

خواص الطحين المنتج من اصناف حنطة بنسب استخلاص مختلفة وتأثيراتها في تصنيع الخبز

شاكر محمود جواد / قسم علوم الحياة/ كلية التربية/ جامعة كربلاء

الخلاصة :

درست ست نماذج من الطحين استخلصت من الحنطة الأسترالية / حنطة شتوية صلبة بيضاء Hard White Winter wheat (HWW) والحنطة الأمريكية/ حنطة شتوية صلبة حمراء Hard Red Winter (HRW) Wheat لمعرفة خواص الطحين الكيميائية والريولوجية وتأثيرها في تصنيع الخبز. أظهرت النتائج زيادة نسب البروتين والرماد والرطوبة بينما انخفضت نسب الكلوتين الرطب والجاف مع زيادة نسبة استخلاص الطحين لكلا الصنفين من الحنطة. المحتوى البروتيني والكلوتيني كان اعلى في طحين الحنطة الأسترالية من محتواه في طحين الحنطة الأمريكية في حين كانت نسبة الرماد في طحين الحنطة الأسترالية أقل من نسبته في طحين الحنطة الأمريكية. زادت امتصاصية الماء لكافة نماذج طحين الحنطة الأسترالية والأمريكية بزيادة نسبة الاستخلاص، إلا أنها كانت اعلى في طحين الحنطة الأسترالية من طحين الحنطة الأمريكية. وقت نضج قوام العجين كان اقصر ووقت ضعف قوام العجين كان اسرع كلما زادت نسبة الاستخلاص في طحين كلا نوعي الحنطة، مع زيادة ملحوظة في وقت نضج ووقت ضعف قوام عجين الحنطة الأمريكية عن عجين الحنطة الأسترالية. استقرارية العجين لم تتأثر كثيرا في طحين الحنطة الأسترالية بينما وجد انخفاض واضح في استقرارية العجين المنتج من الحنطة الأمريكية مع زيادة نسبة الاستخلاص. ظهر انخفاض في حجم الخبز ونفاشيته كلما زادت نسبة استخلاص الطحين من كلا صنفَي الحنطة وكان الحجم والنفاشية في الخبز المصنع من الحنطة الأمريكية أقل من ذلك المصنع من الحنطة الأسترالية.

Abstract:

Six samples of flour were studied, extracted from Australian wheat "Hard White Winter (HWW) wheat" and the American wheat "Hard Red Winter (HRW) wheat" to assess the chemical and rheological properties of flour and their effects on bread making. Results showed that, the protein, ash, and moisture content percentage were high, whereas, the percentage of fresh and dry gluten were low, due to increasing the rate of flour extraction of both cultivars of wheat. Protein and gluten content in the Australian wheat was higher than the American wheat. Meanwhile, the ash per cent of the Australian wheat flour was lower than that of the American wheat flour. Water absorption was increased in all samples and was obvious in the flour of Australian wheat. The dough development time was short. Dough time to breakdown was faster as extraction rate of flour was increased in both cultivars of wheat and it was obvious in the American wheat flour. The dough stability was not affected in the Australian wheat flour while there was an obvious decrease in the American wheat flour. There was a decrease in the bread size and specific weight as the extraction rate was increased in both cultivars of wheat, nevertheless, bread size produced from the American wheat was lower than that produced from the Australian wheat.

المقدمة ومراجعة المصادر :

يعد محصول الحنطة من اهم المحاصيل الحقلية التي تزرع في العالم لاهميتها الكبيرة في الغذاء اليومي للانسان والحيوان (Ranhotra 1994). وتصنف بشكل رئيسي الى حنطة صلبة أو طرية، حمراء أو بيضاء، ربيعية أو شتوية بالاستناد الى نسجية الحبة ولونها وطريقة نموها (Oleson 1994). ان صفة الصلابة او الطراوة للحنطة ولونها الابيض او الاحمر يعود الى نسجية ولون اغلفتها الخارجية وتأثيرها اللاحق في عملية الطحن (Pomeranz 1987). وقد ازدادت زراعة الحنطة الصلبة الشتوية البيضاء Hard White Winter (HWW) Wheat في السنين الاخيرة كونها تستخدم لانتاج مدى واسع من الاغذية مثل الخبز، الكعك، المعكرونة وغيرها، ولقوائدها التي تفوق فوائد الحنطة الشتوية الصلبة الحمراء Hard Red Winter (HRW) Wheat، فنخالة الحنطة البيضاء أقل وضوحا من نخالة الحنطة الحمراء في الطحين مما يعطي فرصة اكبر للطحان في زيادة ناتج عملية الطحن (Ambalamaatil 2003). تهدف عملية الطحن الى فصل السويداء (endosperm) عن باقي اجزاء الحبة (نخالة وجنين) وتنعيمها. والسويداء هي الجزء النشوي في حبة الحنطة الذي يحتوي على بروتينات الكليادين (gliadin) والكلوتينين (glutenin) (Sugden 2000). تجاريا تطحن الحنطة الصلبة او الطرية الى طحين بحجم حبيبات صغيرة (ناعم) وبنسب استخلاص مختلفة تتراوح بين 72% للطحين الابيض الى 100% للطحين الاسمر المنتج من كامل حبة الحنطة (Cornel and Hoveling 1993). وبسبب اختلاف التركيب الكيميائي لاجزاء حبة الحنطة فان التركيب الكيميائي للطحين الناتج سيختلف حسب نسبة الاستخلاص (Extraction Rate) (Orth and)

(Mander 1975). ان زيادة نسبة الاستخلاص تزيد من نسب البروتين والدهن والالياف وتقلل النشأ، والجدول رقم (1) يبين تركيب الطحين المنتج بنسب استخلاص مختلفة (Mattern 1991).

جدول (1) تركيب الطحين بنسب استخلاص مختلفة (Mattern, 1991).

نسبة الاستخلاص %	البروتين %	الدهن الخام %	الكربوهيدرات %	الياف الخام %
100	12.2	2.4	64.1	2
85	12.1	1.6	69.8	0.4
80	11.7	1.4	70.2	0.21
70-72	13.1	1.1	72	0.1
near 40	10	0.8	74.5	trace

القيم محسوبة على أساس نسبة رطوبة 14% (Mattern, 1991).

وعليه فان نوعية الخبز المصنع يتأثر مباشرة بنوعية الطحين وحسب درجة أو نسبة استخلاصه (Orth and Mander 1975). ان اهم مكونات الطحين هو بروتين الكروتين الذي يتكون من الكليادين والكوتتين عند اضافة الماء للطحين اثناء عملية العجن، وهو يحدد نوعية العجين وصفاته الريولوجية (Gupta 1992)، وان نسبة الكليادين الى الكوتتين مهمة في تحديد هذه الصفات (Antes and Wiesser 2001).

تعتمد خواص العجين الريولوجية (Rheological properties) بدرجة كبيرة على تركيب بروتين الكوتين والتي تحدد في النهاية استخدامات طحين الحنطة (Walker and Hayalton 1996، Southan and Mackitachie 1999) كما ان خواص مطاطية العجين تكمن في خواص شبكة الكوتين (Bloksma 1971). ان زيادة نسبة استخلاص الطحين تزيد من امتصاصية الماء كما ان اضافة اغلفة الشوفان والسيليلوز للطحين عملا على زيادة فترة النضج اما النخالة فليس لها تأثير ثابت (Pomeranz 1977). وقد ذكر كل من (Murthy and Dahile 1979) ان سبب زيادة استقرار العجين يعود الى تكوين الأصرة S-S (Disulfide Bond) بين جزيئات الكوتين، وان اضافة مادة ماسكة او مختزلة لهذه الأصرة تقلل من فترة الاستقرار.

المواد وطرائق العمل:

1- المواد المستعملة: Materials

أ- الحنطة: Wheat

استخدم صنفين من الحنطة المستوردة وهما الحنطة الاسترالية كحنطة شتوية صلبة بيضاء (Hard Whitw Winter (HWW) و الحنطة الامريكية كحنطة شتوية صلبة حمراء (Hard Red Winter (HRW) Wheat.

ب- الخميرة: Yeast

استعملت الخميرة الفرنسية الجافة سريعة الذوبان 2% ماركة (Saf-Levure).

ج- ملح طعام نقي 2% NaCl.

د- ماء مقطر.

2- طرائق العمل: Methods

أ- طحن الحنطة: نظفت عينات الحنطة من كافة الشوائب ورطبت على درجة 14% لمدة 24 ساعة اعتمادا على نسبة الرطوبة الاصلية لكل صنف والتي كانت بمعدل 10.9% للحنطة الاسترالية و 12% للحنطة الامريكية. طحنت العينات بمطحنة بوهرل المختبرية Buhler laboratory mill بثلاث مراحل كسر وثلاث مراحل تنعيم وتم الحصول على طحين بنسبة استخلاص 70% (Straight grade flour 70%).

جمعت النخالة Bran والنخالة الناعمة Shorts واعيد طحنها باستخدام المطحنة المختبرية الخاصة بجهاز رقم السقوط Falling No. AB mill ثم مررت عبر المنخل قياس 6xx (قطر فتحاته 220 مايكرون) بعد ذلك اضيفت للطحين للحصول على نسب استخلاص 85%، 95% وبذلك اصبح لدينا طحين بثلاث نسب استخلاص يمر جميعه من المنخل قياس 6xx.

ب- الاعمال المختبرية: قدرت نسبة البروتين بطريقة كيلدال (AACC-46-11) على اساس NX 5.7.

سجلت الرطوبة بطريقة (AACC 44-19) وذلك بتجفيف العينة على درجة 130 م لمدة 3 ساعات حتى ثبات وزنها بالفرن.

وقدرت نسبة الرماد حسب طريقة (AACC-0.8-01) المحورة باستخدام فرن الترميد (الاتون) بدرجة حرارة 425°م - 550° لمدة 7 ساعات (AACC 1976).
استعملت طريقة الغسل اليدوي في تقدير نسبة الكلوئين الرطب ثم جفف بدرجة حرارة 100°م لمدة 24 ساعة لتقدير نسبة الكلوئين الجاف.

ت- فحص الفارينوكراف Farinograph لتقدير الخواص الريولوجية للعجين:
اتبعت الطريقة القياسية AACC-54-21 وتم الحصول على نسبة امتصاصية الماء ووقت نضج العجين واستقرارية العجين ووقت ضعف قوام العجين (AACC 1976).

ث- الخبز المختبري Poploaf:
استعملت الطريقة المستمرة Continaus striaght dough. بعد خلط الطحين والخميرة والملح والماء، عجن هذه المواد بالعجانة المختبرية لمدة دقيقتين بالسرعة البطيئة وخمس دقائق بالسرعة السريعة ثم خمرت بدرجة حرارة 30°م ورطوبة نسبية 85% لمدة ساعة ونصف بعد التخمير قطعت العجينة الى قطع زنة الواحدة 150 غم ووضعت بقوالب معدنية سعة 100 غم طحين، ثم اعيد التخمير لمدة ساعة ونصف اخرى. بعد ذلك جرى التخبيز في فرن الطباخ المنزلي بحدود درجة حرارة 250°م لمدة 20 دقيقة تقريبا وبوجود مصدر للبخار. ثم أحتسب وزن القطع واستخدمت طريقة ازاحة بذور السلجم في قياس الحجم.

النتائج والمناقشة:

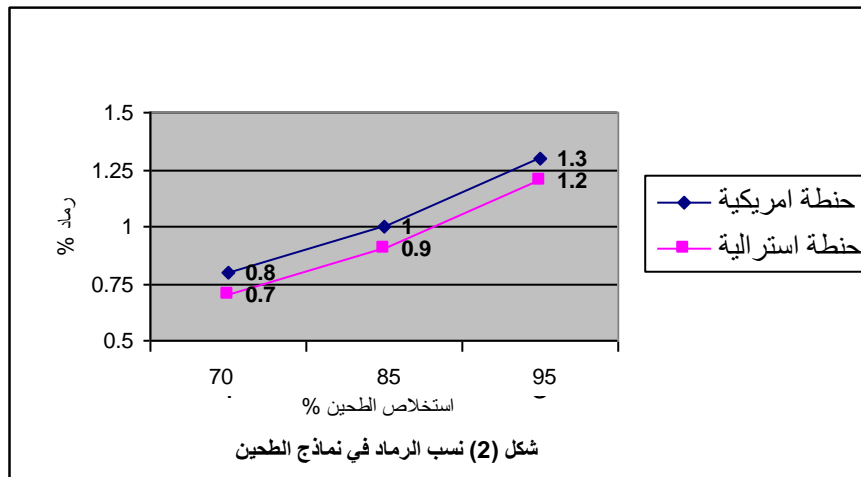
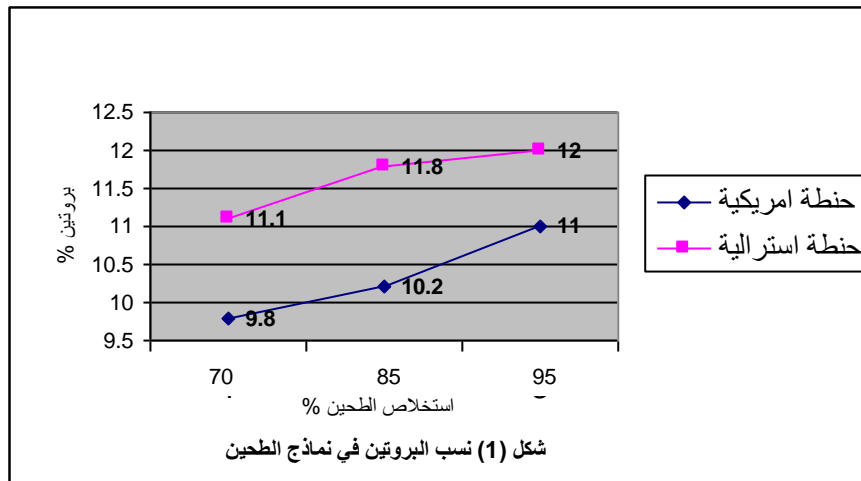
1- البروتين والرماد:

الشكل (1)، (2) يوضحان محتوى الطحين في البروتين والرماد. ارتفعت نسبة البروتين ونسبة الرماد لكلا الصنفين من الحنطة مع ارتفاع نسبة الاستخلاص، وان نسبة البروتين في طحين الحنطة الاسترالية (HWW) كان اعلى من نسبته في طحين الحنطة الامريكية (HRW) في حين كانت نسبة الرماد أقل.

ان كمية البروتين والرماد في طبقة الاليرون الثانوية subaleurone layer اكبر من كميتها في السويداء Endosperm (Kennt, 1966) كما ان اغلفة بذور الحنطة تحتوي على كميات أكبر من البروتينات والمواد المعدنية والالياف (Mander and Orth, 1975).

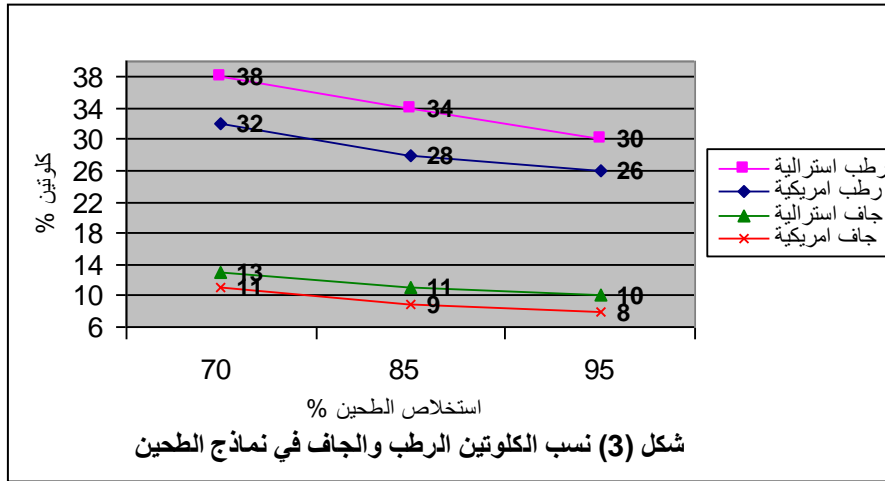
وان محتوى اصناف الحنطة المختلفة من البروتين يختلف حسب ظروف النمو وكمية النتروجين المجهز لكل صنف (Mattern, 1991).

وقد ذكر (Ambalamaatil, 2003) بان محتوى الطحين من الرماد غالبا ما يعتبر كمؤشر على نعومة الطحين.



2- الكلوئين الرطب والجاف:

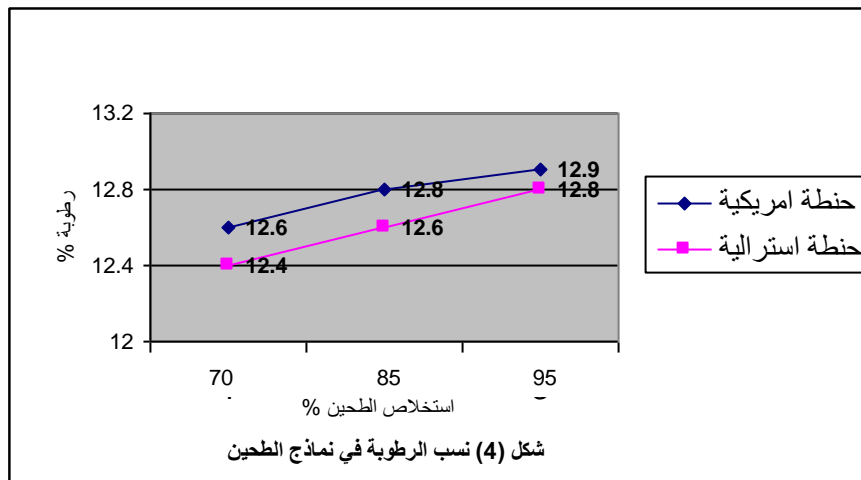
يبين الشكل (3) نسبة الكلوئين الرطب والجاف في الطحين. حيث انخفضت نسبة الكلوئين الرطب كلما زادت نسبة الاستخلاص في طحين نوعي الحنطة، وكانت نسبته في طحين الحنطة الاسترالية اعلى من نسبته في طحين الحنطة الامريكية، نفس الانخفاض حصل في الكلوئين الجاف ولكن بنسبة اكبر بسبب التجفيف. ان زيادة نسبة الاستخلاص تعني زيادة مكونات الطحين من النخالة والالياف التي تعمل على تخفيف كمية الكلوئين في العجين (Pomeranz et al, 1977). ان الكلوئين من اهم مكونات الطحين في تحديد صفات العجين الريولوجية (Gupta, 1992). ولوحظ من خلال الصور المجهرية Micrography تكون شبكة كلوتينية مستمرة في العجين في مرحلة النضج التام (Srivastave, 2002; MacRitchie, 2003) عن طريق تكوين الاواصر الهيدروجينية والواصر الكبريتية -S-S- Disulfide and hydrogen bonds وحالة التشابك الفيزيائي (Hamer and Vliet, 2000).



3- الرطوبة:

الشكل (4) يبين نسبة الرطوبة في الطحين. ارتفعت نسبة الرطوبة في الطحين مع زيادة نسبة الاستخلاص، وكانت نسبة الزيادة أكبر في الطحين المستخلص من الحنطة الأمريكية، وربما يعود السبب لاختلاف مكونات أغلفة حبة الحنطة بين الصنفين قيد الدراسة.

ان الماء المضاف للحنطة اثناء عملية الترتيب يرفع نسبة الرطوبة في النخالة أكثر من نسبتها في الطحين بسبب طبيعة مكونات النخالة وقابليتها على امتصاص الماء والاحتفاظ به مما يؤدي بالنتيجة الى زيادة نسبة الرطوبة في الطحين ذو نسبة الاستخلاص المرتفعة (Shellenberger 1919,1921).



4- الخواص الريولوجية للعجين Dough rheological properties

الجدول (2) يبين قراءات جهاز الفارينوغراف لخواص العجين الريولوجية. زادت نسبة امتصاصية الماء مع زيادة نسبة استخلاص الطحين وكانت الامتصاصية اعلى في طحين الحنطة الاسترالية. وقد يعود سبب ذلك الى زيادة النشا المتضرر Damaged starch والبننوزان Pentosan. من المعروف ان نسبة البننوزان (وهو الجزء غير الذائب في الماء غالبا) في نخالة الحنطة اعلى من نسبته في الاندوسبيرم، وللبننوزان قابلية على امتصاص كمية كبيرة من الماء تفوق الكمية الموجودة في حبة الحنطة عدة اضعاف (Kulp and ponte, 1981).

يتضح من نفس الجدول ان وقت نضج قوام العجين Dough development time اصبح اقصر ووقت ضعف قوام العجين صار اسرع عندما زادت نسبة استخلاص الطحين من كلا صنفى الحنطة. في نفس الوقت كان وقت نضج قوام العجين ووقت ضعف قوامه اعلى في الحنطة الامريكية. وهذه النتيجة متفقة مع ما جاء به (Orth and Mander, 1975) وأعزوا سبب ذلك الى اختلاف نوعية البروتينات الموجودة في نخالة الحنطة عن الكلوئين الموجود في الاندوسبيرم والتي تعمل زيادتها في الطحين على تخفيف تركيز الكلوئين وضعف قوام العجين. وقد افترض كل من (Bloksma and Bunshuk, 1988) ان مكونات النخالة والجنين تتحد او تتداخل مع الكلوئين وتمنع او تعرقل نضج العجين.

كما اعتبر كل من (Eliasson and Larsoon, 1993) ان دهون الجنين هي واحدة من الاسباب في اضمحلال قوة العجين عندما تنتشر في الطحين. ان استقرارية العجين كما يتضح من نفس الجدول ايضا لم تتأثر كثيرا في الحنطة الاسترالية بينما كان هناك انخفاض في الحنطة الامريكية.

جدول (2) يبين خواص الطحين الريولوجية حسب قراءات جهاز الفارينوغراف

نوع الحنطة	استخلاص الطحين (%)	البروتين (%)	امتصاص الماء (%)	وقت نضج قوام العجين (دقيقة)	استقرارية العجين (دقيقة)	وقت ضعف قوام العجين (دقيقة)
استرالية HWW	70	11.1	64	5.5	7.5	9
	85	11.8	66	5	7.3	8
	95	12	68	4	7.1	7
أمريكية HRW	70	9.8	63	6	10	11.5
	85	10.2	64	5.5	9	10.5
	95	11	66	4.5	8.5	9.5

5- حجم الخبز ونفاشيته:

يوضح الجدول (3) حجم الخبز المختبري poploaf ونفاشيته. انخفض حجم الخبز المصنع من طحين الحنطة الاسترالية والامريكية وكذلك النفاشية مع زيادة نسبة الاستخلاص. وكان الحجم والنفاشية اقل في الخبز المصنع من طحين الحنطة الامريكية. وهذه النتيجة متطابقة مع خواص الطحين التي سبق ذكرها. اذ ان ارتفاع نسبة النخالة في الطحين وما يترتب عليها من تخفيف لتركيز بروتين الكلوئين يؤدي بالنتيجة الى ضعف قابلية العجين المتخمر على الاحتفاظ بالغاز (بسبب ضعف الشبكة الكلوئينية) مما يسبب في خفض حجم الخبز ونفاشيته (Pomeranz et al, 1977).

جدول (3) يبين حجم الخبز المختبري poploaf ونفاشيته

نوع الحنطة	استخلاص الطحين (%)	كلوتين رطب %	حجم الخبز سم ³	نفاشية الخبز سم ³ /غم
استرالية HWW	70	38	460	3.26
	85	34	420	3
	95	30	410	2.94
أمريكية HRW	70	32	422	3
	85	28	400	2.87
	95	26	380	2.73

ملحق (1) يبين نتائج التحليل الكيماوي لنماذج الطحين بثلاث نسب استخلاص

نوع الحنطة	استخلاص الطحين (%)	بروتين %	رماد %	رطوبة %	كلوتين رطب %	كلوتين جاف %
استرالية HWW	70	11.1	0.7	12.4	38	13
	85	11.8	0.9	12.6	34	11
	95	12	1.2	12.8	30	10
أمريكية HRW	70	9.8	0.8	12.6	32	11
	85	10.2	1	12.8	28	9
	95	11	1.3	12.9	26	8

المصادر :

- American Association of cereal chemists. A.A.C.C. Approved methods (1976). Published by: American Association of cereal chemists INC. St. Paul Minnesota 55121, U.S.A.
- Ambalamaatil, S., Lukow, O.M., Hatcheer, D.W., Dexter, J.E., Malcolmson, L.J., and Watts, B.M. (2003). Milling and baking evaluation of Canadian hard white spring wheat. Cereal foods world. 47:319-327.
- Antes, S., and Wiesser, H. (2001). Effect of high and low molecular weight Glutenin subunits on rheological dough properties and bread baking quality of wheat. Cereal chem. 78:157-159.
- Bloksma, A.H. (1971). Rheology and chemistry of dough. PP. 523-584 in: Wheat Chemistry and Technology. Y. Pomeranz, ed. Am. Assoc. Cereal Chem.:St. Paul, MN.
- Bloksma, A.H., Bushuk, W. (1988). Rheology and chemistry of dough. PP. 131-217 in: Wheat Chemistry and Technology. Y. Pomeranz, ed. Am. Assoc. Cereal Chem.:St. Paul, MN.
- Cornell. H.J., and Hoveling, A.W. (1998). The milling of wheat chemistry and Utilization. H.J. Cornell and A.W. Hoveling eds. Technomic Publication Company. Inc. 851 New Holland Avenus, Box 3535. Lancaster, Pennsylvania 17604. U.S.
- Eliasson, A.C., and Larsson, K. (1993). Bread. PP. 322-370. In: cereals in Bread making. A.C.Eliasson, and K.Larsson eds. Marcel Dekker, Inc. 270 Madison Ave. N.Y. 10016.
- Gupta, R.B., Batey, I.L., and MacRitchie, F. (1992). Relationship between protein composition and functional properties of wheat flour. Cereal chem. 69:125-131.
- Hamer, R.J., and Vilet, T.V. (2000). Understanding the structure and properties of gluten: An overview PP. 126-131 in: Wheat Gluten. P.R. Shewry, and Tatham, A.S. eds. The Royal Society of Chemistry. Thomas Graham House, Science Park, Milton Road, Cambridge CB40WF, UK.
- Kent, N.L. (1966). Subaleurone cells of high protien. Cereal chem. 43:585-601.
- Kulp, K., and Ponte, Jr., J.G. (1981). Staling of white pan bread: Fundamental causes. Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 15:1-48.
- MacRitchie, F. (2003). Fundamentals of dough formation. Cereal Foods World, 48:173.
- Matrn, P.J. (1991). Wheat. PP. 1-54 in: Handbook of Cereal Science and Technology. K.J. Lorenz, and K.Kulp, eds., Marcel Dekker, Inc. 207 Madison Ave. NY. 10016.
- Murthy. P.B., and Dahile, L.K. (1979). Studies on asimplified dough system composed of gliadin, Glutenine and starch. Cereal chem. 46:463.
- Orth, R.A., and Mander, K.C. (1975). Effect of milling yield on flour composition and bread making quality. Cereal chem. 52:305-314.

- Oleson, B.T. (1994). World wheat production, utilization and trad. PP. 1-11 in: wheat production, properties, and quality. W. Bushuk ed. Blackie Academic & Professional, Wester Cleddens Road, Bishopbriggs, Glasgow G64 2NZ, UK.
- Pomeranz. Y., Shorgen. M.D., Finney. K.F. and Bechtel. D.B. (1977). Fiber in Bread Making-effects on functional properties. Cereal chem. 54(1):25-41.
- Pomeranz, Y. (1987). Physical properties and structure. PP. 25-39 in: Modern Cereal Science and Technology. Y. Pomeranz. VCH Publishers Inc. 220 East 23rd St., Suite 909. New York, NY. 10010-4606.
- Ranhotra, G.S. (1994). Wheat: Contribution to world nutrition. PP. 12-24 in: Wheat Production, Properties, and Quality. W. Bushuk and V.F. Rasper eds. Blakie Academic and Professional of Chapman & Hall, Wester Cleddens Road, Bishopbriggs, Glasgow G64 2NZ.
- Shellanberger (1919). Moisture in wheat amd mill product. USDA. Bul. No. 788:12.
- Shellenberger (1921). The influence of relative humidity and moisture content of wheat on milling yields and moisture content of four. USDA. Bul. No. 1.013:12.
- Southan, M., and MacRitchie, F. (1999). Molecular weight distribution of wheat protiens. Cereal chem. 76:827-836.
- Sugden, T.D. (2000). Wheat flour milling. PP. 140-181 in: cereals and cereal products chemistry and Technology. D.A.V. Dendy, B.J. Dobraszczyk eds., Aspen publisher, Inc. 200 Orchard Ridge Drive, suite 200, Gaithersburg, Maryland. 20878.
- Srivastave, A.K., Meyer, D., Rao, H.P., and Seibel, W. (2002). Scaning electron microscopic study of dough and chapatti gluten-reconstituted good and poor quality flour. J. Cereal sci. 35:119-128.
- Walker, C.E., and Hazelton, J.L. (1996). Dough rheological tests. Cereal Foods World. 41:23-28.