absorption and utilization of single cell protein by the Preruminant Clf. *British J of Nutrition* **54 :** 219-244.

Shacklady, CA (1975) *Value of SCP for Animals in SCP II*. MIT press, Cambridge, Massachusetts, pp.489-504.

Sinskey, AJ and **Tannenbaum, SR** (1975) *Removal of Nucleic Acid from SCP in SCP II*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, PP. 158-178.

Sykes,G, and **Skinner, FA** (1973) *Actinomycetales*. Academic Press, London, New York.

Taylor, IJ, and **Senior, PJ** (1978) Single cell proteins: a new source of animal feeds. *Endeavour* **2 (1):** 31-34.

Ugalde, UO, Castrillo, JI (2002) Single cell protein from fungi and yeasts. *Applied Mycology and Biotechnolgo* **2:** 123-149.

Ustairz, F, Laca, A, Garcia, LA, and Diaz, M (2007) Mixed culture of *Serratia marcescns* and *Kluyveromyces fragilis* for simultaneous protease production and COD removal of whey. *J Appl Microbiol* **103 (4):** 864-870.

Waites, MJ (2001) *Industrial Microbiology: An Introduction. Single Cell Protein*. Wiley-Blackwell, London, UK, PP.304.

Wang, Y.Y.D. and **Fifed, M L** (1979) Protein value of *Candida tropicalis* ATCC 1369 and of corn residue used in the production of the yeast. *J. Food Sci* **44:** 1197-1200.

War, SA (1977) *Single Cell Protein and Other Food Recovery Technologies from Waste. Municipal Environmental Research*. Laboratory Office of R&D, U.S.E. P.A. Cincinnati, Ohio 45268.

Ref. No. (2517)
Rec. 21/3/2009
In- revised form: 2/11/2009

and Biotecnology. 1st edn. Elsevier, Amsterdam, chapter (14) pp.332-341.

Okafor, N (2007) *Modern Industrial* Microbiology and Biotechnology. science publisher, USA.

Pandey, A, Soccol , CR, Nigam, P, and **Soccol, VT** (2000) Biotechnological potential of agro-industrial residues. I: Sugarcane Bagasse. *Bioresource* Technolgoy **74:** 69-80.

Papanikolaou, S, Chevalot, I, Panayotou, MG, Komaitis, M, Marc, I, and **Aggelis, G** (2007) Industrial derivative of tallow: a promising renewable substrate for microbial lipid, single cell protein and lipase production by *Yarrowia lipolytica*. *Electronic Journal of biotechnology* **10(3)**, URL. http://www.ejbiotechnolog.info/content/vol 10issue3/full/8/reprint.html-9kB july 2007

Piao, XS, Han, KY, Bae, Shlea, H and **Han, IK (1998)** Evaluation of CM (Cell Mass) from Lysine fermentation as an alternative protein source in broiler diets *Asian Aust.J.Anim.Sci* **11:**550-558.

Rajoka, MI (2005) Production of single cell protein through fermentation of a perennial gass grown on saline lands with *Cellulomonas biazotea*. *World Journal of Microbiology and biotechnology* **21 (3):** 207- 211.

Read, AE, and Smith, RH (1975) Barley grain as carbon substrate for fungal protien production in farm process. *J. Appl. Chem. Biotechnol* **25:** 785-799.

Rose, AH (1981) The microbiological production of food and drink. *Scientific American* **Sept:** 95-104. To provide the volume number.

Schultz, N, Chang, L, Hauck, A, Reuss, M, and Syldatk, C (2005) Microbial production of single cell protein from deproteinized whey concentrates. *Bloresour. Technol* **96 (10):** 1143-1152.

Sedgman, CA, Roy, JHB, Thomas, J, Stobo, IJF, and Ganderton, P (1985) Digestion

الفياض، حمدي عبد العزيز وعبد العباس، محمد حسن وحنش، ناجي عبد والعبيدي أياد شهاب وإبراهيم، باسل محمد ورشيد، رحاب(1996) استخدام البروتين أحادي الخلية المنتج في العراق من خميرة البيرة كبديل عن مصادر البروتين النباتي والحيواني في علائق فروج اللحم. *مجلة العلوم الزراعية العراقية* **27 (1):** 139-148.

المراجع باللغة الإنجليزية

Abou-Zeid, AA, Khan, JA, and **Abulnaja, JO** (1995) On methods for reduction of nucleic acids content in a single–cell protein from gas oil. *Bioresource Technology* **52 (1):** 21-24. To check the title of the article

Anupama, and **Ravindra, P** (2000) Value-added food: single cell protein. *Biotechnolgoy Advances* **18 (6)**: 459-479.

Bellamy, WD (1974) Single cell proteins from cellulosic wastes. *Biotech and Bioeng* **16:** 869-880.

Bellamy, WD (1978) Production of single cell protein for animal feed from lignocelluloses wastes. *IN*: **FAO(ed.)** *Animal Production and Health*. Paper 12, M23, Food Agriculture Organization of UN (FAO), Rome, Italy.

Friend , BA , Cunningham, ML, and **Shahani, KM** (1982) Industrial grain fermentation. *Agricultural Wast*e **4:** 55-63.

Ghaly, AE ,Kamal, M , and **Correia, LR** (2002) Kinetic modeling of continuous submerged fermentation of cheese whey for single cell protein. . *J.Anim.Physiol Anim Nutr (Berl)* **86 (5-6):** 153-165.

Han, YW, Duhlap, CE, and **Cullihan**, **CD** (1971) Single cell protein from cellulosic wastes. *Food Technology* **25:** 130-154.

Hsu, JC, Perry, JW, and **Mohler, MT** (1984) Utilization of potato- corn biosolids single–cell protein and potato-corn primary wastes by beef cattle. *J Anim Sci* **58:** 1292-1299.

Humphrey, AE (1975) *Prouct Out Look and Technical Feasibility of SCP*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, pp: 1-3.

Imrie, F (1975) Single-cell protein from agriculture wastes. *New Scientis*t, **22 (May):** 458-460.

International union of pure and Applied science (IUPAS), (1974) *Proposed Guidelines for Testing of SEP Destined as a Major Source for Animal Fee*d, *Technical Report, 12: 1-25.*

Israelidis, CJ (1988) Nutrition- single cell protein, twenty years later. *In:* **Arvanitis, AV (ed.)** *Proceeding of the 1st Biopolitics International Organisation Conference,* Athens,Greece, 1987 (6-10May), volume1.

Johnson, DE, and **Remillard, RL** (1983) Nutrient digestibility of brewers single cell protein. *J. Anim Sci* **56:** 735-739.

Kellems, RO, A, seltine, MS, and **Church, DC** (1981) Evaluation of single cell protein from pulp mills: laboratory analyses and in Vivo Digestibility. *J Anim Sci* **53:** 1601-1608.

Kondo, M, Kazumi, K, and **Hiro-omi,Y** (2007) Ensiled or oven dried green tea byproduct as protein staffs: effects of tannin on nutritive value in goats. *Asian-Aust J.Anim.Sci* **20:**880-886.

Mandels, M, Hantz, and **Nystrom, J** (1974) Enzymic hydrolysis of wastes cellulose. *Biotech and Bioeng* **16:** 1471-1484.

Miller, GTJR (1985) *Living in the Environment* (4th edn). Wadswork publishing Co, Belmont, California, USA.

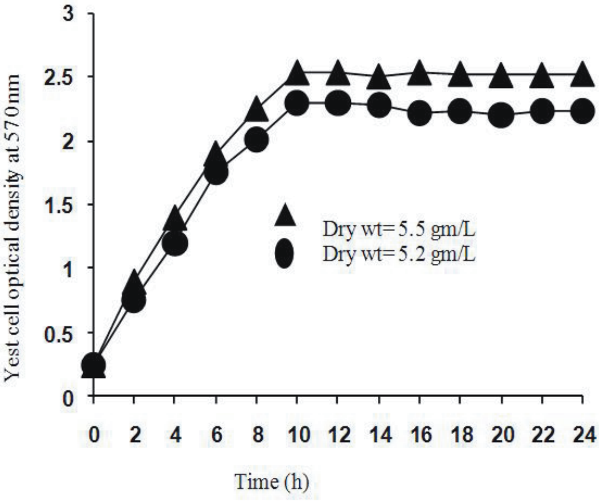
Muylder, EDE, Van Damme, P, Uriens, L, Nihoul, R, and **Ollevier, F** (1989) Incorporation of brewery activated-sludge single cell proteins (BSCP) in diets for clarias gariepinus 8. *In*: **N, Depauw, E, Jaspers, H.Ackefors,** and **N, Wiklkins (eds.)** *Fingerlings Aquacultur, Abiotechnology in Progress*. European Aquaculture Society, Bredene, Belgium 2: 639-644.

Najafpour, GD (2007) Single cell protein. *In: Biochemical Engineering*

الكحولات المتبقية فأن المتبقي من الفيوزيل استخدم كبديل لكحول الايثانول النقى وكمصدر كاربوني لتنمية الخمائر لانتاج بروتين الخلية الواحدة وقد اجريت سلسلة من التجارب تم فيها تنمية خميرة *C.utilis 9255* على هذه المخلفات كبديل على الايثانول وباستخدام المخمرات المختبرية بحجم تشغيلي 10 لتر حيث وصلت اعلى كثافة ضوئية لخلايا الخميرة الى 2.29 وبوزن جاف 5.2 غم/لتر وهذه النتيجة مقاربة لتنمية نفس الخميرة على الايثانول النقي حيث كانت الكثافة الضوئية 2.53 وبوزن جاف 5.5 غم/لتر (شكل 4). هذا وقد حصل طة وعبد الله (2000ب) على وزن جاف بمقدار 10.34 غم/لتر عند تنمية خميرة *C.utilis 9255* على الأيثانول النقى بأستخدام الأضافات التراكمية. وعلى ضوء هذه النتائج يمكن استخدام الفيوزيل كبديل عن الايثانول النقي لانتاج SCP.

جدول 7. نسبة الكحولات المختلفة في الفيوزيل.

الكحولات	النسبة المئوية %
الايثانول	74.2
الميثانول	-
البروبانول	4.04
الايزوبيوتانول	4.90
ايزواميل الكحول	2.60
كحولات اخرى	14.30



شكل 4. نمو خميرة *C.utilis 9255* في المخمر المختبري (10لتر) بأستخدام الفيوزيل (●) والايثانول النقي (▲).

فرصا كبيرة لأستخدام المخلفات الصناعية لأنتاج العديد من المواد كبروتين الخلية الواحدة ، الانزيمات ، الأحماض الأمنية ، الأحماض العضوية ومركبات صيدلانية . وقد انعكس هذا التطور ايجابيا على وسائل السيطرة على المخلفات بأنواعها المختلفة وحماية البيئة من تأثيرها الضار (Pandey, *et al.* 2000). ومن خلال ما تقدم وعلى ضوء النتائج المحصل عليها من هذه الدراسة، نقترح قيام صناعة وطنية محلية لأنتاج SCP بالقرب من المصانع المنتجة لهذه المخلفات واستغلالها لسد الحاجة المحلية من مادة بروتين الخلية الواحدة واستخدمها لاغراض التغذية الحيوانية. هذا من جهة، من جهة اخرى تعتبروسيلة فعالة لتخليص البيئة من مصادر التلوث بهذة المخلفات التى قد تكون أجراءات معاملتها لغرض طرحها بشكل غير ضار للبيئة مكلفة جدا.

المراجع باللغة العربية

إبراهيم، خليل ورشيد، رحاب (1995) تأثير استبدال المركز البروتيني وفول الصويا بالبروتينات أحاديات الخلية في نمو اسماك الكارب الاعتيادي. **مجلة التقني، البحوث التقنية، البحوث الزراعية 26:** 34-42.

طه، رحاب رشيد وأحمد، علي شهاب (2008 أ) تقويم ظروف إنتاج بروتين الخلية الواحدة من خميرة Kluyveromyces fragilis باستخدام الشرش. مجلة علوم الحياة اليمنية، 4 (1): 1-13.

طه، رحاب رشيد وأحمد، علي شهاب (2008 ب) معالجة مشكلة التلوث البيئي الناتجة عن الشرش، بتنمية خميرة Kluyveromyces Frajilis لنتاج بروتين الخلية الواحدة. *مجلة جامعة عدن للعلوم الطبيعية والتطبيقية* **12(1):** 31-37، **(2):** 126-134.

طه، رحاب رشيد، وعبدالله مجيد خلف (2000أ) دراسة لإنتاج بروتين أحاديات الخلية SCP من زيت الغاز وزيت البرافين باستخدام تقنية المزارع المستمرة. *المجلة العراقية للعلوم* **41 ب (1):** 89-103.

طه، رحاب رشيد وعبد الله مجيد خلف (2000ب)إنتاج بروتين أحادي الخلية SCP من الايثانول والميثانول باستخدام خمائر محلية ومستوردة. *المجلة العراقية للعلوم* **41 ب (1):** 61-88 .

الفياض، حمدي عبد العزيز وعبد العباس، محمد حسن ورشيد، رحاب والعبيدي، أياد شهاب وإبراهيم، باسل محمد (1997) تأثير استخدام مستويات مختلفة من بروتين إحاديات الخلية (الكانديدا، النماه في الايثانول) على عدد من الصفات الإنتاجية لفروج اللحم. *مجلة العلوم الزراعية العراقية* **28(2):** 126-134.

لنمو الخميرة على مستوى الدورق الزجاجي هو بعد 12 ساعة من بدء النمو في حين عند استخدام المخمر المختبري بعد 8 ساعة من بدء النمو حيث وصلت اعلى كثافة ضوئية على مستوى الدورق الزجاجي الى 2.0 في حين كانت اعلى كثافة ضوئية على مستوى المخمر في 2.4 (شكل 3). ويعود ذلك الى احكام ظروف التنمية المثالية والسيطرة على درجة الحموضة ودرجة الحرارة والاوكسجين من خلال ضخ الهواء وسرعة التحريك والمزج. وقد انعكس ذلك على الوزن الجاف للخميرة حيث وصل الى 5.5 غم/لتر على مستوى المخمر المختبري بعد ان كان 3.0 غم/لتر على مستوى الدورق الزجاجي.

جدول 3. الكثافة الضوئية والتعداد الحي لخلايا خميرة *C.tropicalis24* في وسط Sabroud liquid medium في الحاضنة الهزازة بسرعة رج 120 دورة/دقيقة بدرجة حرارة 30 م لمدة 24 ساعة.

الزمن/ساعة	التعداد الحي للخلايا خلية/مل	الكثافة الضوئية على طول موجي 570 nm
0	8.60×10^{6}	0.430
2	-	0.669
4	9.25×10^{7}	1.137
6	-	1.369
8	3.98×10^{9}	1.726
10	-	1.861
12	1.41×10^{10}	1.946
14	1.46×10^{10}	1.945
16	1.25×10^{10}	1.946
18	-	1.945
20	$1.9 2 \times 10^{10}$	1.948
22	-	1.947
24	$1. 91 \times 10^{10}$	1.945

جدول 4. ايجاد افضل تركيز من نقيع الذرة لانتاج بروتين الخلية الواحدة باستخدام خميرة *C.tropicalis 24* بدلالة الكثافة الضوئية والتعداد الحي للخلايا بدرجة حرارة 30 م ولمدة 24 ساعة في الحاضنة الهزازة وبسرعة رج 120 دورة/دقيقة.

تركيز نقيع الذرة %	التعداد الحي للخلايا بعد مرور 24 ساعة	الكثافة الضوئية علية طول موجي 570 nm بعد مرور 24 ساعة
5	1.40×10^{9}	1.749
10	6.73×10^{9}	2.014
15	1.80×10^{10}	2.183
20	1.84×10^{10}	2.176
25	1.005×10^{10}	2.270

التعداد الحي لخلايا في زمن صفر = $6X10^{6}$ خلية/مل
الكثافة الضوئية في زمن صفر = 0.6

جدول 5. تأثير مدعمات النمو على نمو خميرة *C. tropicalis 24* في وسط نقيع الذرة (15%) على مستوى الدورق الزجاجي بدرجة حرارة 30 م.

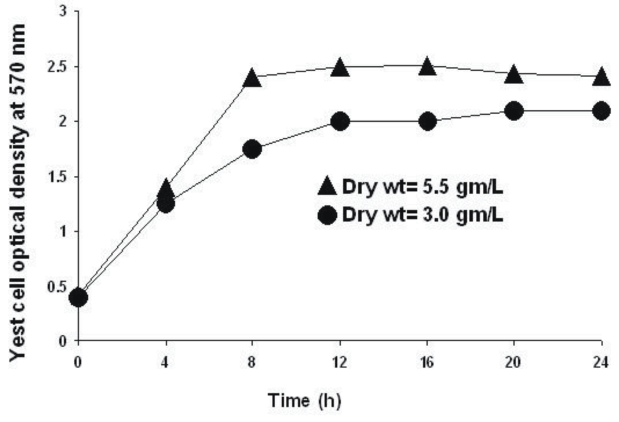
تركيز المدعمات %	التعداد الحي للخلايا / مل بعد مرور 24 ساعة من النمو		
	فوسفات البوتاسيوم ثنائية الهايدروجين	كبريتات الامونيوم	سترات الصوديوم
0.0	5.40×10^{10}	5.70×10^{9}	1.80×10^{9}
0.2	1.80×10^{10}	7.90×10^{9}	1.63×10^{10}
0.4	1.80×10^{10}	4.30×10^{9}	1.90×10^{9}
0.6	2.50×10^{10}	2.10×10^{9}	3.20×10^{9}

التعداد الحي لخلايا في زمن صفر = $1.5X10^{6}$ خلية/مل

جدول 6. إيجاد افضل درجة حموضة (PH) لانتاج بروتين الخلية الواحدة في وسط نقيع الذرة (15%) باستخدام خميرة *C.tropicalis 24* بدرجة حرارة 30 م لمدة 24 ساعة.

درجة الحموضة (PH)	التعداد الحي للخلايا بعد مرور 24 ساعة
3.5	4.58×10^{9}
4.0	6.05×10^{9}
4.5	2.70×10^{10}
5.0	2.45×10^{10}
5.5	1.74×10^{10}
6.0	3.00×10^{9}
6.5	3.50×10^{9}

التعداد الحي لخلايا في زمن صفر = $3.2X10^{6}$ خلية/مل



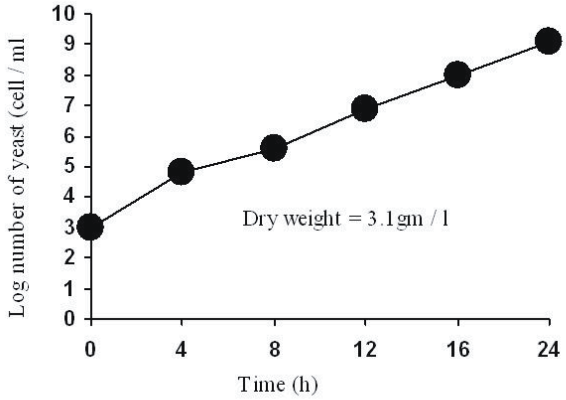
شكل 3. نمو خميرة *C. tropicalis 24* علي مخلفات نقيع الذرة علي مستوي الدورق الزجاجي.
(●) والمخمر المختبري 10 لتر (▲)

في معمل كحول الخالص وبعد إجراء التحليل الكيمياوي لمخلفات الفيوزيل وجد انها تتكون من 90% ماء و 10% كحولات وبالنسب الموضحة في جدول (7). بعد فصل

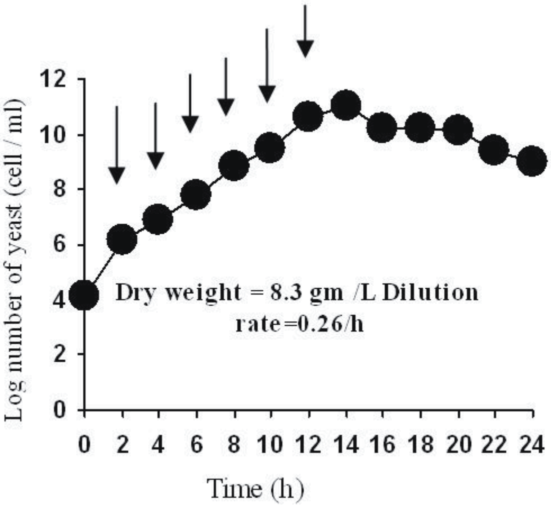
جدول 2. يوضح نمو خميرة *Candida tropicalis 1369* على وسط سائل كوالح الذرة بنسب حجمية مختلفة بوجود المدعمات وعدمها.

عدد خلايا الخميرة لكل مليليتر **Candida tropicalis 1369**		تركيز سائل كوالح الذرة حجم / حجم
مدعمات	بدون مدعمات	
10^7 x 2.7	10^7 x 2.5	%10
10^7 x 8.1	10^7 x 2.1	%20
10^8 x 1.4	10^8 x 1.1	*%30
10^7 x 3.2	10^7 x 2.1	%40
10^6 x 2	10^5 x 1.2	%50
10^5 x 6.6	10^5 <	%70
10^5 <	10^5 <	%100

* الوزن الجاف = 2.5 غم /لتر
تركيز المدعمات = $(NH_4)_2SO_4$ 0.3% and KH_2PO_4 0.5%



شكل 1. منحني نمو لخميرة *C.tropicalis* 1369 على وسط سائل كوالح الذرة بنسبة 30% مع المدعمات في المخمر المختبري بطريقة Batch culture بدرجة 30 درجة مئوية.



شكل 2. نمو خميرة *C.tropicalis 1369* على وسط سائل كوالح الذرة بنسبة 30% مع المدعمات في المخمر المختبري بأستخدام طريقة الاضافات التراكمية بدرجة 30 درجة مئوية.
↓ = الاضافة التراكمية

اخرى تشمل الفيتامينات والاملاح المعدنية وبنسبة قد تصل الى 50% من نسبة المواد الصلبة اضافة الى الماء الحامضي وحسب التحليل النوعي الكيمياوي لمعمل النشأ، مما يجعله وسط ملائم لنمو الخميرة. اوضحت النتائج بأن نهاية الطور اللوغارتمي لخميرة *C.tropicalis 24* يكون بعد (12) ساعة من تلقيح الوسط المغذي القياسي (Sabouraud liquid medium) حيث كانت الكثافة الضوئية (1.946) وكان التعداد الحي للخلايا $1.41x10^{10}$ كما يلاحظ ثبوت الكثافة الضوئية وكذلك التعداد الحي للخلايا بعد هذه الفترة ولغاية نهاية فترة الحضن البالغة 24 ساعة (جدول 3) . وعند دراسة ايجاد افضل تركيز من نقيع الذرة لنمو الخمائر وجد ان افضل تركيز هو 15% صعوداً الى 25% علماً بأنه لاتوجد فروقات ذات قيمة معنوية بين التراكيز 15%، 20%، 25% جدول (4) وعليه ولاسباب اقتصادية فقد تم اختيار التركيز 15% كافضل تركيز لاجراء التجارب في هذه الدراسة وتتفق هذه النتائج مع ما وجده Friend وأخرون (1982) لتنمية خمائر على نقيع الذرة والشرش في صناعة الكحول. وعند دراسة تاثير مدعمات النمو على زيادة كفاءة سائل نقيع الذرة لتحفيز نمو الخميرة وبالتالي زيادة نسبة البروتين فقد استخدمت المدعمات كبريتات الامونيم كمصدر نايتروجيني وسترات الصوديوم وفوسفات البوتاسيوم ثنائية الهايدروجين ويشير جدول رقم (5) بأن ليس هناك فرق ملحوظ بالنبسة للتعداد الحي للخلايا بين المعاملات الحاوية على المدعمات من تلك التي بدونها باستثناء التركيز 0.2% لاملاح سترات الصوديوم فقد ادى الى زيادة في التعداد الحي للخلايا من $1.8x10^9$ إلى $1.63x10^{10}$ خلية/مل. فى دراسة سابقة تم الاشارة إلى اهمية اضافة سترات الصوديوم كمحفز للنمو عند تنمية خميرة *C.tropicalis 1369* على مخلفات صناعة الذرة (Wang and Fifed, 1979). أوضحت النتائج ان افضل درجات حموضة (PH) في انتاج بروتين من خميرة C.tropicalis 24 هي 4.5، 5، 5.5 حيث وصل التعداد الحي للخلايا الى $2.7x10^{10}$ و $2.45x10^{10}$ و $1.74x10^{10}$ خلية /مل على التوالي جدول رقم (6). أوضحت دراسة أخرى Wang and Fifed, (1979) استخدمت درجة حموضة 3.5 لمنع نمو البكتيريا أثناء التخمير فى أوعية مفتوحة وكانت النتائج جيدة وهذا لا يتطابق مع هذة الدراسة ، فى حين تتطابق النتائج مع نتائج Read و Smith (1975) بأن درجة الحموضة المثلى لأنتاج البروتين من الخمائر هى 4.5. وفي هذه الدراسة تم اعتماد درجة حموضة 5 لاكمال بقية التجارب. تم تطبيق الظروف المختبرية المثلى التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة على المخمر سعة 14 لتر وبحجم تشغيلي 10 لتر بسرعة مزج 500 دورة/دقيقة حيث لوحظ ان نهاية الطور اللوغارتمي

بتركيز 0.5% و 0.3% على التوالي، على الرغم من أنه لاتوجد فروقات معنوية بوجود أو بعدم وجود المدعمات. وقد لوحظ بأن التراكيز التي هي اعلى من تركيز 30% قد اعطت اعداداً من الخمائر اقل من تركيز 30% ويمكن تفسير ذلك كون سائل المخلفات يحتوي على مواد وعناصر مثبطة للنمو وعند زيادة تركيز هذا السائل يزداد التأثير المثبط لهذه المواد . أما الوزن الجاف لهذه الخميرة فكان (2.5 غم/لتر) على مستوى الدورق الزجاجي (جدول 2). من الشكل رقم (1) يلاحظ أن نمو للخميرة في المزرعة الواحدة Batch Culture يستمر بالتزايد حتى الوصول الى 24 ساعة في المخمر المختبري، اما الوزن الجاف لهذه الخميرة فكان (3.1 غم/لتر) ولكن عند استخدام طريقة الآضافات التراكمية كان اعلى نمو للخميرة هو بعد (14) ساعة بعد الآضافة السادسة ثم لم تحصل زيادة في اعداد الخميرة بعد هذه الآضافة. استخدمت تقنية المزرعة المستمرة Continuouse culture وبمعدل تخفيف (0.26) لكل ساعة وكان الوزن الجاف للخميرة (8.3 غم/لتر) وبحاصل خلوي يساوي (0.49 غم خميرة / غم السكر)، شكل رقم (2). لأجل استغلال المواد السليلوزية في الوسط وانتاج سكريات اضافية لكي تستغلها الخميرة ، نمي مزيج البكتيريا المحللة للسيليلوز من جنس *Actinomyces sp* وخميرة *C. utilis9255* و*C.tropicalis1369* وكان الوزن الجاف لهذا المزيج (2.3 غم/لتر) على مستوى الدورق الزجاجي بينما كان الوزن الجاف لها على مستوى المخمر المختبري (5.3 غم/لتر) وبحاصل خلوي (0.35 غم من المزيج /غم من السكر) في الوسط. كان الحاصل الخلوي لخميرة *C. 1369. tropicalis* لوحدها اعلى من مزيج البكتيريا المحللة للسيليلوز والخمائر ويعود السبب إلى أن وجود البكتيريا المحللة للسيليلوز مع الخمائر اظهر حالة تنافس على استغلال المادة الآساس بالآضافة الى pH حيث تفضل البكتيريا الوسط المتعادل بينما الخمائر تفضل النمو في pH الحامضي كما ان تراكم فضلات الفعاليات الأيضية لهذة الأحياء المجهرية في الوسط تكون غيرٍ ملائمة لاستمرار النمو . كل هذه الظروف تؤثر سلباً على الكتلة الحيوية لهذه الآحياء. تستغل الاكتبنومايسيت العديد من المصادر الكربونية والنتروجنية متضمنة النشأ، السيليلوز وانصاف السيليلوزات ولها القدرة على استغلال مثل هذه المواد اسرع من بقية الكائنات وتتداخل هذه الكائنات مع الآحياء الآخرى وذلك بالتنافس معها على المادة الآساس لمنع نموها نتيجة افرازها للمضادات الحياتية أو نتيجة انزيمات محللة او بالتطفل عليها (Sykes and Skinner, 1973). فى حين أشار أخرون (Mandels, *et al.* 1974) إلى أن المعالجة الأولية للمخلفات المعقدة خصوصا الحاوية على نسبة عالية من المواد السيليلوزية أو أشباة السيليلوزية أو الكنين من قبل الأحياء المجهرية أو كيميائيا قد تؤدى إلى تحسين طبيعة المادة الأولية وجعلها قابلة للأستهلاك أكثر من قبل انواع أخرى من الأحياء المجهرية. تشير دراسة (Rajoka, 2005) الى ان بروتين الخلية الواحدة المنتج من تنمية بكتيريا *Cellulomonas biazoteain* على عشبة (Kaller grass) المعامل قاعديا الى افضلية النتائج التى تم الحصول عليها مقارنة بالنتائج المنشورة، من ناحية النوعية والقيمة الغذائية للبروتين ، المعبر عنها بالسعرات الحرارية وكفائتة فى تغذية الدواجن. من الجدير ذكره ان المخلفات قيد هذة الدراسة تحتوي على نسبة قليلة ومتذبذبة من السكريات السداسية كما يشير الى ذلك التحليل الكيمياوي لجهاز التقيس والسيطرة النوعية واحياناً تكون معدومة وتعتبر هذه السكريات المادة الاساس لاستغلالها من قبل الخمائر اما السكريات الخماسية فمعظمها يتحول الى مادة الفورفورال. كذلك لوحظ بأن هذه المخلفات لاتحتوي على اية مصادر نايتروجينية مهمة لعملية النمو المايكروبي، كما ان المواد السيليلوزية الموجودة في هذه المخلفات هي انصاف السليلوزات (Hemicellulose) وهناك صعوبة في تمثيلها من قبل الاحياء المجهرية المحللة للسليلوز بفعل انزيم Cellulase وهذا يعتمد على كفائة العزلة في انتاج هذا الانزيم وتفكيك هذه المواد كما ان نمو الاحياء المجهرية على هذه المخلفات يتطلب مصادر نايتروجينية واملاح معدنية لتشجيع نموها . وبالتالي فأن العملية الانتاجية المعتمدة عليٍ هذا النوع من المخلفات قد تكون مكلفة نوعا ما اقتصادياً ومن الافضل استخدام مخلفات اخرى غنية بالمصادر الكاربونية البسيطة والمواد والنايتروجينية.

جدول 1. يوضح نسب السكريات والعناصر المعدنية في سائل كوالح الذرة (Corn cob liquor).

مكونات سائل كوالح الذرة	%
السكريات المختزلة	1.42
السكريات الكلية	1.42
الكالسيوم Ca	50 ppm
المغنسيومMg	25 ppm
النحاس Cu	0.1 ppm
الحديد Fe	17 ppm
البوتاسيوم K	45 ppm
الصوديوم Na	40 ppm

* تم تحليل سائل كوالح الذرة من قبل الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية (العراق).

100% من سائل المخلفات، في دوارق زجاجية حجم 500 مل ووضعت في الحاضنة الهزازة بدرجة حرارة 30 مئوية لمدة 24 ساعة .

ب. أجريت نفس التجربة اعلاه ولكن بأضافة المدعمات من املاح الآمونيوم $(NH_4)_2SO_4$ (3 غم/لتر) وفوسفات البوتاسيوم ثنائية الهيدروجين KH_2PO_4 (5 غم/لتر) وحضنت بدرجة حرارة 30 مئوية لمدة 24 ساعة.

ج. حددت الظروف المثلى لنمو الخميرة على مستوى الدورق الزجاجي بعدها تم الأنتقال الى مستوى المخمرات المختبرية حجم (14) لتر .

د. أجريت تجارب التصعيد بالانتاج على المخمر المختبري حجم (14) لتر بحجم تشغيل (10) لتر و منها تجربة مزرعة الوجبة الواحدة Batch Culture وتجربة المزرعة المستمرة Continuouse culture واستخدمت طريقة الاضافات التراكمية (طة وعبد الله، 2000 ب) لغرض زيادة الانتاج .

ه. عزلت بكتيريا جنس *Actinomyces sp* وبكتيريا من جنس *Bacillus sp* من فضلات الأبقار لغرض استخدامها مع الخمائر لغرض تحليل المواد السيليلوزية في وسط مخلفات سائل عرانيص الذرة الصفراء .

و. نميت الخمائر مع البكتيريا نوع *Actinomyces* على مستوى الدورق الزجاجي وحددت بعض الظروف الملائمة لحين الأنتقال الى المخمر المختبري.

ز. طبقت ظروف النمو اعلاه على المخمر المختبري وبأستخدام طريقة الآضافات التراكمية (طة وعبد اللة، 2000 ب).

مخلفات صناعة النشأ

أ. نميت خميرة *C.tropicalis 24* على وسط نقيع الذرة بتراكيز مختلفة لايجاد افضل تركيز، استخدمت 5%، 10%، 15%، 20%، 25% من سائل المخلفات في دوارق زجاجية حجم 250 مل ويوزع الوسط بالتراكيز المذكورة اعلاه بحجم نهائي 100 مل من كل تركيز ويلقح بمزروع الخميرة بنسبة 5% يحضن بالحاضنة الهزازة لمدة 24 ساعة بدرجة 30م.

ب. بعد تحديد التركيز الامثل من نقيع الذرة اجريت نفس التجربة اعلاه لتثبيت افضل درجة حموضة للنمو باستخدام درجات حموضة 3.5، 4.0، 4.5، 5.0، 5.5، 6.0، 6.5 كما تم تحديد افضل تركيز من مدعمات النمو المختلفة وشملت كبريتات الامونيوم ، سترات الصوديوم وفوسفات البوتاسيوم ثنائية الهايدروجين بالتراكيز 0.2 %، 0.4%، 0.6 % . طبقت هذه التجارب على مستوى الدورق الزجاجي وبعد تثبيت الظروف المثلى تم تطبيقها على مستوى المخمر المختبري سعة 14 لتر بحجم تشغيلي 10 لتر، درجة حرارة 30 م، سرعة المزج 500 دورة/دقيقة واستخدم حجم لقاح 10% واضيف مانع الرغوة بولي بروبيل كلايكول للسيطرة على الرغوه المتكونه . تم متابعة نمو الخميرة حتى نهاية الطور اللوغارتمي كما تم حساب معدل التخفيف للمزروع البكتيري وقدر الوزن الجاف للخلايا في نهاية التجربة .

ج. استخدم الوسط الزرعي القياسي Sabouraud liquid medium وذلك لمقارنة النتائج مع سائل المخلفات.

مخلفات الفيوزيل

نميت خميرة *C. utilis 9255* في وسط املاح المعادن الحاوي على فوسفات البوتاسيوم ثنائية الهايدروجين KH_2PO_4 5.0 غم وكبريتات الامونيوم $(NH_4)_2SO_4$ 3.0 غم وكبريتات المفنسيوم $MgSO_4$ 5.5 غم وكلوريد البوتاسيوم KCL 0.1 غم وكلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ 0.1 غم وكلوريد الصوديوم NaCl 5.0 غم ومستخلص الخميرة 2.0 غم. تذاب المكونات في لتر واحد من الماء المقطر ويضبط الرقم الهيدروجيني إلى 5.5 ويعقم بدرجة 121 م لمدة 15 دقيقة. يضاف حجم معين من الفيوزيل بما يعادل توفير نسبة 0.5% من الايثانول في الوسط . أجريت التجارب على مستوى الدورق الزجاجي بدرجة حرارة 30 م تم تطبيق النتائج على مستوى المخمر المختبري سعة 14 لتر حجم تشغيلي 10 لتر . يضاف لقاح الخميرة بنسبة 10% من الحجم الكلي للمزروع.

النتائج والمناقشة

1. سائل مخلفات كوالح الذرة الصفراء هو ناتج عرضي لصناعة الفورفورال ويعتبر مادة كربوهيدراتيه أساس (substrate) متيسرة نتيجة هذه الصناعة. يحتوي سائل المخلفات حوالي 1.42% من السكريات القابلة للتخمر والتي حوالي 80% منها هي Pentoses و hexoses بينما بقية المكونات كانت معظمها عناصر معدنية وكما موضحة في الجدول رقم (1). أن نمو خميرة *Candida tropicalis1369* على سائل مخلفات كوالح الذرة الصفراء هو لوجود سكر الكلوكوز والذي يعتبر مادة اساس لنمو هذه الخميرة لأنتاج بروتين الخلية الواحدة وهذه المخلفات تكون مشابه تقريباً لمكونات سائل الكبرتيت Sulfite Liquor الناتج من صناعة عجينة الورق من حيث نسب السكريات والعناصر المعدنية . ظهر أن افضل تركيز لنمو هذه الخميرة هو 30% حيث كان عدد الخميرة ($1.1 x10^8$ خلية/مل) بدون وجود مدعمات النمو و ($1.4x10^8$) بوجود المدعمات KH_2PO_4 و $(NH_4)2SO_4$

في نفس اليوم . ان النوعية الجيدة لهذا البروتين تؤهله لأن يكون البديل الأفضل عن بقية البروتينات وترشحه لأغراض التغذية البشرية والحيوانية. تتقدم الخمائر على بقية أنواع الأحياء المجهرية كالبكتييريا والفطريات والطحالب في هذا الإنتاج لكون خلاياها كبيرة الحجم يسهل جميعها من الأوساط الزرعية ، لها محتوى منخفض من الأحماض النووية ولها محتوى عالي من الحامض الاميني، اللايسين، قدرتها على النمو في الأوساط الحامضية مما يحد من التلوث بألأحياء المجهرية الأخرى وهذا له اهميته في الإنتاج الكمي الكبير وتحظى بقبول جيد من المستهلكين لتاريخها الصناعي التخميري القديم. كل هذه المميزات تجعلها تأتي في مقدمة الأحياء المجهرية المستخدمة لإنتاج بروتين الخلية الواحدة ، وعلى الرغم من ان كمية البروتين المنتج يشكل 45-65% من الكتلة الحيوية الجافة وهو اقل من بروتين البكتيريا إلا أنها تحضى بالاهتمام الاكبر في الإنتاج (Shacklady,1975; Waites 2001; Okafor, 2007). تتشابه نوعية بروتين الخلية الواحدة المنتج من البكتيريا مع بروتين الأسماك ، في حين يتشابه بروتين الخلية الواحدة المنتج من الخمائر مع بروتين فول الصويا ان القيمة الغذائية لبروتين الخلية الواحدة كبديل عن بروتين فول الصويا النباتي او البروتينات الحيوانية في علائق اعلاف الدواجن والاسماك مشجعة جداً وواعدة لاستخدامه كبديل لأغراض التغذية الحيوانية في الوقت الحاضر على الأقل، وذات محتوى جيد من الحامض الاميني اللايسين Lysine بينما تكون نسبة الأحماض الامينية الحاوية على الكبريت منخفضة (Han, *et al.* 1971 و (إبراهيم ورشيد، 1995، الفياض وآخرون، 1996، الفياض وآخرون،1997) أما من وجهة نظر اقتصادية بحتة فإن كلف الأعلاف الحيوانية تشكل نسبة 50-70% من قيمة الانتاج الكلي للحيوانات وان النسبة الكبرى لتكاليف هذه الاعلاف هو بسبب البروتين والذي يخضع الى زيادة مستمرة في الاسعار (Piao, *et al.* 1998; Kondo, *et al.* 2007). وعليه فان البحث عن مصادر رخيصة لإنتاج هذا البروتين وخصوصاً ما يتعلق بإعادة تدوير المخلفات (الصناعية أو الزراعية) وتنمية الأحياء المجهرية عليها له الاثر الكبير في تعزيز انتاج البروتين بواسطة هذةالأحياء وفى نفس الوقت يقلل من مخاطر التلوث البيئي بهذه المخلفات التي أصبحت سببا لمخاوف جدية تستدعي انتباه الباحثين والعلماء.

فى هذا البحث تم دراسة ومناقشة أنتاج بروتين الخلية الواحدة من الخمائربأستخدام مخلفات صناعية مختلفة ، لتحديد مدى أمكانية أستخدامها كمواد أولية مجدية أقتصاديا لانتاج هذة المادة .

المواد والطرق المستخدمة

المواد

المخلفات وتشمل

أ. مخلفات صناعة الورق (مخلفات طبخ كوالح الذرة) من أحد معامل انتاج الورق في العراق .

ب. مخلفات صناعة النشأ (سائل عرانيص الذرة Corn steep liquor) من معمل انتاج النشأ.

ج. الفيوزيل: مخلفات صناعة الكحول الاثيلي المنتج فى أحد مصانع أنتاج الكحول .

الكائنات المجهرية : استخدمت الخمائر التالية لأنتاج SCP وشملت: *Candida tropicalis* 1369 *Candida tropicalis 24, C.utilis 9255* والبكتيريا المحللة للسيليلوز *Actinomyces sp* وبكتيريا من جنس *Bacillus sp* المعزولة محلياً.

أوساط إنتاج SCP

أ. استخدم سائل مخلفات كوالح الذرة الصفراء الناتج العرضي لصناعة الفورفورال كوسط لتنمية الخميرة بصورة منفردة أو كمزيج مع البكتيريا المحللة للسيليلوز لأنتاج بروتين الخلية الواحدة.

ب. استخدم سائل مخلفات صناعة النشأ من الذرة الصفراء كوسط لتنمية الخمائر .

ج. الفيوزيل: استخدم الناتج العرضي لصناعة الكحول الاثيلي كوسط لتنمية الخمائر.

المدعمات: أضيفت الأملاح التالية كبريتات الآمونيوم $(NH_4)_2SO_4$ وفوسفات البوتاسيوم ثنائية الهيدروجين KH_2PO_4 وسترات الصوديوم $C_6H_5Na_3O_7$ إلى اوساط سوائل المخلفات كمدعمات للنمو.

الطرق

مخلفات كوالح الذرة

أ. نميت خميرة *C.tropicalis 1369* على وسط سائل مخلفات كوالح الذرة الصفراء والذي تم الحصول عليه، من معمل انتاج ورق، وذلك بطبخ الكوالح (عرانيص الذرة بدون البذور) بحامض الفسفوريك H_3PO_4 تركيز 3% والتسخين بدرجة 160-170 °م وبضغط 7 بار ويستمر الطبخ لمدة ساعتين وتقلب في الهاضم Digister. سائل مخلفات كوالح الذرة يحتوي على سكريات خماسية مثل Pentoses التي تتحول جميعها الى مادة الفورفورال والسكريات السداسية hexoses مثل الكلوكوز والمانوز والفركتوز حيث توجد بتركيز 2-3%. بالأضافة الى المواد السيليلوزية مثل Hemicellulose والتي توجد بنسبة 32-33%. استخدمت التراكيز 10%، 20%، 30%، 40%، 50%، 70%،

المقدمة

أن من أهم المشاكل التي تواجه البشرية في الوقت الحاضر هو العجز الغذائي الناجم عن شحة الموارد التقليدية لإنتاج الغذاء وبالتحديد البروتين . بالمقابل هناك هدراً كبيراً في المصادر الكربونية الناتجة عن المخلفات المختلفة سواءً الزراعية أو الصناعية ذات المحتوى العالي من الكربون. والذي يزيد الأمر خطورة هو ان قسماً كبيراً منها يطرح إلى البيئة مباشرة ، دون معالجة ، مما يؤدي إلى تلوث البيئة وإختلال حالة التوازن الطبيعي فيها بسبب الطلب الحيوي العالي للأوكسجين (biological Oxygen demand) لأكسدة هذه المخلفات (Okafor, 2007) من الواضح ان تحويل المواد العضوية الناتجة عن عملية التركيب الضوئي الى غذاء للإنسان والحيوان، أصبحت عملية لها محدداتها الطبيعية والبيئية مما يجعل عملية إنتاج الغذاء للإنسان وحيواناته محدودة جداً، وخصوصاً مع التزايد المستمر لعدد سكان العالم (Anupama and Ravindra, 2000).

إن أزمة مصادر الطاقة العالمية ألقت بآثارها السلبية الضارة على الزراعة،أولا، مما يحتم على الإنسان أن يبحث عن مصادر أخرى غير تقليدية للأغذية. إن احد أهم المصادر غير التقليدية للحصول على الغذاء وبالتحديد البروتين هو ما يعرف ببروتين الخلية الواحدة (single cell protein) وهو حاصل الخلايا الجافة والميتة للاحياء المجهرية كالخمائر ، البكتيريا، الفطريات والطحالب والتي تنمى على مصادر كربونية مختلفة، أن البحث عن المصادر غير التقليدية للغذاء بدء منذ الحرب العالمية الأولى والثانية (War, 1977; Sedgman, *et al.* 1985; Ugalde and Castrillo, 2002; Najafpour, 2007)

توقع العلماء في خمسينيات القرن الماضي بان عجزاً كبيراً في الغذاء سيواجه العالم فى ألألفية الثالثة، إلا ان النتائج كانت أسوأ من توقعاتهم، خصوصاً في الدول النامية حيث تشير إحصائيات منظمة الصحة العالمية (WHO) فى عام 1985 إلى أن هناك 12 مليون حالة وفاة سنوياً بسبب الجوع والأمراض المرتبطة بة وأن 50% من هذا العدد هم من الأطفال دون سن الخامسة (Miller, 1985).

وفي السبعينات من القرن الماضي انتعشت فكرة بحوث بروتين الخلية الواحدة ، خصوصاً في الدول النامية لسد العجز الغذائي المستقبلي، وساد بين أوساط العلماء في الجامعات ومراكز البحوث الصناعية توظيف المخلفات المختلفة لهذا الغرض وكانت النتيجة ولادة تقنية بروتين الخلية الواحدة لأغراض الأعلاف الحيوانية . رافق ذلك أزدياد المخاوف من تراكم الفضلات الصناعية والزراعية كملوثات للبيئة . تعتبر الفضلات الصناعية احد اهم مجاميع الفضلات الصلبة الموجودة في الطبيعة والتي قدرت فى عام 1975 بـ 45 مليون طن / سنوياً في الولايات المتحدة الأمريكية لوحدها (Humphrey, 1975). أما الفضلات والمخلفات الزراعية فتفوق ذلك بكثير وتشمل المخلفات السليلوزية وانصاف السيليلوزية واللكنوسليلوزية (Mandels, *et al.* 1974; Imrie, 1975; Bellamy, 1978, 1974) أما المركبات الهيدروكربونية فقد حظيت بأهتماما واسعا ووظفت لاغراض أنتاج بروتين الخلية الواحدة ، حتى قبل إنتاجه من المخلفات الزراعية .هذا مع العلم بأن لكل منهما سلبياته وإيجابياته، الا انه لا تزال هناك مخاوف من البروتين المشتق من المصادر الهيدروكربونية فقد يؤدي إلى تراكم مواد مسرطنة في الجسم وعلى المدى البعيد، فيما لو استخدمت المصادر الهيدروكربونية ذات السلاسل المتشعبة والتي أوصى كل من طه وعبد الله (2000 أ) بضرورة تنقيتها أولا ، من التفرعات الجانبية وتحويلها الى سلاسل مستقيمة لتسهيل استهلاكها من قبل الأحياء المجهرية ولإزالة التأثير الجانبي الضار لها. في حين يرى آخرون من ان المخلفات الزراعية لا تخلو هي الأخرى من المركبات السامة كمبيدات الحشرات والأعشاب الضارة ، إلا ان الاثنين يبقيان الخيار الأمثل لسد العجز الغذائي العالمي الناجم عن قلة البروتين (IUPAC, 1974; Sinskey and Tannenbaum, 1975). إن أول أنتاج ناجح لبروتين الخلية الواحدة كان في المانيا خلال الحرب العالمية الاولى حيث استخدمت خميرة Saccharomyces Cerevisiae لإنتاج بروتين الخلية الواحدة من المولاس كمصدر للكربون والطاقة و لتحل محل 60% من كمية البروتين المستوردة أنذاك (Rose، 1981). استخدمت المركبات النفطية كالآليكانات، زيت الغاز، زيت البرافين، الكحولات كالايثانول والميثانول في العديد من البحوث وكانت النتائج مشجعة لقيام صناعة إنتاج بروتين الخلية الواحدة(Israelidis, 1988; Abou-Zeid, *et al.* 1995) و(طه وعبد الله، 2000 أ،ب) كما استخدمت مخلفات أخرى شملت البكاز، مخلفات صناعة البيرة، مخلفات صناعة الورق، المولاس، الفضلات الحيوانية، الشرش، مخلفات صناعة النشا من الذرة ومخلفات صناعة الذرة والبطاطا (Han, *et al.* 1971; Taylor and Senior, 1978; Kellems, *et al.* 1981; Johnson and Remillard, 1983; Hsu, *et al.* 1984; Muylder, *et al.* 1989; Ghaly, *et al.* 2002; Schultz, *et al.* 2005; Papanikolaou, *et al.* 2007; Ustairz , *et al.* 2007) و(طه واحمد ،2008، أ، ب).

يعتبر بروتين الخلية الواحدة مصدراً واعداً لسد العجز الغذائي العالمي بسبب السيطرة على أنتاجه والحصول على حاصل بروتينى عالي من الخمائر ، مثلاً، خلال أيام وكذلك حاصل بروتينى عالي من البكتيريا ربما

مجلة الخليج العربي للبحوث العلمية 27 (4): 216- 225 (2009)

Research Paper Ref. No 2517

أهمية بعض المخلفات الصناعية كمصدر كربوني لإنتاج بروتين الخلية الواحدة من الخمائر

Importance of Some Industrial Waste Products as a Carbon Source for SCP Production from Yeasts

رحاب رشيد العزاوى

Rihab Reshid AL- azawii

قسم علوم الحياة، كلية العلوم ، جامعة صنعاء

E-mail: azawii.r@gmail.com

المستخلص: درست أمكانية أنتاج بروتين الخلية الواحدة SCP وذلك باستخدام مخلفات صناعية مختلفة تحتوي على مصدر كربونى حيث نميت خميرة *Candida tropicalis1369* القياسية على مخلفات صناعة الورق ، سائل كوالح الذرة الصفراء. أستخدم أفضل تركيز من هذا السائل وكان بنسبة 30 % بوجود مدعمات النمو KH_2PO_4 و $(NH_4)2SO_4$ بتركيز 0.5 و 0.3% على التوالي. كان اعلى تعداد للخميرة الحية هو $104x10^8$ خلية/ملليتر وبوزن جاف 2.5 غم/لتر وعلى مستوى الدورق الزجاجي .اما على مستوى المخمر المختبري وباستخدام تقنية المزرعة الثابتة فقد وصل الوزن الجاف الى 3.1 غم/لتر وعند استخدام اسلوب الاضافات التراكمية وبمعدل تخفيف 0.26 /ساعة وصل الوزن الجاف الى 8.3 غم /لتر وبحاصل خلوي 0.49 غم خميرة / غم سكر . اما خميرة *Candida tropicalis 24* فقد نميت على سائل مخلفات صناعة النشأ من الذرة الصفراء وقد وجد ان افضل تركيز من هذه المخلفات هو 15% وبوجود 0.2 % من سترات الصوديوم كمدعمات للنمو وبدرجة حموضة 5.0 حيث وصلت اعلى كثافة ضوئية الى 2.0، 2.4 على مستوى الدورق الزجاجي والمخمر المختبري على التوالي ووصل الوزن الجاف الى 3.0، 5.5 غم/لتر على مستوى الدورق الزجاجي والمخمر المختبر على التوالي ايضاً . اما خميرة *Candida utilis 9255* فقد نميت على الفيوزيل وهو مخلفات صناعة الكحول الاثيلي وكمصدر كربوني بديل عن الايثانول النقي حيث وصلت اعلى كثافة ضوئية ووزن جاف باستخدام المخمرات المختبرية الى 2.29، 5.2 غم/لتر على التوالي مقارنة بالايثانول النقي حيث وصلت اعلى كثافة ضوئية الى 2.53 والوزن الجاف 5.5 غم/لتر. نوصى بامكانية استخدام هذه المخلفات كمصادر كربونية لانتاج SCP وبالتالى يمكن تخليص البيئة من الاثار الملوثة الضارة لهذه المخلفات.

كلمات مدخلية: *بروتين الخلية الواحدة، بروتين الأعلاف الحيوانية، المخلفات الصناعية.*

Abstract: Yeast isolate of *Candida tropicalis1369* was grown on a source of carbon waste material of corn cob a waste product of paper indusry (corn cob liquor) as a substrate for SCP production . The best concentration of corn cob liquor is 30 % for Yeast growth in the presence of 0.5% KH_2PO_4 ٪ 0.3 &$(NH_4)_2SO_4$. On flask level scale the total number of yeast is 1.4 x 10^8 cell / ml. and the dry weight 2.5 g/ liter . On lab fermenter scale using batch culture technique the highest yeast yield is 3.1 g/l, by continuous culture technique using an incremental addition process the yield is 8.3 g/l, with dilution rate of 0.26 per hr .*Candida tropicalis 24* was grown on a waste product of starch industry from corn (corn steep liquor CSL) , the best concentration of CSL is 15% in the presence of 0.2 % of sodium citrate as a growth enhanced factor and at PH 5.0 . The highest optical density is 2.0 & 2.4 on a level of flask and lab fermenter respectively . The dry weight is 3.0 & 5.5 on a level of flask and lab fermenter respectively . *Candida utilis 9255* was grown on fusel a waste product of ethyl alcohol industry , the optical density is 2.29 and the dry weight is 5.2 g/l on a level of lab. fermenter while the optical density is 2.53 and the dry weight is 5.5 g/l in the presence of pure ethanol . The researcher recommond the possiblitiy of using these waste products as acarbon source for SCP production and to remove harmful effects of them on the enviroment.

Keywords: *Single cell protein, protein for animal feed, industrial waste products.*