زيادة القدرة المضادة للأكسدة للبقايا الزراعية من خلال تخمر الحالة الصلبة بواسطة بعض الفطريات والبكتيريا

إعداد الطالب

رشاد محمد عبده صالح

إشراف

أ. د. صالح بن عبدالله كابلي **أ.د. صالح بن أحمد محمد**

المستخلص

تم دراسة تأثيرعملية التخمرفي الحالة الصلبة بإستخدام فطريات التريكوديرما على كلا من الذوبانية والمحتوى الكلي للفينولات والأنشطة المضادة للأكسدة و للبكتريا على الكركم ومقارنتها مع الكركم الغير مخمر.وتم رصد زيادة الذوبانية من خلال زيادة المركبات الفينولية. تبين زيادة المحتوى الكلي لمركبات الفينول للكركم المستخلص بواسطة الميثانول ٨٠% والمستخلص بوسطة الماء بواسطة التخمير بالحالة الصلبة للانواع الستة من فطريات التريكوديرما من ٢،٥ الى ١١،٣-٢٣،٣ ومن ٠،٥ ١٣،٥-٢٠،٤ حمض الجاليك المكافئ/جم وزن جاف, على التوالي. تم زيادة الأنشطة المضادة للأكسدة بإستخدام DPPH و ABTS و FRAP. اظهرمستخلص الكركم المخمر تأثير تثبيطي واسع الطيف ضد البكتيريا الممرضة للإنسان *إيشرشيا كولاي, إستربتوكوكس جلاكتيا* ، *إستافلوكوكس أوريس*، *إنتيروكوكس فيكاليس, إستافلوكوكس أوريس المقاومة للمثسلين (مارسا)*، *كيلبسيلا نيمونيا* ، *بروتياس ميرابلس* ، *سيدوموناس إريجنوزا*. تم قياس مركبات الفينول لمستخلص الماء ومستخلص الإيثانول للزنجبيل المخمر بواسطة فطريات التريكوديرما بواسطة عملية التخمير بالحالة الصلبة وتم مقارنتها بالزنجبيل الغير مخمر . تم تحديد أعلى مستوى لمركبات الفينول بعد التخمير بواسطة فطر الريكوديرما فريدي, ولذلك فإن الظروف المثالية لإنتاج المركبات الفينولية ونشاط إنزيم بيتا جليكوسيديز للزنجبيل المخمر بواسطة فطر التريكوديرما فريدي مثل وقت التحضين ودرجة الحموضة ودرجة الحرارة والنسبة المئوية للرطوبة. كان هناك متسق بين الإنتاج المرتفع للفينولات ونشاط إنزيم البيتا جليكوسيد. تبين أن عملية تخمر الحالة الصلبة للزنجبيل بواسطة فطر التريكوديرما فريدي زادت من فعالية النشاط المضاد للأكسدة للمركبات الفينولية. اظهرت إختبارات المضادة للأكسدة فعالية عالية لنشاط المضاد للمركبات الفينولية لمستخلص الماء.وقد تبن أن المركبات الفينولية للزنجبيل المخمر كان لها نشاط عالي ضد البكتيريا. تم تقيم كلا من مركبات الفينول والفلافونيد وكذلك النشاط المضاد للأكسده لقشور البرتقال والبطيخ والموز قبل وبعد التخمير بالحالة الصلبة بواسطة التريكوديرما V6. أظهرت الدراسة أن الإستخلاص بواسطة الميثانول أعطى مستوى أعلى لمحتوى المركبات الفينولية والفلافينويد مقارنةً بمستخلص الماء. كما أن التخمير بالحالة الصلبة بواسطة التريكوديرما زاد من محتوى مركبات الفينول والفلافينويد لقشور البرتقال والبطيخ والموز بواسطة الماء والميثانول مقارنة بالقشور الغير مخمرة .إن مركبات الفينول المستخلصة بواسطة الميثانول أعطت نشاط مضاد للأكسدة عالي وفعال بإستخدام DPPH مقارنة مع مستخلص الماء. إن التخمر في الحالة الصلبة للقشور قلل من IC_{50} لـ DPPH والذي يشير الى نشاط مضاد الأكسدة مرتفع مقارنة بالمركبات الفينولية غير امتخمرة.

نستنتج من هذه الدراسة أن عملية التخمرفي الحالة الصلبة للكركوم والزنجبيل وقشور الفاكهة بإستخدام فطريات التريكوديرما تزيد من المحتوى الفينولى والأنشطة المضادة للأكسدة والبكتريا الممرضة للإنسان مقارنة بالنباتات غير المتخمرة. أن تخمر النبات فى الحالة الصلبة يعتبر مصدر جيد للمركبات المضادة للأكسدة ومناسب للإستخدام فى تطبيقات الغذاء والدواء.

أما بخصوص إستخدام مصدر بكتيرى فى عملية التخمرفي الحالة الصلبة للنبات ، فبينت النتائج أن لا زيادة ملحوظة فى المحتوى الفينولى الذى هو أول هدف فى الرسالة. لذلك ركزت الدراسة على تخمر النبات بواسطة الفطريات التى أعطت نتائج واعدة.

Enhancement of antioxidant capacity of agricultural residues by solid state fermentation using some fungi and bacteria

by

Rashad Mohammed Abduh Saleh

Supervised By

Prof. Dr. Saleh Abdullah Kabli **Prof. Dr. Saleh Ahmed Mohamed**

Abstract

The influence of solid state fermentation (SSF) by *Trichoderma* spp. on the solubility, total phenolic content, antioxidant and antibacterial activities of turmeric was determined and compared with unfermented turmeric. The solubility of turmeric was monitored by increase in its phenolic content. The total phenolic content of turmeric extracted by 80% methanol and water after SSF by six species of *Trichoderma* spp. increased significantly from 2.5 to 11.3-23.3 and from 0.5 to 13.5-20.4 GAE/g DW, respectively. The antioxidant activities of fermented turmeric were enhanced using 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzo-thiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) and ferric ion-reducing antioxidant power (FRAP) assays. The antibacterial activity of fermented turmeric against human-pathogenic bacteria *Escherichia coli*, *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Entreococcus faecalis*, Methicillin - Resistant *S. aureus*, *Klebsiella pneumonia* and *Pseudomonas aeruginosae* showed a broad spectrum inhibitory effect. The phenolic content of methanolic and water extracts of ginger fermented by *Trichoderma* spp. during SSF was detected as compared with unfermented ginger. The highest phenolic content of ginger was detected after SSF by *T. viride*. Therefore, the optimization conditions of phenolic production and β-glucosidase activity of fermented ginger by *T. viride* in respect of incubation time, pH, temperature and moisture% were performed. There are consistent between the maximum production of phenolics and β-glucosidase. The SSF of ginger by *T. viride* greatly enhanced the potency of antioxidant activity of phenolic compounds. The both antioxidant assays (DPPH and ABTS) appeared higher potency of antioxidant activity correlated to phenolic concentration of water extract. The phenolic compounds of fermented ginger had high antibacterial activity. The phenolic and flavonoid contents and antioxidant activity of orange, watermelon and banana peels before and after SSF by *Trichoderma V6* were evaluated. The results indicated that the extraction by methanol give high level of phenolic and flavonoid contents compared with water extract. Also, the SSF by *Trichoderma* V6 increased the phenolic and flavonoid contents of orange, watermelon and banana peels extracted by water and methanol compared with unfermented fruit peels. The extraction of phenolic compounds by methanol give high potent antioxidant activity using DPPH assay compared with water extract. The SSF by *Trichoderma* V6 for fruit peels decreased the IC_{50} of DPPH of the phenolic compounds indicating the high potent antioxidant activity compared with unfermented phenolic compounds. In conclusion, the SSF of turmeric, ginger and fruit peels using *Trichoderma* spp. increased the total phenolic content and antioxidant and antibacterial activities. The SSF of plant is considered as good sources of natural antioxidant compounds suitable for food and pharmaceutical applications. Concerning the use of bacterial source for SSF of plant, the results showed no significant increase in phenolic content, which is the first goal of the study. Therefore, the study focused on SSF of plant by fungi, which give promising results.