ISSN: 0067-2904
GIF: 0.851

تقييم كفاءة الإنتاج لبعض سلالات الفطر الزراعي *Agaricus bisporus* التي تم تجديد عزلاتها الام بطرائق متعددة

مصطفى رشيد مجيد القيسي[1]*، عبد الله عبد الكريم حسن[2]، اياد وليد عبد الله الجبوري[3]

[1] قسم البستنة وهندسة الهدائق، كلية الزراعة، جامعة تكريت، تكريت، العراق

[2] قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تكريت، تكريت، العراق

[3] قسم البستنة وهندسة الهدائق، كلية الزراعة، جامعة بغداد، بغداد، العراق

الخلاصة

اختبرت في هذه الدراسة كفاءة استخدام ثلاثة طرائق (الزراعة النسيجية، الابواغ المتعددة، خلط بين الابواغ لسلالاتين) لتجديد العزلات الام لسلالات الفطر الزراعي الأبيض (X20 وX25 وB62) ومنعها من التدهور والحفاظ على الانتاجية او زيادتها، وقد وجد ان السلالات تباينت في استجابتها حسب نوع الطريقة التي اتبعت في تجديد العزلة. فوجد ان 17.78 كغم/م^2 اعلى زيادة معنوية في الحاصل الكلي قد تحققت عند طريقة multispore mix بين السلالة X20 والسلالة B62 مقارنة بكل من عزلات تلك السلالات الام، تبعتها طريقة الزراعة التنسيجية لتجديد السلالات والتي بلغ انتاجها الكلي من الحاصل 14.16 كغم/م^2 عند السلالة B62. وقد تميزت طريقة multispore عند السلالة X25 ببلوغ حاصلها الكلي الى 10.25 كغم/م^2.

Evaluation of Production Efficiency for Some Cultivated Mushroom Strains *Agaricus Bisporus* which was Renovated Mother Culture In Multiple Methods

Mustafa R.M. Alkaisi[1]*, Abdulah A. Hasan[2], Ayad W.A. Aljuboori[3]

[1]Deptartment Horticulture and landscape Architecture, College of Agriculture, University of Tikrit, Iraq
[2]Deptartment Plant Prodaction, College of Agriculture, University of Tikrit, Iraq
[3]Deptartment Horticulture and landscape Architecture, College of Agriculture, University of Baghdad, Iraq

Abstract

In this study tested the efficiency of three methods (Tissue culture, Multispore, Multispore mixture) to renew isolates of mother culture for cultivated mushroom strains (X20, X25, B62) And prevent it from deterioration and keep or increase productivity, It has been found that the strains in response varied according to the type of method used for the renewal of isolation. It was found that 17.78 kg/m^2 higher significant increase in total yield have been achieved when use multispore mix between X20 and B62 strain compared to all of those isolates the mother culture strains, Followed by tissue culture method for the renewal of strains, which amounted to the total yield 14.16 kg/m^2 when B62 strain. Multispore method was characterized at the X25strain reaching the total yield to 10.25 kg/m^2.

Keywords: cultivated mushroom, Agaricus bisporus, mother culture, multispore.

المقدمة

ان انتاج العرهون او الفطر الزراعي Cultivated Mushroom يعد من التقانات الاحيائية لانتاج البروتين الحيوي Bioprotien اوما يسمى البروتين الفطري Mycoprotien والتي يستعمل فيها المخلفات النباتية والحيوانية كوسط ينمو عليه يتم تهيئته وتحضيره حسب تقانة تخمرات الحالة الصلبة Solid State Fermentation ليصبح وسطاً جاهزا ينمو عليه هذا الفطر والذي اطلق عليه

*Email: mstf_rshd@yahoo.com

تسمية White Button Mushroom. وتعد برامج التربية والتحسين لانتاج العزلات الام (عزلات هجينة او سلالات منتخبة) من وسائل زيادة انتاج الفطر الزراعي *Agaricus bisporus* وتحسين صفاته النوعية [1].

ان المصدر الرئيس لهذه الأجيال تبدا من Master culture ثم Master Spawn وتنتهي باللقاح الفطري المعد للزراعة، وان اعادة انتاج اوتجديد ما يسمى Master culture او المزرعة الام Mother culture لسلالات الفطر الزراعي التجارية يتم اجراءها عموما بثلاث طرائق، الأولى الانتخاب للعزلات الناتجة من العزل المفرد للابواغ ويطلق عليها single spore isolation او خليط من الابواغ multispore يتم اخذها من بصمة الابواغ spores print او الزراعة النسيجية Tissue culture تتم باخذ قطعة صغيرة من نسيج الجسم الثمري. والطريقة الثانية تتم بإنتاج سلالات جديدة مغايرة وراثيا عن السلالات القديمة عن طريق تعريضها للمطفرات الفيزيائية او الكيميائية او اجراء التهجين بين السلالات للنوع نفسه intracrossing او بين سلالات الأنواع المختلفة intercrossing من خلال الدمج البروتوبلازمي (protoplast fusion) [2-5]. ومن الاهداف الاخرى لبرامج التربية والتحسين لهذا الفطر فضلا عن زيادة الإنتاج وتحسين النوعية انتاج سلالات مقاومة للامراض[6]. وان واحدا من المسوغات الرئيسة في افتقار قطاع برامج تربية وتحسين السلالات وإنتاج الهجن لهذا الفطر تعود الى دورة حياته الشائعة والتي هي من نوع secondary homothalic [7]، اذ يتميز هذا الفطر عن باقي الفطريات البازيدية ان دورة حياته الجنسية التي تنتهي بتكوين الاجسام الثمرية تنتج نوعين من الابواغ، النوع الأول يكون ثنائي النواة dikaryotic يرمز له (n+n) وتبلغ نسبته اكثر من 95% والنوع الثاني احادي النواة (Monokaryons) ويرمز له (n) ونسبته لاتتجاوز 5% والتي تكون محمولة على تراكيب خاصة تسمى (basidium) وعلى هذا الاساس يمتلك هذا الفطر نوعين من دورة الحياة يطلق عليها مصطلح Amphithallic life cycle ففي حالة الابواغ الثنائية النوى فانها تكون خصبة ذاتيا self-fertility وذلك بسبب امتلاكها انوية مختلفة (heterokaryotics) أي بعد انباتها تكون خيوطا فطرية ثانويةSecoundary Mycelium مباشرة دون التزاوج مع خيط فطري متوافق معه وراثيا مكملا دورة حياته بتكوين الاجسام الثمرية ودورة الحياة في هذه الحالة تسمى secondary homothalic (Psedohomothalic). اما عند انبات ونمو البوغ احادي النوى فانه يكون عقيما غير خصب ذاتيا sterilize ويكون خيوطا فطرية يطلق عليها primary mycelium ولكي يتمكن من اكمال دورة حياته الجنسية يجب ان يتحد مع خيط فطري اخر احادي النوى بالاندماج السايتوبلازمي plasmogamy متوافق معه وراثيا compatibility ليكون غزلا فطريا ثنائي النوى يطلق عليهsecondery mycelium ودورة الحياة في هذه الحالة تسمى Heterothallic. ونسبة كل نوع من دورة الحياة تعود الى نسبة الابواغ الاحادية والثنائية النواة التي تنتجها الاجسام الثمرية [8-10]. وفضلا عن اكتشاف دور الحياة الثانية Heterothallic في السلالة *Agaricus bisporus* var. *burnettii* [12,11]. وقد تمكن من اكتشاف دورة حياة جديدة لهذا الفطر وهي من نوع Homothallic او (Primary homothallic) أي ان الحامل البازيدي في الغالب يحمل أربعة ابواغ أحادية النوى تكون خصبة ذاتيا أي تستطيع ان تكون اجساما ثمرية بدون التزاوج او الاتحاد مع خيط فطري اخر وسجل هذا الاكتشاف في مناطق من أوروبا حيث ينمو فيها هذا الفطر بريا واطلق على السلالة التي اكتشف فيها هذا النوع من دورة الحياة *Agaricus bisporus Var. eurotetrasporus*. ويبدو ان التربية الفعالة لهذا الفطر وإنتاج السلالات ذات الأهمية الاقتصادية كانت تخضع في معظمها الى الصدفة حتى أواخر سنة 1970 [13]. وكان انتاج اول هجينين في العالم سنة 1980 اطلق عليهما (Horst U1 وHorst U3) بين صنفين تجاريين الأول ذو لون ابيض (white) والثاني مائل الى اللون الأصفر والذي يطلق عليه (off white) [14]، لذلك حتى أواخر سنة 1980 كانت معظم السلالات الزراعية في العالم هي مطابقة لهذين الهجينين او مشتقة منهما [15]. وأكدت [16] انه يمكن من خلال عملية التهجين بين سلالات هذا الفطر ان نعمل على زيادة كمية الحاصل وبعض صفاته مثل معدل وزن الجسم الثمري. لذلك يهدف هذا البحث الى إيجاد طرائق كفوءة لانتاج عزلات ام نقية من خلال ما يتوفر في البيئة المحلية.

المواد وطرائق العمل

نفذت هذه الدراسة في مختبر ومزرعة الفطر- كلية الزراعة جامعة تكريت بتاريخ 2014/1/1. أجريت فيها انتاج العزلات الام للفطر الزراعي *Agaricus bisporus* بطرائق مختلفة وهي عن طريق الزراعة النسيجية tissue culture المأخوذة من الاجسام الثمرية واستنبات الابواغ المتعددة Multispore والخلط بين السلالاتين Multispore mixture وقد أدخلت في هذه الدراسة ثلاثة سلالات وهي X25 وX20 وB62.

العزلات الناتجة من الاجسام الثمرية: تم وصفها في [17].

تحضير بصمة الابواغ: اخذت الاجسام الثمرية السلمية من أي إصابة والتي بلغت الحجم النهائي لها وقبل تفتح القبعة قطع الساق ثم وضعت على اطباق بتري معقمة تحتوي في داخلها على ورق ترشيح وبعد تركها لمدة 48 ساعة ونزول الابواغ على ورق الترشيح اخذت مسحة بالـloop معقمة تم ترطيبها بالماء المعقم ووضعت على اطباق بتري تحتوي على وسط غذائي PDA. ولتحضير الخلط بين السلالاتين Multispore mixture اخذت مسحة بالـloop من بصمة الابواغ لسلالاتين مختلفتين حيث وضعت بالتتابع على نفس الطبق[6].

المعاملات كألاتي:T1 السلالة الام X20، T2 السلالة الام X25، T3 السلالة الام B62، T4 Tissue cultureX20، Tissue cultureX25T5، Tissue culture B62T6، Multispore x20 T7، Multispore X25 T8،Multispore B62، T9، T10، T11، T12.

تحضير اللقاح الفطري (spawn):

حضر اللقاح الفطري من العزلات الام التي حضرت بعد اجراء تقسيم وأعادة زرع للاطباق subculture عدة مرات لغرض تكثيرها ونقلها بشكل كافي الى حبوب الحنطة المحضرة مسبقا بوضعها في الماء المغلي بمدة زمنية تقدر بـ15 دقيقة بعدها جففت الحنطة الى 45–50% من المحتوى الرطوبي لتخلطت مع كاربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) وكبريتات الكالسيوم ($CaSO_4$) بنسبة 2% و4% على التوالي من الوزن الجاف لحبوب الحنطة وضعت في جهاز الموصدة Autoclave في درجة 121°م وضغط 1.5 كغم/سم^2 لمدة ساعتين. استخرجت لتبرد في غرف معقمة او تحت كابينات معقمة(Laminar Air Flow (LAF الى حين وصول درجة حرارة الحبوب الى اقل من 30°م بعدها تم قطع جزء من العزلة النقية المنماة في طبق بتري على الوسط الصلب ونقلها الى داخل الزجاجة الحاويه على حبوب الحنطة المعقمة اغلقت بالسدادة القطنية من ثم نقلت الى غرفة الحاضنة في درجة حرارة 25±2°م. ترج الزجاجات خلالها مرة او مرتين بعد مرور اسبوع وبعد اكتمال انتشار الغزل الفطري على حبوب الحنطة [19,18].

دورة الإنتاج:

1. تحضير الوسط الزرعي composting

رطب تبن الحنطة لمدة ثلاثة أيام بعدها إضيفت مخلفات الدواجن (عبارة عن الفرشة الأرضية لحقول الدواجن المخصصة لانتاج اللحم) على مرحلتين او تقسم الى نصفين بحيث تكون الكمية الكلية المضافة بنسبة تبن 1 : 0.75 طن مخلفات دواجن وخلطت جيدا بعدها نقلت الى مسقفات مصممة بجدران ذات عزل حراري وارضية كونكريتية تحتوي على نظام لدفع الهواء بسرعة عالية من الأسفل. تدعى (Bunker) ترك الوسط لمدة عشرة أيام داخلها ثم بعدها نقل الى نفق البسترة حددت فيها مدى من درجات الحرارة بين 58–60 درجة مئوية لمدة 9 ساعات ثم بعدها خفضت الى 48–50 درجة مئوية لمدة أربعة أيام عندها يكون الوسط جاهز للتلقيح او إضافة اللقاح الفطري بعد ان تصل درجة حرارته 25 درجة مئوية. وتكون نسبة الامونيا منخفضة بحيث يصعب تحسسها عن طريق الانف.

2. مرحلة إضافة اللقاح الفطرية spawning

أضيفت كمية بمقدار 0.5% من الوزن الرطب للوسط الزرعي من اللقاح الفطري[20].

3. تحضير طبقة التغطية واضافتها Preparing case layer& casing

تم تحضير طبقة التغطية من البيت موس والرمل بنسبة 1:1 بعد ان تم اجراء عملية الغسل لكل من البيت موس والرمل من الاملاح بالماء الاعتيادي لعدة مرات وعدل pH الى 7 بعد إضافة كاربونات الكالسيوم وعقمت بواسطة البخار تحت درجة حرارة 60 درجة مئوية لمدة 4 ساعات. أضيفت طبقة التغطية بعد ان انتشر الغزل الفطري بما يقارب 90 % خلال الوسط الزراعي بسمك 4 سم على سطح الكيس[21].

القياسات المدروسة:

صفات الحاصل ومكوناته

- **حاصل الجنية الواحدة:** (تم حسابها من خلال جمع حاصل القطفات لمدة 7–10 ايام)
- **عدد الاجسام الثمرية:** / م^2: تم حساب العدد من بداية الإنتاج حتى نهايته.

- **معدل وزن الجسم الثمري:** تم حسابه بحسب المعادلة الاتية:

حاصل الوحدة التجريبية الكلي (غم)

معدل وزن الجسم الثمري = ------------------------------

عدد الاجسام الثمرية للوحدة التجريبة

- **الحاصل الكلي** (تم حسابها من خلال جمع الحاصل التراكمي للجنيات الثلاث)
- **الصفات المظهرية:**

تم قياس الصفات المظهرية للاجسام الثمرية المغلقة قبل تفتحها باستعمال القدمة الرقمية (digital vernia). (عرض قبعة الجسم الثمري وسمكها، طول الساق الجسم الثمري وسمكه)

التحليل الاحصائي:

صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) تم تحليل النتائج احصائيا باستعمال البرنامج الاحصائي الجاهز Genstat Discovery Edition4. وقورنت المتوسطات بحسب اختبار LSD وعلى مستوى احتمال 5% [22].

النتائج والمناقشة

الحاصل:

اظهرت النتائج الجدول-1 تفوق المعاملة T8 معنويا في زيادة حاصل الجنية لاولى في حين تفوقت المعاملة T11 معنويا في حاصل الجنية الثانية و المعاملة T6 في حاصل الجنية الثالثة لتبلغ 7.08 و 11.59 و 4.26 كغم/م^2 بالتتابع مقارنة بالعزلات الام (غير المجددة) وهي المعاملة T2 للجنية الاولى والمعاملة T1 وT3 للجنية الثانية المعاملة T3 للجنية الثالثة لتبلغ 1.74 و 5.66 و 3.58 كغم/م^2 0.00 كغم/م^2 بالتتابع .

اما فيما يخص الحاصل الكلي فقد سجلت طريقة multispore mix بين كل من السلالاتين X20 و B62 عند المعاملة T11 اكبر زيادة معنوية في الحاصل الكلي الى 17.78 كغم/م^2 متفوقا بذلك عن جميع المعاملات. تبعتها المعاملة T6 وT5 لطريقة Tissue culture للسلالة B62 وX25 والتي بلغ الحاصل الكلي فيها الى 14.16 و12.72 كغم/م^2 بالتتابع وبذلك تتفوق معنويا عن عزلاتها الام للمعاملة T3 وT2 والتي وصل الحاصل الكلي فيه الى 7.38كغم/م^2 و4.96 بالتتابع. اما طريقة multispore فقد تفوقت فيها السلالة X25 الى 10.25 عند المعاملة T8 معنويا عن معاملة العزلة الام T3. وقد يعزى تفوق طريقة احدى التضريبات multispore mix الى احتمالية حدوث تهجين بين السلالاتين وبالتالي انتاج عزلة جديدة تمتلك مواصفات قوة الهجين من ناحية الإنتاج (Hybrid vigor) [23]. اما طريقة Tissue culture وmultispore فهي من الطرق المستخدمة في إعادة تجديد العزلات الام mother culture ومنع السلالة من التدهور[4].

جدول 1- تاثير طرائق تجديد سلالات الفطر الزراعي *Agaricus bisporus* للعزلات الام في حاصل الجنيات الثلاثة والحاصل الكلي مقدراً بالكغم/م^2

المعاملة	حاصل الجنية الاولى	حاصل الجنية الثانية	حاصل الجنية الثالثة	الحاصل الكلي
(X20) T1	5.81	5.66	0	11.47
(X25) T2	1.74	3.22	0	4.96
(B62) T3	3.80	3.58	0	7.38
(Tissue X20) T4	6.05	2.24	0	8.30
(Tissue X25) T5	3.75	7.97	1.00	12.72
(TissueB62) T6	6.81	3.10	4.26	14.16
(Multispore X20) T7	6.96	2.91	0	9.87
(Multispore X25) T8	7.08	3.17	0	10.25
(Multispore B62) T9	3.27	4.21	0	7.48
(Mix X20× X25) T10	5.96	3.25	0.82	10.03
(Mix X20× B62) T11	4.32	11.59	1.88	17.78
(Mix X25× B62) T12	5.43	7.30	0.66	13.39
LSD 0.05	1.9065	3.4307	0.8406	4.0106

عدد الاجسام الثمرية:

يشير الجدول-2 الى تفوق المعاملة T4 و T7 في عدد الاجسام الثمرية للجنية الاولى حيث بلغت 255 جسم ثمري مقارنة بالمعاملة T2 والتي بلغت 45 جسم ثمري اما في الجنية الثانية فقد تفوقت المعاملة T1 و T5 لتبلغ 300 جسم ثمري مقارنة بالمعاملة T8 التي انخفضت فيها عدد الاجسام الثمرية الى 60 جسم ثمري اما في الجنية الثالثة فقد تفوقت المعاملة T6 معنويا في زيادة عدد الاجسام الثمرية لتبلغ 70 جسم ثمري في حين لم تعطي المعاملات T1و T2 و T3 و T4 و T 7 و T8 و T9 اي جسم ثمري .

اما بالنسبة لعدد الاجسام الثمرية الكلية فقد تفوقت المعاملة T11 في اعطاء اعلى عدد ليبلغ 645 جسم ثمري مقارنة بأحد العزلات الام عند المعاملة T3 التي بلغ فيها عدد الاجسام الثمرية الى 135 جسم ثمري.

وقد يعود الزيادة والنقصان في عدد الاجسام الثمري الى القابلية التجديدية للعزلات او انتاج عزلات ذات تراكيب وراثية جديد عن طريق التضريبات والتي يمكن ان تنتج هجن وذلك لسبب وجود نوعين من خيوط الفطر أحادية وثناية النواة والتي من خلال اندماجها (anastomoses) يمكن ان تنتج تضريبات (crossing) جديدة [23].

الجدول 2- تاثير طرائق تجديد سلالات الفطر الزراعي *Agaricus bisporus* للعزلات الام في عدد الاجسام الثمرية للجنيات الثلاثة والحاصل الكلي

المعاملة	عدد الاجسام الثمرية لحاصل الجنية الأولى	عدد الاجسام الثمرية لحاصل الجنية الثانية	عدد الاجسام الثمرية لحاصل الجنية الثالثة	عدد الاجسام الثمرية الحاصل الكلي
(X20) T1	180	300	0	480
(X25) T2	45	120	0	165
(B62) T3	60	75	0	135
(Tissue X20) T4	255	120	0	375
(Tissue X25) T5	60	300	30	390
(TissueB62) T6	210	105	70	390
(MultisporeX20) T7	255	90	0	345
(MultisporeX25) T8	180	60	0	240
(MultisporeB62) T9	75	135	0	210
(Mix X20×X25) T10	135	90	15	240
(Mix X20×B62) T11	90	525	30	645
(Mix X25× B62) T12	120	270	15	450
LSD 0.05	109.63	203.73	20.141	236.38

معدل وزن الجسم الثمري:

يبين الجدول-3 ان المعاملة T3 قد سجلت اعلى معدل معنوي لوزن الجسم الثمري الى 76.58غم في الجنية الاولى مقارنة بمعدل بالمعاملة T6 لنفس السلالة (B62) التي انخفض فيها معدل وزن الجسم الثمري الى 34.02غم اما في الجنية الثانية فيلاحظ ارتفاع المعدل في المعاملة T8 مقارنة بالمعاملة T2 ليبلغ معدل وزن الجسم الثمري 65.81 و 32.00غم بالتتابع ويلاحظ ايضا ارتفاع معدل وزن الجسم الثمري في الجنية الثالثة معنويا عند المعاملة T11 على جميع لتبلغ 62.59غم عدا معاملة T6 (TissueB62) التي بلغ المعدل فيها الى 59.89غم. ويمكن تفسير التباين في ارتفاع وانخفاض معدل وزن الجسم الثمري الى العلاقة الطردية بين كمية الحاصل وعدد الاجسام الثمرية كما موضح في الجدول-5.

الجدول 3- تاثير طرائق تجديد سلالات الفطر الزراعي *Agaricus bisporus* للعزلات الام في معدل وزن الجسم الثمري للجنيات الثلاثة والحاصل الكلي

المعاملة	معدل وزن جنية الأولى	معدل وزن الجنية الثانية	معدل وزن الجنية الثالثة	معدل وزن الحاصل الكلي
(X20) T1	32.26	18.11	0	23.39
(X25) T2	40.26	32.00	0	31.65
(B62) T3	76.58	47.89	0	57.83
(Tissue X20) T4	24.09	18.39	0	22.33
(Tissue X25) T5	62.67	37.52	22.31	40.25
(TissueB62) T6	34.02	19.65	59.89	36.41
(MultisporeX20) T7	38.93	33.51	0	35.16
(MultisporeX25) T8	39.87	65.81	0	42.72
(MultisporeB62) T9	51.77	33.17	0	35.70
(MixX20×X25) T10	46.33	33.55	36.45	41.95
(MixX20×B62) T11	46.19	25.26	62.59	29.90
(MixX25×B62) T12	45.26	28.74	29.11	34.31
LSD 0.05	28.254	27.347	24.088	16.166

الصفات المظهرية:

يشير الجدول-4 الى تفوق المعاملة T11 في زيادة قطر قبعة الجسم الثمري معنويا الى 61.56 ملم مقارنة بالمعاملةT1 التي سجل فيها قطر القبعة 46.60 ملم اما في مايخص سمك القبعة فقد تفوقت المعاملة T4 لتبلغ 14.94ملم مقارنة بالعزلة الام (غير المجددة) المعاملةT1 التي وجد فيها السمك 13.09 ملم ويلاحظ من نفس الجدول زيادة طول ساق الجسم الثمري معنويا في المعاملة T11 مقارنة بالمعاملة T3وT1 واتي بلغت 52.72 و 44.22 و30.42ملم وادت المعاملة T4 الى اكبر زيادة معنوية في سمك ساق الجسم الثمري الى 22.86 ملم لكنها لم تصل الى فارق معنوي مع العزلة الام للمعاملة T1 والتي بلغت 20.34 ملم. وقد يعود التباين في الصفات المظهرية الى حدوث تغايرات وراثية كما موضح في الشكل-1 للتحليل العنقودي.

الجدول 4- تاثير طرائق تجديد سلالات الفطر الزراعي *Agaricus bisporus* للعزلات الام في الصفات المظهرية للجسم الثمري

المعاملة	قطر القبعة- ملم	سمك القبعة-ملم	طول الساق-ملم	سمك الساق-ملم
(X20) T1	46.60	13.09	30.42	20.34
(X25) T2	47.37	10.73	34.80	17.70
(B62) T3	55.69	12.14	44.22	17.97
(Tissue X20) T4	60.58	14.94	45.30	22.86
(Tissue X25) T5	52.22	12.14	38.53	17.70
(TissueB62) T6	45.48	10.57	34.41	13.87
(MultisporeX20) T7	47.34	9.82	42.39	15.17
(MultisporeX25) T8	58.03	12.97	40.78	18.55
(MultisporeB62) T9	48.22	11.68	34.97	19.72
(MixX20×X25) T10	58.03	13.03	38.48	19.75
(MixX20×B62) T11	61.56	11.33	52.72	21.27
(MixX25×B62) T12	57.00	11.65	39.05	18.09
LSD 0.05	6.908	1.679	4.7631	3.3896

تاثير الصفات المدروسة فيما بينها من خلال استخراج معامل الارتباط:

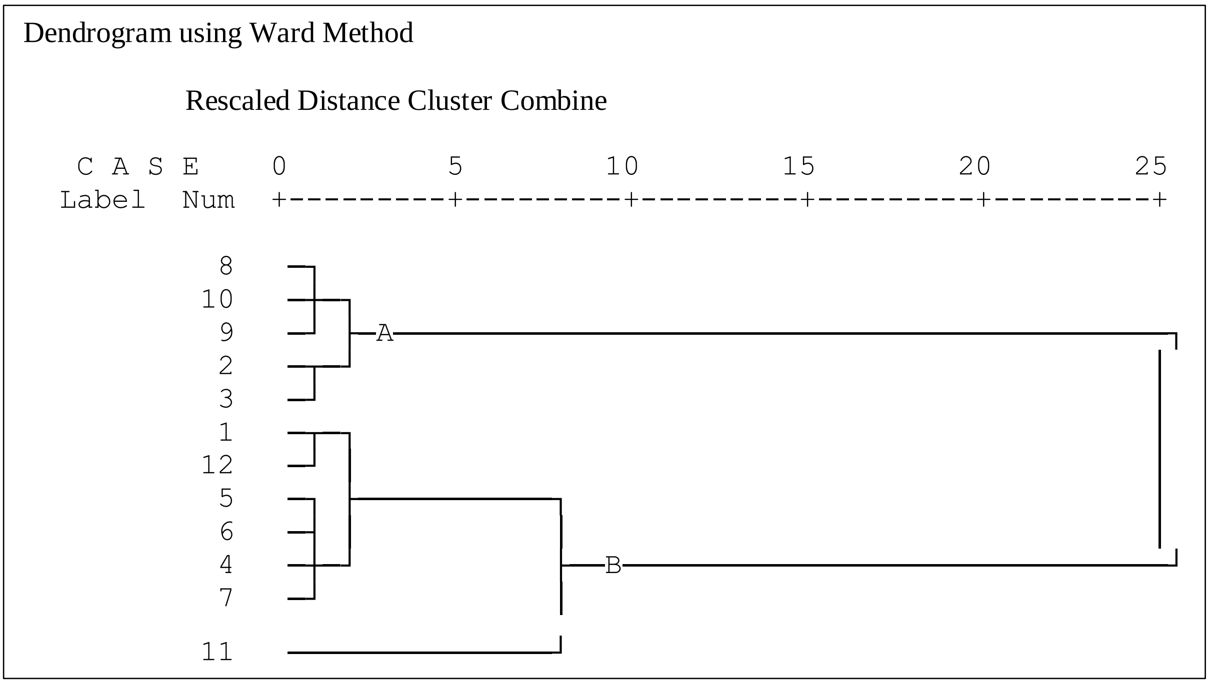
يلاحظ من الجدول-5 ان هناك علاقة ارتباط إيجابية وسلبية بين الصفات المدروسة اذ وجد ان الحاصل يتأثر إيجابيا بمعامل ارتباط عالي المعنوية بعدد الاجسام الثمرية وسلبيا بمعدل وزن الجسم الثمري وان معدل وزن الجسم الثمري يتأثر إيجابيا بقطر قبعة الجسم الثمري وطول الساق وسلبيا بسمك قبعة الجسم الثمري وسمك الساق. وهذا يتفق مع التجربة الثانية التي اجراها القيسي (2015a).

الجدول 5– معامل الارتباط بين الصفات المدروسة

	الحاصل الكلي	عدد الاجسام الثمرية	معدل وزن الثمرة	قطر القبعة	سمك القبعة	طول الساق	سمك الساق
الحاصل الكلي		**0.85586	0.30524-	0.21616	0.07235-	0.27310	0.02722
عدد الاجسام			**0.66518 -	0.13108	0.00864	0.23101	0.21237
وزن الثمرة				0.10703	0.05508-	0.07619	0.26145-
قطر القبعة					**0.61772	**0.70356	**0.66659
سمك القبعة						0.16770	**0.75633
طول الساق							0.33314
سمك الساق							

تقدير البعد الوراثي وقربة من خلال اجراء التحليل العنقودي اعتمادا على الصفات المدروسة:

اظهر نتائج التحليل العنقودي لصفات مكونات الحاصل والشكل المظهري ترتيب العزلات ضمن مجموعتين رئيستين A وB توزعت تحتها مجاميع أخرى ويلاحظ ان المعاملة T11 (MixX20×B62) كانت ابعدها ويعتقد سبب ذلك الى حدوث تضريب بين هاتين السلالاتين وتفوقها في الإنتاج كما ذكر في الجدول-1 على باقي المعاملات لوجود اقصى بعد وراثي بين كل من السلالة X20 و B62 حسب ماظهر خلال هذا الشكل وهذا يؤيد احدى نظريات قوة الهجين والتي تنص انه كلما زاد البعد الوراثي بين السلالات انتجت هجن ذات قوة هجين عالية[24].



الشكل 1 – يوضح درجة البعد الوراثي وقربه من خلال اجراء التحليل العنقودي للصفات المدروسة

المصادر

1. القيسي، مصطفى رشيد مجيد. **2015a**. تأثير البروتين الحيوي والتغاير الوراثي في الصفات الإنتاجية والنوعية والخصائص الطبية لبعض سلالات فطر الازرار البيضاء *Agaricus bisporus*. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة، جامعة بغداد، بغداد، العراق.

2. Cotter, T. **2014**. *Organic Mushroom Farming and Mycoremediation: Simple to Advanced and Experimental Techniques for Indoor and Outdoor Cultivation*. Chelsea Green Publishing.

3. Apcaem, A. **2011**.*UNAPCAEM Promoting Innovative Agro-technologies at the Kubuqi–Training Manual on Mushroom Cultivation Technology*. Proc. 7th Technical Committee of UNAPCAEM. 27-28.

4. Flegg, P. B., Spencer, D. M., and Wood, D. A. **1985**. *The biology and technology of the cultivated mushroom*. John Wiley & Sons Ltd.

5. حسن، عبد الله عبد الكريم. **2009**. انتخاب عزلات جديدة من مستنبتات مفردة ومتعددة السبورات لسلالتين من الفطر *Agaricus bisporus*. *مجلة تكريت للعلوم الصرفة*. 14 (3)، الصفحات:150-159.

6. Kothe, E. **2001**. Mating-type genes for basidiomycete strain improvement in mushroom farming. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 56(5/6), pp: 602-612.

7. Khush R., Morhan, L., Becker, E., Wach, M., and Griensven, L.J. **1991**. Use of the polymerase chain reaction (PCR) in *Agaricus bisporus*. Proc. 1st Intern. Seminar on Mushroom.

8. Callac P, Haut, Imbernon, M. and Guinberteau, J. **2003**. A novel homothallic variety of *Agaricus bisporus* comprises rare tetrasporic isolates from Europe. *Mycologia*. 95(2), pp: 222-231.

9. Raper, C. A., Raper, J. R. and Miller, R. E. **1972**. Genetic analysis of the life cycle of *Agaricus bisporus*. *Mycologia*. pp:1088-1117.

10. Sonnenberg, A.S.M. **2000**. Genetics and breeding of *Agaricus bisporus*. *Mushroom Sci.*15, pp: 25-39.

11. Callac, P., Billette, C., Imbernon, M., and Kerrigan, R. W.**1993**. Morphological, genetic, and interfertility analyses reveal a novel, tetrasporic variety of *Agaricus bisporus* from the Sonoran Desert of California. *Mycologia*, 85, pp:835-851.

12. Kerrigan, R. W., Imbernon, M., Callac, P., Billette, C. and Olivier, J. M.**1994**. The heterothallic life cycle of *Agaricus bisporus var. burnettii* and the inheritance of its tetrasporic trait. *Experimental Mycology*. 18(3), pp: 193-210.

13. Sonnenberg, A. S., De Groot, P. W., Schaap, P. J., Baars, J. J., Visser, J. and Van Griensven, L. J. **1996**. Isolation of expressed sequence tags of *Agaricus bisporus* and their assignment to chromosomes. *Applied and Environmental Microbiology*. 62(12), pp: 4542-4547.

14. Fritsche G.**1983**. Breeding *Agaricus bisporus* at the Mushroom Experimental Station, Horst. *Mushroom J*. 122, pp:49–53.

15. Loftus M.G., Moore, D. and Elliot, T.J. **1988**. DNA polymorphisms in commercial and wild strains of the cultivated mushroom, *Agaricus bisporus*. *Theor. Appl. Genet*. 76, pp:712-718.

16. Yadav, M. C., Dhar, B. L., Verma, R. N. and Van Griensven, L. J. D. **2000**. Breeding studies on development of high yielding and quality hybrids of *Agaricus bitorquis*. *Mushrooms Science*. XV. 1, pp: 299-304.

17. القيسي، مصطفى رشيد مجيد.**2015b**. انتاج العزلات النقية لبعض سلالات الفطر الزراعي *Agaricus bisporus* باستعمال تقانة الزراعة النسيجية. *مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية*.16(1):قبول نشر.

18. Hadwan, H.A. and Al-Habi, M.N. **1994.** Mushroom Cultivation and Spawn production in Iraq. *Mush.Res*.3:83.(Abst.).

19. Shalee, A. A**. 1994**. Studies about White bottun mushroom *Agaricus bisporus* and *Agaricus campestris*. Thesis. Department of Biology, College of Science, Sulaimani University, Iraq.

20. Straatsma, G., Gerrits, J. P., Gerrits, T. M., Op den Camp, H. J. and Van Griensven, L. J. **1991**. Growth kinetics of *Agaricus bisporus* mycelium on solid substrate (mushroom compost). *Journal of General Microbiology*. 137(7), pp: 1471-1477.

21. MacCanna, C.**1984**. *Commercial mushroom production*. Kinsealy Research Center, Dublin.p:367.

22. الساهوكي، مدحت وكريمة محمد وهيب.**1990**. *تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب*- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة بغداد- دار الحكمة للطباعة والنشر-العراق.

23. Gao, W., Baars, J. J., Dolstra, O., Visser, R. G., and Sonnenberg, A. S. **2013.** Genetic Variation and Combining Ability Analysis of Bruising Sensitivity in *Agaricus bisporus*. *PloS one*, 8(10), pp: e76826.

24. الساهوكي، مدحت. **2006**. حول نظريات قوة الهجين دراسة مرجعية. *مجلة العلوم الزراعية العراقية*. 37 (2)، الصفحات:69-74.