ISSN 1110-0419

تأثير بعض المعاملات الزراعية على صفات جودة الخبز فى القمح بحوث ١٤ تحت ظروف الجمهورية اليمنية

عبد الجليل درهم سعيد غالب * جلال أحمد فضل
قسم علوم وتقنية الأغذية ــ كلية الزراعة – جامعة صنعاء ــ اليمن.

الملخص:-

أخضعت عينات ممثلة من حبوب محصول القمح "صنف بحوث ١٤" الناتجة عن معاملات زراعة حقلية مختلفة بكلية الزراعة جامعة صنعاء خلال العام ٢٠٠٤م لاختبارات أهم الصفات الفيزيائية والكيميائية على مستوى المعاملة الواحدة. وقدرمحتوى أهم مكونات الدقيق المستخلص بنسبة ٧٢%، كما تم اختبار بعض الصفات الفيزيائية لنشأ دقيق كل معاملة بصورة منفردة.

أظهرت النتائج تميز حبوب القمح التي زرعت في خطوط المسافة فيما بينها ١٥ – ٢٠ سنتيمتر، متجهة من الشرق إلى الغرب، بمعدل بذار ١٤٠ كجم/هكتار، بقيمة عالية لوزن الألف حبة تجعلها في مصاف الأقماح التي تعطي معدل استخلاص عال من الدقيق. وتبين من خلال تحليل نتائج اختبارات الدقيق تفوق محتوى دقيق حبوب القمح التي زرعت في خطوط المسافة فيما بينها ٢٥ سنتيمتر، متجهة من الشمال إلى الجنوب، بمعدل بذار ١٤٠ كجم/هكتار معنوياً (α-٠.٠٥) عن محتوى دقيق قمح بقية المعاملات في كل من نسبة البروتين الكلي والجلوتين الرطب والاميلوز الظاهري وحجم حبيبات النشا الصغيرة. أما نتائج تحليل اختبارات الصفات الفيزيائية للنشا، فقد أوضحت تفوق نشا دقيق الحبوب التي زرعت في خطوط المسافة فيما بينها ٢٠ سنتيمتر، متجهة من الشمال إلى الجنوب، بمعدل بذار ١٤٠ كجم/هكتار معنوياً (α-٠.٠٥) عن نشا بقية المعاملات من حيث قابليتها على ربط الماء، وتفوق نشا دقيق الحبوب التي زرعت في خطوط المسافة فيما بينها ٢٥ سنتيمتر، متجهة من الشمال إلى الجنوب، بمعدل بذار ١٢٠ كجم/هكتار معنوياً (α-٠.٠٥) عن نشا بقية المعاملات في صفة قوة انتفاخ حبيبات النشا بالماء، في حين أظهر نشا دقيق الحبوب التي زرعت في خطوط المسافة فيما بينها ١٥ سنتيمتر، متجهة من الشمال إلى الجنوب، بمعدل بذار ١٢٠ كجم/هكتار تفوقاً معنوياً (α-٠.٠٥) عن نشا بقية المعاملات من حيث مستوى درجة ذوبان الحبيبات في الماء. وعليه فقد تبين أن زراعة القمح صنف بحوث١٤ بأمانة العاصمة صنعاء بمعدل بذار ١٢٠-١٤٠ كجم/هكتار في خطوط المسافة فيما بينها ٢٠ – ٢٥ سم، متجهة من الشمال إلى الجنوب أسهمت في الحصول على قمح ذو حبوب تتسم بصفات جودة تعد عالية عند استعمالها في صناعة الخبز ومنتجاته.

المقدمة:ـ

يتصدر القمح قائمة أهم محاصيل الحبوب المنتجة بصورة تجارية على مستوى العالم. ويأتي كل من الولايات المتحدة الأمريكية، والصين، وروسيا في مقدمة الدول المنتجة له، في حين تشتهر دول أخرى منها الهند، وباكستان، ودول الاتحاد الأوروبي، وكندا، والأرجنتين وأستراليا في إنتاج كميات كبيرة منه (Mckevith, 2004).

وتبرز أهمية القمح من حيث ارتباط إنتاج معظم أصنافه بصناعة الخبز ومنتجاته، وذلك لما تتفرد به مكوناته من صفات ذات علاقة وطيدة ليس فقط بجودة الخبز ومنتجاته، بل بقيمة الخبز التغذوية للإنسان. وبرغم أن القمح "جنس Triticum" بأنواعه المختلفة يندرج تحت القبيلة Triticeae التي تقع تحت العائلة Gramineae (Shewry *et al.*, 1992)، إلا أنه قد شاع تصنيف أنواع القمح وفقاً لموسم زراعتها، وتبعاً لصفات جودة عمليات الطحن والخبيز للدقيق المنتج منها. فهناك أنواع من القمح تزرع خلال فصل الربيع، ومنها تزرع خلال فصل الشتاء. وتحت هذه الأنواع أصناف تسمى صلبة، وأخرى تسمى لينة تبعاً لدرجة صلابة حبوب القمح المنتجة منها، وينتج كل منها لأغراض الاستخدام المختلفة على الأخص في صناعة منتجات الخبز المتنوعة. ويتم زراعة أصناف القمح المختلفة تحت ظروف ومعاملات حقلية يهدف المنتجون من خلال تطبيقها، ومحاولة التحكم بضبطها للحصول على قمح يتلاءم والغرض الذي ينتج لأجله. ومرجعية المنتجين في ذلك ثبوت تأثر صفات أصناف القمح بظروف ومعاملات الزراعة الحقلية (Miller *et al.*, 1982; Pomeranz & Afework, 1984; Raeker *et al.*, 1998).

يعد قمح بحوث١٤ أحد سلسلة أصناف القمح التي تم إجراء البحث عليها بالمحطة الإقليمية لبحوث المرتفعات الشرقية بمحافظة مأرب بالجمهورية اليمنية خلال الفترة ١٩٨٣ – ٢٠٠٣م (شعلان، ٢٠٠٣). وأشار فضل (٢٠٠٥) إلى أن قمح بحوث١٤ قد صنف على أنه قمح لين، ويكون بذلك ملائما للاستعمال في صناعة بعض منتجات الخبز على الأخص المعجنات Hoseney, R.C. (1994). وتعد مكونات حبوب القمح على الأخص النشا، البروتين، والدهن، الرماد من أهم العناصر التي يعول عليها من حيث كميتها ونوعيتها في مجالات صناعة الخبز ومنتجاته لما لها من أثر على الصفات الفيزيوكيميائية للدقيق ينعكس على صفات جودة المنتج النهائي. وحيث أن نسب هذه المكونات وصفاتها الكيميائية يمكن أن تتأثر بالمعاملات الحقلية، وظروف البيئة المحيطة بها خلال زراعتها، فقد هدفت هذه الدراسة إلى تشخيص بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لحبوب ولنشأ صنف القمح بحوث١٤ عند زراعته تحت معاملات حقلية: ١) خطوط المسافة فيما بينها (١٥، ٢٠، ٢٥سم)، ٢) باتجاهين (شرق – غرب) و(شمال – جنوب)، و ٣) معدلات بذار (١٠٠، ١٢٠، ١٤٠ كجم/هكتار)، كما هدفت هذه الدراسة إلى تحديد أفضل المعاملات الزراعية الحقلية التي يمكن أن تؤثر في صفات جودة القمح الناتج، وصلاحية الدقيق المستخلص منه للاستعمال في صناعة بعض منتجات الخبز.

المواد وطرائق العمل:-

المواد (حبوب القمح):

تم الحصول على عينات ممثلة من سنابل لنماذج محصول القمح "صنف بحوث ١٤" حصاد الموسم ٢٠٠٤م الناتجة عن المعاملات الحقلية المختلفة التي يوضحها الجدول (١) أدناه. وكان قد قام فريق من الباحثين بقسم المحاصيل بكلية الزراعة – جامعة صنعاء بزراعة نماذج القمح بالمزرعة العلمية التابعة للكلية تحت ظروف المعاملات المختلفة لغرض إجراء دراسات بحثية على صنف القمح "بحوث ١٤"

الذي جرى تطويره بالمحطة الإقليمية للبحوث الزراعية بمحافظة ذمـار، الجمهوريـة اليمنية. وتم دراس السنابل لاستخراج الحبوب منها، ثم نقيت الحبوب بعـد ذلـك مـن الشوائب، ليتم حفظها بعد ذلك في عبوات من البولي إيثيلين المحكمـة الغلـق تحـت الظروف الطبيعية السائدة بأمانة العاصمة صنعاء إلى حين إجراء الفحوصات اللازمـة عليها.

جدول (١): عينات القمح الناتجة عن بعض المعاملات الحقلية

رقم المعاملة	المعاملات الزراعية	رقم المعاملة	المعاملات الزراعية
١	a1 b1 c1	١٠	a2 b2 c1
٢	a1 b1 c2	١١	a2 b2 c2
٣	a1 b1 c3	١٢	a2 b2 c3
٤	a1 b2 c1	١٣	a3 b1 c1
٥	a1 b2 c2	١٤	a3 b1 c2
٦	a1 b2 c3	١٥	a3 b1 c3
٧	a2 b1 c1	١٦	a3 b2 c1
٨	a2 b1 c2	١٧	a3 b2 c2
٩	a2 b1 c3	١٨	a3 b2 c3

- المسافة بين السطور الزراعية: a1 = ١٥ سم، a2 = ٢٠ سم، a3 = ٢٥ سم.
- اتجاهات الزراعة: b1 = من الشرق إلى الغرب، b2 من الشمال إلى الجنوب.
- معدل البذار : c1 = ١٠٠ كجم/هكتـار، c2 = ١٢٠ كجـم/هكتـار، c3 = ١٤٠ كجم/هكتار.

المحاليل، والمواد الكيميائية:

المحاليل التي استعملت لإجراء هـذه الدراسـة، جميعهـا تحمـل العبـارة "Analytical Grade"، والمواد الكيميائية التي تم استعمالها خلال مراحل إجـراء هـذه الدراسة، جميعها على درجة عالية من النقاوة.

الاختبارات الفيزيائية والكيميائية للحبوب والدقيق المستخلص منها:

المحتوى المائي للحبوب: تم تقدير نسبة الرطوبة في أصناف القمح المختلفة طبقا لمـا جاء في: AACC (١٠ - ٠,٨) لعام ١٩٧٦م.

وزن الألف حبة: تم تقدير وزن الألف حبة بجهاز عد البـذور Seedburo 801_ 10 /C count_ A PAK المجهز من شركة "Seedburo equipment Co., Chicago, USA".

الطحن واستخلاص الدقيق: أجريت عملية طحن حبوب القمـح باسـتخدام المطحنـة المختبرية Brabender OHG Durisburg الألمانية الصنع المجهـزة بمناخـل مناسـبة للحصول على الدقيق بنسبة استخلاص ٧٢%.

تقدير نسب الرماد، والجلوتين الرطب، والبروتين الكلي في الدقيق: قـدرت النسـب المئوية للرماد، والجلوتين الرطب، والبروتين الكلي في عينات من دقيق نماذج القمـح محل الدراسة طبقا لما جاء في: AACC (١٠ - ٠,٨، ١٠ - ٣٨، ١١ - ٤٦) لعـام ١٩٧٦على التوالي.

استخلاص النشا: تم فصل النشا من عينات حبوب نماذج القمح المختلفة طبقاً للطريقة التي استخدمها (Soulaka, 1984)، وذلك بإجراء عملية كسر لـ ٥٠ غرام من حبوب القمح النظيف باستعمال طاحونة بوهلر Buhler المزودة بمنخل سعة الفتحات فيه ١,٥ ملم. أضيف ٢٥٠ مل٣ من محلول حامض الهيدروكلوريك المخفف ٠,٠٢ عياري لناتج الكسر، وتركت العينة لمدة ٤٨ ساعة على درجة ٤°م مع مراعات تبديل المحلول الحامضي في العينة بعد ٢٤ ساعة. تم بعد ذلك غسل العينة المعاملة بالحامض باستعمال الماء المقطر، وعزلت الحبيبات النشوية في العينة بعد إتمام سحق العينة يدوياً باستعمال الهاون الخزفي، وتم التخلص من الشوائب بإمرار المعلق من خلال منخل قطر فتحاته ٧١ ميكرون، بحيث جمع المعلق في دورق مخروطي نظيف. وتم تثقيل المعلق بعد ذلك باستعمال جهاز الطرد المركزي بغرض تقليل حجمه، ثم أضيفت مادة Sodium metabisulphite بتركيز ٠,٥% من وزنه، وتركت العينة لمدة يوم كامل على درجة حرارة ٤°م، ثم أجريت له عملية طرد مركزي، ثم غسل ثلاثاً بالماء المقطر، قبل إضافة إنزيم البيسين Pepsin له بمعدل ٠,١٢٥ غم/٥٠غم قمح. وتركت العينات بعد ذلك على درجة حرارة ٤°م لمدة ٢٤ ساعة. تم بعد ذلك غسل العينات بالماء المقطر، ثم أخضعت لعملية الطرد المركزي على سرعة ٢٥٠٠ دورة بالدقيقة لمدة ٢٠ دقيقة بغرض ترسيب حبيبات النشا، مع مراعاة إزالة الطبقة البنية اللون عن سطح النشا المترسب بحذر، ثم تكرار عملية الطرد المركزي إلى إن تم الحصول على كتلة نشا نقية في معلق كل عينة. عومل معلق النشا بحامض الهيدروكلوريك المخفف (0.02 ع) مع إجراء عملية الرج، وتم ضبط قيمة الـ pH للمعلق على (٢,٠)، وترك لمدة ١٥ دقيقة على درجة حرارة الغرفة بغرض التخلص من بقايا الإنزيمات والبروتينات الموجودة على سطح طبقة حبيبات النشا.

تم بعد ذلك ضبط قيمة الـ pH للمعلق على (٧,٠) باستعمال محلول هيدروكسيد الصوديوم (٠,٠٢ ع)، مع إجراء عملية رج بصورة مستمرة. أجري بعد ذلك عملية طرد المركزي للمعلق للتخلص من آثار القاعدة، كما تم التخلص من متبقي الماء في النشا بإضافة الأسيتون بنسبة ٣ : ١ من حجم النشا المترسب مرتين، ليتم بعد ذلك نقل النشا المترسب، ونشره على ألواح زجاجية نظيفة وترك ليجف على درجة حرارة الغرفة، ثم حفظت العينات بغرض إجراء الاختبارات التالية عليها.

اختبارات صفات النشا:-

قياس نسبة التوزيع الحجمي للحبيبات: استخدمت طريقة (Decker and Holler, 1962) لتقدير نسبة حبيبات النشا الكبيرة (A – Type) وحبيبات النشا الصغيرة (B – Type).

تقدير الأميلوز الظاهري والأميلوبكتين: تم استخدام طريقة (Morrison and Laignelet, 1983) لتقدير الأميلوز الظاهري والأميلوبكتين في النشا.

تقدير درجة ذوبان الحبيبات: تم اتباع طريقة (Leach *et al.* , 1959) لتقدير درجة ذوبان حبيبات النشا.

تقدير قوة انتفاخ الحبيبات: تم تقدير قوة انتفاخ حبيبات النشا من خلال قياس مستوى الزيادة في وزن الراسب المتبقي من النشا بعد عملية الطرد المركزي لمعلق النشا المستخدم في تقدير درجة الذوبان لحبيبات النشا.

تقدير قابلية ارتباط حبيبات النشا بالماء: تم استخدام طريقة (Medcalf and Gilles , 1965) لتقدير قابلية ارتباط حبيبات النشا بالماء.

التحليل الإحصائي: استخدم التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Design (CRD) وحللت النتائج لمقارنة المتوسطات حسب اختبار دنكن Duncan متعدد الحدود عند مستوى احتمال ٥ % حسب ما أشار إليه المشهداني والمشهداني (١٩٨٩).

النتائج والمناقشة:

اختبارات الحبوب (المحتوى المائي، ووزن الألف حبة):

نتائج اختبارات تقدير %للرطوبة، وزن الألف حبة لعينات من نماذج حبوب القمح "صنف بحوث١٤" مبينة في الجدول رقم (٢). يتضح من خلال بيانات هذا الجدول أن قيم متوسطات النسبة المئوية للرطوبة في عينات حبوب نماذج القمح التي أخضعت لمعاملات حقلية مختلفة خلال موسم زراعتها تراوحت بين قيمتي نسبتي المدى (٧,٣٩ ، ٧,٨٠)، حيث وجد أن القيمة الأولى (وهي الأدنى بين قيم المدى جميعها) كانت في حبوب نموذج القمح للمعاملة رقم (١٧) التي تمثلت في زراعة الصنف في صفوف تبعد عن بعضها بمسافة ٢٥سم، واتجاهها من الشمال إلى الجنوب، ومعدل البذار للحبوب كانت ١٢٠كجم/هكتار. أما القيمة الثانية وهي الأعلى فقد كانت في حبوب نماذج المعاملات (٤، ١٤، ١٨) التي زرعت في صفوف البعد فيما بينها ١٥، ٢٥، ٢٥سم، واتجاهات: شمال – جنوب، شرق – غرب، شمال – جنوب، وبمعدل بذار ١٠٠، ١٢٠، ١٤٠ كجم/هكتار على التوالي. وجاءت بقية القيم ضمن المدى المشار إليه دون تفاوت كبير فيما بينها، ولعل معاملتي اتجاه السطور، ومعدل البذار كانتا الأعلى أثرا على انخفاض نسبة الرطوبة في الحبوب، حيث تبين من خلال النتائج تدني مستوى الرطوبة في حبوب النماذج التي زرعت في صفوف باتجاه (شمال – جنوب)، وبمعدل بذار قليل أو متوسط. وتجدر الإشارة إلى أنه برغم تباين قيم متوسطات نسب الرطوبة عن بعضها بين عينات نماذج القمح "صنف بحوث١٤" التي خضعت للمعاملات المختلفة عند إجراء هذه الدراسة؛ إلا أن ذلك التباين لم يكن عاليا، وتلك القيم جميعها تقع ضمن المدى الذي يتحقق عنده سلامة الحبوب، مع تدني احتمال تعرضها للإصابة بالحشرات، وفقا لما أشار إليه Al-Dryhim and Al-yousif, (1992).

إن قيمة وزن الألف حبة في القمح تعد محصلة مهمة لصفة امتلاء الحبة ودرجة نضجها، كما أنها تعطي مؤشرا جيدا على كمية محصول الدقيق الناتج عن الحبوب (Williams *et al*, 1988). ويمكن أن تلعب المعاملات الزراعية دورا هاما من حيث تأثيرها على صفة امتلاء حبوب بعض أصناف القمح عند درجة النضج التي تصل إليها في نهاية موسم الحصاد. ويتضح من الجدول رقم (٢) أن قيم متوسطات الألف حبة لحبوب نماذج القمح "صنف بحوث١٤" تراوحت ضمن قيمتي المدى (٢٨,٤٠ – ٣٢,٤٠جم). ومعلوم أن قيمة وزن الألف حبة تعد جيدة إذا كانت أعلى من ٣٠,٠ جم (Williams *et al*, 1988). وقد تفوقت قيم متوسطات وزن الألف حبة لعينات المعاملات (٣ ، ٧ ، ٩ ، ١٠) تفوقا معنويا (α=٠,٠٥) عن قيم متوسطات وزن الألف حبة لعينات المعاملات الأخرى محل هذه الدراسة.

ويتضح من الجدول أيضا أن قيمة متوسط وزن الألف حبة لعينة حبوب المعاملة ١٤ كانت الأقل بين القيم جميعها، في حين كانت قيمة متوسط وزن الألف حبة لعينة حبوب المعاملة ٣ هي الأعلى، ولم يكن التباين بين قيم متوسطات وزن الألف حبة لبقية العينات كبيرا فيما بينها. وقد كانت القيمة الأعلى لمتوسط وزن الألف حبة ٣٢,٤٠جم لحبوب نموذج المعاملة ٣ من الصنف بحوث١٤ أدنى بكثير من القيمة ٤٢,٨٠جم التي أوردها فضل (٢٠٠٥م) لحبوب صنف القمح نفسه.

جدول (٢): نتائج اختبارات تقدير %الرطوبة، ووزن الألف حبة لعينات من نماذج القمح "صنف بحوث ١٤"

رقم المعاملة	الرطوبة (%)	وزن الألف حبة (جم)	رقم المعاملة	الرطوبة (%)	وزن الألف حبة (جم)
١	٧,٥٠	٢٨,٣ ed	١٠	٧,٤٨	٣٠,٧ ab
٢	٧,٤١	٣٠,٣ bcd	١١	٧,٤٤	٢٩,٥ bcd
٣	٧,٧٠	٣٢,٤ a	١٢	٧,٦٠	٢٩,٧ bcd
٤	٧,٨٠	٢٨,٥ cde	١٣	٧,٤٥	٣٠,٠ bcde
٥	٧,٦٦	٣٠,٠ bcd	١٤	٧,٨٠	٢٧,٤ e
٦	٧,٦٥	٢٩,٠ bcde	١٥	٧,٥٧	٣٠,٢ bcd
٧	٧,٧٠	٣٠,٥ abc	١٦	٧,٧٠	٢٨,٥ cde
٨	٧,٥٥	٣٠,٠ bcd	١٧	٧,٣٩	٣٠,٤ bcd
٩	٧,٦٠	٣١,١ ab	١٨	٧,٨٠	٢٩,١ bcde

- كل قيمة في الجدول تمثل متوسط قيم لثلاثة مكررات.
- الأرقام التي تحمل الحرف نفسه لا تختلف معنويا عن بعضها البعض بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال ٥ %.

اختلفت المعاملات الزراعية التي أخضع لها نموذجي القمح الذي نتج عنهما حبوب العينتين ٣ ، ١٤ من حيث المسافة بين خطوط الزراعة، ومعدل بذار الحبوب، حيث كانت ١٥سم، ١٤٠كجم/هكتار & ٢٥سم، ١٢٠كجم/هكتار لنموذجي العينتين على التوالي. فبرغم أن المسافة بين الخطوط التي زرع عليها نموذج القمح الذي نتج عنه حبوب المعاملة ٣ كانت أقل، ومعدل البذار كان أعلى مقارنة بتلك التي أخضع لها نموذج القمح الذي نتج عنه حبوب المعاملة ١٤، إلا أن قيمة متوسط وزن الألف حبة للمعاملة ٣ كانت أعلى من مثيلتها للمعاملة ١٤. وكانت المعاملات الزراعية التي أخضع لها نموذجي القمح الذي نتج عنهما حبوب المعاملتين ٧ ، ٩ متشابهة من حيث المسافة بين خطوط الزراعة (٢٠سم لكل منهما)، واتجاه الخطوط (من الشرق إلى الغرب)، ومختلفة من حيث معدل البذار، حيث كان معدل البذار ١٠٠كجم/هكتار، ١٤٠كجم/هكتار للمعاملتين على التوالي. وقد نتج عن المعاملتين ٧ ، ٩ حبوب لها قيمتي متوسطي وزن الألف حبة ٣٠,٥جم، ٣١,١جم على التوالي، وهاتين القيمتين كانتا رابع، وثاني أعلى قيمتين لمتوسط وزن الألف حبة من بين بقية القيم المبينة في الجدول (٢). وجاء بينهما قيمة متوسط وزن الألف حبة ٣٠,٧جم للمعاملة ١٠ التي

زرع نموذج القمح لها في خطوط باتجاه (من الشمال إلى الجنوب)، وبمعدل بذار ١٠٠كجم/هكتار. على ذلك يمكن القول بأن ارتفاع قيم متوسطات وزن الألف الحبة لبعض حبوب المعاملات لم يكن منحصرا بتأثير معاملة منفردة، بل مرتبط بأكثر من معاملة. وظهر من خلال مقارنة نتائج وزن الألف حبة المبينة في الجدول (٢) أن المعاملات الزراعية الأكثر ملائمة للحصول على حبوب قمح "صنف بحوث١٤" ذات قيمة وزن ألف حبة جيدة هي الزراعة في خطوط المسافة فيما بينها ٢٠ – ٢٥سم، واتجاه خطوط (شمال – جنوب)، وبمعدل بذار ١٢٠ – ١٤٠كجم/هكتار.

اختبارات الدقيق:-

نسب الرماد، والجلوتين الرطب، والبروتين الكلي: نتائج اختبارات تقدير نسب الرماد، والجلوتين الرطب، والبروتين الكلي في عينات من الدقيق المستخلص من حبوب نماذج القمح التي أخضعت للمعاملات الحقلية المختلفة مبينة في الجدول رقم (٣). يتضح من خلال الجدول أن قيم متوسطات النسبة المئوية للرماد في عينات الدقيق لنماذج المعاملات المختلفة تراوحت بين قيمتي المدى (٠,٩٣ – ١,٣٦) لعينتي دقيق المعاملتين ١٤ و ٧ على التوالي. وبرغم أن قيم متوسطات نسبة الرماد لدقيق نماذج قمح بحوث١٤ محل هذه الدراسة كانت جميعها أعلى بكثير من متوسط القيمة (٠,٥٢%) التي أوردها فضل (٢٠٠٥م) لدقيق صنف القمح نفسه، إلا أنها كانت متفقة مع ما أورده Morita, *et al.* (2002)، حيث وجد أن النسبة المئوية للرماد في دقيق القمح عالي الأميلوز تصل إلى ١,٠٨. ومع أنه لم يتضح بجلاء إعزاء ارتفاع مستوى نسبة الرماد في الدقيق الناتج عن حبوب نماذج القمح التي أخضعت للمعاملات الحقلية محل هذه الدراسة؛ إلا أنه يجدر الإشارة إلى أن نسب محتوى المكونات التغذوية في القمح يمكن أن تتأثر على مستوى الصنف الواحد في حالة تغير موقع، وظروف، وموسم زراعته (Mckevith, 2004).

يتضح من خلال النتائج المبينة في الجدول رقم (٣) أيضا أن هناك فروق معنوية (α=٠,٠٥) بين قيم متوسطات نسب البروتين في عينات دقيق القمح. وقد تراوحت قيم متوسطات نسب البروتين بين قيمتي المدى (١٥,٨ % – ١١,٧ %)، حيث تفوقت نسبة البروتين (١٥,٨ %) في دقيق المعاملة ١٨ معنويا (α=٠,٠٥) عن بقية المعاملات، في حين أظهرت النتائج أن محتوى دقيق المعاملتين ٣ ، ٨ من البروتين (١١,٧ ، ١٢,٢ % على التوالي) هما الأقل عن بقية القيم. ولم تختلف قيم متوسطات نسب البروتين لدقيق عينات المعاملات ٤ ، ١٢ ، ١٦ معنويا (α=٠,٠٥) فيما بينها، برغم تفوقها معنويا (α=٠,٠٥) عن قيم متوسطات بقية العينات باستثناء قيمة متوسط البروتين لدقيق عينة المعاملة ١٨. وقد اتفقت نسب الجلوتين الرطب طرديا مع نسب البروتين في معظم عينات المعاملات، حيث تراوحت بين ٣٣,٤ % و ٥٠,٥ %، وتفوقت عينة المعاملة ١٨ معنويا (α=٠,٠٥) على جميع عينات المعاملات، في حين أظهرت عينة المعاملة ٣ اقل نسبة جلوتين رطب. ولم تختلف عينات المعاملات ٧ ، ١١، ١٢، ١٦ معنويا (α=٠,٠٥) فيما بينها، لكنها تفوقت معنويا (α=٠,٠٥) عن بقية عينات المعاملات باستثناء عينة المعاملة ١٨. كما لم تختلف عينات المعاملات ٥، ٨، ١٠، ١٣ معنويا (α=٠,٠٥) فيما بينها، حيث سجلت نسب جلوتين منخفضة لكنها كانت

متفوقة معنويا (α=٠.٠٥) عن المعاملة ٣. و يعد ارتفاع محتوى الدقيق من البروتين الكلي ونوعيته ونسبة الجلوتين الرطب ذو أهمية تكنولوجية كبيرة، حيث تلعب كمية ونوعية البروتين دورا هاما في تحديد قدرة الدقيق على امتصاص الماء، في حين تتوقف درجة الاستقرارية للعجين على العوامل الوراثية للقمح ونسبة ونوعية البروتين أيضا (Graessley , 1993) و (Leena *et al.*, 1991).

التوزيع الحجمي لحبيبات النشا، ونسبة الأميلوز الظاهري في الدقيق: تعد صفة التوزيع الحجمي لحبيبات نشا القمح من الصفات المهمة التي تؤخذ بالاعتبار من قبل المشتغلين في صناعة الخبز. وقد أشار Kulp (1973) إلى أن الدقيق ذي النسبة العالية من حبيبات النشا الصغيرة أقل ملائمة لعمليات الخبازة، في حين أوضح Soulaka and Morrison (1985b) أن لمحتوى الدقيق من حبيبات النشا الصغيرة أثرا لا يمكن تجاهله على حجم اللوف، حيث اعتبرا أن احتواء الدقيق على (٢٥ – ٣٥%) من حبيبات النشا الصغيرة هو المدى الأمثل الذي يعد عنده الدقيق ملائما للاستعمال في عمليات الخبازة. أما Stoddard (1999) فقد بين أن حبيبات النشا الصغيرة في الدقيق تساعد على رفع قدرة حبيبات النشا لامتصاص الماء، مما قد يساعد على تحسين صفات الجودة لمنتجات الخبيز.

جدول (٣): قيم متوسطات نسب (الرماد، والجلوتين الرطب، والبروتين الكلي) لعينات من دقيق نماذج القمح "صنف بحوث ١٤"

رقم المعاملة	نسبة الرماد (٪)	نسبة الجلوتين الرطب (٪)	إجمالي قيمة البروتين (٪) (N*5.7)	رقم المعاملة	نسبة الرماد (٪)	نسبة الجلوتين الرطب (٪)	إجمالي قيمة البروتين (٪) (N*5.7)
١	1.06	٤٥,٧٠ c	١٢,٨٠ ef	١٠	1.02	٣٩,٣٠ gh	١٣,٥٠ cd
٢	1.08	٤٠,٤٠ g	١٤,٠٠ c	١١	1.09	٤٧,٥٠ b	١٣,٩٠ c
٣	1.07	٣٣,٤٠ i	١١,٧٠ h	١٢	1.02	٤٧,٦٠b	١٤,٩٠ b
٤	1.05	٤٥,٦٠ c	١٤,٩٠ b	١٣	1.01	٣٩,٠٠ h	١٢,٤٠ fg
٥	1.06	٣٩,٠٠ h	١٢,٨٣ ef	١٤	0.93	٤٥,١٠ cd	١٣,٩٠ c
٦	1.35	٤٤,٠٠ d	١٣,١٠ de	١٥	1.23	٤٥,٩٠ c	١٣,٥٠ cd
٧	1.36	٤٧,٦٠ b	١٣,٨٠ c	١٦	1.21	٤٧,٥٠ b	١٤,٤٦ b
٨	1.05	٤٠,٠٠ gh	١٢,٢ g	١٧	1.25	٤٤,٥٠ d	١٣,١٠ de
٩	1.01	٤١,٣٠ f	١٣,٨٠ cd	١٨	1.12	٥٠,٥٠ a	١٥,٨٠ a

- كل قيمة في الجدول تمثل متوسط قيم لثلاثة مكررات.
- الأرقام التي تحمل الحرف نفسه لا تختلف معنويا عن بعضها البعض بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال ٥ %.

قيم متوسطات التوزيع الحجمي لنسب حبيبات النشا المستخلص من حبوب نماذج القمح التي أخضعت للمعاملات الحقلية المختلفة يوضحها الجدول رقم (٤). ويتضح من خلال الجدول أن قيم متوسطات نسب حبيبات النشا الصغيرة (B-type) تراوحت بين قيمتي المدى (١٦ – ٢٥ %)، في حين تراوحت قيم متوسطات نسب

حبيبات النشا الكبيرة (A-type) بين قيمتي المدى (٧٥ – ٨٤%). وتتفق هذه النتائج مع ما أورده كل من Morisson and Scott 1986; Eliasson and Larsson 1993; Raeker *et al.*, 1998; Peng *et al.*, 1999)، من حيث مستوى توزيع حبيبات النشا الصغيرة والكبيرة في المادة النشوية لدقيق القمح (الإندوسبيرم). ويتضح من خلال الجدول أيضا تفوق المعاملات ١٢، ١٨،١٣ تفوقا معنويا (α=٠.٠٥) على بقية المعاملات في هذه الصفة، حيث وُجد أن نسب حبيبات النشا الصغيرة بها (٢٥، ٢٢، ٢١%) على التوالي. أما المعاملات ١ ، ٤ ، ٥ ، ٨ ، ٩ ، ١١ ، ١٣ ، ١٧ فلم تختلف عن بعضها معنويا (α=٠.٠٥) في نسب حبيبات النشا الصغيرة، لكنها تفوقت معنويا (α=٠.٠٥) على بقية المعاملات الأخرى في هذه الصفة، في حين كانت قيمتي متوسطي نسب حبيبات النشا الصغيرة للمعاملتان ٢ ، ١٠ هما الأقل. ويمكن أن يُعزى تفاوت قيم متوسطات نسب حبيبات النشا الصغيرة في عينات دقيق القمح صنف بحوث١٤ إلى تباين المعاملات الحقلية التي أخضعت لها نماذج القمح محل هذه الدراسة، حيث أشار Raeker *et al* (1998) أن نسب توزيع حبيبات النشا في دقيق القمح تتأثر بالظروف البيئية خلال موسم الزراعة. ويمكن القول أن زراعة القمح صنف بحوث١٤ في خطوط المسافة فيما بينها ٢٠ – ٢٥سم، واتجاه خطوط (شمال – جنوب)، وبمعدل بذار ١٢٠ – ١٤٠كجم/هكتار هي المعاملات نتج عنها حبوب محتوى الدقيق المستخلص منها يتسم بحبيبات نشا صغيرة الحجم بما يجعله ملائما للاستعمال في صناعة الخبز، على الأخص إذا ما أخذ بالاعتبار أهمية نسبة الحبيبات النشوية الصغيرة من حيث دورها في تحديد خواص الدقيق والعجين نظرا لارتفاع أعدادها ومساحتها السطحية (Evers *et al.*, 1974: Soulaka and Morrison ,1985a)، فضلا عن أنها تتهلم بدرجة حرارة أعلى من حبيبات النشا الكبيرة (Eliasson and Karlsson, 1983). وقد توافقت هذه النتائج مع ما وجده زين العابدين (١٩٩٦)، حيث أشار إلى أن نسبة الحبيبات الصغيرة في نشا القمح الطري اقل من تلك النسبة التي يحتويها نشا القمح الخشن ونشا قمح الخبز.

نسب الأميلوز الظاهري إلى الأميلوبكتين في النشا: قيم متوسطات نسب الأميلوز إلى الأمليوبكتين لنماذج دقيق قمح صنف بحوث١٤ الذي أخضع للمعاملات الحقلية المختلفة في هذه الدراسة مبينة في الجدول رقم (٤). يتضح من خلال الجدول أن قيم متوسطات نسب الأميلوز لدقيق القمح المستخلص من حبوب نماذج القمح المختلفة تراوحت ضمن قيم متوسطات نسب المدى (١٨ – ٥٢%). وقد تفوق نشا دقيق القمح للمعاملة ١٨ معنويا (α=٠.٠٥) في محتواه من الأميلوز (٥١%) عن نشا دقيق قمح بقية المعاملات الأخرى عدا المعاملتين ١١ ، ١٢ حيث وجد أن نسبتي الأميلوز في دقيق كل منهما ٤٨، ٤٥% على التوالي. و أظهرت المعاملات ١ ، ٣ ، ٤ ، ١٥ ، اقل القيم على الرغم أن محتوى النشا في الدقيق الناتج عنها لم يختلف معنويا (α=٠.٠٥) عن محتوى نشا دقيق المعاملات ٧ ، ٨ ، ١٣ في هذه الدراسة.

إن نسبة الأميلوز إلى الأمليابكتين في النشا تعد من العوامل التي تلعب دورا بالغ الأهمية من حيث تأثيرها على صفات الجودة في منتجات دقيق القمح (Morita, *et al.*, 2002). وقد أوضح Bertolini *et al.*, (2003) أن هناك علاقة عكسية بين نسبة

الأميلوز في الحبيبات النشوية وبين الزيادة الجزئية في حجم اللوف ونعومة اللب وقابلية التشرب بالماء، كما اعتبر Morita, *et al.*, (2002) أن ارتفاع نسبة الأميلوز عن ٢٥% في دقيق القمح يعد مؤشرا على تدني مستوى جودة الدقيق المستعمل لصناعة الخبز. على ذلك، ومن خلال نتائج تقدير نسبة الأميلوز إلى الأميلوبكتين في دقيق نماذج القمح المختلفة في هذه الدراسة يمكن القول أن القمح الناتج عن نماذج المعاملات ١، ٣، ٤، ٨، ١٥ الذي وُجد أن نسب الأميلوز في دقيقها هي ٢٣، ٢٣، ١٨، ٢٥، ١٨% على التوالي تعتبر ملائمة للاستعمال في صناعة الخبز. وهذا يعزز القول بأن زراعة القمح صنف بحوث١٤ في خطوط المسافة فيما بينها ٢٠ – ٢٥سم، واتجاه خطوط (شمال – جنوب)، وبمعدل بذار ١٢٠ – ١٤٠كجم/هكتار هي المعاملات الأكثر ملائمة للحصول على قمح ملائم للاستعمال في صناعة الخبز.

جدول (٤): قيم متوسطات نسب التوزيع الحجمي لحبيبات النشا، والأميلوز إلى الأميلوبكتين في دقيق نماذج القمح صنف بحوث١٤

رقم المعاملة	التوزيع الحجمي لحبيبات النشا (%)		% الأميلوز	% الاميلوبكتين
	الكبيرة A-Type	الصغيرة B-Type		
١	٨٠ bcd	٢٠ bcd	٢٣ f	٧٧ ab
٢	٨٤ a	١٦ e	٣٤ cd	٦٦ c
٣	٨٢ abc	١٨ cde	٢٣ f	٧٧ ab
٤	٨١ abcd	١٩ bcde	١٨ f	٨٢ a
٥	٨٠ bcd	٢٠ bcd	٣٤ cd	٦٦ cd
٦	٨٢ abc	١٨ cde	٣٨ bc	٦٢ cd
٧	٨٣ ab	١٧ de	٢٦ def	٧٤ b
٨	٧٩ cd	٢١ bc	٢٥ ef	٧٥ b
٩	٨٠ bcd	٢٠ bcd	٣٣ cde	٦٧ c
١٠	٨٢ abc	١٨ e	٣٣ cde	٦٧ c
١١	٨١ abcd	١٩ bcde	٤٨ a	٥٢f g
١٢	٧٥ e	٢٥ a	٤٥ ab	٥٥ ef
١٣	٧٨ de	٢٢ ab	٢٦ def	٧٤ b
١٤	٨٢ abc	١٨ cde	٣٥ c	٦٥ cd
١٥	٨٣ ab	١٧ de	١٨ f	٨٢ a
١٦	٨٢ bcd	١٨ cde	٤٠ b	٦٠ de
١٧	٨١ abcd	١٩ bcde	٣٦ c	٦٤ cd
١٨	٧٩ cd	٢١ ab	٥١ a	٤٩ g

* كل قيمة في الجدول تمثل متوسط قيم لثلاثة مكررات.
* الأرقام التي تحمل الحرف نفسه لا تختلف معنويا عن بعضها عن البعض بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال ٥ % .

درجة الذوبان، قوة الانتفاخ، قابلية الارتباط بالماء لحبيبات النشا:

يبين الجدول (٥) قيم متوسطات درجة الذوبان، قوة الانتفاخ، وقابلية الارتباط بالماء لحبيبات نشا الدقيق المستخلص من حبوب نماذج القمح بحوث١٤ الذي أخضعت للمعاملات الحقلية المختلفة خلال إجراء هذه الدراسة. ويتضح من خلال الجدول وجود فروق معنوية (α=٠,٠٥) بين قيم متوسطات درجة ذوبان حبيبات النشا عند درجتي حرارة ٧٠ و ٩٠ مئوي. فعند درجة حرارة ٧٠ مئوي، تراوحت قيم متوسطات درجة الذوبان لحبيبات النشا بين ٠,٦٦ و ٢,٤٨%، وقد تفوقت المعاملة ١٤ معنويا (α=٠,٠٥) على بقية المعاملات في هذه الصفة، في حين أظهرت المعاملة ١٥ أقل القيم، لكنها لم تختلف معنويا (α=٠,٠٥) عن المعاملات ٢ ، ٦ ، ١٧، كما أظهرت المعاملة ١٦ قيمة أعلى من قيم بقية المعاملات باستثناء المعاملة ١٤. أما عند درجة حرارة ٩٠ مئوي، فقد تراوحت قيم متوسطات درجة الذوبان بين ١,٦٦ – ١١,٩٤%، حيث تفوق نشا المعاملة ٥ على جميع المعاملات الأخرى، وأظهرت المعاملة ١٢ أقل القيم عند درجة الحرارة هذه، لكنها لم تختلف معنويا (α=٠,٠٥) عن المعاملات ٢ ، ٧ ، ١٥، في حين تفوقت المعاملة ٨ معنويا (α=٠,٠٥) على بقية المعاملات باستثناء المعاملة ٥، بينما أظهرت بقية المعاملات قيم متوسطات جاءت بين قيم المتوسطات المذكورة آنفا. وبرغم أن هذه النتائج تظهر أثر رفع درجة الحرارة على مستوى ذائبية النشا، حيث تزايدت مستويات ذائبية النشا برفع درجة الحرارة من ٧٠ – ٩٠ درجة مئوي، إلا أن الفروق المعنوية بين قيم درجة ذوبان النشا في العينات التي عوملت حراريا عند درجة ٧٠ أو ٩٠ درجة مئوي يمكن أن تعزى إلى تأثر صفة الذوبانية للنشا بالمعاملات الحقلية التي أخضعت لها نماذج القمح بحوث١٤ محل هذه الدراسة. ويؤيد هذا ارتفاع درجة ذوبانية النشا بصورة معنوية (α=٠,٠٥) في الدقيق الناتج عن حبوب نموذج القمح للمعاملة ١٤ عند ٧٠ درجة مئوي، حيث زرع القمح في صفوف البعد فيما بينها ٢٥سم، وبمعدل بذار ١٢٠كجم/هكتار. ويظهر أثر المعاملات الزراعية على درجة ذوبانية النشا بصورة أكثر وضوحاً من خلال ارتفاع درجة ذوبانية النشا بصورة معنوية (α=٠,٠٥) في الدقيق الناتج عن حبوب نموذج القمح للمعاملة ٥ عند ٩٠ درجة مئوي، حيث زرع القمح بمعدل بذار ١٢٠كجم/هكتار في صفوف البعد بينها ١٥سم، ومتجهة من الشمال إلى الجنوب. ولعل المعاملات الزراعية قد أسهمت في ارتفاع نسبة الحبيبات النشوية الكبيرة في المعاملة ربما يسهم في زيادة درجة ذائبية حبيبات النشا نتيجة ارتفاع محتواهما من الأميلوز الذي ينضح إلى خارج حبيبات النشا مع ارتفاع درجة الحرارة مقارنة بانخفاض نسبة الأميلوز في حبيبات النشا الصغيرة، وهذا يتفق مع ما أورده Kulp, (1972) حول العلاقة بين درجة ذوبان، ونسبة حبيبات النشا الكبيرة في دقيق القمح.

إن عدم وجود فروق معنوية (α=٠,٠٥) بين قيم متوسطات قوة انتفاخ حبيبات النشا في دقيق المعاملات جميعها باستثناء قيمة المتوسط لنشأ دقيق المعاملة ٥ عند درجة حرارة ٧٠ مئوي، يمكن أن يعزى إلى قدرة حبيبات النشا المحدودة على التشرب بالماء نظرا لثباتية قوى الارتباط الداخلية بين جزيئات الأميلوز والأميلوبكتين وعدم إتاحية أوجه الارتباط فيها بصورة عالية لتكوين روابط هيدروجينة مع جزيئات

الماء (Leach *et al*, (1959؛ Fennema (1985)، لكن فرصة التفاعل بين حبيبات النشا الكبيرة في دقيق القمح وجزيئات الماء تكون أعلى مقارنة بفرصة تفاعل حبيبات النشا الصغيرة، مما قد يسهم في زيادة قوة الانتفاخ عند هذه الدرجة (Chiotelli and Meste, 2002). أما قيم متوسطات قوة الانتفاخ للنشا عند درجة ٩٠ مئوي، فبالإضافة إلى أنها كانت أعلى من مثيلاتها عند درجة ٧٠ مئوي، فقد ظهرت فروق معنوية (α=٠,٠٥) بين قيم متوسطات بعض المعاملات إذ تفوق نشا المعاملة ١٧ على الكثير من المعاملات، باستثناء المعاملات ٢ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ١٠ ١١ ، ١٦ ، ١٨ فلم تختلف عنها معنويا (α=٠,٠٥) في هذه الخاصية، وقد أظهرت المعاملتان ١٥ ، ١٢ اقل القيم لقوة الانتفاخ من بين نماذج القمح محل هذه الدراسة. وتزداد قوة الانتفاخ لحبيبات نشا القمح عند درجات حرارة أعلى من ٧٠ مئوي بسبب الارتخاء التدريجي للقوى الرابطة، وتفكك مناطق التبلور، واختلال نظام التركيب الكيميائي في جزيئات الأميلوز والأميلوبكتين، مما يزيد من فرصة تكوين روابط هيدروجينة مع جزيئات الماء المتاح (Chiotelli and Meste, 2002). ولعل تميز نشا دقيق المعاملة ١٧ بأعلى قوة انتفاخ يعود إلى أثر المعاملات الزراعية التي أخضع لها نماذج القمح صنف بحوث١٤ التي زُرعت بمعدل بذار ١٢٠كجم/هكتار في صفوف المسافة فيما بينها ٢٥م، ومتجهة من الشمال إلى الجنوب، حيث أشار Chiotelli and Meste,(2002) إلى أن بعض المكونات ذات الصلة بالصفات الفيزيائية لدقيق القمح على الأخص نسبة التوزيع الحجمي لحبيبات النشا، وقوة الانتفاخ تتأثر ببعض المعاملات الزراعية والبيئية التي يتعرض لها القمح عند زراعته. وحول ما يتعلق بصفة قابلية ارتباط حبيبات النشا بالماء، يتضح من الجدول (٥) أن قيم متوسطات هذه الصفة تراوحت ضمن قيم المدى (٨٩,٧٤ – ٥٣,٢ %). وقد ظهرت فروق معنوية بين القيم، حيث تفوقت المعاملة ١٢ تفوقا معنويا (α=٠,٠٥) على المعاملات جميعها، تلتها في ذلك المعاملة ١١، حيث تفوقت معنويا (α=٠,٠٥) على بقية المعاملات باستثناء المعاملات ١ ، ٤ ، ٦ ، ١٤ ، ١٧ ، ١٨ اللاتي لم تختلف معنويا (α=٠,٠٥) فيما بينها في هذه الصفة. أما المعاملتان ١٠ ، ١٥ فقد اتسمتا بأقل القيم لقدرة الارتباط بالماء، ولم تختلفا معنويا (α=٠,٠٥) عن بعضهما البعض. وقد أشار Turnbull and Rahman, (2002) إلى أن نشا دقيق القمح الصلب يتسم بقابلية أعلى للارتباط بالماء مقارنة بنشا القمح الطري، ويلعب محتوى النشا من الحبيبات الصغيرة دورا بالغ الأهمية في رفع كفاءة ارتباط النشا بالماء بسبب مساحتها السطحية الكبيرة مقارنة بمساحة حبيبات النشا الكبيرة (Morisson and Scott 1986; Eliasson and Larsson 1993; Raeker *et al* 1998; Peng *et al* 1999; Stoddard, 1999). وكما هو مبين في الجدول (٤)، فإن محتوى نشا المعاملة ١٢ من الحبيبات الصغيرة كان الأعلى (٢٥%)، كما كان محتواها من الأميلوز (٤٥%) ثاني أعلى قيمة بين قيم المعاملات جميعها. أما المعاملة ١١ فقد بلغ محتواها من الحبيبات الصغيرة ١٩%، لكن محتواها من الأميلوز بلغ ٤٨%. ولعل ارتفاع قيمة متوسط كفاءة الارتباط بالماء في نشا المعاملتين ١١ ، ١٢ عن بقية المعاملات مرتبط بمحتويهما من الحبيبات الصغيرة والأميلوز. ويمكن أن يعزى ارتفاع نسبتي الحبيبات الصغيرة والأميلوز في نشا هاتين المعاملتين إلى أثر المعاملات الزراعية التي أخضع لها نماذج القمح التي زُرعت خلال

إجراء هذه الدراسة في صفوف المسافة فيما بينها ٢٥سم، ومتجهة من الشمال إلى الجنوب و بمعدل بذار ١٢٠، و ١٤٠ كجم/هكتار.

جدول (٥): بعض الخواص الفيزيائية لحبيبات نشا القمح الناتج عن المعاملات الزراعية المختلفة

رقم المعاملة	درجة التوهان (%)		قوة الانتفاخ (جم ماء/جم نشا)		قابلية الارتباط بالماء (%)
	°70	°90	°70	°90	
١	٠.٨٤ fgh	٢.٢٥efg	٥.٤٢ b	٦.٤٣ bcdef	٨٠.٥ cde
٢	٠.٧٣ ghi	١.٩١ gh	٥.٥٨ b	٦.٧٩ abcde	٧٨.٥ def
٣	٠.٩٨ def	٣.٣٨ c	٥.٧٤ b	٦.٤٢ cdef	٧٤.٠ gh
٤	١.٠٠ de	٢.٥٨ de	٥.٥٨ b	٦.٧٤ abcdef	٨١.٠ cde
٥	٠.٨٧ efg	١١.٩٤ a	٦.٠٥ a	٦.٥٨ abcd	٧٨.٠ ef
٦	٠.٧٦ ghi	٢.٩٣ c	٥.٧٥ b	٧.٠٦ ab	٨٠.٠ cdef
٧	٠.٧٠ h	١.٩٣gh	٥.٧٧ b	٦.٧٩ abcde	٧٢.٠ h
٨	١.٧٣ c	٨.٥٣ b	٥.٨٩ b	٦.٣٣ def	٧٨.٠ def
٩	٠.٩٣ def	٢.٩٨ c	٥.٧١ b	٦.٢٠ efg	٧٦.٧ fg
١٠	١.٠٥ d	٢.٣ ef	٥.٦٣ b	٦.٧٦ abcde	٥٦.٠ i
١١	١.٧٧ c	٢.٨٠ cd	٥.٧٩ b	٦.٨١ abcde	٨٢.٧ bc
١٢	٠.٨٤ fgh	١.٦٦ h	٥.٤٧ b	٥.٦٠ g	٨٩.٧ a
١٣	١.٠٥ d	٢.٤٧ de	٥.٧٥ b	٦.٣٠ def	٧٩.٥ d
١٤	٢.٤٨ a	٢.٥٦ de	٥.٧٤ b	٦.١٣ fg	٨٠.٠ cdef
١٥	٠.٦٦ i	١.٩٤ gh	٥.٥٢ b	٥.٦١ g	٥٣.٢ i
١٦	٢.٠٤ b	٣.٤٥ c	٥.٢٦ b	٧.٠٢ abc	٧٤.٥ gh
١٧	٠.٧٥ ghi	٢.٠٩ fg	٥.٤٣ b	٧.٢٠ a	٨١.٧ bcd
١٨	١.٠٤ d	٢.٠٥ fg	٥.٧٦ b	٦.٨١ abcde	٨٠.٠ cdef

- كل قيمة في الجدول تمثل متوسط قيم لثلاثة مكررات.
- الأرقام التي تحمل الحرف نفسه لا تختلف معنويا عن بعضها عن البعض بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال ٥ %.

أما ارتفاع قوة الانتفاخ في نشا المعاملة ١٧ فربما يكون ناتجا عن ارتفاع محتواه من حبيبات النشا الصغيرة، التي تزداد قوة الانتفاخ فيها أكثر مما يحدث للحبيبات الكبيرة، لان الحبيبات الصغيرة تصبح أكثر تمددا عندما تكون حرارة (Sahlström *et al*, 2003). والعامل المساهم في هذا السلوك ربما يكون محتواها المنخفض من الأميلوز (Kulp , 1973). وقد تفوقت المعاملة ٥ تفوقا معنويا (α=٠.٠٥)

عند درجة ٧٠°م على بقية المعاملات في هذه الخاصية ، بينما كانت قيم قوة الانتفاخ متقاربة في بقية المعاملات ولا يوجد بينها فروق معنوية (α=٠,٠٥) حيث تراوحت قيمها بين ٥,٢٦ – ٥,٨٨ غم ماء/غم نشا. من خلال هذه النتائج يمكن الاستنتاج أن زراعة القمح صنف بحوث١٤ بأمانة العاصمة صنعاء بمعدل بذار ١٢٠-١٤٠ كجم/هكتار في خطوط المسافة فيما بينها ٢٠ – ٢٥ سم، متجهة من الشمال إلى الجنوب أسهمت في الحصول على قمح ذو حبوب تتسم بصفات جودة تعد عالية عند استعمالها في صناعة منتجات الخبز.

شكر وتقدير

يتقدم الباحثان بالشكر والتقدير للأخوين د. محمد حميد، ود. عبد الكريم عبد المغني من قسم المحاصيل بكلية الزراعة-جامعة صنعاء، وذلك لإسهامهما القيم في البحث، حيث تكرما بتزويد الباحثين بعينات نماذج القمح محل البحث، بالإضافة إلى البيانات المتعلقة بالمعاملات الحقلية التي إجريت على نماذج القمح خلال زراعتها بمزرعة كلية الزراعة بجامعة صنعاء في العام ٢٠٠٤م.

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:-

المشهداني، محمود حسن والمشهداني، كمال علوان خلف (١٩٨٩). تصميم وتحليل التجارب. مطبعة التعليم العالي، بغداد – جمهورية العراق. ص. ٩٨ – ١١٤.

زين العابدين، محمد وجيه (١٩٧٩). دراسة تثبيت المواصفات القياسية للطحين الملائم لإنتاج الخبز والصمون العراقي. رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية الزراعة – جامعة بغداد.

شعلان، صلاح أحمد (٢٠٠٣). أهم التقنيات التي أنتجتها وشاركت في إنتاجها المحطة الإقليمية لبحوث المرتفعات الوسطى في مجال القمح والشعير (١٩٨٣ – ٢٠٠٣). المحطة الإقليمية لبحوث المرتفعات الوسطى، هيئة البحوث والإرشاد الزراعي، وزارة الزراعة والري بالجمهورية اليمنية.

فضل، جلال أحمد (٢٠٠٥). أثر إضافة مخلوط دقيق الحمص وفول الصويا على صفات الجودة للخبز المصنوع من دقيق قمح بحوث١٤ الذي يزرع محليا بالجمهورية اليمنية. مجلة حوليات العلوم الزراعية بمشتهر العدد ٤٣: ١٣-٢٨.

ثانيا: المراجع الأجنبية:

AACC, (1976): Approved Methods of American Association of Cereal chemists. ST. Paul, MN., USA.

Al-Dryhim and Al-yousif, (1992): Inspection of Wheat Grain Samples Delivered to the Grain Silos and Flour mills Organization in 1988 - 1989 with Emphasis on Insect Infestation. Arab Gulf J. of Sci. Res. 10:65-75.

Bertolini, A.C.; Souza, E.; Nelson, J. E. and Huber, K. C. (2003): Composition and reactivity of A and B type starch granules of normal, partial waxy, and waxy wheat. Cereal chem. 80:544-549.

Chiotelli, E. and Meste, M. L. (2002): Effect of small and large wheat starch granules on thermomechanical behavior of starch. Cereal Chem. 79:286-293.

Decker, P. and Holler, H. (1962): Effect of various straches in baking . J. Chromatography. 7:392-399.

Eliasson , A. C. and Karlson , R. (1983): Gelatinization properties of different size classes of wheat starch granules measured with differential scanning calorimitry. Starch. 35:130-133.

Eliasson, A. C., and Larsson, K. (1993): Physicochemical behavior of the components of wheat flour. Pages 31-159 in: Cereals in Breadmaking. A molecular Colloid Approach. O. R. Fennema, M. Karel, G. W. Sanderson, S. R. Tannenbaum, P. Walstra and J. R. Whitaker, eds. Marcel Dekker: New York.

Evers, A., Greenwood, C., Muir, D., and Venables, C. (1974): Studies on the biosynthesis of starch granules. 8. A comparison of the properties of the small and the large granules in mature cereal starches. Staerke. 26:42-46.

Fennema, R. O. (1985): Food Chemistry, 2nd ed. Owen R. Fennema. Marcel Dekker, Inc. New York. USA.

Graessley, W. W. (1993): Viscosity and flow in polymer melts and concentrated solutions. in Physical properties of polymers, 2nd ed. J. E. Mark, A. Eisenberg, W. W. Grassley , L. Mandelkern , and J. L. Koenig , eds. American Chemical Society, Washington , D. C. pp. 97– 43 .

Hoseney, R.C. (1994): Principles of Cereal Science and Technology. Pp. 91–94. Minnesota, USA: The American Association of Cereal Chemists.

Kulp, K. (1972): Physicochemical properties of starches of wheat and flour. Cereal Chem. 49:697-706.

Kulp, K. (1973): Characteristics of small granule starch of flour and wheat. Cereal Chem. 50:666-679.

Leach, H. W.; McCowen, L. D. and Schoch, T. J. C. (1959): Structure of the starch granule. 1- Swelling and solubility patterns of various starches. Ceral Chem. 36:534-544.

Leena, H.; Elisa, P. and Yrjo, S. (1991): Suitability of gluten index method evaluation of wheat flour quality. Annuals Agriculture Fenniae . 30:191-198.

Mckevith, B. (2004): Nutritional aspects of cereals. British Nutrition Foundation Bulleten, 29:111-142.

Medcalf, D. G. and Gilles, K. A. (1965): Wheat starches. I- Composition of physico chemical properties. Cereal Chem. 42:558-568.

Miller B.S; Afework, S; Pomeranz, Y. *et al.*, (1982): Die Relative von 'dark hard' und 'yellow hard' winterwezen. Geteride, Mehl, U. Brot., 36:114-117.

Morita, N.; Maeda, T.; Miyazaki, M; Yamamori, M. et. al., (2002): Dough and baking properties of high amylose and waxy wheat flour. Cereal Chem. 79:491-495.

Morrison, W. R. and Laignelet, B. (1983): An improved colorimetric procedure for determinating apparent and total amylose in cereal and other starches . J. Cereal Sci. 1:9-16.

Morrison, W. R., and Scott, D. C. (1986): Measurement of the dimensions of wheat starch granule populations using a coulter counter with 100-channel analyzer. J. Cereal Sci. 4:13-21.

Peng. M.; Gao. M.; Abdel-Aal E.-S. M.; Hucl, P. and Chibbar R. N. (1999): Separation and Characterization of A- and B-Type Starch Granules in Wheat Endosperm. Cereal Chem. 76:375-379.

Pomeranz, Y. & Afework, S. (1984): The effect of kernel size in plump and shrunken kernels and sprouting on kernel hardness in wheat. Journal of Cereal Science 2:119-126.

Raeker, M.o.; Gains, C.S.; Finney, P.L. and Donelson, T.D.(1998): Granules size distribution and composition of starches from 12 soft wheat cultivars .Cereal chem. 75:721-728.

Sahlström, S.; Baevre, A. B. and Brathen, E. (2003): Impact of starch properties on hearth bread characteristics, 1. Starch in wheat flour. Journal of cereal science 37: 275-284.

Shewry PR, Tatham AS & Kasarda DD (1992): Cereal proteins in celiac disease. In: *Coeliac Disease* (MN Marsh ed.). Blackwell Science, Oxford.

Soulaka, A. B. (1984): Variation in wheat starch composition and properties. Ph.D. Thesis Univ. Strathclyde.

Soulaka, A. B. and Morrison, W. R. (1985a): The amylose and lipid contents, dimensions, and gelatinization characteristics of some wheat starches and their A-and B-granule fractions. J. Sci. Food Agric. 36:709-718.

Soulaka, A. B. and Morrison, W. R. (1985b): The bread baking quality of six wheat starches differing in composition and physical properties. J. Sci. Food Agric. 36:719-727.

Stoddard, F. L. (1999): Survey of starch particle-size distribution in wheat and related species. Cereal Chem. 76:145-149.

Turnbull, K. M. and Rahman, S. (2002): Endosperm texture in wheat. Journal of cereal science 36:327-337.

Williams, P.; El-Haramein, F. J.; Nakko, B. and Rihawi, S. (1988): Crop quality evaluation methods and guidelines ICARDA . Aleppo, Syria .

EFFECT OF AGRICULTURAL TREATMENTS ON BREAD QUALITY OF RESEARCH 14" WHEAT VARIETY UNDER YEMEN CONDITION.

BY

Ghaleb A.D.S. and Fadhle. J.A.
Dept. Food Scie. & Tech., Faculty of Agric., Sana'a University - Yemen

ABSTRACT

Representative samples of wheat grains drawn from a crop of "Research 14" wheat variety cultivated in the experimental farm of faculty of Agriculture at Sana'a University during 2004 under different field treatments, were subjected to physical and chemical analyses on treatment level. Contents of the most important constituents in the 72% flour extracts were determined. Physical properties of wheat starch were examined as well. It was found that "Research 14", when cultivated at rate of 140 kg seeds/hectare in rows, 15 – 20 centimeters with a space between, directed from east towards west, characterized by reasonably highest weight of 1000 grains. The 72% flour extract obtained from grains cultivated at rate of 140 kg seeds/hectare in rows, 25 centimeters with a space between, directed from north towards south, was found to be significantly higher ($\alpha = _{0.05}$) in its contents of crude protein, wet gluten, apparent amylose and B-type starch granules than flour extracts of other treatments. With regard to physical properties of starch extracted from grains of the different treatments, water binding capacity of starch obtained from grains cultivated at rate of 140 kg seeds/hectare in rows, 20 centimeters with a space between, directed from north towards south was superior. Swelling of starch obtained from grains cultivated at rate of 120 kg seeds/hectare in rows, 25 centimeters with a space between, directed from north towards south was the highest. Solubility of starch obtained from grains cultivated at rate of 120 kg seeds/hectare in rows, 15 centimeters with a space between, directed from north towards south was extra ordinary. Cultivating "Research 14" in Sana'a at rate of 120 - 140 kg seeds/hectare in rows, 20 - 25 centimeters with a space between, directed from north towards south, would be of great significance in enhancing characteristics of this cultivar when intended to be used for purposes of making bread and bread products.