# Studying The Effect of Storage Conditions on The Fungal Growth in Infant Cereal Products at Local Market

**Dr. Dima Al-Diab***
**Dr. Sheiam Sulaeman ****
**Dima Nizar Deeb *****

**(Received 31 / 10 / 2019. Accepted 23 / 1 / 2020)**

## □ ABSTRACT □

Infant cereals are the essential food given to babies after ablactation at the age of 6 months, because breast milk is no longer able to provide the infant with sufficient nutrients. These products consist mostly of rice and wheat cereals, and sometimes it could be flavoured with fruits ,honey, banana and vegetables. It is considered a source of minor and major nutrients, and it is susceptible to microbial contamination especially fungal growth due to it is grains composition. This study aims to evaluate the effect of storage conditions (such as temperature and duration) on the fungal growth. This study includes 28 samples of infant wheat and rice cereal products available in the local market. Results: there was slight change in the fungal counts and it should be noted that there is no Syrian standards fungal counts in infant cereals to compare with.

**key words:** microbiological control, infant cereals, fungi, fungal counts**.**

***Associate Professor, Department of Analytical and Food Chemistry, Faculty of Pharmacy- Tishreen University, Lattakia, Syria.**
**E-mail: dyabdima@yahoo.com dimaaldyab@tishreen.edu.sy**
****** **Assistant Professor, Department of Food Science, Faculty of Agriculture- Tishreen University, Lattakia, Syria.**
**E-mail: sheiamsulaeman@hotmail.com**
*******Postgraduate Student, Analytical and Food Chemistry Department, Faculty of Pharmacy- Tishreen University, Lattakia, Syria.**
**E-mail: dima.n.deeb@gmail.com / dima.n.deeb@tishreen.edu.sy**

# دراسة تأثير شروط التّخزين على النّمو الفطري في منتجات أغذية الرُضّع المحضّرة من الحبوب والمسوّقة محليّا

**الدّكتورة ديمة الدياب** *

**الدّكتورة شيم سُليمان** **

**ديما نزار ديب** ***

**(تاريخ الإيداع 31 / 10 / 2019. قُبِل للنشر في 23 / 1 /2020 )**

## □ ملخّص □

تُعد أغذية الرُضّع المُصنَّعة من الحبوب الغذاء الأساسي الذي يُعطى للرّضيع بعد الفطام بدءاً من عمر 6 أشهر، لأن الحليب لا يعد قادراً على استكمال المتطلّبات التّغذويّة للرضّع. تُعتبر أغذية الرضّع المُصنّعة من الحبوب مصدراً للعناصر المغذّية الكبرى والصّغرى، إذ يدخل بتركيب هذه المحضّرات حبوب القمح والأرُز بشكل رئيسي كما يمكن أن تتواجد بشكل محضّرات قمح فواكه أو قمح عسل أو قمح موز أو أرُز خضار، وتُعتبر محضّرات أغذية الرضّع المصنّعة من الحبوب عُرضةً للتلوث بالأحياء الدّقيقة عموماً والفطور خصوصاً بسبب تركيبها الأساسي من الحبوب. تهدف هذه الدّراسة إلى مراقبة التّعداد العام للفطور ودراسة تأثير تغيّر شروط التّخزين من درجة الحرارة ومُدّة التّخزين على هذا التّعداد حيث شملت الدّراسة 28 عيّنة من مُنتجات أغذية الرضّع المصنّعة من حبوب القمح والأرُز المتوافرة بالسّوق المحليّة وتمّ تقييم تعداد الفطور عند فتح العبوة وبعدها خلال ظروف مختلفة وأظهرت الدراسة تغيراً طفيفاً في مستويات التعداد الفطري من دون وجود مواصفة قياسيّة سورية لمقارنة نتائجنا بها.

**الكلمات المفتاحية:** المراقبة المكروبيولوجيّة، أغذية الرضع المصنعة من الحبوب، الفطور، تعداد فطريّات العفن والخمائر.

* أستاذ مساعد – قسم الكيمياء التحليلية والغذائية – كلية الصيدلة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية

E-mail: dyabdima@yahoo.com dimaaldyab@tishreen.edu.sy

**مدرس – قسم علوم الأغذية– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية

E-mail: sheiamsulaeman@hotmail.com

***طالبة ماجستير – قسم الكيمياء التحليلية والغذائية – كلية الصيدلة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.

E-mail: dima.n.deeb @gmail.com / dima.n.deeb@tishreen.edu.sy

## مقدّمة:

الفُطام هو المرحلة العمرية التي يتم فيها إعطاء الرضيع أغذية رديفة للحليب لأن حليب الأم لا يعود قادراً على استكمال المتطلبات التّغذويّة للرضّع (Michaelsen, 2000) حيث يبدأ بهذه المرحلة تعريف الرّضع على أطعمة بمذاق مختلف عن الحليب (Dop *et al.*, 1999). عادةً ما تكون الأغذية التي يبدأ بها الفطام هي الأغذية التي أساسها الحبوب (Organization, 1988) ،حيث تزوّد هذه المنتجات الغذائيّة الطّفل الرّضيع بالطّاقة والمغذيّات علماً أنّها لاتحل محل الحليب بل تُكمَل به، وتتصف بأنها ذات قوام ليّن وسهلة المضغ والبلع (WHO, 1998). تُحضَّر محضّرات أغذية الرضع المصنّعة من الحبوب من مسحوق لنوع واحد من الحبوب أو أكثر كالقمح والأرُز والشّعير والشّوفان و الذّرة وهي تُستهلك بعد إماهتها بالحليب أو عصائر مغذيّة أو بالماء. يُظهر الجدول (1) نسب بعض المواد المغذيّة الموجودة في أغذية الرضع المصنعة من الحبوب (Codex, 2006).

يمكن لمحضّرات أغذية الرضّع المصنّعة من الحبوب أن تحوي بعض المضافات مثل العسل وعصير القيقب، عندها يجب أن تتعرّض لمعالجة خاصّة للقضاء على أبواغ *Clostridium botulinum*، لأنه بحال تناولها ستنتش هذه الأبواغ بمعدة الرّضيع إن وُجِدت، ولا تُضاف المواد الحافظة لهذه المحضّرات (Codex, 2006).

إن المحتوى الطّاقي للأغذية التي أساسها حبوب يجب ألّا يكون أقل من 0.8 كيلو كالوري (3.3 كيلو جول) للغرام الواحد، كما هو موضّح بالجدول رقم 1.

**الجدول (1): نسب بعض المواد المغذية في أغذية الرضع المصنعة من الحبوب. (Codex, 2006)**

| المكون | الحد الاقصى المسموح/ 100 kcal | |
|---|---|---|
| السكريات (سكروز، فركتوز، غلوكوز، شراب الغلوكوز) | 5 g | بحال الفركتوز نصف الكمية السابقة |
| البروتين (الأحماض الأمينية الطبيعية من الشكل L ) | 5.5 g | |
| الأحماض الدّسمة lauric acid، linoleic acid ، myristic acid. | 4.5 g | يُمنع استخدام الحموض الدسمة المُهدرجة جزئياً |
| المعادن ( كالسيوم ومغنيزيوم). | (100 mg) Na<br>كحد أدنى (80 mg) Ca | |
| vitamin $B_1$ | كحد أدنى (50µg) | |
| vitamin A | 60 – 180 µg | |
| vitamin D | 1 – 3 µg | |

يمكن أن تكون منتجات أغذية الرضع المصنّعة من الحبوب مُدعّمة بالجراثيم المفيدة مثل Bifidobacteria الضرورية لجهاز الهضم والفلورا المعوية على اعتبار أنّ الرّضيع يولد بعدد محدود جدّاً منها ليبدأ بتكوينها بعد عدة أشهر نتيجة التّعرّض لميكروبات من الوسط المحيط، وتُنتِج هذه الجراثيم المفيدة في الأمعاء أحماضاً قصيرة السّلسلة مثل حمض الخل الذي يقاوم غزو فطريات العفن والخمائر التي تسبّب الإنتان، إضافة أنّ حمض الخل يُعتبر مصدراً للطاقة عند الرّضيع (Van der Meulen *et al.*, 2006)، وعلى اعتبار الرضع يولدون بمساحة مفتوحة بين الخلايا المعوية

فيكونون عرضة للتّأثر بالمواد السامة بشكل أكبر، تقوم هذه الجراثيم المفيدة بإفراز عوامل فعالة تحفّز وظيفة الخلايا الظهارية لتشكيل بروتينات لملء هذه الفراغات مما يقلل النفاذية عبر الخلايا (Ewaschuk *et al.*, 2008)

تُقسم الفطور fungi إلى فطريّات العفن molds والخمائر yeasts. تُعد فطريات العفن أكبر حجماً من خلايا الجراثيم وخلايا الخمائر. تمتلك كلاً من فطريات العفن والخمائر القدرة على مقاومة درجات الحرارة المنخفضة أكثر من الحرارة المرتفعة، ولذلك تنمو في ظروف التّبريد، لكن نمو فطريات العفن يشترط وجود الأوكسجين في حين تُعتبر الخمائر لاهوائية اختياريّاً (Collins & Lyne, 1970). لا تسبب الخمائر التي تنمو في الأغذية المجهزة أمراضاً ومشاكل للصحة العامة وعادة ما تتطلب حتى تنمو درجة نشاط مائي تصل حتّى $A_w$= 0.87 وهي تتواجد بالأطعمة السّائلة الحاوية على السّكريات والحموض. أمّا فطريات العفن فيمكن أن تسبّب حساسيّة ومشاكل تنفسية، بما أنّها تُنتج عدّة أنواع من المايكوتوكسينات Mycotoxins مثل الأفلاتوكسينات Aflatoxins المُنتَجة من فطر عفن الأسبيرجيللوس *Aspergillus* بأنماطها A, B, G, M، والتي تسببت بتموّت حاد للأنسجة وتليف وسرطان كبدي لعدد من حيوانات التجربة، كما تنتج فطريّات العفن الفومونيسين Fumonisins المُنتجة من فطر عفن الفوساريوم *Fusarium* وأنواعها B1, B2, B3، والأوكراتوكسين Ochratoxin المُنتج من فطر عفن البنسيليوم *Penicillium* (Joint & Additives, 2001). يتم إنتاج الأفلاتوكسينات عند توافر الشروط المناسبة من حرارة بين 25 و 30 درجة مئوية مع رطوبة نسبية 13 –18 %. أعراض التسمّم الحاد بالمايكوتوكسينات تتنوّع بين إقياء وغثيان وألم بالرأس وإسهال أما التسمم المزمن فله تأثير سلبي على الخصوبة وتشوّه الجنين ونقص بالنمو وتثبيط الجهاز المناعي إضافة للتسبّب ببعض أنواع السرطانات (Eeckhout *et al.*, 2013)

تتواجد فطريات العفن في التربة وتنتقل مع الغبار لتلوّث ما هو محيط. تستطيع النمو بمجال( 9.0 – 1.5 ) pH، وبنشاط مائي يصل إلى0.75 . درجة الحرارة المُثلى للنمو بين 20 و 30 درجة مئويّة لكن تستطيع النّمو بحرارة من 0 إلى 30 درجة مئوية، حيث تَستهلك فطريات العفن الحمض فتسبّب ارتفاع قيمة pH، لكن في بعض الحالات النّادرة تخفّف فطريات العفن من الحموضة التي تثبّط نمو المطثية الوشيقية *Clostridium botulinum*. وتقاوم أبواغ فطريات العفن الحرارة المرتفعة أكثر من الفطر نفسه لكن بشكل أقل من أبواغ الجراثيم.

أُجرِيَت دراستان في نيجيريا، الأولى عام 2005 كان هدفها التقييم الميكروبي لمنتجات أغذية الرضّع فتراوح تعداد الخميرة بين 1.2 –1.59 log CFU/g وكان تعداد فطريات العفن 1.18–1.45 log CFU/g وفي عام 2011 قارنت دراسة أخرى في نيجيريا بين أغذية الفطام المتوفّرة تجاريّاً مع أغذية الفطام المصنّعة بالمنزل يدوياً، التي حُصل عليها بالتبرّع من بعض المتطوّعين من الأهالي ، فبلغ عدد الفطور في أغذية الرضع المسوقة في نيجيريا والمكونة من قمح حليب ومن أرز حليب 10 CFU/g أما المصنعة باليد فوصل التعداد 6500 CFU/g . لابدّ من الإشارة أنّ كمية الافلاتوكسينات بالأغذية المسوّقة في الدّراسة النيجيريّة كانت عالية بالرغم من التعداد القليل للفطور، أي أنّ التعداد الفطري القليل لا يعني كميّة أفلاتوكسينات قليلة لأن المعالجة الحراريّة ليست من الضّروري أن تكون كافية لتخريب الأفلاتوكسينات مما يوجّه لأهميّة الكشف الكيفي والكمّي عن الأفلاتوكسينات في أغذية الرضّع (Badau *et al.*, 2005, Oluwafemi & Ibeh, 2011).

نظراً لكون هذه المُنتجات ذات مُحتوى غني بالعناصر الغذائيّة، فإنّها عُرضة للتلوّث بالأحياء الدّقيقة من جراثيم وفطريات العفن والخمائر، لذلك من المؤكد وجود أنظمة وقوانين صارمة تخصّ شروط التصنيع والفحوص المُجراة بعد التّصنيع. تشترط المواصفة القياسية السّورية على أغذية الرضّع المصنّعة من الحبوب أساساً مجموعة من الفحوص

المتعلّقة بالجانب الجرثومي كلّها ولا تتطرق أبداً للفطور، لذلك فقد تم بهذه الدراسة التّركيز على تلوّث هذه المنتجات بالفطور (Collins & Lyne, 1970).

## أهميّة البحث وأهدافه:

### أهميّة البحث

تأتي أهميّة البحث من ضرورة سلامة منتجات أغذية الرضّع المصنّعة من حبوب القمح والأرز ذلك أن غنى هذه المنتجات بالعناصر الغذائية يجعلها ملائمة لنمو الأحياء الدّقيقة من الفطور والجراثيم، ومما يزيد من ضرورة سلامة هذه المنتجات كون الرضّع الفئة العمرية الأكثر تأثراً بالعوامل الممرضة الموجودة بالغذاء لعدم اكتمال تطور الجهاز المناعي ونقص الفلورا المعويّة، لذلك لابدّ من التأكيد على أهمية السلامة لهذه المنتجات المتواجدة بالسّوق المحليّة من الفطور خاصّة بظل خلو المواصفة السّوريّة من أي إشارة للتّعداد الفطري فيها.

### أهداف البحث

يهدف البحث إلى تحديد تعداد الفطور في بعض منتجات أغذية الرضّع المصنّعة من حبوب القمح والأرُز ودراسة تأثير اختلاف ظروف التخزين بعد فتح العبوة من درجة الحرارة ومدة التخزين على التّعداد الفطري.

## طرائق البحث ومواده:

- **المواد والتجهيزات المستخدمة**

أُستخدمت في الدراسة مجموعة من التجهيزات المخبرية المتوافرة في مخابر كلية الصيدلة والمذكورة في الجدول (2) كما أُستخدمت الأوساط الزرعية المذكورة في الجدول (3):

**الجدول (2): التجهيزات المستخدمة في الدراسة**

| الجهاز | الشّركة والطّراز |
|---|---|
| ميزان Sensitive Electronic Balance 0.0001g الكتروني حساس | RADWAG, AS 220/C/2 |
| مجهر ضوئي Optical Microscope | OLYMPUS C011 |
| ميكروبيبيت micropipette (1000 µl) | Labkit (Chemelex, S.A., Spain) |
| حمام مائي water bath | K & H industries |
| محرك ميكانيكيVortex | Dragon LAB MX-F |
| الصاد الموصد Autoclave | NÜVE steam Art Model OT 40L |

**الجدول (3): المواد والوسط الزرعي المستخدم في الدراسة**

| المادة | الشركة |
|---|---|
| آغار البطاطا والدّكستروز Potato Dextrose Agar (PDA) | TM MEDIA. India |
| ماء مقطر حديثاً | --- |

- **تحضير الوسط الزرعيّ آغار البطاطا والدّكستروز PDA**

تمّ حل 39gr من مسحوق PDA في 1000 ml ماء مقطر وسُخّن حتى الغليان، ثمّ تعقيم المزيج في الصاد الموصد (الأوتوكلاف) (حرارة 121م$^0$ ولمدة 15 دقيقة).

- **طرائق البحث**

**1- الاعتيان**

شملت الدراسة 28 عينة من منتجات أغذية الرضع المصنّعة من حبوب القمح والأرز والمتوافرة في السوق المحلية توزعت ما بين: عيّنات (أرُز، قمح، قمح عسل) للشركة A ، عيّنات (أرُز، قمح، قمح عسل، قمح فواكه، قمح موز، أرُز خضار) للشركة B ، عيّنات (أرُز، قمح، قمح عسل، قمح فواكه، قمح موز) للشركة C. جُمِعت العيّنات من صيدليات وبقاليّات مختلفة في محافظة اللاذقية بفصول مختلفة من السّنة خلال فترة الصّلاحيّة مع تدوين هذه التّفاصيل. تمّ إجراء تعداد فطريّات العفن والخمائر لجميع العيّنات المشمولة بالدّراسة لحظة فتح العبوات (اللحظة صفر)، بعد ذلك خُزّنت العيّنات إمّا في درجة حرارة الغرفة أو في درجة حرارة البرّاد، ثمّ أُجري تعداد فطريّات العفن والخمائر في الأيام (3-7-10-21-30) وذلك لعيّنات القمح وعينات الأرُز أما باقي المنتجات فتم تحديد تعداد فطريّات العفن والخمائر فقط بعد مرور سبعة أيّام على فتح العلبة. تمّ إنجاز هذا البحث في كلية الصيدلة بجامعة تشرين في الفترة الممتدة ما بين شهر أيلول عام 2017 وشهر تشرين الثاني 2018.

**2- التّعقيم بالصّاد الموصد**

تمّ تعقيم الوسط الزرعي آغار البطاطا والدّكستروز والأدوات المستخدمة (أنابيب التمديد الحاوية 9 مل ماء مقطر ورؤوس الميكروبيبيت والبياشر والماء المقطّر) وذلك بحرارة 121 درجة مئوية مدة ربع ساعة بالصّاد الموصد.

**3- تحضير التّمديدات من العيّنة لاعتماد التّمديد المناسب**

أُخِذَ 10 غرام من مسحوق المنتج وأُضيف له 90 مل ماء مقطر معقم ثم مزجت العينة جيداً في بيشر نظيف مُعقّم وحصلنا بذلك على المحلول الأم. حُضّر التمديد الأوّل بسحب 1 مل من العينة المحضّرة باستخدام رؤوس الميكروبيبيت المعقمة وأُضيفت لأنبوب التمديد المعقم الحاوي 9 مل ماء مقّطر معقّم، ثم مُزِجت جيداً باستخدام المحرك الميكانيكي (vortex). حُضّر التمديد الثّاني بسحب 1 مل من الأنبوب الحاوي على التّمديد الأول باستخدام رؤوس الميكروبيبيت المعقمة ثم إضافته إلى أنبوب تمديد آخر الحاوي 9 مل ماء مقّطر معقّم، وهكذا تم تحضير 5 تمديدات من المحلول الأم (Food, 2001).

**4-الزّرع بطريقة الصّب**

أُخِذ 1 مل من التّمديدات الخمسة باستخدام رؤوس الميكروبيبيت المعقمة ثمّ تمّ صبّها بطبق بتري وأُضيف فوقها الوسط الزرعي المميع بحرارة 45 درجة مئوية. بعد ذلك حُرّك الطّبق حركة دائرية لضمان تجانس العينة مع الوسط. أخيراً تُركت الأطباق حتى تجمّد الآغار(Food, 2001).

**5- التحضين**

تمّ تحضين الأطباق بعد تصلّب الآغار على درجة حرارة الغرفة في الأشهر المعتدلة مدّة 5 أيام. أمّا في الأشهر الباردة فقد تمّ تغطية الأطباق بغطاء لتأمين درجة حرارة حضن مناسبة للنمو الفطري.

## النتائج والمناقشة:

### 1- التعبير عن النتائج

شملت الدراسة طبختين لكل منتج وكُرِّرت التجربة مرّتين بصب طبقين من كل طبخة، ثم أُخِذ المتوسط الحسابي لكل طبخة.

تم التعبير عن النتائج بعدد المستعمرات colony في الغرام (colonies in gram).

اعتمدت الدّراسة الحاليّة المواصفة القياسيّة الهندية التي تشترط خلو كل 0.1غ من مسحوق منتجات أغذية الرضّع التي أساسها الحبوب من تواجد الفطور لغياب مواصفة قياسيّة سوريّة حول وجود الفطور بمنتجات أغذية الرضّع (Indian Standard 2006).

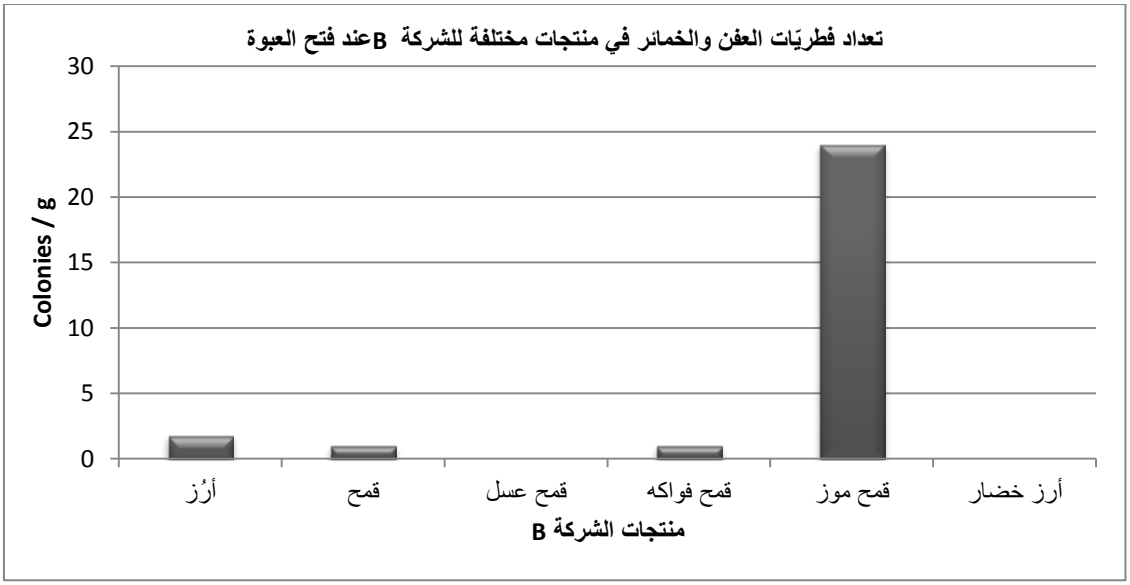
### 2- التمديد المناسب من العيّنة

يُلاحظ ظهور نمو فطري فقط مع العينة المركزة (العيّنة الأم) دون ظهور أي نمو مع التمديدات لذلك تم اعتماد التركيز الأصلي للعيّنة من أجل الكشف عن فطريّات العفن والخمائر.

### 3- تعداد فطريّات العفن والخمائر عند فتح العبوة

لم يظهر نمو فطري عند فتح العبوة لمنتجات الشركة A.

ظهر نمو فطري عند فتح العبوة في بعض منتجات الشركة B وهي منتجات (أرُز وقمح وقمح فواكه وقمح موز). كان التعداد الأكبر في منتج قمح موز حيث بلغ 24 مستعمرة بالغرام، لم يظهر نمو فطري في منتجات الشركة B الأخرى والمكوّنة من القمح عسل وأرز خضار. يُظهر المخطّط التّوضيحي 1 تعداد مستعمرات فطريّات العفن والخمائر في غرام واحد من منتجات الشركة B لحظة فتح العبوة.



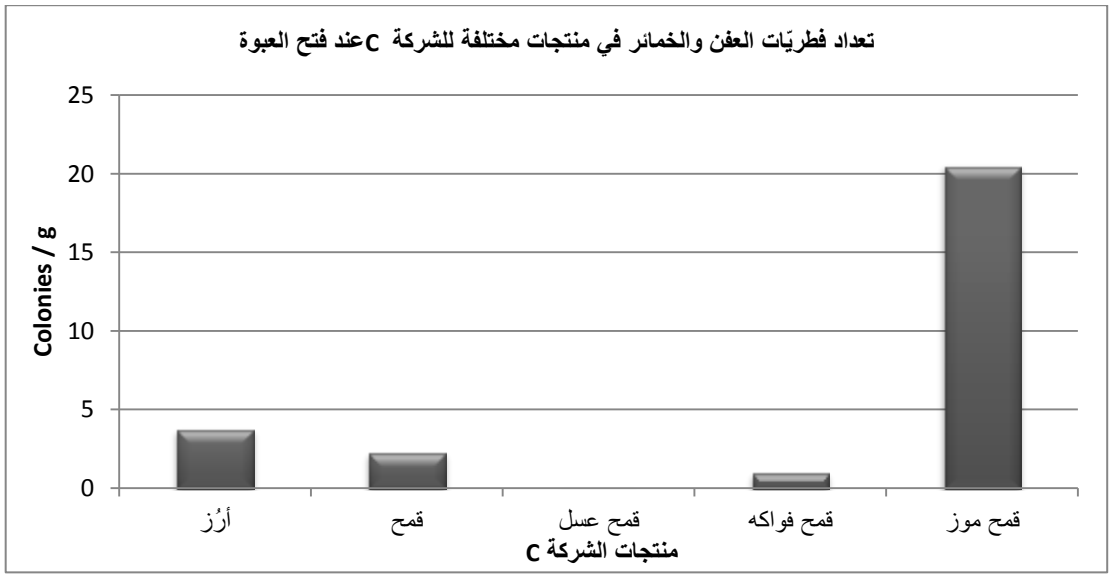

**الشكل 1: تعداد الفطور في منتجات الشركة B عند فتح العبوة.**

ظهر نمو فطري في معظم منتجات الشركة C عند فتح العبوة. كان التعداد الأكبر في منتج قمح موز حيث بلغ 20 مستعمرة في الغرام، في حين لم يظهر نمو فطري في منتج الشركة C من القمح عسل. يُظهر المخطّط التّوضيحي 2 تعداد فطريات العفن والخمائر في منتجات الشركة C لحظة فتح العبوة.

بذلك تكون منتجات الشّركة A مطابقة للمواصفة الهنديّة (التّي تشترط غياب فطريات العفن والخمائر في كل 0.1 غ من مسحوق منتجات أغذية الرضّع المصنّعة من الحبوب). أمّا الشركة B فكانت منتجاتها من القمح عسل وأرز

خضار مطابقة للمواصفة الهنديّة بينما منتجاتها من الأرُز والقمح والقمح موز والقمح فواكه فلم تكن مطابقة للمواصفة الهنديّة. أخيراً كانت منتجات الشّركة C من القمح عسل مطابقة للمواصفة الهنديّة أما منتجاتها من الأرز، القمح والقمح فواكه والقمح موز غير مطابقة.

كان من الملاحظ ما سُجِّل على عُبوَتي الشركتين B.C أنّ الغذاء صالح للاستهلاك خلال أسبوع من فتح العبوة أمّا الشركة A صالحة مدة أربعة أسابيع بعد فتح العبوة. اختلفت أنواع العبوات التي حُفظت بها المنتجات حيث أنّ عبوات الشركة A مصنوعة من الألمنيوم أمّا عبوات الشّركتين B,C فكانت مصنوعة من البولي ايتلين غليكول ومن المتعارف عليه أنّ المسحوق المخزّن بالبولي ايتلين غليكول ذو نشاط مائي أعلى من المخزن بالألمنيوم ومنه مع استمرار التخزين يكتسب المسحوق المعلب بالبولي ايتيلين رطوبة أعلى ونمو فطري أكبر (Fasoyiro *et al.*, 2016) لذلك ، لاحقاً وأثناء دراسة تأثير ظروف التّخزين على التّعداد الفطري تمّ توحيد الشروط حيث حُفِظت كامل المساحيق بعبوات بلاستيك معقّمة حتّى لا تؤثر اختلاف طبيعة العبوة والرطوبة الناتجة في المسحوق على تعداد الفطور وتبقى درجة الحرارة والزمن هما العامل المسيطر فقط إضافة أنّ العيّنة الواحدة قُسّمت لجزئَين الأوّل حُفظ بالبراد والثاني بدرجة حرارة الغرفة.




**الشكل 2: تعداد الفطور في منتجات الشركة C عند فتح العبوة**

نتج في دراستنا عدداً منخفضاً من المستعمرات الفطرية تراوح ما بين مستعمرة إلى 30 مستعمرة وهذا يتطابق دراسة في العراق تم تحديد تعداد الفطور لعدة شركات حليب مسوق للرضّع إذ ظهرت أعداد مختلفة من المستعمرات الفطرية مع خلو شركتين من أيه مستعمرة فطريّة، وبالتالي كانتا الشّركتين الوحيدتين من الشركات المشمولة بالدّراسة المطابقتين للمواصفة العراقية التي تشترط خلو منتجات الرُّضّع من الفطور( AL–Timimi & Manki, 2016 )

أظهرت نتائج دراسة أُجريت في مصر عام 2015 والتي هدفت لدراسة الاختلاف الميكروبيولوجي بين 50 عينة من حليب الأطفال المسوق محلياً و50 عينة لحليب الأم أن النمو الفطري ظهر في 7 عينات فقط من حليب الأطفال المسوق وبلغ 6 CFU/ml مقابل 5 عينات فقط من حليب الأم وبتعداد 6.2 CFU/g. فُسّر التلوّث الحاصل بحليب الأم أنّه ناجم عن جلد الثدي أو اليدين أو المعدّات أو العبوات المخصّصة لجمع حليب الأم (Tahoun & Abdelfatah, 2015).

في دراسة أُجريت في ليبيا تمّ تحديد التعداد الفطري ل84 عينة من أغذية الرضع المسوقة حيث كان أساس 7 عينات منها القمح فكان التعداد الفطري لهذه المنتجات أقل من 1 log CFU/g على وسط ديكستروز البطاطا PDA (Matug *et al.*, 2015) أي أنّ النتائج قريبة من نتائج الدّراسة الحاليّة.

من الجدير بالذّكر انّ التحرّي عن أنواع الفطور يحتاج أوساطاً زرعيّة اصطفائيّة مثل Dichloran 18% glycerol agar (DG18) الذي ينمّي xerophilic fungi و وسط dichloran rose bengal chloramphenicol الذي ينمي البنسليوم والفوساريوم وكلادوسبوريوم (Ismail *et al.*, 2012) نظراً لعدم توفّر الأوساط الزرعية الاصطفائيّة أثناء الدّراسة الحاليّة، فقد اكتفت الدّراسة بتجربة التعداد الفطري دون التّحري عن أنواع الفطور.

**3- التّعداد الفطري أثناء التّخزين بعد فتح العبوة**

الشركة A

لم يظهر نمو فطري عند فتح عبوات جميع أنواع الشّركة A المشمولة بالدّراسة. يُظهر الجدول 4 تعداد الفطور في منتجات الشركة A من الأرز والقمح خلال شهر من التخزين بدرجة حرارة الغرفة ودرجة حرارة البراد. يُظهر الجدول 5 تعداد الفطور في منتجات الشركة A من القمح العسل خلال أسبوع من التخزين بدرجة حرارة الغرفة ودرجة حرارة البراد.

**الجدول 4: تعداد الفطور في منتجات الشركة A من الأرز والقمح خلال شهر من التخزين بدرجتَي حرارة (الغرفة والبراد)**

**$A_1$: الطبخة الأولى المخزنة بدرجة حرارة الغرفة. $A_2$: الطبخة الثانية المخزنة بدرجة حرارة الغرفة**

**$A_1$ R: الطبخة الأولى المخزنة بدرجة حرارة البراد. $A_2$ R: الطبخة الثانية المخزنة بدرجة حرارة البراد**

| | | | أيّام التّخزين | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0 | 3 | 7 | 10 | 21 | 30 |
| أرز | Colonies / g | $A_1$ | 0 | 0 | 0 | 1 | 8 | 5 |
| | | $A_2$ | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | 9 |
| | | $A_1$ R | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 73.5 |
| | | $A_2$ R | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 14 |
| قمح | | $A_1$ | 0 | 0 | 3.5 | 10.5 | 13 | 6 |
| | | $A_2$ | 0 | 0 | 0.5 | 10.5 | 1.5 | 6 |
| | | $A_1$ R | 0 | 0 | 12.5 | 7 | 11 | 11.5 |
| | | $A_2$ R | 0 | 0 | 0 | 5.5 | 0.5 | 12.5 |

**الجدول 5: تعداد الفطور في منتجات الشركة A من القمح عسل خلال 7 أيام تخزين بدرجتَي حرارة (الغرفة والبراد)**

**$A_1$: الطبخة الأولى المخزنة بدرجة حرارة الغرفة. $A_2$: الطبخة الثانية المخزنة بدرجة حرارة الغرفة**

**$A_1$ R: الطبخة الأولى المخزنة بدرجة حرارة البراد. $A_2$ R: الطبخة الثانية المخزنة بدرجة حرارة البراد**

| | | | **أيّام التّخزين** | |
|---|---|---|---|---|
| | | | **0** | **7** |
| قمح عسل | Colonies / g | $A_1$ | 0 | 2 |
| | | $A_2$ | 0 | 2 |
| | | $A_1$ R | 0 | 2 |
| | | $A_2$ R | 0 | 1 |

يلاحظ من الجداول السّابقة أنّه لم يظهر نمو فطري عند فتح العبوة لجميع منتجات الشركة A في حين ظهر بعد أسبوع بالقمح المخزن بالغرفة إضافة للقمح عسل سواء المحفوظ بالغرفة أو البراد على اعتبار توقّفت الدّراسة مع منتج القمح عسل بانتهاء اليوم السّابع من التّخزين. ازداد النمو الفطري بمنتجات القمح المخزنة سواء بالبراد أو الغرفة باليوم العاشر ثم انخفض في بعضها بشكل طفيف باليوم 21 . بنهاية التخزين الفطري بمنتجات الشركة A من الأرز والقمح كان التعداد الأعلى للفطور في منتجات الأرز المحفوظة بالبراد.

الشركة B:

ظهر نمو فطري بمعظم أنواع الشركة B عند فتح العبوة. لم تظهر أية مستعمرة فطرية في عينات العسل سواء المخزنة بالغرفة أو البراد. لم يظهر نمو فطري باليوم السابع مع عينات قمح موز المخزنة بالبراد ولا عينات الأرز خضار أبداً. يُظهر الجدول 6 تعداد الفطور في منتجات الشركة B من الأرز والقمح خلال شهر من التخزين بدرجة حرارة الغرفة ودرجة حرارة البراد. يُظهر الجدول 7 تعداد الفطور في منتجات الشركة B من الفواكه قمح والموز قمح خلال أسبوع من التخزين بدرجة حرارة الغرفة ودرجة حرارة البراد. (لا نمو فطري مع العسل قمح والخضار أرز)

**الجدول 6: تعداد الفطور في منتجات الشركة B من الأرز والقمح خلال شهر من التخزين بدرجتَي حرارة (الغرفة والبراد)**

**$B_1$: الطبخة الأولى المخزنة بدرجة حرارة الغرفة. $B_2$: الطبخة الثانية المخزنة بدرجة حرارة الغرفة**

**$B_1$ R: الطبخة الأولى المخزنة بدرجة حرارة البراد. $B_2$ R: الطبخة الثانية المخزنة بدرجة حرارة البراد**

| Bالشركة | | أيام التخزين | 0 | 3 | 7 | 10 | 21 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| أرز | Colonies / g | $B_1$ | 2.5 | 1 | 1 | 2 | 4 | 6 |
| | | $B_2$ | 1 | 0.5 | 0.5 | 2 | 4 | 5 |
| | | $B_1$ R | 2.5 | 2 | 2 | 1 | 7 | 12 |
| | | $B_2$ R | 1 | 0 | 0 | 1 | 9 | 12 |
| قمح | | $B_1$ | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 11 | 11 |
| | | $B_2$ | 0 | 2 | 2 | 1 | 10 | 10 |
| | | $B_1$ R | 0.5 | 1 | 1 | 1 | 9.5 | 9.5 |
| | | $B_2$ R | 0 | 1 | 0.5 | 2 | 7 | 7 |

**الجدول 7: تعداد الفطور في منتجات الشركة B من قمح فواكه وقمح موز خلال 7 أيام من التخزين بدرجتَي حرارة (الغرفة والبراد)**

**$B_1$: الطبخة الأولى المخزنة بدرجة حرارة الغرفة. $B_2$: الطبخة الثانية المخزنة بدرجة حرارة الغرفة**

**$B_1$ R: الطبخة الأولى المخزنة بدرجة حرارة البراد. $B_2$ R: الطبخة الثانية المخزنة بدرجة حرارة البراد**

| **Bالشركة** | | **أيام التخزين** | **0** | **7** |
|---|---|---|---|---|
| فواكه قمح | Colonies / g | $B_1$ | 1 | 5 |
| | | $B_2$ | 1.5 | 4 |
| | | $B_1$ R | 1 | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | $B_2$ R | 1.5 | 0 |
| موز قمح | | $B_1$ | 22 | 3 |
| | | $B_2$ | 26 | 4 |
| | | $B_1$ R | 22 | 0 |
| | | $B_2$ R | 26 | 0 |

يُلاحظ من الجدولين 6-7 ظهور النمو الفطري في منتج الشركة من الأرز منذ بداية فتح العبوة واستمراره بالزيادة حتى نهاية فترة التخزين بحيث أصبح النمو الفطري بالبراد أكبر منه بالغرفة. فيما يتعلق بمنتج الشركة من القمح لم يظهر نمو فطري عند فتح العلبة لكنه بدأ من اليوم الثالث وازداد بشكل لافت باليوم 21 إلى اليوم 30 سواء كان مخزن في البراد أو الغرفة، لكنّه بقي ضمن الحدود المسموحة التي اعتمدتها الدّراسة.

يمكن تفسير زيادة النمو الفطري بالبراد مقارنة مع الغرفة بدراسة قام بها الباحث Keping Ye وزملاؤه حيث تمت دراسة تعداد فطريات العفن والخمائر بالبراد ذو حرارة $4^0C$ وتراوح التعداد بين CFU/vessel 22-0 وكان *Saccharomyces* and *Candida* هما الجنس المسيطر حيث شكلت *Saccharomyces* حتى % 50.94 من التعداد العام للفطور أما *Candida* 0.9% حيث تابعت الخميرة نموها بالبراد (Ye *et al.*, 2019).

الشركة **C**:

ظهر نمو فطري عند فتح العبوة بجميع أنواع الشركة C إلا بمنتج العسل قمح.

يُظهر الجدول 8 تعداد الفطور في منتجات الشركة C من الأرز والقمح خلال شهر من التخزين بدرجة حرارة الغرفة ودرجة حرارة البراد. يُظهر الجدول 9 تعداد الفطور في منتجات الشركة C من الفواكه قمح والموز قمح خلال أسبوع من التخزين بدرجة حرارة الغرفة ودرجة حرارة البراد. (لا يوجد نمو فطري مع القمح عسل)

**الجدول 8: تعداد الفطور في منتجات الشركة C من الأرز والقمح خلال شهر من التخزين بدرجتَي حرارة (الغرفة والبراد)**

**$C_1$: الطبخة الأولى المخزنة بدرجة حرارة الغرفة. $C_2$: الطبخة الثانية المخزنة بدرجة حرارة الغرفة**

**$C_1$ R: الطبخة الأولى المخزنة بدرجة حرارة البراد. $C_2$ R: الطبخة الثانية المخزنة بدرجة حرارة البراد**

| الشركةC | | أيام التخزين | 0 | 3 | 7 | 10 | 21 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| أرز | Colonies / g | $C_1$ | 4 | 1 | 1 | 1.5 | 1 | 1 |
| | | $C_2$ | 3.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| | | $C_1$ R | 4 | 1 | 1 | 1 | 2.5 | 3 |
| | | $C_2$ R | 3.5 | 1.5 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 |
| قمح | | $C_1$ | 2 | 2 | 2 | 1 | 23.5 | 24 |
| | | $C_2$ | 3 | 4 | 1.5 | 1 | 23.5 | 22 |
| | | $C_1$ R | 2 | 1.5 | 1.5 | 2 | 23.5 | 22 |
| | | $C_2$ R | 3 | 3.5 | 3.5 | 1.5 | 23.5 | 22 |

**الجدول 9: تعداد الفطور في منتجات الشركة C من فواكه قمح وموز قمح خلال 7 أيام من التخزين بدرجتَي حرارة (الغرفة والبراد)**
**$C_1$: الطبخة الأولى المخزنة بدرجة حرارة الغرفة. $C_2$: الطبخة الثانية المخزنة بدرجة حرارة الغرفة**
**$C_1$ R: الطبخة الأولى المخزنة بدرجة حرارة البراد. $C_2$ R: الطبخة الثانية المخزنة بدرجة حرارة البراد**

| Cالشركة | | أيام التخزين | 0 | 7 |
|---|---|---|---|---|
| فواكه قمح | Colonies / g | $C_1$ | 1 | 12 |
| | | $C_2$ | 0 | 14 |
| | | $C_1$ R | 1 | 0 |
| | | $C_2$ R | 0 | 0 |
| موز قمح | | $C_1$ | 19 | 13 |
| | | $C_2$ | 21 | 14 |
| | | $C_1$ R | 19 | 0 |
| | | $C_2$ R | 21 | 0 |

من الملاحظ ظهور النمو الفطري بمنتج الأرز من الشركة C منذ فتح العبوة لينخفض التعداد بعد ذلك بشكل طفيف ثم يعود ويزداد باليوم 21 واليوم 30 من التخزين بحيث كان التعداد الفطري في العينات المحفوظة بالبراد أكثر من المحفوظة بالغرفة. يُظهر الشكل 7 تعداد الفطور في منتجات الشركة C من الأرز والقمح خلال 30 يوم من التخزين بدرجة حرارة الغرفة ودرجة حرارة البراد. لم يظهر نمو فطري بمنتج العسل قمح حتى بعد مرور 7 أيام من التخزين سواء خُزّنت بالغرفة أو البراد. كان اللافت للنظر وجود نمو فطري بمنتج الموز قمح وللطبختين لحظة فتح العلبة واختفاء النمو الفطري بعد أسبوع في البراد يمكن تفسير ذلك بنوع الفطر الذي لا يتحمل حرارة البراد ويتوقف نموه عند التخزين بالبراد كما في دراسة بالولايات المتحدة الأمريكية على فطر *Rhizopus stolonifer* /لذي أظهر توقف للنمو بدرجة حرارة تحت $10^0C$ بغض النظر عن المحتوى من الرطوبة للمنتج الغذائي ويتحفز النمو بحرارة $20^0C$ (Amiri *et al.*, 2011).
يُلاحظ أن التخزين مدّة أسبوع في بعض الحالات لم يسبب أي نمو فطري سواء للمنتج المخزّن عند درجة حرارة البراد أو حرارة الغرفة أو أنّ النمو كان طفيفاً. هذه النتائج تتوافق مع دراسة تمت على منتجات أغذية رضّع أساسها حبوب متوافرة تجارياً بشمال افريقيا حيث تم التخزين مدة أسبوع للمسحوق برطوبة عالية وصلت ل 80% ومع ذلك ازداد التّعداد الفطري فقط بشكل طفيف عند وجود نمو فطري قبل التّخزين بينما لم تسبّب أية زيادة عند عدم وجود نمو فطري عند فتح العبوة (Aidoo *et al.*, 2011) وأكدت دراسة أخرى كذلك عدم وجود النمو الفطري بعد أسبوع من التخزين في حال عدم وجود نمو فطري لحظة فتح العبوات (Gubić *et al.*, 2014).
إنّ زيادة النمو الفطري الملاحظة بالدّراسة الحاليّة في اليوم 21 من الزّرع مشابهة لنتيجة دراسة في نيجيريا على أغذية الرضّع حيث بدأت فطريات العفن بالظهور بدءاً من اليوم 14 وفُسّر ذلك بالتلوّث البيئي وارتفاع النشاط المائي خلال التخزين مما يوجّه لاستهلاك هذه المنتجات خلال 14 يوم من فتح العبوة (Ibeanu *et al.*, 2015)
نلاحظ في نتائج الدراسة الحاليّة أن النمو الفطري استمر مع المنتجات سواء المخزنة بالبراد أو الغرفة وذلك حتى انتهاء مدة التخزين البالغة 30 يوماً وهذا يمكن تفسيره بزيادة النشاط المائي والرطوبة للمنتجات المخزنة عند حرارة الغرفة والبراد وذلك بدءاً من أوّل يوم تخزين حتى انتهاء مدّة الدّراسة (Pathania *et al.*, 2017). أوضّحت دراسة

أُخرى على فطر الأسبيرجيللوس أن النمو مستمر للفطر في دقيق اللوبياء (مسحوق اللوبياء المجففة) المخزن بشروط مختلفة من حرارة 4 م$^0$ (التي تمثل حرارة البراد) وحرارة 21 درجة مئوية (تمثل درجة حرارة الغرفة) خلال 20 شهراً من التخزين لكن عند درجة الحرارة 37 م$^0$ تناقص التعداد خلال الفترة الأولى من التخزين (Beuchat, 1984).

## الاستنتاجات والتّوصيات:

### الاستنتاجات

– لا يوجد نمو فطري بجميع منتجات الشركة A لحظة فتح العبوة. بدأ النّمو الفطري ببعض منتجات الشركة A من القمح والقمح عسل وذلك باليوم السّابع سواء للعيّنات المخزنة بحرارة الغرفة أو البراد، وبدأ النمو الفطري بمنتج الأرز في اليوم العاشر المخزن بحرارة الغرفة والبراد.

– يوجد نمو فطري ببعض منتجات الشركة B لحظة فتح العبوة. ويلاحظ نمو فطري باليوم السّابع في جميع منتجات الشركة B باستثناء قمح موز المخزّن بالبراد وأرز خضار المخزّن بالغرفة والبراد.

– ظهر نمو فطري في معظم منتجات الشركة C باستثناء منتج القمح عسل وذلك عند فتح العبوة. لم يظهر نمو فطري باليوم السابع في منتجات القمح عسل المخزنة بالشرطين ولا قمح فواكه أو قمح موز المخزنة عند حرارة البراد.

– جميع منتجات الشركات من العسل لم تبد نموّاً فطريّاً لحظة فتح العبوة.

### التّوصيات

–ضرورة احتواء المواصفة القياسية السورية على حدود للتّعداد الفطري في منتجات أغذية الرضع المصنّعة من الحبوب.

– متابعة الدّراسة على منتجات أغذية الرضع الأخرى المتوافرة محلياً.

– متابعة الدّراسة للكشف عن نوع الفطور وتحديد الافلاتوكسينات كمياً ونوعياً إن وُجدت.

## References:


1. Aidoo, K. E., S. M. Mohamed, A. A. Candlish, R. F. Tester and A. M. Elgerbi, *Occurrence of fungi and mycotoxins in some commercial baby foods in North Africa. Food and Nutrition Sciences,* Vol. 2, No. 07, 2011, 751.
2. *AL-Timimi*, and *Manki. Microbial Contamination of Infant Milk Formula in Local Markets*. Baghdad Science, Vol. 13, No. 1, 2016, 7-13.
3. Amiri, A., W. Chai and G. Schnabel, 2011: *Effect of nutrient status, pH, temperature and water potential on germination and growth of Rhizopus stolonifer and Gilbertella persicaria.* Journal of Plant Pathology, 603-612.
4. Badau, M., I. Jideani and I. Nkama, *Production, acceptability and microbiological evaluation of weaning food formulations. Journal of tropical pediatrics,* Vol. 52, No. 3, 2005, 166-172.
5. Beuchat, L., *Survival of Aspergillus flavus conidiospores and other fungi on cowpeas during long-term storage under various environmental conditions*. Journal of stored products research, Vol. 20**,** No. 3, 1984, 119-123.
6. *Codex Standard For Processed Cereal-Based Foods For Infants And Young Children, CODEX STAN 074-1981, REV. 1-2006.*
7. Collins, C. H. and P. M. Lyne, *Microbiological methods*, Microbiological methods, 3rd. Edition *1970.*

8. Dop, M.-C., D. Benbouzid, S. Trèche, B. de Benoist, A. Verster and F. Delpeuch, *Complementary feeding of young children in Africa and the Middle East*. Geneva: World Health Organization**,** 1999, 43-58.
9. Eeckhout, M., S. Landschoot, N. Deschuyffeleer, S. De Laethauwer and G. Haesaert, *Guidelines for prevention and control of mould growth and mycotoxin production in cereals.* Mycohunt, synagra. be/Download. ashx, 2013.
10. Ewaschuk, J. B., H. Diaz, L. Meddings, B. Diederichs, A. Dmytrash, J. Backer, M. Looijer-van Langen and K. L. Madsen, *Secreted bioactive factors from Bifidobacterium infantis enhance epithelial cell barrier function.* American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology, Vol. 295**,** No. 5, 2008, G1025-G1034.
11. Fasoyiro, S., R. Hovingh, H. Gourama and C. Cutter, *Change in water activity and fungal counts of maize-pigeon pea flour during storage utilizing various packaging materials.* Procedia engineering, Vol. 159**,** No. 5, 2016 , 72-76.
12. Food, U., *Bacteriological Analytical Manual Online. http://www. cfsan. fda. gov/~ ebam/bam-toc. html*., 2001.
13. Gubić, J. M., L. Ć. Šarić, B. M. Šarić, A. I. Mandić, P. T. Jovanov, D. V. Plavšić and Đ. G. Okanović, *Microbiological, chemical and sensory properties of domestic donkey's milk from autochthones serbian breed.* Journal of Food and Nutrition Research, Vol. 2, No. 9, 2014, 633-637.
14. Ibeanu, V., H. Ene-Obong, G. Peter-Ogbu and U. Onyechi, *Microbiological evaluation and shelf life of seed flour mixes used for infant feeding in rural northern Nigeria.* African Journal of Biotechnology, Vol. 14, No. 20, 2015, 1718-1723.
15. Indian Standard *Processed Cereal Based Complementary Foods Specification*, Second Revision, IS 11536 : 2006.
16. Ismail, M. A., H. K. Taligoola and R. Nakamya, *Xerophiles and other fungi associated with cereal baby foods locally produced in Uganda. Acta Mycologica*, Vol. 47, No. 1, 2012.
17. Joint, F. and W. E. C. o. F. *Additives, Safety evaluation of certain mycotoxins in food*, 2001.
18. Lv, C., J. Jin, P. Wang, X. Dai, Y. Liu, M. Zheng and F. Xing, *Interaction of water activity and temperature on the growth, gene expression and aflatoxin production by Aspergillus flavus on paddy and polished rice*. Food Chem, Vol. 293, 2019a, 472-478.
19. Lv, C., J. Jin, P. Wang, X. Dai, Y. Liu, M. Zheng and F. Xing, *Interaction of water activity and temperature on the growth, gene expression and aflatoxin production by Aspergillus flavus on paddy and polished rice.* Food Chemistry, Vol. 293, 2019b, 472-478.
20. Matug, S., K. Aidoo and A. Elgerbi, *Microbiological examination of infant food and feed formula.* Emerg Life Sci Res, Vol. 1, 2015, 46-51.
21. Michaelsen, K. F., *Feeding and nutrition of infants and young children: guidelines for the WHO European region, with emphasis on the former Soviet countries.* WHO *Regional* Office Europe., 2000.
22. Oluwafemi, F. and I. N. Ibeh, *Microbial contamination of seven major weaning foods in Nigeria.* J Health Popul Nutr, Vol. 29, No. 4, 2011, 415-419.
23. Organization, W. H., *Weaning from breast milk to family food: a guide for health and community workers*. World Health Organization, 1988.
24. Pathania, S., A. Kaur and P. A. Sachdev, *Chickpea flour supplemented high protein composite formulation for flatbreads: Effect of packaging materials and storage temperature on the ready mix.* Food Packaging and Shelf Life, Vol. 11, 2017, 125-132.
25. Ray, B. and A. Bhunia, *Fundamental food microbiology*. CRC press , 2013.

26. Tahoun, A. B. and E. N. Abdelfatah, *Microbiological Status of Rehydrated Infant Formula Milk Powder Versus Expressed Breast Milk for Neonates.* Vol. 43, No. 3 , 2015, 445.
27. Van der Meulen, R., T. Adriany, K. Verbrugghe and L. De Vuyst, Kinetic *analysis of bifidobacterial metabolism reveals a minor role for succinic acid in the regeneration of NAD+ through its growth-associated production. Appl. Environ. Microbiol.,* Vol. 72, No. 8, 2006, 5204-5210.
28. WHO (1998), *Complementary feeding of young children in developing countries*, WHO/NUT/98.1, Geneva, pp. 167-70.
29. Ye, K., J. Wang, Y. Han, C. Wang, C. Qi and X. Ge, 2019: *Investigation on microbial contamination in the cold storage room of domestic refrigerators.* Food control, **99,** 64-67.