البحث الفائز بالمركز الثاني
"الثلاجة الفخارية لتقليل أثر الحرارة على الأطعمة المخزنة"
مدينة حمد الثانوية بنات

إعداد الطلبات: مروة محمد مرهون وسارة جواد العريبي وزينب محمد الغريب
بإشراف الأستاذة: زهراء عبد الحسين حمزة

.....

خلفية المشروع:

قبل اكتشاف النفط والغاز الطبيعي في البحرين كان الناس يعتمدون على مصادر طبيعية متجددة في حفظ الأطعمة، وابتكار طرق لتخزينها لمنع فسادها لتبقى أطول فترة ممكنة.

في بحثنا هذا سوف نركز على طريقة فعالة وصحية وآمنة واقتصادية للمحافظة على الأطعمة المخزنة وخصوصاً الفواكه والخضار جراء الارتفاع في درجات الحرارة الجوية ومنع فسادها، ألا وهو الفخار.

هذا التراث القديم الذي تميزت به مملكتنا البحرين هو صناعة الفخار، وهو من أقدم الصناعات اليدوية، ويرجع تاريخه إلى ما يزيد عن 3000 سنة قبل الميلاد.

الفرضية:

ستقل آثار الحرارة على الفواكه والخضار المخزنة باستخدام البراد الفخاري عن طريق تبخير المادة الفخارية للماء والتخلص من الحرارة الداخلية وانتقال البرودة إلى الفواكه والخضار، وسوف تبقى فترة طويلة من الزمن وذلك لمنع الفخار من فسادها.

أدوات الدراسة:

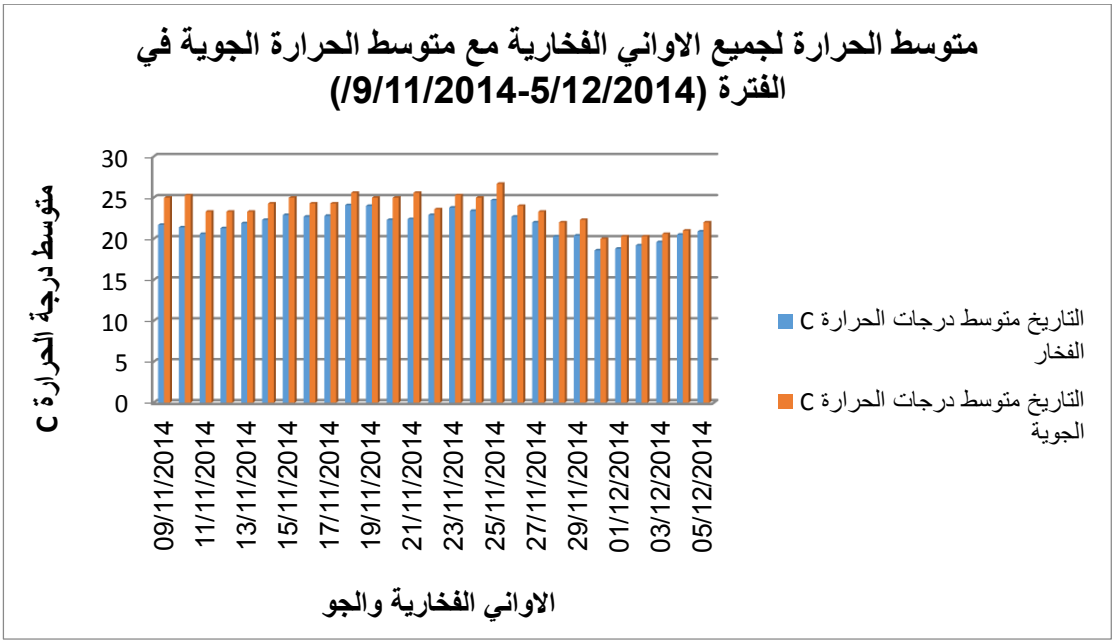
1. حجمان مختلفان من الأواني الفخارية عدد خمسة لكل حجم، كبيرة الحجم (قطر القاعدة = 15سم، الارتفاع = 15.5سم وقطر الفتحة الإناء = 21.5سم)، وصغيرة الحجم (قطر القاعدة = 12.5سم، الارتفاع = 10.5سم وقطر فتحة الإناء = 16سم، سعة 2لتر).
2. رمل وقمع بلاستيكي.
3. مخبار مدرج وماء.
4. اغطية خشبية
5. فواكه (عنب، موز وتفاح)، خضار(طماطم، جزر و باميا).
6. 5 أواني بلاستيكية حجم واحد ذات غطاء بلاستيكي
7. مقياس لقياس درجة الحرارة والرطوبة الجوية وداخل الأواني الفخارية.
8. مكان خارج الغرفة مظلل ومفتوح
9. حامل من الحديد المطاوع لحمل الأواني الفخارية ومفتوح عند قاعدة الأواني الفخارية من الأسفل.

خطوات تصميم التجربة:

- تقسيم الفواكه والخضارإلى مجموعتين، مجموعه توضع في الأواني الفخارية (المجموعة التجريبية) والمجموعة الأخرى(المجموعة الضابطة) توضع بأواني بلاستيكية.

- يملئ قاعدة الإناء الكبير بالرمل حتى يتساوى ارتفاع الآنيتين، ثم توضع الآنية الفخارية الصغيرة داخل الآنية الفخارية الكبيرة.
- وأيضا الفراغ الذي بين الآنيتين الفخاريتين يملأ بالرمل بواسطة القمع ويبلل بالماء ، 100 مل 3 مرات باليوم.
- توضع الفواكه والخضار معاً داخل الأواني الفخارية الخمسة، بحيث يكون داخل كل آنية عدد 1 لكل من الموز، التفاح، الجزر والطماطم، و5حبات عنب و3 حبات باميا.
- نفس عدد ونوع الفواكه والخضار توضع داخل الأواني البلاستيكية.
- وضع مقياس لقياس الرطوبة ودرجة الحرارة لكل آنية فخار من الداخل وبعدها تغطى بغطاء خشبي.
- توضع الاواني الفخارية مع الاواني البلاستيكية خارج الغرفة في مكان مظلل ومفتوح وفي نفس المكان..
- توضع الاواني الفخارية على حامل من الحديد المطاوع.
- قياس درجة الحرارة والرطوبة الجوية وأيضا درجة الحرارة والرطوبة داخل الاواني الفخارية على 3 فترات باليوم (6صباحا، 3ظهرا و 7المغرب).
- ملاحظة شكل وقوام ولون الفواكه والخضار كل يوم مع تسجيل الملاحظات.
- الفاكهة التي تفسد يتم التخلص منها مع تدوين عدد الأيام التي بقت فيها بحالة جيدة.
- تنتهي التجربة إلى آخر نوع يفسد
- أخذ صور للفواكه والخضار بشكل شبه يومي.
- إيجاد سعة البراد الفخاري باللتر (الآنية الفخارية التي سيتم الحفظ فيها) عن طريق ملئها بالماء بواسطة مخبار مدرج يسع 500مل، عدد مرات سكب الماء يعطي سعتها.
- تسجيل النتائج في جدول النتائج بشكل يومي (درجات الحرارة والرطوبة الجوية ولداخل الأواني الفخارية).
- زيارة مخازن لتخزين الفواكه والخضار – في المحرق (شركة البحرين للفواكه الطازجة) وايضا شركة نادر وابراهيم أبناء حسن في المنامة.
- القيام برحلة إلى مصانع عالي للفخار للتعرف إلى كيفية صنع الأواني الفخارية وطبيعة طينة الفخار واستخداماته وفوائده مع عمل مقابلة مع أصحاب المصنع.

البيانات والنتائج:



التحليل والمناقشة:

1. نلاحظ درجات الحرارة للأواني الفخارية أقل من درجة الحرارة الجوية بدرجتين أو ثلاث درجات مئوية ، مثلاً، في اليوم 2014/11/9 كان متوسط الحرارة للأواني الفخارية الخمسة 21.7C لكن متوسط الحرارة الجوية بلغت 25C اعلى بـ 3.3 درجات، وفي اليوم 2014/11/17 بلغت متوسط الحرارة للأواني الفخارية الى 22.8C لكن متوسط الحرارة الجوية بلغت 24.3C أعلى بـ 1.5 درجة ونصف.
2. أيضا تم اخذ متوسط الرطوبة النسبية لجميع الأواني الفخارية وجمعها وقسمتها على 5(عدد الأواني الفخارية)، نلاحظ عندما تنخفض الرطوبة الجوية ترتفع الرطوبة للفخار، مثلا، في اليوم 2014/11/27 بلغ متوسط الرطوبة للأواني الفخارية 93.9% لكن متوسط الرطوبة الجوية في نفس اليوم كانت 45%، وأيضا في اليوم 2014/12/1 بلغ متوسط الرطوبة للأواني الفخارية 97% لكن وصلت متوسط الرطوبة الجوية في نفس اليوم الى 50%.
3. نلاحظ بالنسبة للحرارة داخل الأواني الفخارية لها علاقة بدرجة الرطوبة الجوية، كلما ارتفعت الرطوبة الجوية ترتفع درجات الحرارة داخل الأواني الفخارية، مثلاً، في اليوم 2014/11/25 بلغت متوسط درجة الحرارة داخل الاواني الفخارية الى 24.7C لكن الرطوبة الجوية في نفس اليوم وصلت الى 67%، وأيضا الرطوبة داخل الفخار تقل وتصل الى 90% في نفس اليوم. أما في اليوم 2014/11/18 كان متوسط الحرارة داخل الاواني الفخارية 24.1C لكن الرطوبة الجوية وصلت الى 60%.
4. كل ما كانت درجات الحرارة داخل الأواني الفخارية منخفضة ارتفعت الرطوبة داخل الأواني الفخارية، مثلاً في اليوم 2014/12/5 كان متوسط درجة الحرارة للأواني الفخارية 20.9C ومتوسط الرطوبة داخل الفخار في نفس اليوم 95.6%، أيضا في اليوم 2014/11/30 كان متوسط درجة الحرارة للأواني الفخارية 18.6C لكن متوسط الرطوبة داخل الفخار وصلت 97%.

الاستنتاج:

- المادة الفخارية بها مسامات تساعد على التخلص من الحرارة الداخلية للإناء الفخاري عن طريق تبخير الماء، وأدى إلى تبريد الفواكه والخضار، وقلل من تأثير الحرارة ومنع فسادها.
- الحرارة المنخفضة داخل الفخار ساعدت على بطء نمو البكتيريا وتأثير الايثلين حتى لا تفسد الفواكه والخضار بسرعه وبقت فترة طويلة ممكنة، لأن تأثير البكتيريا والإيثلين يقل في درجات الحرارة المنخفضة.
- الفخار يعمل كعازل للحراة والرطوبة الخارجية، لذا ساهم في ابقاء الفواكه والخضار بحالة جيدة لفترة طويلة.
- التبريد بالفخار تبريد طبيعي يعتمد على حرارة الشمس (طاقة متجددة)، ولا يلوث البيئة، وغير مكلف وصحي وآمن.

فرص التطوير:

- استبدال التراب بنشارة الخشب من أجل الحصول على وزن خفيف للبراد الفخاري وتغطية نشارة الخشب الموجودة بين الآنيتين الفخاريتين لمنع وصول بعض الحشرات كالنمل، وعمل فتحات متفرقة لتبليل نشارة الخشب بالماء ووضع عليها غطاء وتطبيق تجريب البراد الفخاري في شهر يوليو – أغسطس وسبتمبر (فصل الصيف)، وعمل مقارنة بين النتائج التي حصلنا عليها الآن والنتائج التي سنحصل عليها مستقبلا وأخيراً سوف نقوم بوضع حاجز من الفلين داخل الآنية الفخارية الصغيرة للبراد الفخاري من أجل تقسيم البراد وفصل الفواكه أو الخضار عن بعضها البعض.