Effect of Some Physical Factors in Some Quality Characteristics in Wheat *Triticum aestivum* L.

تأثير بعض العوامل الفيزيائية في بعض الصفات النوعية للحنطة الناعمة *Triticum aestivum* L.

نعمة حسين درويش الجبوري
كلية الزراعة/ جامعة تكريت
niama_51@yahoo.com

محسن علي أحمد الجنابي
كلية الزراعة / جامعة تكريت
Drmuhsin_aljanabi@yahoo.com

الخلاصة :

نفذت هذه الدراسة في مختبرات كلية الزراعة جامعة تكريت بين عامي (2006 و2007) بهدف تحديد ظروف الخزن ، وتلا في التلف الذي قد يحصل لها أثناء الخزن ومعرفة تأثير بعض العوامل الفيزياوية (الرطوبة ومدة الخزن)، في ثلاث صفات نوعية (نسبة الإنبات، وزن ألف حبة، والوزن النوعي) لحبوب الحنطة الناعمة.*Triticum aestivum* L، كانت مستويات رطوبة المعاملات (10 و 12 و 14 و 16%)، خزنت لثلاث مدد زمنية (60 و 120 و 180 يوماً) بأكياس نايلون محكمة الغلق على درجة حرارة (28 م°)، نفذت كتجربة عاملية بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) واختبار Duncan (1955)، بينت النتائج عدم وجود فروق معنوية عند ($p<0.05$) بين جميع المعاملات عند مستويي الرطوبة(10 و 12%)، بينما ظهرت فروق معنوية بين جميع المعاملات لمدد الخزن عند مستويي الرطوبة (14 و 16%)، إذ انخفضت نسبة الإنبات، وزن 1000 حبة، والوزن النوعي بزيادة نسبة الرطوبة ومدة الخزن.

Abstract

This study was carried out at the Collage of Agriculture, Tikrit University through 2006- 2007, to investigate the effect of some physical factors in some quality characteristics of bread wheat *Triticum aestivum* L. aiming at supplementing some information regarding optimum safe storage conditions, as well as the ways of reducing losses during storage. Four moisture content levels (10,12, 14, and 16%) MC, and three storage periods (60, 120, and 180 days) used, samples stored in incubator at(28c.) in tightly polyethylene bags with three replicates .The traits studied included (germination percentage, 1000 kernel weight, and specific gravity), A factorial experiment in R.C.B.D was applied, using Duncan Multiple new Range Test (DMRT) at ($p <0.05$) for treatments means comparisons. The results obtained showed non- significant differences between all treatments at (10%, and 12%) MC, for all the studied traits, while significant differences between treatments stored at(14%,&16%)MC. was noted, showing high degradation in germination percentage, 1000 seed weight, and hectoliter weight by increasing of MC, and time of storage.

المقدمة

بين Karunakaran (1999)، أن ارتفاع رطوبة الحبوب تؤدي إلى خفض نسبة إنباتها ومحتوى الزيت فيها، وفي دراسة قامت بها الزبيدي (1997) على بذور الرز لمعرفة التغيرات الحاصلة فيها اثناء الخزن ، وجدت بأن نسبة انبات بذور الرز قد زادت معنوياً لانخفاض المحتوى الرطوبي الابتدائي للبذور بينما انخفضت هذه النسبة معنوياً بإطالة مدة الخزن ، وكانت اعلى نسبة انبات للبذور ذات المحتوى الرطوبي (14%) وبعد (3) اشهر خزن قد بلغت (94.5%)، أشار Hellevang (1999) أن بذور الحنطة عند رطوبة (16%) ودرجة حراره (21) مئوي قد فقدت حيويتها خلال (50) يوما، وبواقع (20) يوما أقل من وقت الخزن المسموح به. ووجد Rodriguez وآخرون(2004)، انخفاضا معنوياً في نسبة انبات حبوب الذرة المخزونة على محتوى رطوبي (14.8%) ولمدة خمسة أشهر، وذكرRalph و Whiteside(1995) أن بذور الحنطة ذات المحتوى الرطوبي (12%) أو أقل يمكن خزنها بأمان لأغراض الاستهلاك، وبدون تحفظ، مع ملاحظة ضعف في قوة الانبات وفقد كمية قليلة جدا من مكوناتها الغذائية عند الخزن الطويل، وذلك عند ضمان عدم تعرضها لمسبب تلف داخلي أو خارجي. وبين Muir وWhite (1992)،أن عامل الرطوبة هو السبب الرئيس في تلف الحبوب، وأنه يمكن تخزين حبوب الحنطة برطوبة (12%) لمدة (22) اثنان وعشرون سنة وعلى درجة حرارة (5) مئوية. مع الاحتفاظ بحيوية البذور على (95%)، ووجد إ براهيم والجبوري(1998)، والراوي(2002)، انخفاضاً معنوياً في مكونات الحبة من الزيت والنشا والبروتين معللين ذلك بالإصابة بالفطريات التي شجعها ارتفاع محتوى الحبوب من الرطوبة، وأوصى Harner وآخرون(1998)، بأن لا تتعدى نسبة الرطوبة للحبوب (14%) لكل

إرساليه عند خزنها مؤقتا والأكثر أمانا والمفضلة هي (13%) ومن الدراسة التي قام بها Al_yahya (2001)، على نسبة إنبات حبوب الحنطة عند خزنها على محتويات رطوبة مختلفة ودرجات حراره مختلفة وأضرار ميكانيكيه مختلفة ، وجد ان نسبة الإنبات كانت (41%) عند خزنها على (4) درجة مئوية واضرار ميكانيكية (24%) ومدة الخزن (36.5) يوماً، بينما كانت نسبة الانبات (88.3%) عند خزنها على (4) درجات مئوية وبمحتوى رطوبة (15%) ولمدة (1049) يوماً، كما وجد Aakre وآخرون (2005)، انخفاضاً في نسبة المادة الجافة في الحبوب المخزونة بمحتويات رطوبة عالية مقارنة بتلك المخزونة بمحتويات رطوبة منخفضة، وأشار Khushk و memon (2006)، أنه من الصعوبة فصل كل عامل من عوامل التلف على الحبوب من حرارة ورطوبة ومدة خزن وإصابات حشرية كل على حده، لكنها بتداخلها مع بعضها يتسبب عنها الفقد في وزن الحبوب عند الخزن، وفي الدراسة التي اجراها Rodriguez وآخرون (2004)، على خزن الحبوب في أكياس من البلاستك تتسع (200) طن/كيس، وجد انه لم يتغير الوزن النوعي معنوياً للحبوب المخزونة على (14.8%) و (19.5%) رطوبة طيلة (150) يوم مع ملاحظة نقص طفيف له في الذرة عند الرطوبة (19.5%)، وقد ذكر السعيدي (1983) ان الحبوب في ظروف الخزن غير الجيدة يصيبها التلف ومن احد دلائل تلف الحبوب هو فقدان لبعض وزنها وانخفاض في كثافتها، وأن خزن الحبوب بمحتوى رطوبي ما بين (4 و 14%)، فإن عمر البذور المخزونة يتضاعف ويؤدي الى انخفاض درجة كثافتها بمقدار (0.005).

المواد وطرائق البحث

تم الحصول على حبوب الحنطة الناعمة *Triticum aestivum* L.، صنف (العراق) كنماذج لأغراض هذه الدراسة من معمل تنقية البذور في تكريت، التابع لدائرة البحوث الزراعية/ مركز تكنولوجيا البذور في وزارة العلوم والتكنولوجيا، وهو صنف مسجل ومعتمد من قبل اللجنة الوطنية لتسجيل الأصناف العراقية(2004)، وتم تقدير المحتوى الرطوبي للنماذج قيد الدراسة بجهاز موتومكو (Motomco) الكندي المنشأ طراز (919)، وكما في الطريقة المعتمدة الواردة في الدليل التنظيمي لعمل مختبرات المؤسسة العامة للحبوب والمنشآت التابعة لها (1984) التي أشار إليها حسين (2004)، وحددت الكمية اللازمة من الماء لرفع المحتوى الرطوبي إلى الحدود المطلوبة بطريقة مربع بيرسن التي أوردها علي (1982)، واتبعت طريقة التعديل البارد في الحصول على محتويات الرطوبة المطلوبة (10%، 12%، 14%، و16%)، التي أشار إليها Soder (1996)، وتم حفظ النماذج من كل محتوى رطوبي بأكياس من النايلون المحكمة ، ثم خزنت النماذج في حاضنات بثلاث مكررات على درجة حرارة (28) مئوية، واختبر تأثير ظروف الخزن على الحبوب لثلاث مدد خزنيه(60 ،120، و180)يوماً، وأخذت بعدها نماذج الفحص كل (60) يوماً، وتم تحليل البيانات للصفات المدروسة إحصائياً بطريقة تحليل التباين وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) للتجارب العاملية، وعند مستوى احتمال ($p<0.05$)، وأستخدم اختبار Duncan(1955) لتمييز المتوسطات المختلفة للمعاملات ، وسجلت جميع نتائج الدراسة على أساس الوزن الجاف للحبوب.

النتائج والمناقشة

1- تأثير نسبة الرطوبة في بعض لصفات النوعية لحبوب الحنطة:

1-1-التأثير في نسبة الإنبات :

يبين الجدول (1) وجدول تحليل التباين(4) بأن نسبة الرطوبة قد أثرت معنوياً على نسبة الإنبات ويلاحظ أن النسبة (10%) لم تختلف معنوياً عن النسبة (12%) لصفة الإنبات في حين اختلفتا معنوياً عن الصفتين عند نسبتي الرطوبة (14%) و (16%) وفي ذات الوقت اختلفت هاتان الصفتان عند نسبتي الرطوبة (14%)، (16%) معنوياً عن بعضهما وأعطت نسبة الرطوبة (10%) أعلى نسبة إنبات بلغت (88.722%) بينما أعطت نسبة الرطوبة (16%) أقل نسبة إنبات بلغت 43%، وهذا يعود إلى نشاط الفطريات عند هذا المستوى الرطوبي داخل الحبوب والذي يؤدي إلى قتل الجنين وخفض نسبة الإنبات، يؤيد ذلك ما وجدته الزبيدي (1997)، و Hellevang (1999) وRodriguez وآخرون(2004).

1-2- التأثير في وزن ألف حبة:

تبين من الجدول (2) وجدول تحليل التباين(4) أن الرطوبة قد أثرت معنوياً في جميع الصفات المدروسة ولكن تختلف النسبتان (10 و 12%) عن بعضهما معنوياً في حين اختلفتا معنوياً عن النسبتين (14 و 16%) كما اختلفت النسبتان الاخيرتان معنوياً عن بعضهما كذلك وأعطت نسبة الرطوبة (10%) أعلى وزن لألف حبة بلغ (38.31) غرام في حين أعطت نسبة رطوبة (16%) أقل وزن لألف حبة بلغ (38.10) غرام وهذا يعود إلى أن الرطوبة العالية قد شجعت التنفس ونشاط ألفطريات على حد سواء مما ادى إلى زيادة الفقد في مخزون الحبوب مقارنة بالرطوبة (10%)، وهذا ما أشار إليه السعيدي (1983)، وأيده Whiteside , Ralph(1995)، واستنتجته الزبيدي (1997).

1-3- التأثير في الوزن النوعي (وزن الهكتولتر):

يبين الجدول رقم (3) وجدول تحليل التباين(4) أن الرطوبة قد أثرت معنوياً على جميع الصفات المدروسة وأنه لا يوجد فرق معنوي بين نسبتي الرطوبة (10 و 12%). وقد تفوقت هاتان النسبتان على النسبتين (14 و 16%) معنوياً، وفي الوقت نفسه قد ظهرت فروق معنوية بين النسبتين بين (14 و 16%) وأعطت النسبة (10%) أعلى وزن نوعي بلغ (70.11) كليوغرام/هكتولتر في حين أعطت نسبة الرطوبة (16%) أقل وزن نوعي بلغ (65.40) كيلوغرام/هكتولتر، ويعزى سبب هذا الفرق الكبير في الوزن بين المستويين الرطوبيين (10 و 16%) إضافة إلى الفقد في مكونات الحبوب بسبب التنفس والإصابة بالفطريات، وهذا ما أشار إليه السعيدي (1983)، وإبراهيم والجبوري(1998)، ووجده Rodriguez (2004).

جدول (1) تأثير نسبة الرطوبة في بعض الصفات النوعية لحبوب الحنطة المخزونة عند درجة حرارة 28 مْ

النسبة المئوية للرطوبة	نسبة الإنبات %	وزن ألف حبة (غم)	وزن الهكتولتر (كغم/هكتولتر)
10	88.72 a	38.31 a	70.11 a
12	86.67 a	38.31 a	69.86 a
14	73.56 b	38.16 b	67.37 b
16	43.89 c	38.10 c	65.40 c

c-a: الاحرف المختلفة في العمود الواحد تعني وجود فروقات معنوية عند ($p < 0.05$) .2

2-1- التأثير في نسبة الإنبات:

يبين الجدول (2) وجدول تحليل التباين(4)، أن تأثير مدة الخزن كان معنوياً لجميع الصفات المدروسة حيث اختلف تأثير مدة الخزن (60) يوم معنوياً عن مدتي الخزن (120 و 180) يوم، وفي الوقت ذاته اختلف تأثير المدتان (120 و 180) يوم عن بعضهما وأعطت مدة الخزن القصيرة (60) يوم أعلى نسبة إنبات بلغت (76.46%). بينما أعطت أطول مدة خزن (180) يوم أقل نسبة إنبات بلغت (69.72) وهذا يدل على أن طول مدة الخزن لها تأثير معنوي على نسبة الإنبات، وهذا ما أشار إليه Hellevang (1999)، وبينه karunakaran (1999).

2- 2 التأثير في وزن ألف حبة:

يبين الجدول (2) وجدول تحليل التباين(4)، أن مدد الخزن الثلاثة قد أثرت معنوياً على وزن ألف حبة إذ اختلف وزن ألف حبة عند خزنه (60) يوم معنوياً عن وزن خزين (120 او 180) وفي الوقت نفسه اختلف وزن خزين (120 ، 180) لألف حبة معنوياً عن بعضها وقد أعطت معاملة مدة الخزن لمدة (60) يوماً أعلى معدل لوزن ألف حبة بلغ (38.37) غرام، في حين أعطت مدة الخزن (180 يوم) أقل قيمة بلغت (38.10) غرام، وهذا يدل على أن مدة الخزن لها تأثير معنوي على وزن الحبوب المخزونة بتوفر الرطوبة، ويتسبب بذلك زيادة الفقد في مكونات الحبوب بطول مدة الخزن، يؤيد هذه النتائج Ralphو Whiteside (1995)، والنتائج التي أشار إليها الراوي(2002).

2-3- التأثير في الوزن النوعي:

يتبين في الجدول (2) وجدول تحليل التباين(4)، عدم وجود فروقات معنوية بين معاملات الخزن لمدد مختلفة على الوزن النوعي وهذه النتيجة تتفق مع ما وجده Rodriguez وآخرون(2004).

جدول (2) تأثير مدة الخزن في بعض الصفات النوعية لحبوب الحنطة المخزونة عند درجة حرارة 28 مْ

مدة الخزن (يوم)	نسبة الإنبات	وزن ألف حبة (غم)	وزن الهكتولتر (كغم/هكتولتر)
60	76.46 a	38.37 a	68.41a
120	73.75 b	38.19 b	67.94a
180	69.42 c	38.10 c	68.21a

c-a : الاحرف المختلفة في العمود الواحد تعني وجود فروقات معنوية عند ($p < 0.05$)

3- تأثيرتداخل نسبة الرطوبة ومدة الخزن في بعض الصفات النوعية لحبوب الحنطة:

3-1- التأثير في نسبة الإنبات:

يتبين من الجدول (3) وجدول تحليل التباين (4)، أن نسبة الرطوبة ومدة الخزن قد أثرتا معنوياً في جميع الصفات المدروسة ، ففي الوقت الذي لا توجد فيه فروقاً معنوية بين معاملات (رطوبة 10% وفترة خزن 120 يوم)، (رطوبة 12% وفترة خزن 60 يوم) و (رطوبة 12% ومدة خزن 120 يوم) لكنها تختلف معنوياً عن المعاملات (رطوبة 16% وفترة خزن 60 يوم)، (رطوبة 16% وفترة خزن 120يوم) ، (رطوبة 16% وفترة خزن 180يوم) والتي لا توجد بينها فروقاً معنوية ، وأن جميع المعاملات الاخرى تختلف مع بعضها ، ومع هذه المعاملات معنوياً ، وقد أعطت معاملة (10% رطوبة و 60يوم خزن) أفضل النتائج في نسبة الإنبات بلغت (91.5%) مقارنة بأقل النتائج لمعاملة (16% رطوبة وفترة خزن 180 يوم) البالغة (42.17%). ويعود السبب في خفض نسبة الإنبات إلى زيادة الرطوبة التي تزيد معدل التنفس وتشجع نمو الفطريات وبالتالي تدهور صفات الحبوب، وقد أيدت هذه النتيجة ما وجده Whiteside , Ralph(1995)، Muir وWhite (1992)، وما توصلت إليه الزبيدي (1997) .

3-2-التأثير في وزن ألف حبة :

يتبين من الجدول (3) وجدول تحليل التباين (4)، عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات (رطوبة 10% + مدة خزن 60 ، 120،180) يوماً، و(رطوبة 12% + مدة خزن 120و180) يوماً ، وهذه المعاملات تختلف معنوياً عن جميع الصفات الاخرى ، والتي تختلف فيما بينها معنوياً، وقد أعطت المعاملة (رطوبة 10% + فترة خزن 60 يوم) أفضل النتائج بواقع (83.32) غرام مقارنة بأقل النتائج للمعاملة (16% رطوبة + 180يوم خزن)، وهذا يدل على التأثير السلبي لزيادة الرطوبة واطالة مدة الخزن على تدهور نوعيات البذور المخزونة، وقاربت هذه النتائج ما توصل إليه Harner وآخرون1998)، والراوي (2002)، وما وجده Aakre وآخرون (2005).

3-3- التأثير في الوزن النوعي:

يتبين في الجدول (3) وجدول تحليل التباين (4)، عدم وجود تأثير معنوي لنسبة الرطوبة ومدة الخزن على الوزن النوعي لمعاملات (رطوبة 10% + 60،180،120 يوم خزن) ، (رطوبة 12% + 60 يوم خزن)، وهذه قد اختلفت معنوياً عن بقية الصفات، كما لم يتبين وجود فروق معنوية بين معاملات (14% رطوبة + 60 و 120 و180 يوم خزن)، وكذلك لم يتبين وجود فروق معنوية بين المعاملتين (16% رطوبة + 120و 180 يوم خزن) والتي اختلفت معنوياً عن باقي الصفات الاخرى، وقد أعطت معاملة (10% رطوبة + 60 يوم خزن) أفضل قيمة للوزن النوعي بلغت (70.23) كيلوغرام/هكتولتر مقارنة بأقل قيمة للمعاملة (16% رطوبة + 180 يوم خزن)، التي بلغت64.84 كغم/هكتولتر، وذلك يعزى إلى تأثير مستوى الرطوبة العالي مع طول فترة الخزن في زيادة معدلات سرعة التنفس ونمو الفطريات وهما العاملان الرئيسيان في تدهور نوعية الحبوب وقد أشار السعيدي(1983)، إلى مثل تلك الحالة وأيده بعدها Rodriguez وآخرون(2004).

ونستنتج من هذه الدراسة أن أفضل رطوبة ومدة خزن لحبوب الحنطة هي 10% و60 يوماً خزن، وأن ارتفاع محتوى الرطوبة في الحنطة المخزونة فوق نسبة 12% ولمدة تزيد عن 180 يوماً يعرضها للتلف ويتسبب في فقد حيويتها.

جدول (3) تأثير نسبة الرطوبة ومدة الخزن في بعض الصفات النوعية لحبوب الحنطة المخزونة

مدة الخزن (يوم)	النسبة المئوية للرطوبة	نسبة الإنبات %	وزن ألف حبة (غم)	وزن الهكتولتر (كغم/هكتولتر)
60	10	91.50 a	38.32 bc	70.23 a
120	10	88.83ab	38.33bc	70.08a
180	10	85.83bc	38.29 bc	70.01 a
60	12	88.00ab	38.35 a	69.54 a
120	12	87.00 ab	38.32 bc	69.34 ab
180	12	85.00 bc	38.26 bc	70.71 a
60	14	81.00 c	38.24 dc	67.38 bc
120	14	75.00 d	38.16 d	67.45 bc
180	14	64.67 e	38.07 e	67.29 bc
60	16	45.33 f	38.59a	66.49 dc
120	16	44.17 f	37.94 f	64.86 d

g-a : الاحرف المختلفة في العمود الواحد تعني وجود فروقات معنوية عند ($p < 0.05$) .

جدول (4) تحليل التباين للصفات المدروسة لدراسة الصفات النوعية متمثلة بمتوسط المربعات

مكونات التباين	d.f.	نسبة الإنبات %	وزن ألف حبة	وزن الهكتولتر
المكررات	2	10.17	0.01	2.43
مستويات الرطوبة	3	7689.35*	0.21*	89.62*
فترات الخزن	2	302.8*	0.49*	1.35
رطوبة * فترة الخزن	6	61.46*	0.24*	2.47*
خزن * العبوات	2	58.04*	0.24*	1.48*
Error	46	17.82	0.01	2.77

العلامة (*) تدل على وجود فروق معنوية عند P<0.05).

المصادر

إبراهيم، إسماعيل خليل و كركز محمد ثلج الجبوري. 1998. السموم الفطرية أثارها ومخاطرها. مركز إباء للأبحاث الزراعية.

أمين، هاشم محمد، وعباس، علي حسين. 1988. فحص وتصديق البذور، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل.

الدليل التنظيمي لعمل مختبرات المؤسسة العامة للحبوب والمنشئات التابعة لها. 1984. مسودة المواصفات القياسية رقم (1989) قسم السيطرة النوعية. المؤسسة العامة للحبوب. وزارة التجارة، بغداد.

الراوي، أحمد رجب محمد .2002. تأثير درجة حرارة الخزن ورطوبة البذور ومدة الخزن في حيوية بذور فستق الحقل، السلجم وزهرة الشمس. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الانبار.

الزبيدي، إيمان خليل عبد الكريم . 1997. التغيرات الحاصلة في بذور الرز (*Oryza sativa* L.) أثناء الخزن. رسالة ماجستير.كلية الزراعة. جامعة بغداد.

السعيدي، محمد عبد عيسى . 1983. تكنولوجيا الحبوب. مديرية مطبعة جامعة الموصل.

اللجنة الوطنية لتسجيل الأصناف الزراعية . 2004. النشرة السنوية للأصناف المسجلة والمعتمدة في العراق العدد 3.

حسين، كمال رشدي فؤاد . 2004. الطرق المعملية الحديثة لتقييم الحبوب ومنتجاتها. دار الكتب للنشر والتوزيع، القاهرة.

علي، حسين علي. 1982. الاختبارات الخاصة بالبذور. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. مديرية مطبعة جامعة الموصل.

Aakre, D., G. Flaskerud, K. Hellevang. G. Lardy, M. C. McMullen, J. Ransom, B. Sorenson, A. Swenson .2005. DON (Vomitoxin) in Wheat – Basic Questions And Answers. 099/**http%3a//www.ag.ndsu.edu/pubs/plantsci/pests/pp1302w.htm

Al-Yahya, S. A. 2001. Effect of Storage Conditions on Germination In Wheat. http://www.ingentaconnect.com/content/bsc/jac/2001/00000186/00000004/art00402

Duncan,D.B. 1955. Multiple Range and Multiple F-Test, Biometrics, 11:1-42 .

Harner, J. P., Herrman, T. J., and Reed, C. 1998. Temporary Grain Storage Considerations. http://www.uwex.edu/ces/ag/issues/hurricanekatrina/documents/. Kansas.pdf.

Hellevang, K.J. 1999. Cool and Wet Weather Brings Late Season Wheat Drying and Storage Concerns. http://www.ext.nodak.edu/extnews/newsrelease/1999/091699/06coolan.htm.

Karunakaran, C. 1999. Modelling safe storage time of high (17 and19%) moisture content of wheat. whhttp://mspace.lib.umanitoba.ca/bitstream/1993/1575/1/MQ45068.pdf

Khushk,A.M.,and Memon,A. 2006.Post-harvest losses in wheat. http://www.dawn.com/2006/07/03/ebr4.htm.

Muir, W. E., and White, N. D.1992. Microorganisms in Stored Grain. http://sci.agr.ca/winnipeg/storage/pubs/presbios/chap04rf.pdf Shewry, P. R. Halford.N. G.

Ralph E., Whitesides, E.1995. Home Storage of Wheat. http: //extension .usu.edu/foodpubs/fin371.pdf.

Rodriguez, J. C., R. E. Bartosik, H. D. Malinarc, J. P. Exilart, M. Nolasco .2004. IP Short Term Storage of Argentine Cereals in Silobags to. Prevent Spoilage and Insects. http://cobweb.ecn.purdue.edu/~grainlab/IQGC1/proc/powerpoint/prodriguez.pdf .

Soder, A.1996. Wheat Tempering. www.xcd.com/opmillers/bulletins/38.pdf.