعلى نسبة مئوية للشعيرات الزغبية بلغت 18.33% ولم تختلف المعاملة الأخيرة معنوياً عن معاملة 90%حلفا+10%قطن التي سجلت نسبة بلغت 17.33% .

كما كان لدرجة حرارة الخزن تأثير واضح في هذه الصفة فقد تميزت درجة حرارة 23±2 م° في أعطائها أدنى نسبة بلغت10.83% تليها درجة حرارة 4±1 م° بنسبة 12.92% في حين ارتفعت هذه النسبة إلى 20.08% بدرجة حرارة 2±1 م° .

أما عن تأثير تداخل نوع الوسط ودرجة حرارة الخزن فيلاحظ أن التداخل بين معاملة 80%حلفا+20%نخالة مع درجة حرارة 23±2 م° أعطى أدنى نسبة للشعيرات الزغبية بلغت 8.00% ولم تختلف معنوياً عن تداخل معاملة 90%حلفا+10%نشارة ودرجة حرارة 23±2 م° التي أعطت نسبة زغب بلغت 8.33%، في حين سجل التداخل بين معاملة 90%حلفا+10%نخالة ودرجة حرارة 2±1 م° أعلى نسبة بلغت 23.33% ولم تختلف معنوياً عن تداخل معاملة 90%حلفا+10%قطن ودرجة حرارة 2±1 م° بنسبة 23.00% .

جدول 30. تأثير نوع الوسط و نوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في النسبة المئوية للشعيرات الزغب بعد الخزن .

درجة الحرارة B / الوسط A	النسبة المئوية للزغب%				
	1±2 م° بعد 25 يوماً	1±4 م° بعد 20 يوماً	1±8 م° بعد 12 يوماً	2±23 م° بعد 6 أيام	متوسط الوسط
معاملة المقارنة (تبن الحنطة)	19.67	17.00	15.00	14.67	16.58
وسط الحلفا	22.33	20.67	16.33	14.00	18.33
90% حلفا + 10% قطن	23.00	17.67	17.00	11.67	17.33
80% حلفا + 20% قطن	18.67	13.00	12.33	10.67	13.67
90% حلفا + 10% نشارة	19.67	17.00	10.00	8.33	13.75
80% حلفا + 20% نشارة	20.00	16.00	14.00	9.00	14.75
90% حلفا + 10% نخالة	23.33	14.67	9.33	10.33	14.42
80% حلفا + 20 %نخالة	14.00	13.00	9.33	8.00	11.08
متوسط درجة الحرارة	20.08	16.12	12.92	10.83	
L.S.D 0.05	للحرارة 3.00 للوسط 4.25 للتداخل 8.49				

3.4.4. اختبار كفاءة وسط القصب بعد تدعيمه ببذور القطن المسحوقة أو نشارة الخشب أو نخالة الحنطة .

1.3.4.4. التغير في النسبة المئوية للبروتين بعد الخزن .

تبين نتائج جدول 31 أن معاملة 90%قصب+10%قطن كانت الأفضل في الحفاظ على محتوى الأجسام الثمرية من البروتين وتقليل نسبة الفقد إلى 1.81% (من 17.14% إلى 15.33%) تليها معاملتي 90%قصب+10%نخالة و 80%قصب+20% نخالة بنسبة 2.975% و 3.023%على التوالي (من 19.40% و21.14% إلى 16.425% و18.117% على التوالي) ، بينما كانت معاملة المقارنة أكثر المعاملات فقداً لمحتوى الأجسام الثمرية من البروتين بنسبة بلغت 5.252% (24.66% إلى 19.408%) .

كما كان لدرجة الحرارة الأثر الواضح في محتوى البروتين ويلاحظ من خلال الجدول السابق انخفاض محتوى الأجسام الثمرية من البروتين بارتفاع درجة حرارة الخزن والتي كانت 16.867% بدرجة 2±1 م° وانخفضت هذه النسبة إلى 14.708% بدرجة حرارة 23±2 م° .

أما عن تأثير التداخل بين الوسط ودرجة حرارة الخزن فكان التداخل بين معاملة 90%قصب+10%قطن مع درجة 2±1 م° الأفضلية في تقليل نسبة الفقد في محتوى البروتين إلى 1.807% (من 17.14% إلى 14.208%) في حين كان لتداخل معاملة المقارنة مع درجة حرارة الغرفة الأثر السلبي في محتوى البروتين وانخفضت هذه النسبة في الأجسام الثمرية من 24.66% قبل الخزن إلى19.408% بعد الخزن (نسبة فقد قدرها 6.127%) .

ربما يعزى انخفاض محتوى الأجسام الثمرية من البروتين بعد الخزن إلى تحول جزء من البروتين إلى أحماض أمينية حيث ذكر Tseng و Mau (1999) أن محتوى الأجسام الثمرية من الأحماض الأمينية الحرة زاد بمقدار الضعف بعد خزن الفطر الزراعي الأبيض بدرجة 12 م° لمدة 12 يوماً . ووجد Hammond و Nichols(1975) و Hammond (1979) أن مستوى البروتين الذائب في الأجسام الثمرية للفطر الزراعي الأبيض أنخفض بمقدار 30–70% بعد 5 أيام من الخزن تحت درجة حرارة 18 م° .

جدول 31. تأثير نوع الوسط أو نوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في النسبة المئوية للبروتين بعد الخزن .

درجة الحرارة B / الوسط A	النسبة المئوية (%)					
	النسبة المئوية للبروتين قبل الخزن	2±1 م° بعد 25 يوماً	4±1 م° بعد 20 يوماً	8±1 م° بعد 12 يوماً	23±2 م° بعد 6 أيام	متوسط الوسط
معاملة المقارنة (تبن الحنطة)	24.66	20.367	18.967	19.767	18.533	19.408
وسط القصب لوحده	19.44	16.200	14.933	15.267	14.467	15.217
90% قصب + 10 %قطن	17.14	15.333	14.800	14.000	12.700	14.208
80% قصب + 20 %قطن	17.94	15.767	14.967	13.833	12.867	14.358
90% قصب + 10%نشارة	18.08	15.833	15.400	14.000	13.000	14.558
80% قصب + 20% نشارة	17.50	15.100	14.167	13.500	13.267	14.008
90% قصب + 10% نخالة	19.40	17.500	16.567	16.000	15.633	16.425
80% قصب + 20% نخالة	21.14	18.833	18.400	18.033	17.200	18.117
متوسط درجة الحرارة		16.867	16.025	15.550	14.708	
L.S.D 0.05	قبل الخزن 1.70 للحرارة 3.00 للوسط 4.25 للتداخل 8.49					

2.3.4.4. التغير في محتوى الفينول بعد الخزن .

تبين نتائج جدول 32 أن معاملة 80%قصب+20%نشارة كانت الأفضل في الحفاظ على محتوى الأجسام الثمرية من الفينولات نهاية مدة الخزن وسجلت أدنى انخفاض قدره 0.0332 ملغم/غم مادة جافة (من 0.2287 إلى 0.1968 ملغم/غم مادة جافة بعد الخزن) تلتها معاملة 90%قصب+10%نشارة التي انخفض فيها المحتوى الفينولي بمقدار 0.0421 ملغم/غم (من0.24 إلى 0.1979 ملغم/غم مادة جافة) في حين سجلت معاملة القصب لوحده أعلى فقدان في محتوى الفينول بلغ 0.1810 ملغم/غم مادة جافة (من 0.45 إلى 0.2690 ملغم/غم مادة جافة) .

كما كان لدرجة حرارة الخزن التأثير الواضح في هذه الصفة حيث حافظت درجة حرارة 2±1 م° على أعلى محتوى للفينول بلغ 0.2575 ملغم/غم مادة جافة وزاد مقدار الانخفاض بزيادة درجة الحرارة وبلغ أدنى محتوى فينول بدرجة حرارة 23±2 م° (0.2093 ملغم/غم مادة جافة) .

أما عن تأثير تداخل الوسط مع درجة الحرارة فقد تميزت معاملة 80%قصب+20%نخالة مع درجة حرارة 2±1 م° في التقليل من التغير في المحتوى الفينولي إلى أدنى مقدار والذي بلغ 0.0181 ملغم/غم (من 0.27 إلى 0.2519 ملغم/غم) ، بينما أعطى التداخل بين معاملة القصب لوحده مع درجة حرارة الغرفة إلى أعلى تغير في محتوى الفينول بلغ 0.237 ملغم/غم مادة جافة (من 0.45 إلى 0.2130 ملغم/غم مادة جافة بعد الخزن) .

يعزى سبب الانخفاض في محتوى الفينول إلى تأكسد المواد الفينولية وتحولها إلى صبغة الميلانين Melanines بتجمع مركبات O-quonine بعد أكسدة مركبات الفينول بوساطة الأنزيمات المسؤولة عن التلون، ويلاحظ أن ظهور التلون البني في الأجسام الثمرية أدى إلى الانخفاض في المحتوى الفينولي وهذا ما أكدته نتائج تقدير مركبات الفينول(جدول 25). ويتفق هذا مع ما توصل أليه Rajarathnam واخرون (2003) إلى أن ظهور التلون البني في الأجسام الثمرية للفطر الزراعي الأبيض والفطر المحاري أدى إلى انخفاض في المحتوى الفينولي.

جدول 32. تأثير نوع الوسط أو نوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في تغير محتو الفينول بعد الخزن .

درجة الحرارة B / الوسط A	محتوى الفينول ملغم/غم وزن جاف					
	تركيز الفينول قبل الخزن ملغم/غم	2±1 م° بعد 25 يوماً	4±1 م° بعد 20 يوماً	8±1 م° بعد 12 يوماً	23±2 م° بعد 6 أيام	متوسط الوسط
معاملة المقارنة (تبن الحنطة)	0.34	0.2935	0.2602	0.2417	0.2435	0.2597
وسط القصب لوحده	0.45	0.3630	0.2611	0.2389	0.2130	0.2690
90% قصب + 10 %قطن	0.29	0.2241	0.2093	0.2250	0.2157	0.2185
80% قصب + 20 %قطن	0.45	0.3333	0.3009	0.2787	0.2528	0.2914
90% قصب + 10%نشارة	0.24	0.2139	0.1926	0.1972	0.1880	0.1979
80% قصب + 20% نشارة	0.23	0.1981	0.1944	0.1889	0.2056	0.1968
90% قصب + 10% نخالة	0.22	0.1824	0.1704	0.1602	0.1546	0.1669
80% قصب + 20% نخالة	0.27	0.2519	0.2269	0.2157	0.2009	0.2238
متوسط درجة الحرارة		0.2575	0.2270	0.2183	0.2093	
L.S.D 0.05	قبل الخزن **0.07** للحرارة **0.0167** للوسط **0.0236** للتداخل **0.0471**					

3.3.4.4. النسبة المئوية للسكريات الكلية .

يبين جدول33 أن 90معاملة%قصب+10%نشارة كانت الأفضل في التقليل من نسبة الفقد في نسبة السكريات الكلية حيث بلغ الفقد في هذه المعاملة 1.692 % (من 3.93% قبل الخزن إلى 2.238% بعد الخزن) تلتها معاملة المقارنة بنسبة بلغت 2.032% (من 4.47% إلى 2.435%) في حين أدت معاملة 80%قصب+20 نشارة إلى رفع نسبة الفقد إلى 4.519 % (من 7.49% إلى 2.921%) .

كما كان لدرجة حرارة الخزن تأثير واضح في محتوى السكريات وتميزت درجة حرارة 2±1 م° في الحفاظ على أعلى نسبة للسكريات الكلية نهاية مدة الخزن بنسبة 3.160 % تلتها درجة حرارة 4±1 م° بنسبة 2.495 % في حين كانت درجة 8±1 م° الأكثر تأثيراً في محتوى الأجسام الثمرية من السكريات الكلية حيث انخفضت نسبة السكريات في هذه الدرجة إلى 2.096% .

أما عن تأثير التداخل بين درجة الحرارة ونوع الوسط فقد تميزت معاملة 90%قصب+10%نشارة مع درجة 2±1 م° في تقليل نسبة فقد السكريات إلى 0.416% (من 3.93 إلى 3.514%) يليها التداخل بين معاملة 80%قصب+20%قطن مع درجة حرارة 2±1 م° بنسبة 1.355 % (من 5.30% إلى 3.945%) من جهة أخرى فقد أدى التداخل بين معاملة 80%قصب+20%نشارة مع درجة حرارة الغرفة إلى أعلى نسبة فقد في السكريات الكلية الذائبة بلغت 5.411% (من 7.49% إلى 2.079%) .

يعزى انخفاض محتوى الأجسام الثمرية المخزونة من السكريات نتيجة لاستهلاكها في عملية التنفس ولاسيما سكر الكلوكوز (Varoquaux واخرون ،1999) كما يعد الفركتوز من السكريات سريعة التأثر بالخزن حيث وجد أن نسبة الفقد فيه تصل إلى 89% بعد 12 يوماً من الخزن بدرجة 12 م° في الأجسام الثمرية للفطر الزراعي الأبيض *Agaricus bisporus* في حين أنخفض السكر الكحولي المانيتول بنسبة 42% (Tseng و Mau ،1999). ويبدأ استهلاك المانيتول بعد 8 أيام بدرجة 10 م° وبعد 3 أيام بدرجة 20 م° (Varoquaux واخرون ،1999) .

جدول 33. تأثير نوع الوسط ونوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في النسبة المئوية للسكريات الكلية بعد الخزن .

درجة الحرارة B / الوسط A	النسبة المئوية للسكريات الكلية					
	نسبة السكريات الكلية قبل الخزن	2±1 م° بعد 25 يوماً	4±1 م° بعد 20 يوماً	8±1 م° بعد 12 يوماً	23±2 م° بعد 6 أيام	معدل الوسط
معاملة المقارنة (تبن الحنطة)	4.47	2.852	2.669	2.172	2.046	2.435
وسط القصب لوحده	6.27	2.399	1.650	2.391	2.183	2.156
90% قصب + 10 %قطن	6.23	4.336	4.098	2.691	2.374	3.375
80% قصب + 20 %قطن	5.30	3.945	2.683	2.486	2.486	2.900
90% قصب + 10%نشارة	3.93	3.514	1.577	1.612	2.249	2.238
80% قصب + 20% نشارة	7.49	3.918	3.459	2.227	2.079	2.921
90% قصب + 10% نخالة	5.30	2.445	2.199	1.850	1.902	2.099
80% قصب + 20% نخالة	4.42	1.869	1.620	1.342	1.806	1.659
معدل درجة الحرارة		3.160	2.495	2.096	2.141	2.446
L.S.D 0.05	قبل الخزن 2.45 للحرارة 0.247 للوسط 0.349 للتداخل 0.698					

4.3.4.4. النسبة المئوية لفقدان الوزن .

يتضح من نتائج جدول 34 إن الوسط اثر في النسبة المئوية لفقدان الوزن وعملت المعاملة 80% قصب+20% قطن على خفض نسبة الفقد إلى 9.197% متفوقة على معاملة 90%قصب+10%نخالة التي ارتفعت فيها نسبة الفقد إلى 11.149% .

كما أثرت درجة حرارة الخزن على نسبة الفقد بالوزن ويلاحظ وجود علاقة طردية بين درجة الحرارة ونسبة الفقد في الوزن وسجلت درجة 2±1 م° أدنى نسبة فقد في الوزن بلغت 8.539%،بينما سجلت درجة2±23 م°أعلى فقدان بالوزن بلغت 11.879% .

أما عن تأثير التداخل بين الوسط ودرجة حرارة الخزن فقد أعطى التداخل بين المعاملة 90% قصب+ 10%نخالة مع درجة2±1 م° أدنى نسبة فقد بالوزن بلغت7.997% وبفارق معنوي عن التداخلات الأخرى، في حين أعطت نفس المعاملة السابقة مع درجة حرارة 2±23 م° أعلى نسبة فقد بالوزن بلغت 14.317%، ولم يكن بين التداخل الأخير والتداخل بين معاملة 80%قصب+20%نخالة ودرجة حرارة 2±23 م° أي فرق معنوي .

5.3.4.4. النسبة المئوية للتلف الفسلجي بعد الخزن .

تبين نتائج جدول 35 أن معاملتي 80%قصب+20%قطن و 80%قصب+20%نشارة لم تسجل أي نسبة تلف تلتهما معاملة المقارنة بنسبة تلف بلغت 1.13% في حين أدت معاملة 90%قصب+10%نشارة إلى رفع نسبة التلف الفسلجي إلى 16.58% .

وتميزت درجة حرارة 2±1 م° و4±1 م° و8±1 م° كونها لم تسجل أي نسبة تلف وتفوقت معنوياً عن درجة حرارة الغرفة التي ارتفعت فيها النسبة إلى 24.10% .

أما عن تأثير التداخل فلم تسجل أي معاملة مع درجات حرارة 2±1 م° و4±1 م° و8±1 م° أي نسبة تلف ولم تختلف معنوياً عن 80%قصب+20%قطن و 80%قصب+20%نشارة مع درجة حرارة الغرفة (2±23 م°). في حين أدى التداخل بين معاملة 90%قصب+10%نشارة و درجة حرارة 2±23 م° إلى رفع نسبة التلف الفسلجي إلى 66.30% .

جدول 34. تأثير نوع الوسط ونوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في النسبة المئوية للفقد بالوزن بعد الخزن .

درجة الحرارة B / الوسط A	النسبة المئوية للفقد بالوزن%				
	±2 1 م° بعد 25 يوماً	±4 1 م° بعد 20 يوماً	±8 1 م° بعد 12 يوماً	±23 2 م° بعد 6 أيام	متوسط الوسط
معاملة المقارنة (تبن الحنطة)	8.913	9.440	11.367	13.127	10.712
وسط القصب لوحده	8.673	8.763	9.330	11.087	9.463
90% قصب + 10 %قطن	8.977	8.687	10.737	10.370	9.693
80% قصب + 20 %قطن	8.470	8.847	9.177	10.293	9.197
90% قصب + 10%نشارة	8.057	8.847	9.593	11.113	9.402
80% قصب + 20% نشارة	8.600	9.777	10.120	11.410	9.977
90% قصب + 10% نخالة	7.997	10.710	11.573	14.317	11.149
80% قصب + 20% نخالة	8.627	9.617	11.690	13.317	10.812
متوسط درجة الحرارة	8.539	9.336	10.448	11.879	
L.S.D 0.05	للحرارة 0.444 للوسط 0.628 للتداخل 1.255				

جدول 35. تأثير نوع الوسط ونوع الإضافة ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في النسبة المئوية للتلف الفسلجي بعد الخزن .

درجة الحرارة B / A الوسط	النسبة المئوية للتلف الفسلجي%				
	2±1 م° بعد 25 يوماً	4±1 م° بعد 20 يوماً	8±1 م° بعد 12 يوماً	23±2 م° بعد 6 أيام	متوسط الوسط
معاملة المقارنة (تبن الحنطة)	0.00	0.00	0.00	4.50	1.13
وسط القصب لوحده	0.00	0.00	0.00	42.30	10.58
90% قصب + **10** %قطن	0.00	0.00	0.00	33.30	8.33
80% قصب + **20** %قطن	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
90% قصب + **10**%نشارة	0.00	0.00	0.00	66.30	16.58
80% قصب + **20**% نشارة	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
90% قصب + **10**% نخالة	0.00	0.00	0.00	10.80	2.70
80% قصب + **20**% نخالة	0.00	0.00	0.00	35.50	8.88
متوسط درجة الحرارة	0.00	0.00	0.00	24.10	
L.S.D 0.05	للحرارة **10.29** للوسط **14.56** للتداخل **29.12**				

6.3.4.4. التغير في لون الأجسام الثمرية .

رغم الفروق المعنوية بين المعاملات المبينة في جدول 36 إلى انه لا يوجد فروق بينها من ناحية التقسيم اللوني وان جميع المعاملات كانت ذات لون أصفر كريمي .

وكان لدرجة الحرارة تأثير واضح في هذه الصفة وأدت درجة حرارة 2±1 م° إلى التقليل التلون وتحول الأجسام الثمرية إلى أبيض مصفر (2.000) ، ويلاحظ زيادة التلون بزيادة درجة حرارة الخزن وكان أعلاها بدرجة حرارة الغرفة حيث تحولت الأجسام الثمرية إلى لون كريمي مسمر (3.917) .

أما عن تأثير التداخل فقد تميز التداخل بين معاملة القصب لوحده مع درجة حرارة 2±1م° في الحفاظ على اللون الأبيض الطبيعي للأجسام الثمرية (1.333) ، في حين سجل التداخل بين اغلب المعاملات مع درجة حرارة الغرفة أعلى نسبة تغير في اللون وتحول الأجسام الثمرية إلى لون كريمي مسمر.

يعزى سبب التغاير باللون إلى تأكسد المواد الفينولية وتحولها إلى صبغة الميلانين Melanines بتجمع مركبات O-quinones بعد أكسدة مركبات الفينول بوساطة الأنزيمات المسؤولة عن التلون، كما يلاحظ أن ظهور التلون البني في الأجسام الثمرية أدت إلى انخفاض في المحتوى الفينولي وهذا ما أكدته نتائج تقدير مركبات الفينول(جدول 36)، كما ذكرنا سابقاً.

7.3.4.4. النسبة المئوية للشعيرات الزغبية بعد الخزن .

يبين جدول37 أن معاملة 80%قصب+20%قطن أدنى نسبة للشعيرات الزغبية بلغت 10.08% ولم تختلف معنوياً عن معاملة 80%قصب+20%نشارة بنسبة 12.17% في حين سجلت معاملتي المقارنة و90%قصب+10نخالة أعلى نسبة مئوية للشعيرات الزغبية بلغت 16.58% لكلا المعاملتين .

كما كان لدرجة حرارة الخزن تأثير واضح في هذه الصفة فقد تميزت درجة حرارة 23±2 م° في أعطائها أدنى نسبة بلغت10.04% ولم تختلف معنوياً عن درجة حرارة 8±1 م° بنسبة 12.29% .

جدول 36. تأثير نوع الوسط و نوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في التغير في لون الأجسام الثمرية بعد الخزن .

درجة الحرارة B / الوسط A	التغير في لون الأجسام الثمرية				
	2±1 م° بعد 25 يوماً	4±1 م° بعد 20 يوماً	8±1 م° بعد 12 يوماً	23±2 م° بعد 6 أيامً	متوسط الوسط
معاملة المقارنة (تبن الحنطة)	2.333*	2.333	3.000	4.333	3.000
وسط القصب لوحده	1.333	2.333	3.667	4.333	2.917
90% قصب + 10 %قطن	1.667	2.333	3.000	4.000	2.750
80% قصب + 20 %قطن	2.333	2.667	3.667	4.000	3.167
90% قصب + 10%نشارة	2.333	3.333	3.667	4.333	3.417
80% قصب + 20% نشارة	2.000	2.333	3.667	2.333	2.583
90% قصب + 10% نخالة	1.667	2.333	3.333	3.667	2.750
80% قصب + 20% نخالة	2.333	3.000	3.667	4.333	3.333
متوسط درجة الحرارة	2.000	2.583	3.458	3.917	
L.S.D 0.05	للحرارة 0.517 للوسط 0.730 للتداخل 1.461				

* **1** ابيض ، **2** ابيض مصفر، **3** اصفر كريمي ، **4** كريمي مسمر ، **5** اسمر ، **6** اسمر غامق

جدول 37. تأثير نوع الوسط أو نوع المدعم ودرجة حرارة الخزن والتداخل بينهما في النسبة المئوية للزغب بعد الخزن .

درجة الحرارة B / الوسط A	النسبة المئوية للشعيرات الزغبية %				
	±2 1 م° بعد 25 يوماً	±4 1 م° بعد 20 يوماً	±8 1 م° بعد 12 يوماً	±23 2 م° بعد 6 أيام	متوسط الوسط
معاملة المقارنة (تبن الحنطة)	19.67	17.00	15.00	14.67	16.58
وسط القصب لوحده	21.67	19.00	14.00	10.00	16.17
90% قصب + 10 %قطن	21.33	18.00	15.67	10.67	16.42
80% قصب + 20 %قطن	16.33	9.00	9.33	5.67	10.08
90% قصب + 10%نشارة	21.33	17.33	10.33	9.00	14.50
80% قصب + 20% نشارة	17.00	11.00	11.33	9.33	12.17
90% قصب + 10% نخالة	22.67	20.67	12.33	10.67	16.58
80% قصب + 20% نخالة	19.67	18.33	10.33	10.33	14.67
متوسط درجة الحرارة	19.96	16.29	12.29	10.04	
L.S.D 0.05	للحرارة 2.69 للوسط 3.80 للتداخل 7.59				

أما عن تأثير تداخل نوع الوسط ودرجة حرارة الخزن فقد تميز التداخل بين معاملة 80%قصب+20%قطن مع درجة حرارة 23±2 م° في تسجيله أدنى نسبة للشعيرات الزغبية بلغت 5.67% في حين ارتفعت هذه النسبة إلى 22.67% للتداخل بين معاملة 90%قصب+ 10%نخالة ودرجة حرارة 2±1 م° ولم تختلف معنوياً عن تداخل معاملة القصب لوحده ودرجة حرارة 2±1 م° التي بلغت 21.67% .

5. الاستنتاجات

1- أصبح من الممكن إنتاج الفطر المحاري *P.ostreatus* ونجاح زراعته في العراق على أوساط محلية من غير تبن الحنطة وهي أدغال القصب البري والحلفا وبكفاءة حيوية عالية ذات مردود اقتصادي مهم إضافة إلى توفير إنتاج ذي قيمة غذائية عالية في البلد مع الاستفادة من هذه الأدغال الضارة .

2- بالإمكان رفع الكفاءة الحيوية للأوساط المكونة من أدغال القصب والحلفا ورفع القيمة الغذائية للأجسام الثمرية باستخدام مدعمات عضوية محلية مثل نخالة الحنطة أو مسحوق بذور القطن أو نشارة الخشب .

3- انخفاض الحاصل عند إضافة بذور القطن المسحوقة بنسب مرتفعة (20%) نتيجة تلوث الوسط بالأحياء المجهرية .

4- أتضح من هذه الدراسة أن أفضل درجة حرارة لخزن الفطر المحاري لمدة 25 يوماً هي درجة حرارة 2±1 م° وذلك للمحافظة على القيمة الغذائية والنوعية وتقليل فقدان الوزن وفقدان البروتين والسكريات ومنع تغيير لون الأجسام الثمرية ومنع التلف الفسلجي أثناء الخزن .

6. التوصيات

1- استخدام القصب البري والحلفا لإنتاج الفطر الغذائي من النوع المحاري وعلى نطاق واسع وذلك لتوافرها بكميات كبيرة وانخفاض كلفة تحضيرها والكفاءة الحيوية المرتفعة .

2- اختبار أنواع مختلفة من المدعمات العضوية لتدعيم أوساط أنتاج الفطر المحاري مثل كسبة فول الصويا أو نخالة الرز أو زيادة نسبة نخالة الحنطة وتقليل نسبة بذور القطن المسحوقة لما لها من نتائج مشجعة في الإنتاج ورفع القيمة الغذائية للأجسام الثمرية .

3- دراسة أمكانية الاستفادة من مخلفات مزرعة الفطر كبديل جزئي عن الأعلاف المركزة في تغذية الحيوانات المجترة والدواجن أو استخدام المخلفات في التسميد العضوي وإنتاج الشتلات .

4- أنشاء مختبرات لإنتاج اللقاح الفطري للفطر لأنه من أكثر العوامل المحددة لنشر زراعة الفطر وتوزيع اللقاح على المزارعين بأسعار مناسبة .

5- دراسة التركيب الكيميائي للفطر المحاري بصورة دقيقة لما فيه من مركبات كيميائية ذات أهمية للأغراض الطبية لاسيما المواد المانعة؛ لتكوين الأورام السرطانية .

7. المصادر

1.7 المصادر العربية

الحبيب، مثنى نوري محي .1995. دراسات بيئية و فسلجية على الفطر الغذائي الأبيض *Agaricus bisporus* .رسالة ماجستير – كلية الزراعة–جامعة بغداد.

الدوري، عبد الله عبد الكريم حسن.1996.إنتاج الفطر *Pleurutus Spp.* للأستهلاك البشري على المخلفات الزراعية واستعمال نواتجه للاستهلاك الحيواني. رسالة ماجستير – كلية العلوم– جامعة بغداد .

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله. 1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل.مطبعة التعليم العالي في الموصل .

ساجت،أحمد صالح، لهيب ردام حسن، سعود رشيد العاني وعبد الله عبد الكريم حسن. 2000. دراسة استعمال الفطر المحاري Oyster mushroom المجفف في بعض الأغذية المحلية. مجلة الزراعة العراقية .5(6):131– 136 .

الشماع، علي عبد الحسين. 1989. العقاقير وكيمياء النباتات الطبية ،كلية الصيدلة، جامعة بغداد. 379 ص .

العاني، عبد الاله مخلف. 1985. فسلجة الحاصلات البستانية بعد الحصاد. مطابع جامعة الموصل. مديرية مطبعة الجامعة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. ع.ص 1118.

القيسي،مصطفى رشيد.2006.تقويم كفاءة بعض المواد المضافة إلى الوسط الزراعي في إنتاجية وتحسين القابلية الخزنية للفطر الزراعي الأبيض. رسالة ماجستير – كلية الزراعة– جامعة بغداد .79 ص .

المشهداني، محمد احمد شويل. 2004. تأثير الفطر المحاري *Pleurotus ostreatus* ومخلفات زراعته إلى العليقة في بعض الصفات الإنتاجية والفسلجية لذكور فروج اللحم. رسالة ماجستير. كلية الزراعة–جامعة بغداد .

الهيتي، أياد عبد الواحد محمد وجبار عباس حسن الدجيلي وموفق مزبان مسلط. 2004.أثر الإضافات التغذوية وحامض الجبرليك في حاصل العرهون المحاري Oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*. Jaq.:Fr.) والمحتوى البروتيني لمخلفات الوسط . مجلة العلوم الزراعية العراقية. 35(2): 91-96 .

حمد، حسن بردان أسود. 2005.تأثير التقنية الحيوية البكتيرية وخلائط الأوساط في أنتاج الفطر المحاري Oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). رسالة ماجستير. كلية الزراعة- جامعة الانبار.78 ص.

رضوان ،جميل. 2002.الفطر البستاني. نشرة وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي- الجمهورية العربية السورية.

عبد الأمير،أحمد عبد العظيم .2004.استخدام منظمات النمو ومواد مضافة مع مبيد الكلايفوسيت في مكافحة الحلفا *Imperata cylindrical*(L.) Beauv . رسالة ماجستير- كلية الزراعة- جامعة بغداد .

علي،عبد الكريم غني. 1985.تأثير المواد الكيمياوية ومواعيد إضافتها والتداخل بينهما على مكافحة القصب البري في المبازل مع بعض الدراسات الفسيولوجية عنه. رسالة ماجستير- كلية الزراعة- جامعة بغداد .

مسلط، موفق مزبان. 2002. إثر بعض العناصر الغذائية وحامض الجبرليك في الخواص الكمية والنوعية لحاصل العرهون المحاري Oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*.Jaq. :Fr.). أطروحة دكتوراه- كلية الزراعة- جامعة بغداد.75 ص .

2.7 المصادر الأجنبية

A.O.A.C. 1970. Official Methods of Analysis 11th ed. Washington, D.C. Asso-ciation of Official Analytical Chemists. P.1015.

Abak, K. 1996.The use of spent mushroom compost for soilless culture of vegetable in greenhouses. Cukurova Univ. Faculty of Agriculture, Andana. Turkey. P.10.

Adamovic, M. 2006.Investigation of the potential use of spent *Pleurotus ostreatus* substrate in ruminant feed, Belgrade, Serbia. Pp.6.

Adebayo, G.J., B.N. Omolara and A.E. Toyin. 2009.Evaluation of yield of oyster mushroom (*Pleurotus pulmonarius*) grown on cotton waste and cassava peel . Afr. J. Biotechnol. 8 (2): 215-218.

Adedokun, O.M, A.E. Ataga. 2007.Effects of amendments and bioaugmentation of soil polluted with crude oil, automotive gasoline oil, and spent engine oil on the growth of cowpea (*Vigna unguiculata* L.). Sci. Res. Essay, 2(5):147-149.

Adenipekun, C.O. 2008.Bioremediation of engine-oil polluted soil by *Pleurotus tuber-regium* Singer, a Nigerian white-rot fungus. Afr. J. Biotechnolo. 7 (1): 55-58.

Agarwal, V.K. and J.D.Sinclair.1997.Principle of seed pathology.2nd.ed. LEWIS Publishers press Inc.pp.539.

Ahmed, S.A., J.A. Kadam, V.P. Mane, S.S. Patil and M.M.V. Baig .2009. Biological efficiency and nutritional contents of *Pleurotus florida* cultivated on Different agro-waste. Nature. Sci. 7(1): 44-48.

Akyuz, M. and A.Yildiz. 2008.Evaluation of cellulosic wastes of the cultivation of *Pleurotus eryngii*. Afri. J. Biotechnolo. 7(10): 1494-1499.

Anakalo, K.G., A.A. Shitandi, M.S. Mahungu, K.B. Khare and K.S.Harish. 2008. Nutritional composition of *Pleurotus sajor-caju* grown on water hyac-inth, wheat straw and corncob substrates. Res. J. Agri. Bio. Sci. 4(4): 321-326.

Asghar, R., M. Tariq and T. Rehman. 2007.Propagation of *Pleurotus sajur-caju* (Oystre mushroom) Through tissue culture. Pak. J. Bot. 39(4): 1383-1386.

Atikpo, M., O. Onokpise, M. Abazinge, C. Louime, M. Dzomeku, L. Boateng, B. Awumbilla. 2008.Sustainable mushroom production in Africa: A case study in Ghana. Afr. J. Biotechnol. 7(3): 249-253 .

Azizi, K.A., T.R. Shamla and K.R. Sreekantiah. 1990.Cultivation of *Pleurotus sajor-caju* on certain agro-wastes and utilization of the residues for cellulose and D-xylanase production. Mush. J. Trop. 10: 21-26.

Badole, S.L., P.A. Thakurdesai and S.L. Bodhankar.2008 a. Antioxidant activity of aqueous extract of *Pleurotus pulmonarius* (Fries) Quel-champ, Pharmacologyonline 2: 27-41 .

Badole, S.L., N.M. Patel, P.A. Thakurdesai, S.L. Bodhankar.2008 b. Interaction of aqueous extract of *Pleurotus Pulmonarius* (Fr.) With glyburide in alloxan induced diabetic mice. Evidence-based Comple. Alterna. Medic. (eCAM). 5(2):159-164 .

Balazs, S. 1995.Mushroom Cultivation: The past and present of oyster mushroom. Kert Szo leísz, 34: 8-17.

Bano, Z.1967.Studies on mushroom with particular references to cultivation and submerged propagation of *Pleurotus flabellatus*. PhD. Thesis, The University of Mysore. India .

Beecher, T.M., N. Magan and K.S. Burton. 2001.Water potentials and soluble carbohydrate concentrations in tissues of freshly harvested and stored mushroom (*Agaricus bisporus*). Post-har. Biolo. Technolo. 22(2): 121-131.

Beelman, R.B., G.D. Kuhn and F.J. McArdle. 1973.Influence of post-harvest storage and soaking on the yield and quality of canned mushrooms. J. Food Sci. 38(6): 951-953.

Belewu, M.A., Z.A. Aderolu, N.O. Banjo, A.K. Musa, A.A. Oyerinde and O.S. Abdusalami. 2006.Potential application of fungal biotechnology on the nutritional evaluation of sawdust-gliricide mixture by rat. Res. J. Biotechnol. 1(2): 36-39.

Bermudez, R.C., N. Garcia, P. Gross and M. Serrano. 2001.Cultivation of *Pleurotus* on agricultural substrates in Cuba. Micolog. Apli. Int. 13(1): 25-29.

Bernás, E., G. Jaworska, Z. Lisiewka .2006.Edible mushrooms as a source of valuable nutritive constituents. Acta Sci. Pol. Technol. Aliment. 5(1): 5-20.

Beyer, D.M and H. Muthersbaugh. 1996.Nutrient supplement that influence later break yield of *Agaricus bisporus*. Can. J. Plant Sci. 76: 835-840.

Bhatti, M.A. 1987.Effect of different bedding materials on relative yield of Oyster Mushroom in the successive flushes. Pak. J. Agric. Res. 8(3): 256-259 .

Bhatti, M.I., M.M. Jiskani, K.H. Wagan, M.A. pathan and M.R. Magsi. 2007. Growth, development and yield of Oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex. fr.) Kummer as affected by different spawn rates. Pak. J. Bot., 39(7): 2685-2692.

Bilgrami, K.S. and R.N. Verma. 1981.Physiology of fungi. Second ed. Vikas Publish. House PVT L.T.D .

Bisaria, R., M. Madan and P. Vasudevan. 1997.Utilisation of agro-residues as animal feed through bioconversion. Bioresour. Technolo. 59(1): 5-8.

Breene,W.M.1990.Nutritional and medicinal value of specialty mushrooms. J. Food Protect. 53(10): 883-894.

Burton, K.S. and R. Noble. 1993.The influence of flush number, bruising and storage temperature on mushroom quality. Post. Biol. Technol. 3(1): 39-47.

Çağlarirmak, N. 2007.The nutrients of exotic mushrooms (*Lentinula edodes* and *Pleurotus spp*.) and an estimated approach to the volatile compounds. Food Chemis. 105(3):1188-1194 .

Castro, R.I.L., S. Delmastro, and N.R. Curvetto. 2008.Spent oyster mushroom substrate in a mix with organic soil for plant pot cultivation. Mycolo. Appli. Int. 20(1): 17-26.

Chang, S.T., O.W. Lau, and K.Y. Cho. 1981.The cultivation and nutritional value of *Pleurotus Sajor-caju*. Eur. J. Appl. Microbiol. Biotechnol. 12: 58-62.

Chang, S.T.1999. World production of cultivated and medicinal mushrooms in 1997 with emphasis on *Lentinus edodes* (Berk) Sing, China, Int. J. Med. Mush. 1: 291-300.

Chirinang, P. and K.O. Intarapichet. 2009.Amino acids and antioxidant properties of the oyster mushrooms, *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju*. Sci. Asia 35: 326-331.

Cohen, R., L. Persky and Y. Hadar. 2002.Biotechnological applications and potential of wood-degrading mushrooms of the genus *Pleurotus*. Appl. Microbiol. Biotechnol. 58(5): 582-594.

Cresser, M.S. and J.W. Parsons. 1979.Sulphuric, perchloric and digestion of plant material for magnesium, Analytic. Chemic. Acta. 109:431-436.

Croan, S.C.1999. Bioconversion of wood wastes into gourment and medicinal mushrooms. The Int. Rese. Group on Wood Preservation 30th Annual meeting. Pp13 .

Croan, S.C. 2000.Conversion of Wood Waste into Value-Added Products by Edible and Medicinal *Pleurotus spp.* (Agaricales s.l., Basidiomycetes). Int. J. Medic. Mush. 2: 73-80 .

Curvetto, N.R., D. Figlas, R. Devalis and S. Delmastro. 2002.Growth and prod-uctivity of different *Pleurotus ostreatus* strains on sunflower seed hulls supplemented with N-NH4+ and/or Mn(II). Bioresour. Technolo. 84(2): 171-176 .

Czapski, J. and E. Radziejewska. 2001.Methods to improving the storage stabil-ity of minimally processed vegetables and fruits. Przem. Spo. 55(1):16-19 .

Czapski, J. 2001.The effect of methyl jasmonate and ethyl alcohol vapours on storage of mushrooms. Veg. Crops Res. Bull. 54: 219-222.

Daba, A. S., S.S. Kabeil, W.A. Botros and M.A. El-Saadani .2008.Production of mushroom (*Pleurotus ostreatus*) in Egypt as a source of nutritional and medicinal food . World, J. Agric. Sci. 4 (5): 630-634.

Dallon, J. 1988.Effects of spent mushroom compost on the production of greenhouse-grown crops. Int. Plant Propagators Soc. 37: 323-329 .

Dar, S.R., T. Thomas, I. M. Khan, J. C. Dagar, A.Qadar and M. Rashid. 2009. Effect of nitrogen fertilizer with mushroom compost of varied C:N ratio on nitrogen use efficiency, carbon sequestration and rice yield. Int. J. Facul. Agr. Bio. 4(1): 31–39 .

Das, N.and M. Mukherjee.2007. Cultivation of *Pleurotus ostreatus* on weed plants, Bioresour. Technol. 98 : 2723–2726.

Demirbas, A. 2001.Concentration of 21 metals in 18 species of mushroom growing in the East Black Sea region. Food Chem. 75:453-457.

Diana, F., D. Indrea, Al. S. Apahidean, M. Apahidean, R. Pop, Z. Moldovan, D. MăniuŃiu, Rodica Ganea and I. Paven. 2006.Importance of substrate dizinfection on oyster mushroom (*Pleurotus spp.*) culture. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj, XXXIV: 48-53 .

Domondon, D.L.,W. He, N.D. Kimpe, M. Höfte and J. Poppe.2004.β-Adeno-sine, a bioactive compound in grass chaff stimulating mushroom produ-ction. Phytochemistry, 65 : 181–187.

Dundar, A.,H. Acay and A.Yildiz. 2008.Yield performances and nutritional contents of three oyster mushroom species cultivated on wheat stalk, Afric. J. of Biotec.,7 (19): 3497-3501.

Dundar, A.,H. Acay and A.Yildiz. 2009.Effect of using different lignocellulosic wastes for cultivation of *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. on mush-room yield, chemical composition and nutritional value, Afric. J. of Biotec., 8 (4):662-666.

Eastwood, D. and K. Burton. 2002.Mushroom a matter of choice and spoiling oneself. Microbio. Today. 29:18-19.

Eggen, T. and V. Sasek. 2002.Use of edible and medicinal oyster mushroom Pleurotus ostreatus spent compost in remediation of chemically polluted soils. Int. J. Medicin. Mush. .4(3): Pp.94.

EL-kattan, M.H. and B.H. Mahmud. 1989.Edible oyster mushroom cultivation on rice straw. Los Banos Laoguna ,IRRI. pp363. ma

Estrada, A.E.R. and D.J. Royse. 2007.Yield size and bacterial blotch resistance of *Pleurotus eryngii* grown on cottonseed hulls/oak sawdust

supplem-ented with manganese, copper and whole ground soybean, Bioresour. Technol. 1898-1906.

Fan, L., A. Pandey, R. Mohan and C. R. Soccol.2000.Use of various coffee industry residues for the cultivation of *Pleurotus ostreatus* in solid state fermentation. Acta Biotech. 20 (1): 41-52 .

Fan, L., A.T. Soccol, A. Pandey, L.P.S. Vandenberghe and C.R. Soccol. 2006 . Effect of caffeine and tannins on cultivation and fructification of *Pleurotus* coffee husk. Brazilian J. Microbiolo. 37:420-424 .

Fasidi, I.O. 1996.Studies on *Volvariella esculenta*: cultivation on agricultural wastes and proximate composition of stored mushrooms. Food Chem. 55: 161-163.

Fazaeli, H. Z. A. Jelan, H. Mahmodzadeh, J.B. Liang, A. Azizi and A. Osman. 2002.Effect of fungal treated wheat straw on the diet of lactating cows. Asian-Austral. J. Anim. Sci. 15 (11):1573-1578.

Fazaeli, H., H. Mahmodzadeh, A. Azizi, Z. A. Jelan , J. B. Liang, Y. Rouzbe-han and A. Osman. 2004.Nutritive value of wheat straw treated with *Pleurotus* fungi. Asian-Austral. J. Anim. Sci. 17 (12):1681-1688.

Fazaeli, H., A.A zizi and M.Amile. 2006.Nutritive value index of treated Wheat straw with *Pleurotus ostreatus* fungi fed to sheep. Pak. J. Bio. Sci. 9 (13): 2444-2449.

Furlani, R.P.Z. and H.T. Godoy. 2008.Contents of folates in edible mushrooms commercialised in the city of Campinas, São Paulo, Brazil, Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 27(2): 278-280.

Gbolagade, J., A.Sobowale and D. Adejoye. 2006.Optimization of sub-merged culture conditions for biomass production in *Pleurotus florida*, a Niger-ian edible fungus. Afri. J. Biotech. 5 (16):1464-1469.

Gormley, R. 1975.Chill storage of mushrooms. J. Sci. Food Agric. 26(4): 401-411.

Gormley, T.R. 1981.Aroma in fruit and vegetables. Quality in stored and proce-ssed vegetables and fruit. Eds P.W. Goodenough and R.K. Atkin. Academic Press New York, 47-48.

Gregori, A., M. Svagelj and J.Pohleven. 2007.Cultivation techniques and medicinal Properties of *Pleurotus spp.*, Food Technol. Biotechnol. 45(3) :236–247 .

Gregori, A., M. Svagelj, B. Pahor, M.Berovic, and F. Pohleven. 2008.The use of spent brewery grains for *Pleurotus ostreatus* cultivation and enzyme production, New Biotec. 00(00):1-5.

Gu, Y.H. and G. Sivam. 2006.Cytotoxic effect of oyster mushroom *Pleurotus ostreatus* on human androgen-independent prostate cancer PC-3 cells. J. Med. Food. 9: 196-204.

Gunasegaran, K. and K.M.Graham.1987.Effect of organic additives on yield of the phoenix mushroom grown on cellulose waste. Mush. J. Tropics (7): 101-106 .

Gundecimerman, N. 1999.Medicinal value of the genus *Pleurotus*. Int. J. Med. Mush. 1:69-80 .

Gupta, Y. and B. Vijay. 1991.Post composting supplementation in *Agaricus bisporus* under seasonal growing conditions. 13th International Congress of ISMS held at Dublin, Ireland.

Gurjar, K.L. and A. Doshi. 1995.Effect of substrate supplements on fruit bodies production of *Pleurotus cornucopiae*. Mushroom Information. 10(12): 12-23.

Gyorfi, T.2001.Utilization of spent mushroom compost. Kertgazdasag-Hungary. 33(4): 98-100 .

Hammond, J.B.W. and R. Nichols. 1975.Changes in respiration and soluble carbohydrates during the postharvest storage of mushroom (*Agaricus bisporus*). J. Sci. Food Agri. 26: 835-842.

Hammond, J.B.W. 1979.Changes in composition of the harvested mushroom (*Agaricus bisporus*). Phytochemist. 18: 415-418 .

Hassan, A.A. ,A.M. Natheer and A.R. Mahmood. 2000.Effects of application of some organic sources on the Oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*. Jaq.: Fr.)Yield. Iraqi J. Agric.(special issue) 5(4): 185-190 .

Hatakka, A. 2001.Biodegredation of lignin in Steinbuehel A.(ed.) Biopolymers Vol 1 :Hofrichter M.Steinbuehl A.(eds.) Lignin. humic substances and coal . Wiley-VCH Germany .pp 129-180.

Hernández, D., J.E. Sánchez and K. Yamasaki. 2003.A simple procedure for preparing substrate for *Pleurotus ostreatus* cultivation, Bioresour. Technol. 90: 145–150.

Ibekwe, V.I., P.I. Azubuike, E.U. Ezeji and E.C. Chinakwe. 2008.Effects of nutrient sources and environmental factors on the cultivation and yield of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*). Pak. J. Nutri. 7 (2): 349-351.

Indian Council of Agricultural Research. 2007.NRCM-Perspective Plan Vision-2025 .Chambaghat, Solan - 173 213 (Himachal Pradesh), India

Iqbal, M. and A. Shah, 1989. Effect of CaCO3 on substrate of *Pleurotus sajor-caju.* Sarhad J. Agric., 5: 359-361.

Iqbal, S.M., C.A. Rauf and M.I. Sheikh. 2005.Yield Performance of oyster mushroom on different substrates. Int. J. Agri. bio. 7(6): 900–903 .

Isikhuemhen, O.S., Anoliefo, G.O. and O.I. Oghale. 2003.Bioremediation of crude oil polluted soil by the white rot fungus, *Pleurotus tuberregium*. Environm. Sci. Pollution Resear.,10 (2): 108-112 .

Islam, M. Z., M. H. Rahman and F. Hafiz.2009. Cultivation of oyster mushroom (*Pleurotus flabellatus*) on different substrates . Int. J. Sustain. Crop Prod. 4(1): 45-48 .

Iwalokun, B.A., U.A. Usen, A.A.Otunba and D.K.Olukoya. 2007.Comparative phytochemical evaluation, antimicrobial and antioxidant properties of *Pleurotus ostreatus*. Afr. J. Biotechnolo. 6 (15): 1732-1739 .

Jackson, M. L, 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall Inc Englewood, Cliffs, N. J.USA .

Jagadish, L.K, R. Shenbhagaraman, V. Venkatakrishnan and V. Kaviyarasan .2008. Studies on the phytochemical, antioxidant and antimicrobial properties of three indigenous *Pleurotus Spp*. J. Molecu. Biolog. Biotechno. 1:20-29 .

Jose, N., K.K. Janardhanan. 2000.Antioxidant and antitumour activity of *Pleurotus florida*, Curr. Sci. 79: 941-943.

Jose, N., T.A. Ajith, K.K. Jananrdhanan. 2002. Antioxidant, antiinflammatory, and antitumor activities of culinary-medicinal mushroom *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quel. (*Agaricomycetideae*), Int. J. Med. Mush. 4: 59-66.

Joslyn, M. A. 1970. Methods in Food Analysis, Physical, Chemical and Instrumental Methods of Analysis, 2nd ed, Academic Press. New York and London.

Jwanny, E.W., M.M. Rashad and H.M. Abdu.1995. Solid-state fermentation of agricultural wastes into food through *Pleurotus* cultivation. Appl. Biochem. Biotechnol. 50(1): 71-78.

Kakkar, V .K. and S. Dhanda.1998. Comparative evaluation of wheat and paddy straws for mushroom production and feeding residual straws to ruminants. Bioresour. Technolo. 66(2):175-177 .

Khan, A.M., S.M. Khan and S.M. Khan.2001.Studies on the cultivation of oyster mushroom *Pleurotus ostreatus* on different substrates. Pak. J. Phytopathol. 13(2): 140-143 .

Kimenju, J. W., G. O. M. Odero, E. W. Mutitu, P. M. Wachira, R. D. Narla and W. M. Muiru. 2009. Suitability of locally available substrate for oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) cultivation in Kenya. Asian J. Plant Sci. P 1-5.

Kirk, T.K., R.L.,Farrell.1987.Enzymatic combustion. The microbial degradation of lignin. Ann. Rev. Microbiol. 41: 465-505 .

Kivaisi, A.K. 2007. Mushroom cultivation in Tanzania. Univ. Dar es Salaam, Tanzania. Pp. 43 .

Kuhad, R.C., A.Singh and K.-E.L. Eriksoon .1997.Microorgansims and enzymes involved in the degradation of plant fiber cel walls. In: Eriksoon K.-E.L. (ed.) Advanced in Biochemical Engineering Biotechn-ology Springer-Verlag.Germany.pp46-125.

Kulshreshtha, M., A. Singh, Deepti and vipul. 2009.Effect of drying conditions on mushroom quality. J. Engine. Sci. Technolo. 4(1): 90-98.

Kumari, D., V. Achal.2008. Effect of different substrates on the production and non-enzymatic antioxidant activity of *Pleurotus ostreatus* (Oyster mushroom), Life Sci. J. 5(3): 73-76 .

Kurtzman, R. H., J.R.2005. Mushroom: Sources for modern western medicine. Micolo. Apli. Inter., 17(2): 21-33 .

Kurzman, R.H., Jr. 1997. Nutrition from mushrooms, understanding and reconciling available data. Mycoscience, 38: 247-253.

Labuschagne, P.M., A. Eiker, T.A.S. Aveling, S. D. Meillon and M.F. Smith. 2000. Influence of wheat cultivars on straw quality and *Pleurotus ostreatus* cultivation. Bioresource Technol. 71(1): 71-75.

Lamar ,R.T., R. B. White , K. C. Ashley.2002. Evaluation of white-rot fungi for the remediation of creosote-contaminated soil, Remediation J.12 (4): 97-106 .

Li, X., Y. Pang and R. Zhang.2001. Compositional changes of cottonseed hull substrate during P. ostreatus growth and the effects on the feeding value of the spent substrate. Bioresour. Technolo. 80(2): 157-161.

Lopez, G., P. Varoquaux, Y. Chambroy, J. Bouquant, G. Bureau and B. Pascat.1992. Storage of common mushroom under controlled atmosph-eres. Inter. J. Food Sci. Technol. 27 (5): 493-505.

Mahadevan, A. and R. Sridhar. 1986. Methodes in Physiological Plant Pathology. 3rd ed. Sivakami Publications Indira Nagar, Madra. India .Pp. 328

Mamiro, D.P. and D.J. Royse .2008. The influence of spawn type and strain on yield, size and mushrooms solid content of *Agaricus bisporus* produced on non-composted and spent mushroom compost. Bioresour. Technol. 99: 3205-3212.

Mandeel, Q.A., A.A. Al-Laith and S.A. Mohamed.2005.Cultivation of oyster mushrooms (*Pleurotus* spp.) on various lignocellulosic wastes, World J. Microbiol. Biotechnol., 21: 601–607.

Mane, V.J., S.S. Patil, A.A.Syed, M.M.V. Baig .2007. Bioconversion of low quality lignocellulosic agricultural wastes into edible protein *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer J. Zhejiang. Univ. Sci. B 8(10): 745 -751.

Manolea, G., M. Popescu, C. Nedelcut and L. Alboteanu.2006. The numerical simulation of the culture medium for the *Pleurotus* genus mushrooms, Ann. Uni. Craiova, Elect. Engin. Seri. 30: 318-325 .

Manzi, P., A. Aguzzi, , and L. Pizzoferrato.2001. Nutritional value of mushrooms widely consumed in Italy. Food Chemist, 71:321–325.

Manzi, P., L. Gambelli, S. Marconi, V. Vivanti and L. Pizzoferrato.1999. Nutrients in edible mushrooms: an interspecies comparative study. Food Chemistry, 65, 477–482.

Manzi, P., S. Marconi, A.guzzi and L. Pizzoferrato. 2004. Commercial mushrooms: nutritional quality and effects of cooking. Food Chemist. 84: 201–206.

Marha , G., V. Sandra, B. Jaime and M. Patricia. 2000.Isolation of enterobacteria Azotobacter and *Pleurotus spp*. Producers of IAA and Siderophores from Colombia nrico Rhizosphere. Rev. Amer. Microbio. 42: 171-176 .

Marino,R.H., L.D.D. Abreu, J.B. Mesquita and G.T. Ribeiro.2008. Growth and cultivation of different *Pleurotus ostreatus* strains on coconut-husk sawdust. Arq. Inst. Biol., São Paulo. 75(1) 29-36 .

Marshall, M.R., J. Kim and C.I.Wei.2000.Enzymatic browning in fruits, vegetable and sea foods. FAO.

Martínez, D. 1998. Oyster mushroom. McGraw-Hill Yearbook of Science & Technology 1999 . Ed.: M. D. Licker. McGraw-Hill, Inc., New York. pp.447 .

Mattila, P., P. Salo-Vaananen, H. Kanko Aro, T. Jalava (2002). Composi-tion and amino acid contents of Mushrooms cultivated in Basic Finland. J. Agric. Food. Chem. 50(22): 6419-6422.

Mattila, P., K. Konko, M. Eurola, J.M. Pihlava, J. Astola, L. Vahteristo,V. Hietaniemi, J. Kumpulainen, M. Valtonen, V. Piironen 2001.Contents

of vitamins, mineral elements, and some phenolic compounds in cultivated mushrooms. J. Agric. Food Chem. 49: 2343-2348 .

Mattila, P., K., Suonpää V., Piironen. 2000. Functional properties of edible mushrooms. Nutrition, 16: 694–696.

Mau, J.L., H.C. Lin, C.C. Chen .2002. Antioxidant properties of several medicinal mushrooms. J. Agric. Food Chem., 50: 6072-6077.

Mehta, K.B. and M.S. Bhandal. 1988. Mycelial growth variation of six *Pleurotus* species at different temperatures. Indian J. Mush., 14: 64-65.

Metha, K.B. and C.L. Jandaik. 1989. Storage and dehydration studies of fresh fruit bodies of dhingri mushroom, *Pleurotus sapidus*. Indian, J. Mush. 15:17-22.

Mendez, L.A., C.A.S. Castro, R.B. Casso and C.M.C. Leal.2005. Effect of substrate and harvest on the amino acid profile of Oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*), J. Food Compos. Anal. 18(5) : 447–450.

Miles, P.G. and S.T. Chang.1997. Mushroom Biology, Concise Basics and Current Developments; World Scientific: Singapore, 1997.

Miller, H.E., R. Rigelhorf, L. Marquart, A. Prakash and M. Kanter .2000. Antioxidant of whole grain breakfast cereals, fruits and vegetables. J. Am. Col. Nutr. 19: 312-319 .

Minato, K., M. Mizuno, H. Terai and H. Tsuchida. 1999. Autolysis of lentinan an antitumor polysaccharide, during storage of Lentinus edodes, shiitake mushroom. J. Agric. Food Chem. 47 (4): 1530-1532.

Moda, E.M., H.J orge and M.H.F.Spoto.2005. Edible mushroom *Pleurotus sajor-caju* Production on washed an supplemented sugarcane bagasse.Sci. Agric.(Piracicaba, Braz.),62(2):127-13.

Moore, D. and S. W. Chiu.2001. Fungal products as food. Chapter 10 in Bio-Exploitation of Filamentous Fungi (ed. S. B. Pointing and K. D. Hyde) , pp. 223-251. Press, Hong Kong .

Mukherjee, R. and B. Nandi.2004. Improvement of *in vitro* digestibility through biological treatment of water hyacinth biomass by two *Pleurotus spp.* Int. Biodeter. Biodegr. 53: 7–12.

Murr, D.P. and L.L. Morris .1975. Effect of storage temperature on postharvest changes in mushrooms. J. Amer. Soc. Hortic. Sci. 100(1):16-19.

Nageswaran, M., A.Gopalakrishnan, M. Ganesan A. Vedhamurthy and E. Selvaganapathy. 2003. Evaluation of Waterhyacinth and Paddy Straw Waste for Culture of Oyster Mushrooms. J. Aquat. Plant Manage. 41: 122-123.

Natarjan, K., V.Kaviyarasan and R. Kadirvel.1993.In sacco digestibility of paddy straw used for the cultivation of Pleurotus citrinopileatus. Mush. Res. 2:65-68 .

Ngai, P.H., T.B. Ng.2004. A ribonuclease with antimicrobial, antimitogenic and antiproliferative activities from the edible mushroom *Pleurotus sajor-caju*, Peptides, 25:11–17.

Nguyeu, T.B., L.X. Tham, M. Nakaya and A.Suzuki.2006.Changes of textural structure of abalones mushroom fruit-bodies cultivation on artificial substrates. Nong Lam University Ho Chi Minh city, Pp.166-169 .

Obodai, M. and K.A. Vowotor .2002. Performance of different strains of *Pleurotus spp.* under Ghananian conditions. J. Food. Technol. Afr. 7: 98-100.

Obodai, M., J. Cleland-Okine, K.A.Vowotor .2003. Comparative study on the growth and yield of *Pleurotus ostreatus* mushroom on different lignoc-ellulosic by-products. J. Ind. Microbiol. Biotechnol. 30: 146-149 .

OECD-Organisatio for Economic Co-operation and Development.2008. Oyster mushroom Pleurotus Spp., Source OECD Agri. and food. 2006 (21) :319 -338 .

Oei, P.2005. Small-scale mushroom cultivation (oyster, shiitake and wood ear mushrooms). Digigrafi,no40 Wageningen, The Netherlands pp.86 .

Olfati, J.A., G.H. Peyvast .2008. Lawn clippings for cultivation of oyster mushroom. Int. J. Veg. Sci. 14(2): 98-103 .

Onuoha, C.I., U. Uchechi and B.C. Onuoha.2009. Cultivation of *Pleurotus pulmonarius* mushroom using some agrowaste materials. Agri. J. 4(2): 109-112 .

Özgüven, A.I.1998. The opportunities of using mushroom compost waste in strawberry growing. Turk. J. Agric. For. 22: 601-607.

Pai, S.H., S.C. Jong and D.W. Low. 1990.Usages of mushroom. Bioindust. 1:126-131.

Peter, O. 1991. Nutritional aspects and medical use. Manual on Mushroom cultivation. Published by Tool Foundation, Amsterdam, 1: 23-24.

Polat, E., H.b. Uzun, B. Topçuoglu, K. Önal, A.N. Onus and M. Karaca. 2009. Effects of spent mushroom compost on quality and productivity of cucumber (*Cucumis sativus* L.) grown in greenhouses , Afric. J. Biotechnol. 8 (2): 176-180 .

Pushpa, S.M. and H.K. Manonmani. 2008.Bioconversion of coffee industry wastes with white Rot fungi *Pleurotus florida*. Res. Environment. Sci. 2(2):145-150 .

Rai, R.D. and S. Saxena. 1989.Biochemical changes during postharvest storage of button mushroom *Agaricus bisporus*. Curr. Sci. 59: 508-510.

Rajarathnam, S. and Z. Bano. 1988. *Pleurotus* mushrooms, Part IB. Pathology in vitro and in vivo growth requirement and world status. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 269(3), 243-311 .

Rajarathnam, S., M.N.Shashirekha. and S.Rashmi. 2003.Biochemical changes associated with mushroom browning in *Agaricus bisporus* (Lang) Imbach and Pleurotus florida : Commercial implications. J. Sci. Food. Agri. 83(14): 1531-1537.

Rajarathnam, S., M.N. Shashirekha and Z. Bano .2001. Biodegradation of gossypol by the white oyster mushroom, *Pleurotus florida*, during

culturing on rice straw growth substrate, supplemented with cottonseed powder, World J. Microbiol. Biotechnol. 17(3) : 221-227.

Randle, P.E.1983.Mushroom compost supplementation. Trials With proprietary and other materials. Mush. J. 130: 345-349.

Rashid, S., M.A.Ali, M.I.Mehmood,M.A.Hanif and R. Waseem.2007. Correla-tion between the size of polypropylene bags and the yield of *Pleurotus ostreatus*. Pak. J. Sci.44(2): 317-320 .

Regula, J. and M. Siwulski .2007. Dried Shiitake (*Lentinulla edodes*) and Oyster Mushrooms (*Pleurotus ostreatus*) as a good source of nutrient. Acta Sci. Pol., Technol. Aliment. 6(4):135-142.

Roy, S., R.C. Anantheswaran and R.B. Beelman.1995.Fresh mushroom quality as affected by modified atmosphere packing. J. Food Sci. 60 (2):334-340 .

Royse, D.J.1992. Recycling of spent shiitake substrate for production of the oyster mushroom, *Pleurotus sajor-caju* Appl. Microbial. Biotechnolo. 38(2): 179-182 .

Royse, D.J., T.W. Rhodes, S. Ohga and J.E. Sanchez. 2004.Yield, mushroom size and time to production of *Pleurotus cornucopiae* (oyster mushroom) grown on switch grass substrate spawned and supplemented at various rates. Bioresour. Technol. 91: 85-91.

Sánchez, A., F. Ysunza, M.J. Beltran-Garcia, M. Esqueda.2002. Biodegradation of viticulture wastes by *Pleurotus*: A source of microbial and human food and its potential use in animal feeding, J. Agric. Food Chem. 50 (9) : 2537–2542.

Sarangi, I., D. Ghosh, S. K. Bhutia, S. K. Mallick and T. K. Maiti.2006. Anti-tumor and immunomodulating effects of *Pleurotus ostreatus* mycelia-derived proteoglycans, Int. Immunopharmacol. 6:1287-1297.

Selegean, M., M. V. Putz and T. Rugea . 2009. Effect of the polysaccharide extract from the edible mushroom *Pleurotus ostreatus* against Infectious bursal disease virus. Int. J. Mol. Sci., 10: 3616-3634.

Shah, H., I. Khali , S. Jabeen.1997. Nutritional composition and protein quality of *Pleurotus* mushroom. Sarhad. J. Agric. 1997, 13, 621-626.

Shah, Z.A., M. Ashraf and.C.H.M. Ishtiaq.2004. Comparative study on cultivation and yield performance of oyster mushroom saw dust) . Pak. J. Nutr. 3 (3): 158-160 .

Sharma, A.D. and C.L. Jandaik .1985. Studies on recycling of *Pleurotus* waste. Mush. Newsle. Trop. 6(2): 13-15.

Shashirekha, M.N., S. Rajarathnam and Z. Bano.2005. Effects of supplementing rice straw growth substrate with cotton seeds on the analytical characteristics of the mushroom, (*Pleurotus florida*). Food Chem. 255–259.

Shieh, C.H., S.M. Brnett and A. U. Hira. 1979.Production of enzymes and single cell protein from rice hulls. In "Enzume engineering in food processing". P. Linko and J. Larinkari. Appl. Sci. Publish. U.S.A.

Shin, C.K., C.F.Yee, L.J. Shya and M. Atong.2007.Nutritional properties of some edible wild mushroom in sabah. J. Appl. Sci. 7(15): 2216-2221 .

Shlyakhovenko, V., V. Kosak and S. Olishevsky.2006. Application of DNA from mushroom *Pleurotus ostreatus* for cancer biotherapy: A pilot study, Experim. Oncol. 28 :132–135.

Siddhant and C.S. Singh .2009. Recycling of spent oyster mushroom substrate to recover additional value. Kathmandu Univ. J. Sci., Engine. Technolo. 5 (II). 66-71.

Simón, A., E. González-Fandos and V. Tobar.2005. The sensory and microbiological quality of fresh sliced mushroom (*Agaricus bisporus* L.) packaged in modified atmospheres. Inter. J. Food Sci. Technol. 40 (9): 943-952.

Singh, N.S. and S. Rajarathnam.1977.Pleurotus eous: Anew cultivated mushr-oom. Current Sci. 46(17):617-618 .

Soler, C., N. Arpin, M. Olivier and H.J. Wichers. 1999.The effect of talaasin, the toxin produced by Pseudomonas tolasii on tyrosinase activities and the induction of browning in *Agaricus bisporus* fruiting bodies. Physio. Molecu. Plant Path. 55(1) 21-28.

Sousa, M. R. Q. D. 2004. Evaluation of Antitumoral Activity of a Fraction of Water-Soluble Components of the Edible Mushroom *Pleurotus ostreato-roseus.* Acta Farm. Bonaerense 23 (2): 165-168 .

Stamets, P. 1993. Growing gourmet and medicinal mushrooms. Berkeley , Califonia. Pp.554.

Suslow, T. and M. Cantwell. 2004. Mushroom. Fresh produce facts at http://www.Postharvest.ucdavis.edu.

Synytsya, A., K. Míčková, I. Jablonský, M. Sluková and J. Čopíková .2008. Mushrooms of genus *Pleurotus* as a source of dietary fibres and glucans for food supplements. Czech J. Food Sci. 26(6): 441–446.

Thomas, G.V., S. R. Prabhu, M.Z. Reeny and B.M. Bopaiah.1998. Evaluation of lignocellulosic biomass from coconut palm as substrate for cultivation of *Pleurotus sajor-caju* . World J. Microbiolo. Biotechnolo. 14:879–882.

Tisdale,T.E., C. Susan, Miyasaka, D.E. Hemmes.2006. Cultivation of the oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on wood substrates in Hawaii. World. J. Microbiol. Biotechnol. 22: 201-206 .

Tseng, Y.H. and J.L. Mau.1999. Contents of sugars, free amino acids and free 5'-nucleotides in mushrooms, *Agaricus bisporus*, during post-harvest storage. J. Sci. Food Agric. 79(11): 1519-1523.

Umiecka, L.1986. Effect of the material quality, treatment, package methods, and storage conditions on export quality of several mushroom races. Biul. Warz. 29: 271-292 .

Upadhyay, R.C., R.N.Verma, S.K.Singh and M.C.Yadav.2002.Effect of organic nitrogen supplementation *Pleurotus spp* .The 4th ICMBP. Solan-India. MushWorld.com .

Valentao, P, P,B, Andrade, J. Rangel, B. Ribeiro, B.M. Silva, P. Baptista and R.M. Seabra .2005. Effect of the conservation procedure on the contents of phenolic compounds and organic acids in chanterelle (*Cantharellus cibarius*) mushroom. J. Agric. Food Chem. 53: 4925-4931.

Van ,D. T. 2006. The successful cultivation of a new luminous mushroom. Univ. Natu. Sci. Ho Chi Minh City, VietNam. Pp 13 .

Varoquaux, P., B. Gouble, C.Barron and F. Yildiz. 1999.Respiratory parameter and sugar catabolism of mushroom (*Agaricus bisporus* Lange). Postharv. Biolo. Technolo. 16(1): 51-61.

Veena, S.V. and V.P. Savalgi. 1991. Studies on cultivation of oyster mushroom on different farm substrates in Konkan. Proc. Nat. Mush. Symp. Thiruanantapuram, Kerala, p.109-112.

Vetayasuporn, S. 2006 a. Oyster mushroom cultivation on different cellulosic substrates. Res. J. Agric. Biol. Sci. 6: 548-551.

Vetayasuporn, S., P. Chutichudet and K. cho. 2006 b. Bagasse as a possible substrate for *Pleurotus ostreatus* (Fr.)Kummer cultiv-ation for the local Mushroom farms the northeast of Thailand. Pak. J Bio. Sci. 9 (13):2512-2515 .

Vetayasuporn, S. 2007 a. Using cattails (Typha latifolia) as substrate for *Pleurotus ostreatus* (Fr.) Kummer cultivation. J. Biol. Sci. 7: 218-221.

Vetayasuporn, S. 2007 b. The feasibility of using coconut residue as a substrate for oyster mushroom cultivation. Biotechnolo. 6 (4): 578-582.

Vetter, J. 1994 Mineral elements in the important cultivated mushrooms *Agaricus bisporus* and *Pleurotus ostreatus*. Food Chem. 50: 277-279.

Vetter, J. 2007. Chitin content of cultivated mushrooms *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus* and *Lentinula edodes*. Food Chemistry, 102: 6–9.

Volk, T. and K. Ivors . 2001. *Agaricus bisporus*. http://Tom Volk Fungi.net.

Wang, D., A. Sakoda and M. Suzuki.2001.Biological efficiency and nutritional value of Pleurotus ostreatus cultivated on spent beer grain, Bioresour. Technol. 78:293-300 .

Wang, H., J. Gao and T.B. Ng.2000. A new lectin with highly potent antihepatoma and antisarcoma activities from the oyster mushroom *Pleurotus ostreatus*. Biochem. Biophys. Res. Commun. 275: 810–816.

Wang, H.X. and T.B. Ng.2000. Isolation of a novel ubiquitin-like protein from *Pleurotus ostreatus* mushroom with anti-human immunodeficiency virus, translation-inhibitory, and ribonuclease activities. Biochem. Biophys. Res. Commun. 276: 587–593 .

Wannet, W.J.B., J.H.M. Hermans, C. Drift, H.J.M. Camp. 2000.HPLC Detection of soluble carbohydrates involved in mannitol and trehalose metabolism in the edible mushroom *Agaricus bisporus*. J. Agric. Food Chem. 48(2): 287-291 .

Wardle, K.S. and L.C. Schisler. 1969.The effect of various lipids on growth of mycelium of *Agaricus bisporus.* Mycolo. 61: 305-314.

Wasser, S.P. 2002. Medicinal mushrooms as a source of antitumor and immunomodulating polysaccharides. Appl. Microbiol. Biotechnol., 60: 258–274 .

Watanabe, T., N. Tsuchihasi, Y. Takai, K. Tanaka and A. Suzuki. 1994.Effect of ozone exposure during cultivation of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on chemical components of the fruit bodies. J. Jpn. Soc. Food Sci. Technol. 41(10): 705-708.

Wisniewska, G.H and T. Pankiewicz.1989.Evaluation of the suitability of spent mushroom substrate for tulip cultivation. Prace Instytutu Sadownictura kwiaciarstwa w skerniewicack. 14: 7-13.

Wood, D.A. and J.F. Smith.1987.The Cultivation of Mushroom.(Part III),Mush. J.189:688-691 .

Worrall, J.J. and C.S Yang. 1992. Shiitake and oyster mushroom production on apple pomace and sawdust. Hortsci. 27(10): 1131-1133 .

Wozniak, W. and M. Gapinski.1996 a. The influence of fresh mushroom Somycel 516 storing temperature on weight changes. Prob. Hig. 53: 152-156.

Wozniak, W.and M. Gapinski.1996 b. The choice of scalding parameters for some mushroom varieties. Prob. Hig. 53:157-161.

Yildiz, A., M. Karakaplan, F. Aydin.1998. Studies on *Pleurotus ostreatus* cultivation, proximate composition, organic and mineral composition of carpophores, Food Chem. 61: 127–130.

Yildiz, A. and M. Karakaplan .2003. Evalulation of some agricultural wastes for the cultivation of edible mushrooms (*P. ostreatus*). J. Food Sci. Technol. 40: 290-292.

Yildiz , A. and O. F. Yesil. 2006. The effect of ferrum (Fe_2SO4) on culture mus-hroom: *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) Kumm. Turk. J. Biol. 30: 227-230.

Zadrazil, F. and H.C., Dube. 1992.The oyster mushroom importance and prospect. Mush. Res. 1(1): 25-32.

Zadrazil, F.1978.Cultivation of Pleurotus. In The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms. (Eds by Chang,S.T. and W.A.Hayes), Academic Press, New York. pp. 521-558 .

Zaki, S.A., El-Kattan, M. H., Hussein and W. A., Khaled, A. M.1993. Chemical composition and processing potential of oyster mushroom, Pleurotus ostreatus. Egypt J. Agric. Res. 71, 621-631.

Zhang, M.,L. Zhang, P.C.K. Cheung and V.E.C. Ooi. 2004. Molecular weight and anti-tumor activity of the water-soluble polysaccharides isolated by hot water and ultrasonic treatment from the sclerotia and mycelia of Pleurotus tuber-regium, Carbohydr Polym. 56:123–128 .

Zhang, M.,S.W. Cui, P.C.K. Cheung and Q. Wang.2007. Antitumor polysaccharides from mushrooms: a review on their isolation, process, structural characteristics and antitumor activity Trends Food Sci. Technol. 18 : 4–19 .

Zhang,M.,P.C. Cheung and L. Zhang.2001. Evaluation of mushroom dietary fiber (nonstarch polysaccharides) from sclerotia of Pleurotus tuber-regium (Fries) singer as a potential antitumor agent, J. Agric. Food Chem. 49:5059–5062 .

Zródlowski, Z. 1995.The influence of washing and peeling of mushrooms Agaricus bisporus on the level of heavy metal contaminations. Pol. J. Food Nutr. Sci. 4/45 (1): 26-33.

Brown, M.F. and S.K. Burlingham. 1968. Production of plant growth substrate by *Azotobacter chroococcum*. J. Gen. Microbiol. 53: 135-114.

Chang, S.T., O.W. Lau, and K.Y. Cho. 1981. The cultivation and nutritive value of *Pleurotus sojar – caju*. European J. Appl. Microbiol. Biotechnol. 1981; 12:58 – 62.

Laborde, J. and P. Delpech. 1991. Dry matter content of fruitbodies of *Agaricus bisporus* (Lange Sing.): Evaluation during cropping. In *Science and Cultivation of Edible Fungi*, Maher, Ed.; Balkema: Rotterdam .

Vijay, B. and H.S. Sohi. 1987. Cultivation of oyster mushroom *Pleurotus sajor-caju*(Fr.) Singer on chemically sterilized wheat straw. Mush. J. Tropics 7:67-75.

Abstract

This study conducted in the Department of Horticulture, College of Agriculture /University of Baghdad during 2008-2009 season to find the possibility of using the weeds of cogon grass (*Imperata cylindrica*) and common reed (*Phragmites communis*) as a replacement for wheat straw in cultivation oyster mushroom [*Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr.)]because it is hard to find wheat straw around the year and it is high price and it is using as an animal feed. The white strains of oyster mushroom was imported for Jordan as a pure culture and used for spawn production. Supplement of wheat bran, sawdust and crushed cotton seeds was added to the weed substrate to increase the biological efficiency. Storage ability of the cultivation mushroom was also studied using small incubator at the flowing storage temperatures 2±1, 4±1, 8±1 ºC and 23±2 ºC as a marketing temperature.

The results showed that common reed substrate reduced incubation time to 28.00 days and increased fresh weight to 876.40 gm/kg of dry substrate with wheat straw and cogon grass. While protein content of the fruiting bodies produced from common reed and cogon grass substrate. Carbohydrate content percentage and sugar content percentage and dry mater percentage in the fruiting bodies produced from common reed was higher than those produced from wheat straw and cogon grass substrate. Phenolic content percentage in the fruiting bodies produced from cogon grass substrates was higher than those produced from common reed and wheat straw substrate.

Using different supplement reduced incubation time to 25.00 days. Addition of 10 % wheat bran to cogon grass substrate increased yield to 921.50 gm/kg of dry substrate and increased the biological efficiency to 92.15 % and this increase was significantly compared with other substrate, or supplement. Increasing the percentage of wheat bran to 20% in cogon grass substrate increased protein content to 27.20 %, and this increase was also significantly compared with other treatments. Addition of crushed cotton seed (10 %) to cogon grass substrate increased carbohydrate content

to 49.10 % while addition of 10% wheat bran to common reed substrate increased carbohydrate content in the fruiting bodies to 67.7 %, and this increase was significantly compared with other treatment. The highest sugar content percentage in the fruiting bodies was reached when 10% wheat bran was added to cogon grass substrate and 10% sawdust added to common reed substrate.

Studying storage temperature showed that 2±1ºC was the best degree for postharvest oyster mushroom storage. This temperature reduced the weight loss and inhibit the degradation of the chemical compounds with high food value in the fruiting bodies such as protein content and phenolic compounds. Addition of 10 % crushed cotton seed to common reed substrate reduced protein loss in the fruiting bodies to the less in the fruiting bodies (2.93 %) , compared with other treatment during storage, while adding 10 % wheat bran to cogon grass reduced protein loss during storage to 3.337 %. Weight loss in oyster mushroom during storage was the less at 2±1 ºC with all kinds of substrates and supplements used. Addition of crushed cotton seed (10 %) to cogon grass substrate reduced weight loss to 8.75 % which is the lowest compared with other treatment. Losses in sugar content and phenolic compounds content was the less during storage at 2±1ºC. Compared with other degrees at all kinds of substrate, wheat straw was the best substrate that reduces the loss in sugar content and phenolic compounds compared with other substrate during storage of oyster mushroom.

Effect of some local substrate on the productivity and storage of Oyster mushroom

A THESIS

SUBMITTED TO THE COUNCIL OF THE COLLEGE OF AGRICULTURE, UNIVERSITY OF BAGHDAD IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN AGRICULTURE / HORTICULTURE

By

Khalid I. M. Al-Badrany

Supervision

Dr. Abdulilah M. Abdul-Hadi

2010 AD **1431 HD**