

تأثير ظروف التخزين على الصفات الكيموطيافية والريولوجية لدقيق القمح المنتج محلياً والمُخزن بمخازن صندوق موازنة الأسعار فرع المنطقة الغربية

أشرف محمد أشتويي¹ حواء مختار جاب الله² محمد الهادي النحاسي³ نصر عبدالرازق عبدالمولى⁴

¹قسم علوم الأغذية والتغذية، كلية الزراعة، جامعة الزيتونة، ليبيا.

²قسم الصناعات الغذائية، مركز البحوث الصناعية، تاجوراء، ليبيا.

³قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة طرابلس، ليبيا.

⁴قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، ليبيا.

ashrefeshtewi5781@gmail.com

المستخلص:

أجريت دراسة تخزينية لعينات دقيق القمح المنتج بمطاحن عين زارة، جنوب طرابلس، التحدي الخالد ووادي الريبيع، حيث قُسمت إلى فترتين: الأولى تبدأ من شهر يناير إلى شهر أبريل، أما الثانية كانت من شهر يوليو إلى شهر أكتوبر. تم تخزين 100 عينة في كل فترة بمخازن صندوق موازنة الأسعار خلال 2012. بلغ متوسط درجة الحرارة والرطوبة النسبية المُقاستين بالفترة الأولى $2.16 \pm 17.3^{\circ}\text{C}$ و $58 \pm 4.96\%$ ، بينما في الفترة الثانية فقد بلغ متوسطهما $2.48 \pm 29.8^{\circ}\text{C}$ و $46 \pm 7.02\%$. أوضحت نتائج الفترة الأولى بحدوث إنخفاض طفيف في نسبة الرطوبة $13.97 \pm 13.02\%$ إلى $11.96 \pm 9.90\%$ ، والبروتين $27.85 \pm 11.21\%$ والجلوتين الربط $22.26 \pm 11.15\%$ والبروتين $11.73 \pm 13.52\%$. وإرتفاع نسبة الحموضة $0.01 \pm 0.10\%$ ورقم السقوط 417 ± 449 ثانية، بالإضافة إلى وجود حشرات ورائحة غير طبيعية بعد أربعة أشهر من التخزين في جميع العينات. بينما لوحظ حدوث إنخفاض شديد في نسبة الرطوبة سريع في نسبة الحموضة ورقم السقوط $0.01 \pm 0.18\%$ و 385 ± 456 ثانية على التوالي بالفترة الثانية، مع ظهور حشرات وتكون رائحة غير طبيعية، وتزنج في العينات المُخزنة بعد 60، 90 و 120 يوم على التوالي. وأشارت نتائج التحليل الإحصائي بإستخدام اختبار دان肯 لعزل المُتوسطات إلى وجود فروق معنوية عند مستوى إحتمالية (%) على نتائج فترات التخزين بالمطاحن. بينت الدراسة أن إرتفاع درجة الحرارة خلال الفترة الثانية كانت وراء سرعة تدهور الصفات الكيموطيافية والريولوجية، كما تبين أن الفترة الأولى كانت الأفضل في المُحافظة على قوة الدقيق المناسبة لإنتاج خبز ذو صفات جيدة خلال فترة تخزين لا تتجاوز أربعة أشهر.

الكلمات المفتاحية: تخزين دقيق القمح، ظروف التخزين، فترة التخزين، الصفات الكيميائية والريولوجية

المقدمة:

تُساهم ظروف التخزين غير المناسبة مثل درجة الحرارة والرطوبة النسبية بشكل كبير في تدني جودة دقيق القمح ما يعرضه للتلف بفعل عوامل الفساد، التي أهمها تقلبات الجو والإصابة الحشرية والقوارض، مما يتربّط عليها تدني الصفات الكيميائية والريولوجية (Franz, 1968). أجريت دراسة بالبرازيل من قبل (Schirmer et al., 2000) لتحديد تأثيرات طرق التجفيف وفترة التخزين على الجودة التصنيعية للقمح الطري، حيث اشتملت الدراسة عينات قمح

تأثير ظروف التخزين على الصفات الكيموطيافية والريولوجية لدقيق القمح المنتج محلياً
والمخزن بمخازن صندوق موازنة الأسعار فرع المنطقة الغربية (133-120)

طري (*Triticum aestivum L.*) أخصضت لشروط التجفيف الطبيعي، درجة حرارة 5 ± 45 ، تجفيف مُقطع بدرجة حرارة 5 ± 65 وتجفيف مُستمر بدرجة حرارة 5 ± 85 لكي تصل نسبة الرطوبة 13%， ومن ثم حُزنـت لمدة سنة في أكياس قطنية، وبعد أربعة أشهر من التخزين أظهرت النتائج ارتفاع نسبة الحموسة 1.10، 1.30، 1.50، 1.52%， وقيمة رقم السقوط بالثانية 250، 255، 256 و 270 ثانية، بينما انخفض الوزن النوعي 71.30، 69.50 و 68.20 كجم/هيكـوليتـر على التوالي في التجفيف الطبيعي أثناء التخزين. وفي تشيـكـياـ أجـريـت دراسـةـ منـ قـبـلـ (Hruskova & Machova, 2002) لـتحـديـدـ تـغـيـرـاتـ صـفـاتـ دـقـيقـ القـمـحـ أـثنـاءـ التـخـزـينـ لـفـتـرـةـ قـصـيرـةـ حيثـ اـشـتـملـتـ الـدـرـاسـةـ عـيـنـتـانـ دـقـيقـ قـمـحـ تـجـارـيـ حـزـنـتـ لـفـتـرـةـ ثـلـاثـ شـهـورـ، تحتـ ظـرـوفـ مـخـلـفـةـ منـ درـجـةـ حرـارـةـ تـراـوـحـتـ ماـ بـيـنـ 4ـ إـلـىـ 25ـ مـ، وـرـطـوبـةـ نـسـبـيـةـ تـراـوـحـتـ ماـ بـيـنـ 28ـ إـلـىـ 73ـ %ـ أـثـنـاءـ التـخـزـينـ، فأـظـهـرـتـ نـتـائـجـ فـتـرـةـ التـخـزـينـ الـأـوـلـىـ وـالـثـانـيـةـ انـخـفـاصـاـ فـيـ نـسـبـةـ الرـطـوبـةـ مـنـ 14.10ـ إـلـىـ 11.50ـ وـ 14.10ـ إـلـىـ 12.50ـ %ـ، الجـلوـتـينـ الرـطـبـ مـنـ 33.50ـ إـلـىـ 31.20ـ %ـ وـ 32.00ـ إـلـىـ 26.50ـ %ـ، وـانـخـفـاصـ نـشـاطـ أـنـزـيمـ آـلـفـاـ -ـ أـمـيلـيزـ مـنـ خـلـالـ اـرـفـاعـ قـيـمـ رـقـمـ السـقـوـطـ مـنـ 217ـ إـلـىـ 238ـ وـ 213ـ إـلـىـ 229ـ ثـانـيـةـ عـلـىـ التـوـالـيـ بـفـتـرـةـ التـخـزـينـ، بـيـنـماـ لـاـ تـأـثـيرـ وـاضـحـ عـلـىـ الصـفـاتـ الـرـيـوـلـوـجـيـةـ لـدـقـيقـ القـمـحـ، وـلـكـنـ باـسـتـمـارـ عـلـىـ التـخـزـينـ لـفـتـرـةـ طـوـيـلـةـ لـوـحـظـ حدـوثـ تـغـيـرـاتـ لـصـفـاتـ الـلـزـوجـةـ وـالـمـطـاطـيـةـ لـلـعـيـنـتـانـ. قـامـ (Mis, 2003) فـيـ بـولـنـداـ بـدـرـاسـةـ تـأـثـيرـ تـخـزـينـ دـقـيقـ القـمـحـ عـلـىـ الصـفـاتـ الـرـيـوـلـوـجـيـةـ لـلـجـلوـتـينـ، حيثـ تـضـمـنـتـ الـدـرـاسـةـ عـيـنـةـ دـقـيقـ بـنـسـبـيـةـ رـطـوبـةـ 11.5%ـ تـمـ تـخـزـينـهاـ لـمـدـدـ ثـمـانـيـةـ شـهـورـ فـيـ درـجـةـ حرـارـةـ 22.5ـ مـ. أـوـضـحـتـ نـتـائـجـ الـدـرـاسـةـ أـنـ إـطـالـةـ مـدـدـ التـخـزـينـ سـبـبـتـ فـيـ نـقـصـ تـدـريـجيـ لـكمـيـةـ الـجـلوـتـينـ الـمـتـحـصـلـ عـلـيـهـاـ مـنـ 25.50ـ إـلـىـ 19.00ـ %ـ، بـيـنـماـ حدـثـ زـيـادـةـ فـيـ قـيـمـةـ مـؤـشـرـ الـجـلوـتـينـ نـتـيـجـةـ نـقـصـانـ مـحتـوىـ المـاءـ غـيرـ الـمـتـصـصـ،ـ مـاـ يـشـيرـ إـلـىـ تـنـيـ صـفـةـ إـمـتـصـاصـ الـجـلوـتـينـ. أـجـريـتـ درـاسـةـ بـبـاـكـسـتـانـ لـعـرـفـةـ تـأـثـيرـ رـطـوبـةـ الـمـنـتـجـ عـلـىـ فـتـرـةـ صـلـاحـيـةـ دـقـيقـ القـمـحـ، حيثـ اـشـتـملـتـ الـدـرـاسـةـ عـلـىـ سـتـةـ عـيـنـاتـ دـقـيقـ قـمـحـ، مـعـبـأـةـ فـيـ أـكـيـاسـ عـدـيدـ الـبـرـوـبـلـينـ حـزـنـتـ لـفـتـرـةـ شـهـرـيـنـ،ـ فـأـوـضـحـتـ النـتـائـجـ أـنـ لـلـرـطـوبـةـ تـأـثـيرـ مـهـمـ رـغـمـ اـنـخـفـاصـهـاـ مـنـ 13.50ـ إـلـىـ 10.57ـ %ـ، عـلـىـ نـسـبـةـ الـبـرـوـتـينـ مـنـ 12.21ـ إـلـىـ 12.01ـ %ـ إـلـىـ جـانـبـ الـإـنـخـفـاصـ فـيـ نـسـبـةـ الـدـهـنـ معـ ظـهـورـ الإـصـابـةـ الـحـشـرـيـةـ وـزيـادـةـ نـمـوـ العـفـنـ نـتـيـجـةـ التـأـثـيرـ الـكـبـيرـ أـثـنـاءـ فـتـرـةـ التـخـزـينـ، بـيـنـماـ فـيـ الـعـيـنـاتـ ذاتـ مـحتـوىـ رـطـوبـةـ أـقـلـ لمـ يـلـاحـظـ أيـ إـصـابـةـ أوـ نـمـوـ،ـ مـاـ يـسـتـنـجـ بـأـنـ مـحتـوىـ الـرـطـوبـةـ 9.00ـ وـ 10.00ـ %ـ مـنـاسـبـةـ لـثـبـاتـ عـلـىـ التـخـزـينـ وـفـتـرـةـ صـلـاحـيـةـ أـطـلـولـ لـمـنـتـجـ دـقـيقـ القـمـحـ (Nasir et al., 2003). كماـ أـجـريـتـ أـيـضـاـ فـيـ بـاـكـسـتـانـ درـاسـةـ لـتـحـديـدـ تـأـثـيرـ رـطـوبـةـ الـمـنـتـجـ وـالتـغـليفـ عـلـىـ فـتـرـةـ صـلـاحـيـةـ دـقـيقـ القـمـحـ، حيثـ اـشـتـملـتـ الـدـرـاسـةـ عـلـىـ سـتـةـ عـيـنـاتـ دـقـيقـ قـمـحـ، بـمـسـتـوـيـاتـ رـطـوبـةـ مـخـلـفـةـ T₁ 13.50%， T₂ 13.00%， T₃ 12.00%， T₄ 11.00%， T₅ 10.00% وـ T₆ 9.00%， وـضـعـتـ فـيـ أـكـيـاسـ عـدـيدـ الـبـرـوـبـلـينـ وـأـكـيـاسـ وـرـقـيـةـ ثـمـ حـزـنـتـ لـفـتـرـةـ شـهـرـيـنـ، فأـظـهـرـتـ النـتـائـجـ إـنـخـفـاصـ نـسـبـةـ الرـطـوبـةـ مـنـ 13.50ـ إـلـىـ 10.74ـ %ـ، الـبـرـوـتـينـ 11.93ـ إـلـىـ 11.49ـ %ـ وـالـدـهـنـ 2.05ـ إـلـىـ 2.12ـ %ـ، بـسـبـبـ التـغـيـرـاتـ الـتـيـ كـانـتـ أـكـثـرـ فـيـ أـكـيـاسـ عـدـيدـ الـبـرـوـبـلـينـ مـقـارـنـةـ بـالـأـكـيـاسـ الـوـرـقـيـةـ، وـهـذـاـ أـدـىـ إـلـىـ زـيـادـةـ الإـصـابـةـ الـحـشـرـيـةـ وـنـمـوـ العـفـنـ مـاـ يـدـلـ بـأـنـ التـغـليفـ الـوـرـقـيـ كـانـ مـنـاسـبـاـ لـمـنـعـ الإـصـابـةـ الـحـشـرـيـةـ وـنـمـوـ العـفـنـ،ـ كـمـ لـوـحـظـ فـيـ رـطـوبـةـ الدـقـيقـ الـمـنـخـفـضـةـ T₆ 9.00%ـ بـالـتـغـليفـ الـوـرـقـيـ أـنـهـاـ مـنـاسـبـةـ لـثـبـاتـ التـخـزـينـ وـفـتـرـةـ صـلـاحـيـةـ أـطـلـولـ لـدـقـيقـ القـمـحـ (Butt et al., 2004). وـضـحـ كـلـ مـنـ et al., 2009 (Mridula) أـنـ الرـطـوبـةـ النـسـبـيـةـ وـدـرـجـةـ الـحـرـارـةـ خـالـلـ فـتـرـةـ التـخـزـينـ عـالـمـانـ رـئـيـسـيـانـ يـؤـثـرـانـ عـلـىـ جـودـةـ مـنـتـجـ دـقـيقـ القـمـحـ حيثـ أـنـ الرـطـوبـةـ النـسـبـيـةـ الـعـالـيـةـ بـالـمـخـزـنـ تـسـبـبـ فـيـ اـرـفـاعـ نـسـبـةـ رـطـوبـةـ الـمـنـتـجـ بـسـبـبـ شـرـاهـةـ دـقـيقـ القـمـحـ أـحيـاناـ

**تأثير ظروف التخزين على الصفات الكيميوطبيعية والريولوجية لدقيق القمح المنتج محلياً
والمُخزن بمخازن صندوق موازنة الأسعار فرع المنطقة الغربية.....(133-120)**

والتي بدورها تساعد على نشاط الإنزيمات المُحللة للبروتين والدهن الموجودين في هذه المنتج. أشار (Batool et al., 2012) بأن جودة دقيق القمح الذي تم طحنه قبل شهر سوف ترداد بعكس دقيق القمح الذي تم طحنه حديثاً والذي يكون ضعيف وأقل ملائمة لصناعة الخبز حيث يؤدي إلى إنتاج رغيف غير منتفخ مقارنة مع دقيق القمح المُخزن لفترة أسبوع أو شهر، بينما دقيق القمح القوي يحتاج لفترة طويلة للإنضاج حتى يصل إلى الجودة المطلوبة بعكس دقيق القمح الضعيف، فالدقيق الذي مررت عليه فترة إنضاج يكون عالي المرونة ومنخفض من حيث المطاطية. ونظراً لقلة المعلومات والدراسات البحثية المتعلقة بدقيق القمح المُخزن بمخازن صندوق موازنة الأسعار فرع المنطقة الغربية. بناءً على ما سبق ذكره فقد صُممت هذه الدراسة للتعرف على تأثير درجة الحرارة والرطوبة النسبية خلال فترة التخزين على الصفات الكيميوطبيعية والريولوجية والإصابة الحشرية لدقيق القمح المنتج محلياً.

المواد وطرق العمل:

المواد:

شملت الدراسة أربعة مطاحن واقعة بمدينة طرابلس، والتابعة ل القطاعين العام وهما مطحني عين زارة وجنوب طرابلس، والخاص هما شركتي التحدي الخالد ووادي الريبيع. تم تخزين عينات دقيق القمح في أكياس مصنوعة من عديد البروبيلين سعة 10 كيلوجرام، حيث قسمت إلى فترتين: الأولى بدأت من شهر يناير إلى شهر أبريل، أما الثانية فكانت من شهر يوليو إلى شهر أكتوبر. تم تجميع (100) عينة في كل فترة وحُزنـت بمخازن صندوق موازنة الأسعار فرع المنطقة الغربية بتاجوراء. تم قياس درجة الحرارة والرطوبة النسبية للمخزن يومياً طيلة فترة التخزين، والجدول رقم (1) يوضح متوسط درجة الحرارة والرطوبة النسبية المقاستين بالمخزن خلال الفترة الأولى والثانية من التخزين. تم سحب عينات شهرية من كل معاملة وبواقع ثلاثة مكررات، وذلك لإجراء الإختبارات الكيميوطبعية والريولوجية والإصابة الحشرية لغرض متابعة العينات والتغيرات التي قد تحدث أثناء فترات التخزين، حيث تم نقلها وتحليلها بمختبرات مركز البحوث الصناعية.

طريق البحث:

الإختبار الطبيعي لدقيق القمح:

الفحص الظاهري:

أجريت فحوصات حسية شملت اللون، الرائحة، التكتل، الترنخ والإصابة الحشرية الظاهرة علي دقيق القمح الطري (المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية، 2015).

جدول (1). متوسط درجة الحرارة والرطوبة النسبية المقاستين بالمخزن خلال الفترتين الأولى والثانية.

الفترة	عدد القراءات بالأيام	متوسط درجة الحرارة (° م)	متوسط الرطوبة النسبية (%)
الأولى	87	2.16±17.3	%4.96±58
الثانية	82	2.48±29.8	%7.02±46

تأثير ظروف التخزين على الصفات الكيموطيافية والريولوجية لدقيق القمح المنتج محلياً والمُخزن بمخازن صندوق موازنة الأسعار فرع المنطقة الغربية (133-120)

الاختبارات الكيميائية لدقيق القمح:

تقدير نسبة الرطوبة:

قدر نسبه الرطوبة لكل العينات بإستخدام جهاز فرن التجفيف، بإتباع الطريقة المعتمدة من قبل الجمعية الأمريكية لكتيماء الحبوب رقم 44 - 15 (American Association Cereal Chemistry, 2003).

تقدير نسبة البروتين:

قدر نسبه البروتين بإستخدام طريقة كلاهيل، وحسبت نسبة البروتين بضرب نسبة النيتروجين الكلي المُتحصل عليه بعد عملية المعايرة بحمض الكبريتิก 0.1 عياري في مُعامل التحويل 5.7 لكل عينات دقيق القمح المستخدم، والمُعتمدة من قبل الجمعية الأمريكية للمحللين الكيميائيين رقم 11 - 30 (Association of official analytical chemists, 1975).

تقدير نسبة الحموضة:

قدر نسبه الحموضة كحمض كبريتيك حسب طريقة شوليرود. تم إستخلاص الأحماض الأمينية من دقيق القمح من خلال معايرته بمحلول 0.05 عياري هيدروكسيد الصوديوم الكحولي (المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية، 1982).

تقدير نشاط أنزيم ألفا - آمييليز (رقم السقوط بالثانية):

تم إجراء هذا الإختبار بإستخدام جهاز موديل 1800 Falling number بإتباع الطريقة المعتمدة من قبل الجمعية الأمريكية لكتيماء الحبوب رقم 22 - 10 (American Association Cereal Chemistry, 1976) على أساس الرطوبة 14%.

الإختبار الريولوجي لدقيق القمح:

تقدير نسبة الجلوتين الرطب:

قدر نسبه الجلوتين الرطب آلياً بإستخدام جهاز Gluten Index المُصنع لدى شركة Perten وبإتباع الطريقة المعتمدة من قبل الجمعية الدولية لعلوم الحبوب والتكنولوجيا رقم 155 International Association for Cereal Science and Technology, 1994).

التحليل الإحصائي:

تم تقييم النتائج إحصائياً بإستخدام ي برنامح SAS (Statistical Analysis System)، بحيث كان هناك نموذج رياضي لتحليل البيانات إحصائياً من خلاله أجرى تحليل التباين (ANOVA). التصميم المستخدم هو التصميم العشوائي الكامل Complete Random Design (CDR)، وبإستخدام إختبار دان肯 (Duncan) لعزل المتوسطات لمعرفة الفروق المعنوية بينها عند مستوى احتمالية 1% (Statistical analysis system). Microsoft Office Excel 2007 (procedures guide, 1998).

$$Y_{ij} = \mu + V_i + S_j + F + E_{ij} \quad \dots \quad \text{(المعادلة العامة)}$$

حيث أن: Y_{ij} : تأثير التخزين (صفة الإستجابة). μ : المتوسط العام. V_i : نوعية الصنف. S_j : فصول السنة. F : اختلاف المصنع. E_{ij} : الخطأ التجريبي.

**تأثير ظروف التخزين على الصفات الكيموطيافية والريولوجية لدقيق القمح المُنْتَج محلياً
والمُخزن بمخازن صندوق موازنة الأسعار فرع المنطقة الغربية (133-120)**

النتائج والمناقشة:

الفحص الظاهري:

تبين من خلال الفحص الظاهري تطابق نتائج الدقيق المُخزن طول فترة الدراسة بالمطاحن عين زارة، جنوب طرابلس، التحدي الخالد ووادي الريبع على التوالي خلال فترة الدراسة في الخواص الحسية مثل اللون، الرائحة، التكتل، الترخيخ والإصابة الحشرية مع ما نصت عليه المواصفة القياسية الليبية الخاصة بقمح الدقيق (المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية، 2015). سجل حدوث إصابة حشرية ورائحة غير طبيعية بعد أربعة أشهر من التخزين لجميع عينات الدقيق في فترة التخزين الأولى، أما في الفترة التخزينية الثانية فقد لوحظ ظهور الإصابة الحشرية وتكون رائحة غير طبيعية وحدوث ترخيخ في عينات دقيق القمح المُخزنة بعد 60، 90 و120 يوم على التوالي. وهذه النتائج تتوافق مع الدراسات التي أجريت في باكستان من قبل (Nasir et al., 2003; Butt et al., 2003) عندما ظهرت نموات حشرية بعد 60 يوم من التخزين وتغيرات غير مرغوبة من ناحية الخصائص الحسية بسبب شراهة الدقيق للروائح الغربية وحدوث ترخيخ نتيجة لنشاط الأنزيمات المُحللة لدهن الدقيق مثل أنزيم الليبيز مما أدى إلى انخفاض القيمة الغذائية وبالتالي انطلاق ما يُعرف بالأحماس الدهنية الحُرّة.

نسبة الرطوبة:

يوضح جدول رقم (2) مُتوسط نتائج التخزين بالفترة الأولى لعينات دقيق القمح لمطاحن عين زارة، جنوب طرابلس، التحدي الخالد ووادي الريبع قيد الدراسة أن هناك إنخفاض طفيف في نسبة الرطوبة من 13.84% إلى 13.44% و13.53% إلى 13.02% و13.97% إلى 13.23% و13.55% إلى 13.61% على التوالي، بينما لوحظ في الفترة الثانية من التخزين حدوث إنخفاض شديد في نسبة الرطوبة حيث تتراوح من 13.52% إلى 11.64% و12.13% إلى 11.15% و12.43% إلى 11.27% و13.45% إلى 11.94% على التوالي كما هو موضح في شكل رقم (1). قد يرجع هذا الانخفاض في نسبة الرطوبة نتيجة لظروف التي تحدث أثناء فترات التخزين من ارتفاع درجة الحرارة وإنخفاض الرطوبة النسبية داخل المخزن (Nasir et al., 2003).

للحظ وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية 1% بين نتائج فترات تخزين دقيق القمح. تتفق هذه النتائج مع الدراسة التي أجرتها كل من (Hruskova & Machova, 2002) في تشيكيا والتي بينت بحدوث إنخفاض في نسبة الرطوبة من 14.10% إلى 11.50% و14.10% إلى 12.50% خلال الفترة التخزينية الأولى والثانية على التوالي. وكذلك تتفق مع الدراسة التي أجريت من قبل (Nasir et al., 2003) في باكستان حيث بينت النتائج بحدوث إنخفاض في نسبة الرطوبة من 13.51% إلى 10.57%. وكذلك الدراسة التي أجريت في ليبيا من قبل (جدعان وميلاد، 2003) حيث أوضحا إنخفاض نسبة الرطوبة في عينات دقيق محلي، تونسي، بلجيكي وألماني من 11.54% إلى 9.65% خلال أربعة أشهر من التخزين بمخازن صندوق موازنة الأسعار فرع برانك الشاطئ.

نسبة البروتين:

تشير نتائج تخزين عينات دقيق القمح لمطاحن عين زارة، جنوب طرابلس، التحدي الخالد ووادي الريبع خلال الفترة الأولى إلى حدوث إنخفاض تدريجي في مُتوسط نسبة البروتين من 11.34% إلى 11.21% ومن 11.51% إلى 11.24% ومن 11.32% إلى 11.24% ومن 11.96% إلى 11.91% على التوالي، بينما لوحظ حدوث إنخفاض شديد في مُتوسط نسبة البروتين بالفترة الثانية من 11.47% إلى 10.15% ومن 11.09% إلى 9.90% ومن 11.44%

**تأثير ظروف التخزين على الصفات الكيموطيافية والريولوجية لدقيق القمح المنتج محلياً
والمُخزن بمخازن صندوق موازنة الأسعار فرع المنطقة الغربية (133-120)**

إلى 10.30% ومن 10.37% إلى 11.73% على التوالي كما هو موضح في جدول رقم (3) وشكل رقم (2)، وقد يرجع هذا الانخفاض في نسبة البروتين إلى النشاط العالى للأنزيمات المُحللة للبروتين، والذي يرتبط بمحنتى رطوبة دقيق القمح المُخزن مما يؤدي إلى إنطلاق الأحماض الأمينية الحُرّة وتدنى في جودة بروتين الدقيق وبالتالي جودة رغيف الخبز. استنتاج (Nasir et al., 2003) في دراستهم بأن نسبة رطوبة الدقيق المناسبة لإطالة فترة صلاحية دقيق القمح دون حدوث أي تغيرات ملحوظة تكون ما بين 9% إلى 10%. لوحظ وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية 1% في نسبة البروتين خلال فترة تخزين دقيق القمح. تتفق هذه النتائج مع الدراسة التي أجريت من قبل Nasir et al., (2003) حيث بينوا بحدوث انخفاض في نسبة البروتين من 12.21% إلى 12.01%. ومع الدراسة التي أجريت من قبل (Butt et al., 2004) حيث انخفضت نسبة البروتين من 11.93% إلى 11.49%.

جدول (2) متوسط نسبة (%) الرطوبة لدقيق القمح المُخزن خلال الفترتين الأولى والثانية.

الفترة	المطحون	قبل التخزين	30 يوم	60 يوم	90 يوم	120 يوم
الأولى	عين زارة	0.02±13.84 ^A	0.02±13.75 ^{AB}	0.03±13.66 ^{BC}	0.01±13.58 ^C	0.04±13.44 ^D
	جنوب طرابلس	0.04±13.53 ^A	0.04±13.35 ^B	0.04±13.25 ^{BC}	0.03±13.17 ^{CD}	0.04±13.02 ^D
	التحدي الخالد	0.01±13.97 ^A	0.04±13.55 ^B	0.04±13.44 ^{BC}	0.04±13.36 ^{CD}	0.04±13.23 ^D
	وادي الريبيع	0.05±13.55 ^A	0.06±13.43 ^{AB}	0.04±13.36 ^{AB}	0.06±13.27 ^{BC}	0.08±13.16 ^C
الثانية	عين زارة	0.05±13.52 ^A	0.05±12.64 ^B	0.04±12.16 ^C	0.04±11.85 ^D	0.04±11.64 ^E
	جنوب طرابلس	0.07±12.13 ^A	0.04±11.92 ^B	0.05±11.73 ^C	0.07±11.43 ^D	0.04±11.15 ^E
	التحدي الخالد	0.06±12.43 ^A	0.04±12.25 ^B	0.06±11.76 ^C	0.06±11.53 ^D	0.04±11.27 ^E
	وادي الريبيع	0.05±13.45 ^A	0.04±12.84 ^B	0.04±12.43 ^C	0.05±12.24 ^D	0.05±11.94 ^E

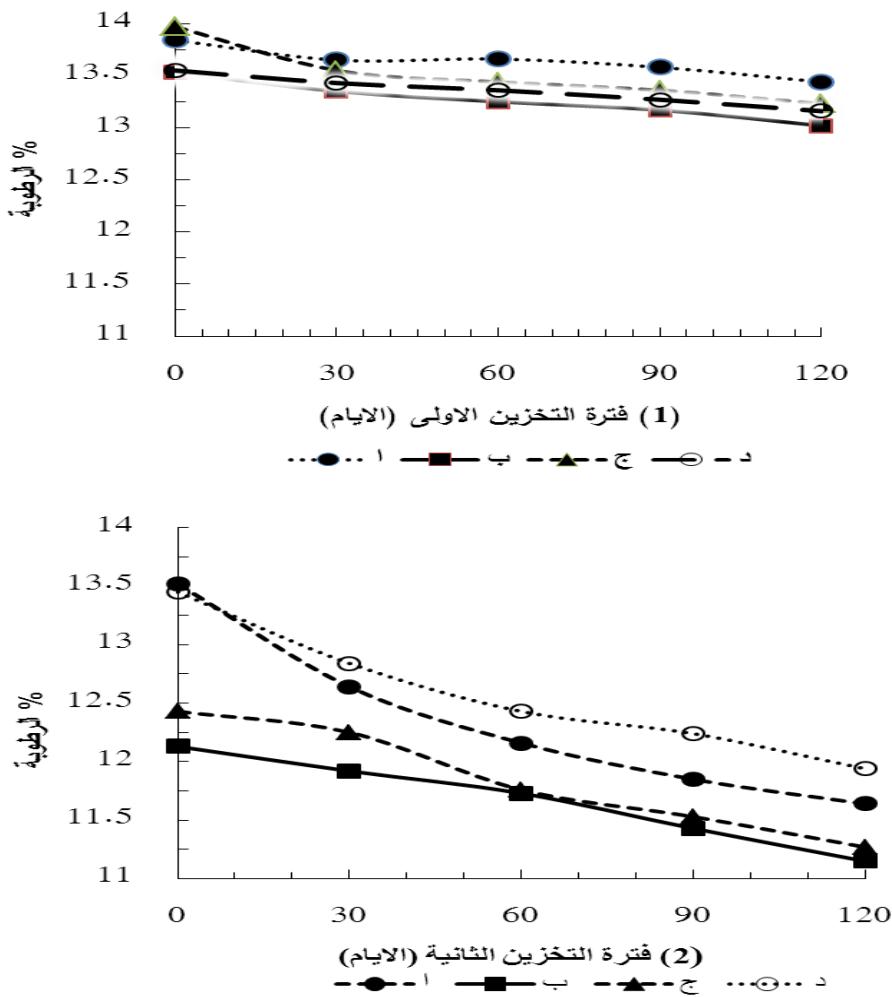
المتوسطات التي تحمل حروف متشابهة في الصف الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمالية (1%).
(+) الخطأ القياسي.

نسبة الجلوتين الربط:

ثُبُن النتائج الواردة في جدول رقم (4) إلى حدوث انخفاض تدريجي في نسبة الجلوتين الربط لعينات دقيق القمح المنتجة بمطاحن عين زارة، جنوب طرابلس، التحدي الخالد ووادي الريبيع خلال فترة التخزين الأولى من 26.25% إلى 26.03% و 25.89% إلى 25.71% و 25.89% إلى 25.67% و 27.85% إلى 27.73% على التوالي، بينما لوحظ في الفترة الثانية من التخزين بحدوث انخفاض شديد في نسبة الجلوتين الربط من 26.45% إلى 24.72% و 25.74% إلى 22.26% و 26.03% إلى 24.62% و 26.53% إلى 24.41% على التوالي كما هو موضح في شكل رقم (3). وقد يرجع هذا الانخفاض الشديد في نسبة الجلوتين الربط المُتحصل عليها إلى طول فترة تخزين الدقيق والتي يصاحبها زيادة في قيمة مؤشر الجلوتين كنتيجة لنقص محتوى الماء غير الممتص مما يؤدي إلى تدنى صفة الإمتصاص للجلوتين (Mis, 2003). لوحظ كذلك وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية 1% بين نتائج فترات تخزين دقيق القمح الناتج من مطحني جنوب طرابلس والتحدي الخالد بعد 120 و 90 يوم على التوالي. بينما سجل

تأثير ظروف التخزين على الصفات الكيموطيافية والريولوجية لدقيق القمح المنتج محلياً والمُخزن بمخازن صندوق موازنة الأسعار فرع المنطقة الغربية (133-120)

عدم وجود فروق معنوية بمطحني عين زارة ووادي الريبيع خلال فترة التخزين الأولى عند نفس مستوى الإحتمالية. تتفق هذه النتائج مع الدراسة التي أجريت من قبل (Hruskova & Machova, 2002) واللذان قاما بتخزين عينتان من دقيق القمح لفترة ثلاثة أشهر حيث قسما الدراسة إلى فترتين، الأولى بلغت درجة الحرارة والرطوبة النسبية من 2.3 إلى 14.5 °م و 51 إلى 58% على التوالي، حيث بيّنت نتائج إلى حدوث إنخفاض في نسبة الجلوتين الرطب من 33.50 إلى 31.20%. بينما انخفضت في فترة التخزين الثانية من 32.00 إلى 26.50% وبدرجة حرارة ورطوبة نسبية تراوحت من 18.2 إلى 20.1 °م و 33 إلى 38% على التوالي. وتتفق كذلك مع الدراسة التي أجريت في بولندا من قبل (Mis, 2003) والذي خزن عينة دقيق قمح لفترة ثمانية أشهر على درجة حرارة 22.5 °م حيث أشار إلى حدوث إنخفاض في نسبة الجلوتين الرطب من 25.50 إلى 19.00%.



شكل (1). تأثير فترة التخزين الأولى (1) والثانية (2) على نسبة الرطوبة في دقيق القمح الناتج من مطاحن عين زارة (أ)، جنوب طرابلس (ب)، التحدي الخالد (ج) ووادي الريبيع (د).

**تأثير ظروف التخزين على الصفات الكيموطيافية والريبيولوجية لدقيق القمح المنتج محلياً
والمُخزن بمخازن صندوق موازنة الأسعار فرع المنطقة الغربية (133-120)**

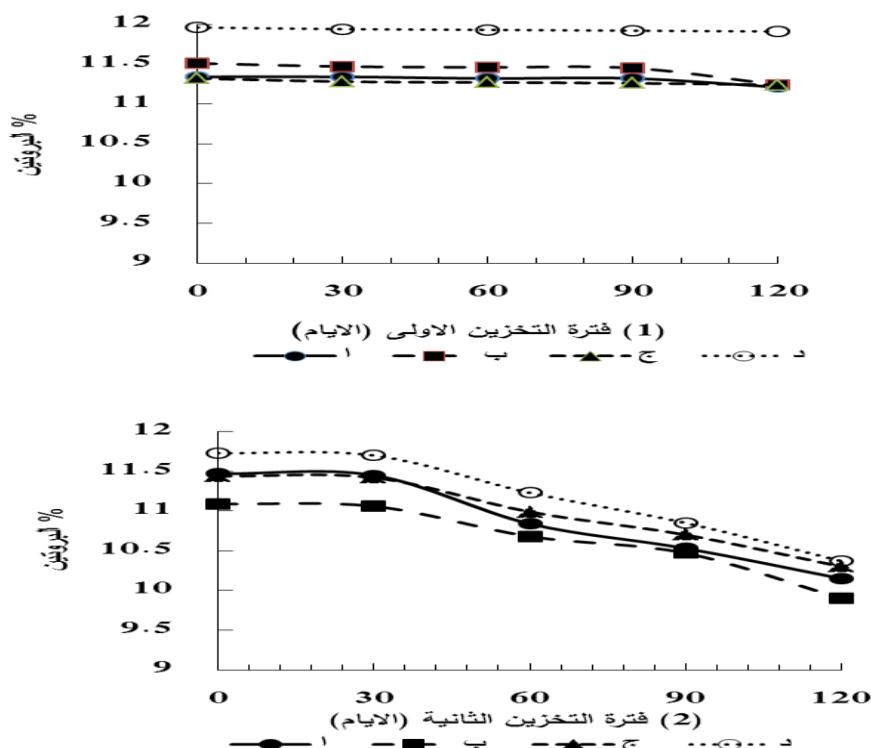
جدول (3) متوسط نسبة (%) البروتين لدقيق القمح المُخزن خلال الفترتين الأولى والثانية.

المنطقة	الفترة	النوع	قبل التخزين	30 يوم	60 يوم	90 يوم	120 يوم
طرابلس	الأولى	عين زارة	0.01±11.34 ^A	0.00±11.34 ^A	0.00±11.32 ^A	0.00±11.32 ^A	0.01±11.21 ^B
		جنوب طرابلس	0.01±11.51 ^A	0.01±11.47 ^B	0.01±11.46 ^B	0.01±11.45 ^C	0.00±11.24 ^C
	الثانية	التحدي الخالد	0.01±11.32 ^A	0.01±11.28 ^B	0.01±11.27 ^B	0.01±11.26 ^{BC}	0.00±11.24 ^C
		وادي الريبيع	0.01±11.96 ^A	0.00±11.94 ^B	0.01±11.93 ^{BC}	0.00±11.92 ^{CD}	0.00±11.91 ^D
البنadir	الأولى	عين زارة	0.01±11.47 ^A	0.00±11.45 ^{AB}	0.00±10.84 ^C	0.00±10.53 ^D	0.00±10.15 ^E
		جنوب طرابلس	0.01±11.09 ^A	0.01±11.06 ^{AB}	0.00±10.68 ^C	0.00±10.47 ^D	0.00±9.90 ^E
	الثانية	التحدي الخالد	0.01±11.44 ^A	0.00±11.42 ^{AB}	0.01±10.99 ^C	0.00±10.70 ^D	0.00±10.30 ^E
		وادي الريبيع	0.01±11.73 ^A	0.01±11.70 ^{AB}	0.01±11.23 ^C	0.01±10.85 ^D	0.01±10.37 ^E

المتوسطات التي تحمل حروف متشابهة في الصف الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمالية(1%).

(±) الخطأ القياسي.

نسبة البروتين محسوبة على أساس الوزن الجاف



شكل (2) تأثير فترة التخزين الأولى (1) والثانية (2) على نسبة البروتين في دقيق القمح الناتج من مطاحن عين زارة(A)، جنوب طرابلس(B)، التحدي الخالد(C) ووادي الريبيع(D).

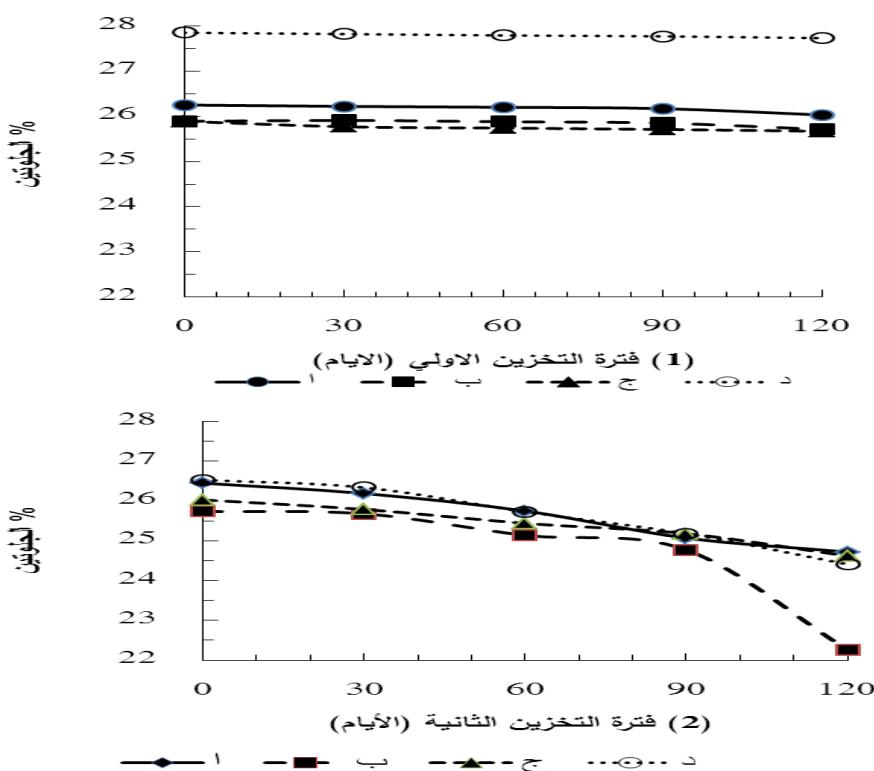
**تأثير ظروف التخزين على الصفات الكيموطيافية والريبوilogية لدقيق القمح المنتج محلياً
والمخزن بمخازن صندوق موازنة الأسعار فرع المنطقة الغربية (133-120)**

جدول (4) متوسط نسبة (%) الجلوتين الرطب لدقيق القمح المخزن خلال الفترتين الأولى والثانية.

الفترة	النقطة	نسبة (%)
الأولى	عين زارة	0.07±26.25 ^A
	جنوب طرابلس	0.07±25.89 ^A
	التحدي الخالد	0.04±25.89 ^A
	وادي الريبيع	0.05±27.85 ^A
	عين زارة	0.05±26.45 ^A
	جنوب طرابلس	0.04±25.74 ^A
	التحدي الخالد	0.04±26.03 ^A
	وادي الريبيع	0.04±26.53 ^A
الثانية	عين زارة	0.04±25.07 ^D
	جنوب طرابلس	0.04±24.77 ^C
	التحدي الخالد	0.04±24.62 ^D
	وادي الريبيع	0.04±24.41 ^E

المتوسطات التي تحمل حروف متشابهة في الصف الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى إحتمالية (1%).

(±) الخطأ القياسي.



شكل (3) تأثير فترة التخزين الأولى (1) والثانية (2) على نسبة الجلوتين الرطب في دقيق القمح الناتج من مطاحن عين زارة(A)، جنوب طرابلس(B)، التحدي الخالد(J) ووادي الريبيع(D).

**تأثير ظروف التخزين على الصفات الكيموطيافية والريولوجية لدقيق القمح المنتج محلياً
ومالمخزن بمخازن صندوق موازنة الأسعار فرع المنطقة الغربية(133-120)**

نسبة المحموضة:

تعتبر حموضة الدقيق ذات تأثير مهم على بروتين الدقيق حيث أن إرتفاع الحموضة عن حد معين يؤدي إلى تأثير عكسي على صفات الدقيق الناتجة. لذلك تحدد بعض الدول الحد الأقصى لنسبة المحموضة في الدقيق حتى يمكن استخدامه لصناعة الخبز. يوضح جدول رقم (5) متوسط نتائج تخزين عينات دقيق القمح لمطاحن عين زارة، جنوب طرابلس، التحدي الحالد ووادي الريبيع خلال الفترة الأولى إلى حدوث إرتفاع تدريجي في نسبة المحموضة من 0.02 إلى 0.08% و 0.01 إلى 0.09% و 0.01 إلى 0.02% و 0.01 إلى 0.09% على التوالي، بينما في فترة التخزين الثانية فقد لوحظ حدوث إرتفاع سريع في نسبة المحموضة حيث ارتفعت من 0.01 إلى 0.02% و 0.01 إلى 0.018% و 0.01 إلى 0.016% و 0.02 إلى 0.016% على التوالي، كما هو موضح في شكل رقم (4). لوحظ وجود فروق معنوية عند مستوى إحتمالية 1% بين نتائج فترات تخزين دقيق القمح. وتتوافق هذه النتائج مع ما ذكره (حسين، 2003) بأن نسبة حموضة الدقيق ترتفع مع طول فترة التخزين، حيث وجد أن لها علاقة وثيقة بنسبة الرطوبة في الدقيق وظروف التخزين المصاحبة من درجة حرارة ورطوبة نسبية.

جدول (5) متوسط نسبة (%) المحموضة لدقيق القمح المُخزن خلال الفترتين الأولى والثانية.

الفترة	المطاحن	قبل التخزين	30 يوم	60 يوم	90 يوم	120 يوم
الأولى	عين زارة	0.00±0.02 ^D	0.00±0.02 ^D	0.00±0.03 ^{CD}	0.00±0.05 ^B	0.00±0.08 ^A
	جنوب طرابلس	0.00±0.01 ^D	0.00±0.02 ^D	0.00±0.04 ^C	0.00±0.07 ^B	0.00±0.09 ^A
	التحدي الحالد	0.00±0.01 ^D	0.00±0.02 ^{CD}	0.00±0.03 ^C	0.00±0.05 ^B	0.00±0.10 ^A
	وادي الريبيع	0.00±0.02 ^D	0.00±0.02 ^D	0.00±0.03 ^C	0.00±0.05 ^B	0.00±0.09 ^A
	عين زارة	0.00±0.01 ^E	0.00±0.03 ^{DE}	0.00±0.06 ^C	0.00±0.10 ^B	0.00±0.18 ^A
	جنوب طرابلس	0.00±0.02 ^E	0.00±0.04 ^{DE}	0.00±0.07 ^C	0.00±0.12 ^B	0.00±0.18 ^A
	التحدي الحالد	0.00±0.01 ^D	0.00±0.03 ^{CD}	0.00±0.05 ^C	0.00±0.09 ^B	0.00±0.16 ^A
	وادي الريبيع	0.00±0.02 ^D	0.00±0.04 ^{CD}	0.00±0.05 ^C	0.00±0.10 ^B	0.00±0.16 ^A
الثانية						

المتوسطات التي تحمل حروف متشابهة في الصف الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى إحتمالية (1%).

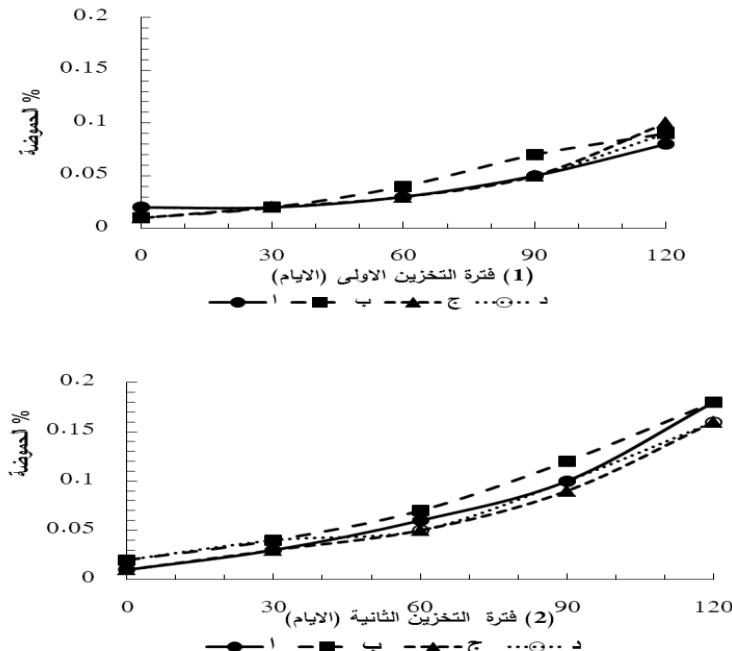
(+) الخطأ القياسي.

رقم السقوط:

يوضح جدول رقم (6) متوسط رقم السقوط لعينات دقيق القمح المنتج بمطاحن عين زارة، جنوب طرابلس، التحدي الحالد ووادي الريبيع قيد الدراسة المُخزنة خلال الفترة الأولى بحدوث إرتفاع تدريجي في رقم السقوط من 433 إلى 449 ثانية و 425 إلى 437 ثانية و 425 إلى 437 ثانية و 417 إلى 430 ثانية على التوالي، بينما في الفترة الثانية فقد حدث إرتفاع سريع في رقم السقوط حيث ارتفع من 421 إلى 456 ثانية و 401 إلى 433 ثانية و 417 إلى 452 ثانية و 385 إلى 411 ثانية على التوالي كما هو موضح في شكل رقم (5). لوحظ وجود فروق معنوية عند مستوى إحتمالية 1% بين نتائج فترات تخزين دقيق القمح. وتتوافق هذه النتائج مع دراسة Machova, 2002 & Hruskova (Hruskova, 2002) حيث قاما بتخزين عينتان دقيق قمح لفترة ثلاثة أشهر في درجة حرارة ورطوبة نسبية تراوحت خلال

تأثير ظروف التخزين على الصفات الكيموطيافية والريولوجية لدقيق القمح المنتج محلياً والمُخزن بمخازن صندوق موازنة الأسعار فرع المنطقة الغربية.....(133-120)

فترتي تخزين الأولى والثانية من 2.3 إلى 14.5 م° و 51 إلى 58% و 18.2 إلى 20.1 م° و 33 إلى 38% على التوالي فأوضحت النتائج ارتفاع قيمة رقم السقوط من 217 إلى 238 ثانية ومن 213 إلى 229 ثانية بالفترة الأولى والثانية للتخزين على التوالي.



شكل (4) تأثير فترة التخزين الأولى (1) والثانية (2) على نسبة الرطوبة في دقيق القمح الناتج من مطاحن عين زارة(A)، جنوب طرابلس(B)، التحدي الخالد(C) ووادي الريبي(D).

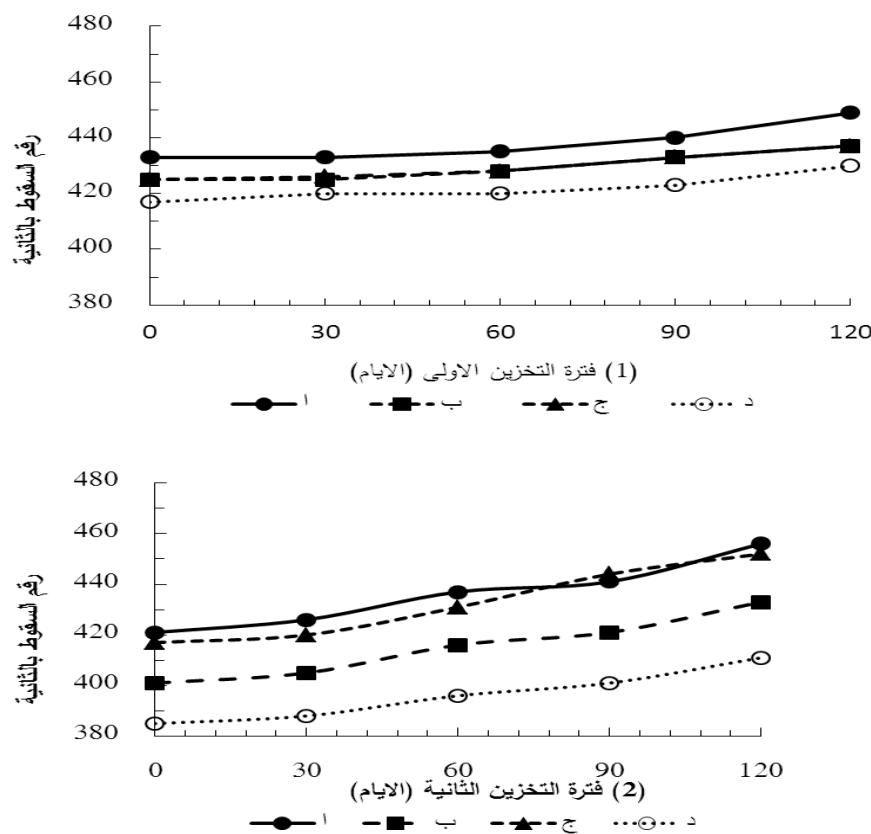
جدول (6) متوسط رقم السقوط بالثانية لدقيق القمح المُخزن خلال الفترتين الأولى والثانية.

الفترة	المطحنة	نوع	قبل التخزين	30 يوم	60 يوم	90 يوم	120 يوم
الأولى	عين زارة	مطحنة زارة	1.42±449 ^A	1.31±440 ^B	1.13±435 ^C	1.23±433 ^C	0.96±433 ^C
	جنوب طرابلس	مطحنة طرابلس	1.17±437 ^A	1.32±433 ^B	1.26±428 ^C	1.18±425 ^C	1.17±425 ^C
	التحدي الخالد	مطحنة التحدي الخالد	1.18±437 ^A	1.28±433 ^A	0.96±428 ^B	1.14±426 ^B	1.13±425 ^B
	وادي الريبي	مطحنة وادي الريبي	1.45±430 ^A	1.39±423 ^B	1.50±420 ^{BC}	1.65±420 ^{BC}	1.36±417 ^C
الثانية	عين زارة	مطحنة زارة	1.00±456 ^A	1.31±441 ^B	1.53±437 ^C	1.52±426 ^{DE}	1.32±421 ^E
	جنوب طرابلس	مطحنة طرابلس	1.53±433 ^A	1.57±421 ^B	1.47±416 ^C	1.48±405 ^D	1.42±401 ^{DE}
	التحدي الخالد	مطحنة التحدي الخالد	1.47±452 ^A	1.38±444 ^B	1.50±431 ^C	1.62±420 ^D	1.48±417 ^{DE}
	وادي الريبي	مطحنة وادي الريبي	1.47±411 ^A	1.31±407 ^B	1.48±396 ^C	1.38±388 ^{DE}	1.36±385 ^E

المتوسطات التي تحمل حروف متشابهة في الصف الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى إحتمالية (1%).

(+) الخطأ القياسي.

تأثير ظروف التخزين على الصفات الكيموطيافية والريولوجية لدقيق القمح المنتج محلياً والمُخزن بمخازن صندوق موازنة الأسعار فرع المنطقة الغربية..... (133-120)



شكل (5) تأثير فترة التخزين الأولى (1) والثانية (2) على رقم السقوط بالثانية في دقيق القمح الناتج من مطاحن عين زارة (أ)، جنوب طرابلس (ب)، التحدي الخالد (ج) ووادي الريبع (د).

الخلاصة والتوصيات:

تبين من هذه الدراسة بأن النتائج الكيموطيافية والريولوجية لدقيق القمح المُخزن خلال الفترة الأولى بحدوث إنخفاض طفيف في نسبة الرطوبة، البروتين، الجلوتين الرطب، وإرتفاع في نسبة الحموضة وفي قيمة رقم السقوط بالثانية، بالإضافة إلى ظهور إصابة حشرية ورائحة غير طبيعية بعد أربعة أشهر من التخزين لجميع عينات الدقيق، بينما لوحظ حدوث إنخفاض شديد في نسبة الرطوبة، البروتين والجلوتين الرطب، مصحوبة بإرتفاع سريع في نسبة الحموضة وقيمة رقم السقوط بالثانية. إضافة إلى ذلك ظهور إصابة حشرية ورائحة غير طبيعية وحدوث تنزح في عينات دقيق القمح المُخزنة بعد 60، 90 و120 يوم على التوالي. ثُبّن نتائج التحليل الإحصائي بإستخدام اختبار دان肯 لعزل المتوسطات وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية (1%) على فترات تخزين دقيق القمح المنتج محلياً. نستنتج من هذه الدراسة أن الظروف التخزينية لدقيق القمح المسجلة في فترة التخزين الأولى مقارنة بالفترة الثانية كانت هي الأفضل في المحافظة على الصفات الكيموطيافية والريولوجية لهذا المنتج ومناسبة لإنتاج حُبز جيد خلال 3 أو 4 أشهر من إنتاج الدقيق. ومن ذلك نوصي بضرورة التأكيد على تطبيق الظروف التخزينية المُثلى لهذه السلعة، من خلال إتباع قواعد تخزين الحبوب والدقيق، وبرامج المكافحة بالمخازن حتى لا تكون هناك فرصه أو

تأثير ظروف التخزين على الصفات الكيموطيافية والريولوجية لدقيق القمح المنتج محلياً
والمُخزن بمخازن صندوق موازنة الأسعار فرع المنطقة الغربية (133-120)

مصدر للإصابة بالحشرات وغيرها. إلى جانب تشجيع البحث العلمي وذلك من خلال إجراء الدراسات والبحوث التطبيقية المتعلقة في هذا المجال، وإعادة تقييمها كلما لزم الأمر على ضوء المعلومات العلمية الجديدة والمتقدمة. بالإضافة إلى تنقيف المستهلك بأهمية هذا المنتج عن طريق وسائل الأعلام المختلفة، من خلال عرض ومتابعة ظروف عمليات التصنيع بالمطاحن وطرق تخزينه بالمخازن والمنازل، والإتجاه نحو ترشيد إستهلاك الكميات المحددة من دقيق القمح لكل فرد من خلال الملتقىات والندوات العلمية المتخصصة.

المراجع:

- المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية. (1982). المواصفة القياسية الليبية رقم (245) طريقة تعين نسبة الحموضة في القمح. طرابلس. ليبيا.
- المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية. (2015). المواصفة القياسية الليبية رقم (177) الخاصة بدقيق القمح. طرابلس. ليبيا.
- جد عان، حامد. محمود وميلاد، منى. عبدالسلام. (2003). دراسة الصفات الكيميائية والريولوجية والتخزينية لبعض أنواع الدقيق في ليبيا. المؤتمر الوطني الثاني للتقنيات الحيوية - البيضاء. 257 – 265.
- حسين، كمال. رشدي. (2003). كيمياء الحبوب ومنتجاتها. دار الكتب للنشر والتوزيع. الطبعة الأولى. 13 – 20 – 207 . القاهرة . مصر.
- American Association Cereal Chemistry- A.A.C.C.** (1976). Cereal laboratory methods. Minnesota. U.S.A. 22-10.
- American Association Cereal Chemistry- A.A.C.C.** (2003). Cereal laboratory methods. Minnesota. U.S.A. 44 – 15.
- Association of official analytical chemists- A.O.A.C.** (1975). Official methods of analysis.12th ed. Washington, D. C. 30 – 11.
- Batool**, S. A; Rauf, N; Tahir, S. S and Kalsoom, R. 2012. Microbial and physico – chemical contamination in the wheat flour of the twin cities of Pakistan. Internet Journal of Food Safety. 14: 75 – 82.
- Butt**, M; Nasir, M; Akhtar, S and Sharif, K. 2004. Effect of moisture and packaging on the shelf life of wheat flour. Internet Journal of Food Safety. 4:1- 6.
- Franz**, K. (1968). The Effect of long-term storage of wheat flour on thiamine content and baking properties. Thesis Master. Department of Food and Nutrition. University.
- Hruskova**, M and Machova, D. (2002). Changes of wheat flour properties during short term storage. Czech Journal of Food Science. 20: 125-130.
- International Association for Cereal Science and Technology- I.C.C.** (1994). Determination of wet gluten quantity and quality (gluten index ac. to perten) of whole wheat meal and wheat flour (*Triticum aestivum*) . ICC:155.
- Mis**, A. (2003). Influence of the storage of wheat flour on the physical properties of gluten. International Agrophysics.17: 71- 75.
- Mridula**, D; Jain, R and Singh, K. (2009). Quality, acceptability and shelf life study of micronutrient fortified Indian traditional satt. Journal of Agricultural Engineering. 46 (2): 26 – 32.

تأثير ظروف التخزين على الصفات الكيموطيافية والريولوجية لدقيق القمح المنتج محلياً
والمخزن بمخازن صندوق موازنة الأسعار فرع المنطقة الغربية (133-120)

- Nasir, M; Butt, M; Anjum, F; Sharif, K and Minhas, R. (2003). Effect of moisture on the shelf life of wheat flour . International Journal of Agriculture & Biology. 5 : 458 - 459 .
- Statistical analysis system procedures guide- SAS. (1998). Release. SAS institute Incorporation, North Carlina. USA.
- Schirmer, M; Freo, J; Muller, M; Bueno, P; Prestes, D and Elias, M. (2000). Effects of drying methods and storage period in the industrial quality of wheat. 9th International working conference on stored product protection. PS 8 - 5: 1019 – 1025.

“The effect of storage conditions on the chemical, physical and rheological characteristics of locally produced wheat flour and stored in the warehouses of the Price Arbitrage Fund, Western Region Branch”

Ashref M. Eshtewi¹ Hawa M. JabAllah² Mohammed H. Nahisi³ Nasser A. Abdulmola⁴

¹Food and Nutrition Sciences Department, Faculty of Agriculture, University of Azzytuna, Libya.

²Food Industry Department, Industrial Research Center, Tajoura, Libya.

³Food Science Department, Faculty of Agriculture, University of Tripoli, Libya.

⁴Food Science Department, Faculty of Agriculture, University of Omar Al-Mukhtar, Libya.

ashrefeshtewi5781@gmail.com

Abstract:

A storage study was conducted for samples of wheat flour produced at Ain Zara Mills, south of Tripoli, Al-Tahadi Al-Khalid and Wadi Al-Rabi, where they were divided into two periods: The first was from January to April, and the second was from July to October. 100 samples were stored in each period during 2012. The mean temperature and relative humidity measured in the first period were 17.3 ± 2.16 ° C and $58 \pm 4.96\%$, while in the second period they were 29.8 ± 2.48 ° C and $46 \pm 7.02\%$. The results of the first period showed a slight decrease in moisture content 13.97 to 13.02%, protein 11.96 to 11.21% and wet gluten 27.85 to 25.67%. The acidity was 0.01 to 0.10% and the drop number was 417 to 449 seconds, in addition to the presence of insects and an abnormal smell after four months of storage in all samples. While a sharp decrease was observed in the moisture content of 13.52 to 11.15%, protein 11.73 to 9.90%, and wet gluten 26.53 to 22.26%, accompanied by a rapid rise in acidity and the drop number 0.01 to 0.18% and 385 to 456 seconds, respectively, in the second period, With the appearance of insects, abnormal smell, and rancidity in the stored samples after 60, 90 and 120 days, respectively. The statistical analysis indicated that there were significant differences at the probability level (1%) on the results of storage periods in mills. The increase in temperature during the second period caused a rapid deterioration of the chemical and rheological properties, and the first period was the best in maintaining the strength of flour suitable for the production of bread with good qualities.

Keywords: *wheat flour storage, storage conditions, storage period, Chemical and rheological properties*

133