الجمهورية العربية السورية
جامعة البعث
كلية الهندسة الكيميائية والبترولية
قسم الهندسة الغذائية / تقانة تصنيع الحبوب ومنتجاتها /

دراسة ملاءَمة أصناف القمح السوري لتصنيع النوديلز

STUDYING OF SYRIAN WHEAT'S SUITABILITY FOR NOODLES PRODUCTION

أطروحة ماجستير

إعداد المهندس:

علي مهنا علي

إشـــراف

الدكتور: فرحان أحمد ألفين

أستاذ مساعد في قسم الهندسة الغذائية

تاريخ الدفاع: الخميس / ١٢-٣-٢٠٠٩/

الجمهورية العربية السورية
جامعة البعث
كلية الهندسة الكيميائية والبترولية
قسم الهندسة الغذائية

شهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الرسالة هو نتيجة بحث قام به المهندس علي مهنا علي تحت إشراف الدكتور فرحان ألفين في قسم الهندسة الغذائية في كلية الهندسة الكيميائية والبترولية بجامعة البعث، وأي بحث آخر في هذا الموضوع موثق في النص.

تاريخ ١٢ / ٣ / ٢٠٠٩

المرشح	المشرف
علي مهنا علي	**د. فرحان ألفين**

تصريح

أصرح بأن هذا البحث **(دراسة ملاءَمة أصناف القمح السوري لتصنيع النوديلز)** لم يسبق أن قبل للحصول ولا هو مقدم حالياً للحصول على شهادة أخرى.

تاريخ ١٢ / ٣ / ٢٠٠٨

المرشح

علي مهنا علي

الجمهورية العربية السورية

جامعة البعث

كلية الهندسة الكيميائية والبترولية

قسم الهندسة الغذائية

بناءاً على توصية لجنة الحكم قمت بتصحيح جميع الملاحظات والأخطاء التي أشار إليها أعضاء اللجنة.

المرشح

علي مهنا علي

نشهد نحن أعضاء لجنة الحكم وبعد الإطلاع على التصحيحات التي أجراها المرشح في نص الرسالة أنه قد نفذ التصحيح المطلوب.

مشرف	عضو	عضو
د. فرحان ألفين	د. مصطفى صطوف	أ.د.عدنان حامض

SYRIAN ARAB REPUBLIC
AL-BAATH UNIVERSITY
FACULTY OF CHEM .& PET . ENG .
DEPARTMENT OF FOOD . ENG .

CERTIFICATE

It is here by certified that the work described in this thesis is the result of the author's own investigation under the supervision of Dr. Farhan Alfin from department of Food Engineering. Faculty of Chemical & Petroleum Engineering Al Baath University, and any reference to other researchers work has been acknowledged in the text.

Supervisor	***Candidate***
Dr . Farhan Alfin	***Ali Mhanna Ali***

DECLARATION

It is here by declare that this work **(Studying of Syrian wheat's suitability for noodles production)** in my own work and has not been accepted , nor submitted for any other degree.

Date: 12 / 3 / 2009

Candidate

Ali Mhanna Ali

كلمة شكر

أتقدم بخالص الشكر والامتنان للسيد الدكتور فرحان ألفين لتفضله بالإشراف على هذا البحث ولكل ماقدمه لي من مساعدة ودعم معنوي وللجهود التي بذلها لإنجاح هذا البحث ولتواجده إلى جانبي في كل مراحل العمل.

أتوجه بالشكر الكبير لكل أساتذتي في كلية الهندسة الكيميائية والبترولية وفي قسم الهندسة الغذائية وأخص بالشكر: الأستاذ الدكتور أحمد كاسر إبراهيم عميد كلية الهندسة الكيميائية والبترولية، السيد الدكتور مصطفى صطوف، الأستاذ الدكتور محمد علي شعار.

أشكر الأستاذ الدكتور أسامة العتر مدير مركز البحوث الزراعية بحمص، كما أشكر إدارة الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بدمشق.

أشكر كل من قدم لي أية مساعدة أو نصيحة.

المهندس

علي مهنا علي

الإهداء

إلى أبي وأمي وإخوتي .....

إلى أقربائي .....

إلى أصدقائي .....

إلى وطني .....

إلى كل من أحبني وأحببته .....

علي

مخطط البحث

الحصول على عينات من أصناف القمح السوري من النوع الطري والديوروم

إنتاج الدقيق من أصناف القمح المدروسة

تحديد أهم مواصفات الدقيق الناتج

تصنيع النوديلز

تقييم النوديلز الناتجة وتحديد أفضل نوع تبعاً للمواصفات

ملخص

دراسة ملاءَمة أصناف القمح السوري لتصنيع النوديلز

علي مهنا علي

أطروحة ماجستير

قسم الهندسة الغذائية / تقانة تصنيع الحبوب ومنتجاتها /

الأستاذ المشرف: الدكتور فرحان أحمد ألفين

تمَّ في هذه الدراسة تصنيع النوديلز الجاهزة المقلية من عدة أصناف من القمح السوري من النوع الطري والديوروم. من أجل ذلك أخذت (6) أصناف من القمح الطري و(6) أصناف من قمح الديوروم وتمَّ تحديد أهم خصائصها ثم طُحنت في مطحنة بوهلر المخبرية (MLU 202) وتمَّ تحديد أهم خصائص الدقيق الناتج، ثم حُضِّرت النوديلز من دقيق هذه الأصناف وتمَّ تقييمها حسيّاً ودرست أهم خصائص الطبخ ونسب الدسم والرطوبة.

تبيّن نتيجةً لهذه الدراسة أن الصنف دوما (1) هو أفضل أصناف القمح السوري المدروسة من حيث ملاءَمته لتصنيع النوديلز يليه الصنف بحوث (6) ثم بحوث (4) ثم الصنف بحوث (9) حيث تميّزت النوديلز المُحضّرة من كل من هذه الأصناف بشكل عام بأفضل الخصائص عند التقييم الحسي ومن حيث خصائص الطبخ، أما بالنسبة لبقية الأصناف فقد تميّزت النوديلز المُحضّرة منها أيضاً بخصائص حسيّة جيدة ولكنها كانت متباينة في خصائص الطبخ.

لم يلاحظ فرق بين متوسط نسب الرطوبة في نوديلز قمح الديوروم والطري وتميّزت نوديلز كل من الأصناف بحوث (5) وبحوث (7) ودوما (1) وشام (4) بعل على التوالي بأقل محتوى رطوبة بالنسبة لنوديلز جميع الأصناف المدروسة. أما متوسط نسب الدسم في نوديلز قمح الديوروم كان أقل منه في نوديلز القمح الطري، ووجدت أقل نسبة دسم في نوديلز كل من الأصناف دوما (1) وبحوث (11) على التوالي تلتها نوديلز كل من الصنفين بحوث (9) وبحوث (5) وكان محتوى الدسم في كل منهما متساوي.

الكلمات المفتاحية: قمح الديوروم السوري ، القمح الطري السوري، طحن، دقيق، نوديلز.

Abstract

STUDYING OF SYRIAN WHEAT'S SUITABILITY FOR NOODLES PRODUCTION

By:

Ali Mhanna Ali

A Thesis accomplished for master's degree in Food engineering

Cereal processing technology

Supervisor: Dr. Farhan Ahmad Alfin

In order to investigate of some Syrian wheat's suitability for production instant fried noodles, (6) samples of Syrian durum wheat's and (6) samples of Syrian soft wheat's have been obtained and their major properties have been determined. Buhler (MLU 202) laboratory mill has been used for milling these samples to produce flour. major physical, chemical and rheological flour characteristics have been determined. Noodles have been prepared from flours, and have been assessed by using sensory analyses. Cooking properties, oil and moisture contents in instant fried noodles have been determined.

Doma (1) wheat was the best according to its instant fried noodles sensory and cooking properties compared with the other studied wheat samples, next to Doma (1) were Bohoth (6), Bohoth (4), Bohoth (9), wheat samples respectively the best according to the referred properties. Sensory properties to the other samples were good but its cooking properties were different.

Moisture mean of noodles prepared from durum and soft wheat was not different. Bohoth (5), Bohoth (7), Doma (1) and Cham (4) Bal wheat's instant fried noodles respectively had the lowest moisture content compared with the other studied wheat's. Oil mean in durum wheat's noodles was less than it in soft wheat's noodles. Doma (1), Bohoth (11) wheat's instant fried noodles respectively had the lowest oil content compared with the other studied wheat's, next were both Bohoth (9) and Bohoth (5) wheat's instant fried noodles which had the same content of oil.

Key words: Syrian Durum wheat, Syrian Soft Wheat, Milling, Flour, Noodles.

الفهرس

فهرس الأشكال

فهرس الجداول

المختصرات

ميلي لتر = مل

واحدة برابندر = و ب

رقم جودة الفارينوغراف = ر.ج. ف

زمن الثباتية = ز. ث

زمن التشكل = ز. ت

قيمة ضعف العجين = ق. ض. ع

قابلية المط عند (45) دقيقة = ق. م. (45)

قابلية المط عند (90) دقيقة = ق. م. (90)

قابلية المط عند (135) دقيقة = ق. م. (135)

مقاومة الشد العظمى عند (45) دقيقة = م. ش. ع. (45)

مقاومة الشد العظمى عند (90) دقيقة = م. ش. ع. (90)

مقاومة الشد العظمى عند (135) دقيقة = م. ش. ع. (135)

مقاومة الشد عند المسافة (5) سم و الدقيقة (45) = م. ش. 5. (45)

مقاومة الشد عند المسافة (5) سم و الدقيقة (90) = م. ش. 5. (90)

مقاومة الشد عند المسافة (5) سم و الدقيقة (135) = م. ش. 5. (135)

المساحة عند الدقيقة (45) = م. س.(45)

المساحة عند الدقيقة (90) = م. س.(90)

المساحة عند الدقيقة (135) = م. س.(135)

القضم بعد طبخ النوديلز لمدة (4) دقائق = قضم (4)

النابضية بعد طبخ النوديلز لمدة (4) دقائق = نابضية (4)

إحساس الفم بعد (4) دقائق = إ، ف (4)

القضم بعد طبخ النوديلز لمدة (4) دقائق ونقعها في الماء الساخن لمدة (6) دقائق = قضم (6)

النابضية بعد طبخ النوديلز لمدة (4) دقائق ونقعها في الماء الساخن لمدة (6) دقائق = نابضية (6)

إحساس الفم بعد طبخ النوديلز لمدة (4) دقائق ونقعها في الماء الساخن لمدة (6) دقائق = إ، ف (6)

زمن الطبخ = ز. ط

مردود الطبخ = م. ط

فاقد الطبخ = ف. ط

ماء ممتص للنوديلز المطبوخة = م. م. ص

المقدمة Introduction

النوديلز: مُنتَج مُحضّر من الدقيق والماء والملح كمكونات أساسية بسلسلة من العمليات الإنتاجية كالخلط والرق والتقطيع الطولي والعرضي، ثم يخضع هذا المُنتج إلى بعض العمليات الإضافية كالتجفيف الهوائي أو القلي أو السلق والتي تختلف تبعاً لنوع النوديلز، كما قد تُضاف له بعض المواد لتحسين جودته أو إطالة مدة حفظه أو إعطائه بعض الصفات المُميزة (Hou and Kruk., 1998, Fu., 2008).

إضافة إلى دقيق القمح يمكن استخدام أنواع أخرى من الدقيق لتحضير النوديلز مثل: دقيق الذرة، دقيق الشوفان، دقيق الأرز، دقيق الأرز البني (www.almacarona.com),(Fu.,2008)، دقيق البازلاء الخضراء، دقيق فول الصويا، دقيق البطاطا، ودقيق البطاطا الحلوة إضافة لدقيق نخيل الساغو (sago) المُنتشر بشكل واسع في غينيا واندونيسيا وماليزيا وتايلاند والفيليبين وتختلف خصائص النوديلز المُحضَّرة باختلاف نوع الدقيق المُستَخدم (Purwani., 2006).

تُعد النوديلز المُحضَّرة من دقيق القمح جزءاً هاماً من غذاء العديد من الدول الآسيوية، وقد كانت الصين المنشأ الأول لهذا المُنتَج منذ حوالي (5000) عام قبل الميلاد (Hou and Kruk., 1998)، وفيما بعد عُرفت طريقة تحضيرها في عدة مقاطعات مُنتشرة على طريق الحرير (Silk Road) (Kubomura., 1998, Yu., 2003).

في الفترة التي حكمت فيها سلالة هان (Han Dynasty) المشرق بين عامي (25-220) بعد الميلاد أُدخلت النوديلز الصينية للمرة الأولى إلى كوريا واليابان عن طريق الكهنة والرهبان اللذين كان لهم تأثير كبير في تلك المنطقة، وبالتدريج انتشر استهلاك النوديلز من الصين إلى دول آسيا وما فوقها من الدول، وفي القرن الثالث عشر نقل (Marco Polo) تقنية تصنيع النوديلز الصينية إلى أوروبا (Hou and Kruk., 1998, Yu., 2003).

وبعد الحرب العالمية الثانية ومع حدوث النمو الاقتصادي السريع فكّر اليابانيون بإيجاد غذاء سريع التحضير بحيث يكون مطلوباً وذو قيمة غذائية ملائمة لحاجة الجسم، وأخيراً قرّروا حثّ شركة (Nissin) الغذائية على تطوير النوديلز حيث قامت هذه الشركة ولأول مرّة بإنتاج النوديلز الجاهزة (Instant Noodle) عام (1958) وكانت تُدعى آنذاك (chicken ramen) (Kubomura., 1998, Fu., 2008)، وبسبب سهولة تحضيرها واقتصادية تصنيعها أصبحت النوديلز الجاهزة مُنتجاً شائعاً في اليابان بشكل سريع ومنها انتقلت إلى بقية دول آسيا، وفي عام (1970) وصلت النوديلز الجاهزة إلى الولايات المتحدة الأمريكية (Owens., 2001, Yu., 2003, Fu., 2008).

يُمكن أن تأخذ النوديلز الآسيوية أشكالاً متعددة، حيث يمكن أن تكون على شكل خيوط رفيعة مستقيمة، خيوط مستطيلة المقطع، خيوط مربعة المقطع، خيوط دائرية المقطع، خيوط متموجة، كما أنها تتمتع بألوان عديدة أيضاً مثل (الأبيض الشفاف، الأبيض، الحليبي، الأصفر، الأسمر، البني...) (الشكل 1)، حيث أن

المكونات المُستَخدمة في إعداد العجينة هي التي تُعطي هذا اللون للنوديلز، ويُمكن أن تُؤكل النوديلز ساخنة أو باردة حسب نوعها، وتُستَخدم في الحساء (soup) أو السلصات (sauces) أو مقلية أو في أطباق آسيوية أخرى (www.almacarona.com).

الشكل (1) بعض أشكال وألوان النوديلز الآسيوية

في البداية كانت المعرفة العلمية بالمنتجات مثل النوديلز قليلة مقارنةً بمُنتَج الخبز، وقد يكون أحد أسباب ذلك أن صناعة النوديلز تطورت كمهارة وحرفة أكثر من كونها علم، حيث أكتسب مُصنِّعوا النوديلز خبرة كافية في حل المشاكل التي كانت تعترضهم كتلك التي تحدث نتيجةً لتغيير نوع الدقيق مثلاً لدرجة أنهم لم يكونوا بحاجة إلى علم ليفسر لهم ما يحدث، ولكن مع بدء استخدام الآلات في تصنيع النوديلز أصبحت عملية الإنتاج أكثر صعوبة نتيجةً لقلّة المُعطيات العلمية التي كانت مُتوفِّرة عن هذه المُنتجات وتأثير عمليات الإنتاج على خصائصها (Kruger, et. al., 1996).

بلغ الاستهلاك السنوي من القمح في إنتاج النوديلز في آسيا أكثر من (161) مليون طن حسب إحصائيات (FAO, 2005)، وهذا يُشكل أكثر من (12%) من الإنتاج العالمي للقمح (Bui and Small., 2007a).

لقد أصبحت النوديلز الآسيوية مؤخراً مُنتَجاً يُستهلك في أكثر من (80) بلد وغذاءً مُتميزاً ومعروفاً عالمياً. في عام (1998) قُدِّرت قيمة النوديلز الجاهزة المُباعة فقط بما يُعادل (37.9) مليون دولار (Bui and Small., 2007a)، كما بلغ الاستهلاك العالمي من النوديلز عام (2001) (43.4) بليون علبة نوديلز مُعظمها استُهلك في آسيا، من ضمنها (16) بليون في الصين و (8.6) بليون في اندونيسيا و(5.3) بليون في اليابان و (3.9) بليون في كوريا الجنوبية، وبلغ استهلاك أمريكا الشمالية (2.5) بليون علبة نوديلز، ومن المتوقع أن يصل هذا الاستهلاك إلى (100) بليون علبة عام (2010) (Owens., 2001,Yu., 2003).

بدأ إنتاج واستهلاك النوديلز ينتشر في الآونة الأخيرة في العالم العربي ودخل مؤخراً السوق السورية، ولذلك هدف هذا البحث لدراسة خصائص النوديلز المُنتجة من بعض أصناف القمح السوري، ليكون دليلا لمنتجي النوديلز في اختيار أصناف القمح المناسبة لإنتاج نوعيات جيدة من النوديلز.

1: الدراسة المرجعية:

1-1- خصائص النوديلز الآسيوية ASIAN NOODLES CHARACTERISTICS

1-1-1- مقارنة النوديلز الآسيوية مع المعكرونة Asian noodles versus Pasta

تختلف النوديلز الآسيوية والمعكرونة عن بعضهما البعض بشكل كبير من حيث المواد الأولية المُستَخدمة وعمليات الإنتاج كما يختلفان أحياناً في طريقة الاستهلاك، حيث تُحضَّر المعكرونة من السميد (دقيق خشن ينتج عادة من اندوسبيرم قمح الديوروم (Triticum durum)) مُضافاً له الماء، وتُستخدَم طريقة البثق (extrusion) في التصنيع (Bui and Small., 2008, Fu., 2008)، والمعكرونة مُنتج مُجفَّف يُؤكل عادةً بعد الطبخ في أوانٍ تحوي كمية مُحدّدة من الماء (Yu., 2003)، كما يُمكن أن تؤكَل مع السلصات، وتتميّز المعكرونة ببنيتها الكثيفة وقوامها الصلب ولونها الأصفر المُميَّز. يستغرق طبخ المعكرونة نموذجياً (10) دقائق أو أكثر (Hou and Kruk., 1998, Cato., 2005, Fu, et. al., 2006).

بينما تُحضَّر النوديلز الآسيوية من الدقيق (قمح طري وقاسي) مضافاً له الماء والملح (يُستَخدم عادةً الملح العادي (salt) أو الملح القلوي (alkaline salt)) (Yu., 2003, Fu., 2008)، حيث يتمّ تصنيعها باستخدام سلسلة من اسطوانات الرّق والتقطيع للحصول على مُنتَج النوديلز ذي الخيوط الرفيعة المتُشابكة، وتُستَهلك النوديلز عادةً مع الماء الغني بالإضافات كالحساء مثلاً، أو مع السلصات (Yu., 2003, Bui and Small., 2008)، وتكون النوديلز الآسيوية عادةً أكثر طراوة وأكثر مرونة من المعكرونة ويتراوح لونها بين الأبيض أو الأبيض الكريمي إلى الأصفر المُعتدل ويعتمِد ذلك على نوع النوديلز، ويمكن إضافة البيض لكل من المعكرونة والنوديلز لإعطائهما قوام متماسك. يستغرق طبخ النوديلز عادةً أقل من (10) دقائق، ويختلف هذا الزمن باختلاف نوع النوديلز (Hou and Kruk., 1998, Cato., 2005, Fu, et. al., 2006).

1-1-2- أنواع النوديلز السبعة الرئيسية Seven major types of noodles

تتواجد أنواع عديدة من النوديلز الآسيوية في جميع أنحاء العالم كما هو مبين في الجدول (1-1-1) ويعود سبب هذا التنوّع إلى اختلاف الثقافات والمناخ وعوامل أخرى، ويُبيّن الجدول (1-1-2) مكونات سبعة أنواع أساسية من النوديلز، حيث يتّضح أن أبسط تركيبة هي للنوديلز الخام الصينية والنوديلز اليابانية (Udon) حيث تحتوي فقط على الدقيق والماء والملح، وتُعتَبر النوديلز الخام الصينية مُفيدة جداً لتمييز لون النوديلز بسبب بساطة تركيبتها (Hou and Kruk., 1998).

تتميز النوديلز الرطبة الصينية و(Chukka-men) (نوديلز قلوية) بوجود الملح القلوي، بينما تتميّز النوديلز الماليزية (Hokkien) بوجود ماءات الصوديوم التي تُميّز النوديلز بلونها الأصفر وطعمها القلوي وقيمة (pH) مرتفعة مُحسِّنة للقوام، إن كل من النوديلز الرطبة الصينية و (Hokkien) من النوع المسلوق (parboiled) بينما قد تكون النوديلز (Chukka-men) مسلوقة أو غير مسلوقة (Hou and Kruk., 1998, Cato., 2005).

الجدول (1-1-1) الأنواع الأساسية المُستهلكة من النوديلز الآسيوية (Hou and Kruk., 1998)

المنطقة	النوع
الصين/هونغ كونغ	الجاهزة المقلية، الخام الصينية، المجففة، المُصنّعة يدوياً.
إندونيسيا	الجاهزة المقلية، الرطبة الصينية.
اليابان	Hira-men, Udon, Hiya-mughi, So-men, Soba, Chuka-men.
كوريا	الجاهزة المقلية، المجففة، Udon, Soba.
ماليزيا	الجاهزة المقلية، المجففة، Cantonese (الخام القلوية)، Hokkien .
الفيليبين	الجاهزة المقلية، المجففة، الرطبة الصينية، Udon.
سنغافورا	الجاهزة المقلية، Hokkien، Cantonese.
تايوان	الرطبة الصينية، الخام الصينية، الجاهزة المقلية، المجففة.
تايلاند	المجففة، الجاهزة المقلية، Bamee .
أوروبا/أفريقا	الجاهزة المقلية.
أمريكا اللاتينية والجنوبية	الجاهزة المقلية، المجففة.
أمريكا الشمالية	الجاهزة المقلية أو المجففة، الخام الصينية، Udon، Soba.

يمكن أن يُضاف صمغ الغوار (Guar Gum) أو صموغ أخرى عند تحضير النوديلز الجاهزة المقلية مُعطياً للنوديلز تماسكاً وسهولة امتصاص الماء عند طبخه أو نقعه، وتسمح البولي فوسفات بامتصاص كمية أكبر من الماء على سطح النوديلز وهذا يُعطي إحساس أفضل في الفم عند تناولها.

يُضاف عادةً نشاء البطاطا الطبيعي أو المُعدّل أو أنواع أخرى من النشاء للنوديلز الجاهزة المقلية الممتازة معطياً إياها مرونة ويحسن جودة المعاملة بالبخار والطبخ نتيجة لتخفيض درجة حرارة التجلتن.

تتميز النوديلز (Bamee) بوجود البيض في تركيبها بنسبة (10%)، حيث يُعطي وجوده جودة إضافية للنوديلز. (Hou and Kruk., 1998)

الجدول (1-1-2) مكونات الأنواع السبعة الأساسية من النوديلز الآسيوية (نسبة الخبّاز)
(Hou and Kruk., 1998)

	نوع النوديلز						
المكونات (غ)	الخام الصينية	اليابانية Udon	الرطبة الصينية	الماليزية Hokkien	Chuka-men	الجاهزة المقلية	التايلاندية Bamee
دقيق	100	100	100	100	100	100	100
ماء	28	34	32	33 - 30	32	37 - 34	28
ملح الطعام	1.2	2	2	2	1	1.6	3
نشاء بطاطا	-	-	-	-	-	12 - 0	-
ماءات الصوديوم	-	-	-	0.5	-	-	-
كربونات الصوديوم	-	-	0.45	-	0.4	0.1	1.5
كربونات البوتاسيوم	-	-	0.45	-	0.6	0.1	-
بيض	-	-	-	-	-	-	10
صمغ الغوار	-	-	-	-	-	0.2 - 0	-
بولي فوسفات	-	-	-	-	-	0.1 - 0	-

1-1-3- تصنيف النوديلز الآسيوية Classification of Asian noodles

لا يوجد تصنيف نظامي ومُعتَمد للنوديلز الآسيوية حيث تختلف خصائص النوديلز بشكل كبير من بلد لآخر، ونتيجة لذلك هناك حاجة لوجود نظام تصنيف عالمي يُعطي النوديلز تسميات قياسية مُعتَمدة، ولكن يمكن تصنيف النوديلز حسب ما هو مُتَّبع بالاعتماد على مايلي (Hou and Kruk., 1998, Fu., 2008):

1-1-3-1. اعتماداً على المواد الأولية المُستخدمة.

1-1-3-2. اعتماداً على نوع الملح المُستخدم.

1-1-3-3. اعتماداً على حجم الخيوط.

1-1-3-4. اعتماداً على طريقة التصنيع.

1-1-3-1- اعتماداً على المواد الأولية Based on raw material

يُمكن تصنيع النوديلز من دقيق القمح منفرداً أو من مزيج منه ومن دقيق حبوب أخرى، وتختلف النوديلز المُحضّرة من دقيق القمح عن تلك المُحضّرة من دقيق الأرز أو القمح الأسود (Buckwheat) حيث أن

هذه الحبوب لاتحتوي على الغلوتين وبالتالي لابد من تجلتن النشاء أثناء التصنيع لكي تتماسك حبيباته مع بعضها البعض أو يُخلط هذا النشاء مع دقيق القمح للاستفادة من الغلوتين الموجود في هذا الأخير حيث يشكِّل الغلوتين حوالي (80-85%) من بروتينات دقيق القمح. تُدعى النوديلز التي تحتوي على دقيق القمح الأسود (Soba) وهي تعني نوديلز القمح الأسود (buckwheat noodle)، ويتميز هذا النوع من النوديلز بلون بني فاتح أو رمادي مع طعم مُميَّز ونكهة مُميَّزة، فمثلاً تُحضّر النوديلز الجاهزة اليابانية عادةً من دقيق القمح مضافاً له النشاء ودقيق القمح الأسود (Hou and Kruk., 1998, Yu., 2003, Kovacs, et. al., 2004, Fu., 2008).

تُصنَّع معظم أنواع النوديلز الصينية واليابانية عادةً من دقيق القمح مُنفرداً، وتُحضَّر أغلب الأنواع الصينية بشكل عام من دقيق القمح القاسي (hard wheat flour) وهي تتميز بلون أبيض كريمي أو أصفر برّاق وقوام مُتماسك، بينما تُحضَّر أغلب الأنواع اليابانية (Japanese noodles) بشكل عام من دقيق القمح الطري (soft wheat flour) ذو نسبة البروتين المتوسطة وهي تتميّز بلون أبيض كريمي وقوام طري قابل للمط. (Kruger, et. al., 1996)

1-1-3-1-2- اعتماداً على نوع الملح المُستخدم Based on salt used

يُمكن تصنيف النوديلز اعتماداً على وجود الملح القلوي في المواد الأولية أو غيابه منها إلى نوعين:

1). نوديلز بيضاء مالحة (White Salted Noodles) (WSN) تحتوي على ملح كلور الصوديوم (NaCl) الذي يُضاف للدقيق عادةً بنسبة (1%,W/W)، وتنتشر بشكل واسع في الصين.

2). نوديلز صفراء قلوية (Yellow Alkaline Noodles) (YAN) تحتوي على الملح القلوي الذي يكون عادةً مزيج من ملحي كربونات الصوديوم والبوتاسيوم. يُعطي الملح القلوي اللون الأصفر للنوديلز كما أن له تأثير كبير على نكهتها وقوامها. يجب أن تتمتع النوديلز القلوية المطبوخة بشكل عام بقوام مُتماسك وبمرونة (أو نابضية (springy)) ويجب أن يكون سطحها ناعماً. ينتشر هذا النوع من النوديلز بشكل واسع في اليابان. (Ross, et. al., 1997, Hou and Kruk., 1998, Bui and Small., 2008)

يُضاف الملح القلوي عادةً بنسبة (0.5-1.5%) عند تحضير نوديلز ذات نكهة قلوية قوية بينما يُضاف بنسبة (0.1-0.3%) عند تحسين جودة بعض أنواع النوديلز، وتؤدي إضافة (1%) من الملح القلوي (على أساس وزن الدقيق) إلى المكونات إلى إعطاء عجينة ذات قيمة (pH) بين (9.9-11.4). يُعود سبب إعطاء الملح القلوي اللون الأصفر للنوديلز إلى تثبيطه للفعالية الإنزيمية وإلى وجود صبغات الفلافونوئيدات في الدقيق ونتيجة ارتفاع (pH) الوسط يتغير لون هذه الصبغات إلى الأصفر (Cato., 2005, Asenstorfer, et. al., 2006, Fu., 2008).

ينتمي للنوديلز البيضاء المالحة (WSN) كل من: النوديلز اليابانية والنوديلز الخام الصينية (Chinese raw noodles) والنوديلز الجافة (Dry noodles). بينما ينتمي للنوديلز الصفراء القلوية (YAN) كل من:

النوديلز الرطبة الصينية (Chinese Wet noodles) والنوديلز (Hokkien) و(Cantonese) و (Chukka-men) و التايلاندية (Bamee) والنوديلز الجاهزة، وتتميّز النوديلز (Cantonese) بأفضل الخصائص من حيث الإحساس في الفم (mouth-feel) والثباتية عند القضم (bite) بالمقارنة مع بقية أنواع النوديلز (Hou and Kruk., 1998, Davies and Berzonsky., 2003) .

1-1-3-3- اعتماداً على حجم الخيوط Based on size of strands

تُصنَّف النوديلز اليابانية اعتماداً على عرض خيوط النوديلز (يُعرَّف عرض النوديلز(width) بأنه البعد الأفقي لها بينما تُعرَّف السماكة (thickness) بأنها البعد الشاقولي (Ross., 2006)) إلى أربعة أنواع (رفيعة جداً، رفيعة، قياسية، وعريضة) كما هو موضَّح في الجدول (1-1-3).

(Hou and Kruk., 1998)

الجدول (1-1-3) تصنيف النوديلز اعتماداً على عرضها (Hou and Kruk., 1998)

الاسم	التصنيف	العرض (مم)
So-men	رفيعة جداً	1.2-0.7
Hiya-mughi	رفيعة	1.7 -1.3
Udon	قياسية	3.8-1.9
Hira-men	عريضة	6.0 - 5.0

1-1-3-4- اعتماداً على طريقة التصنيع Based on Processing

إن أبسط طريقة لتصنيف النوديلز حسب طريقة تصنيعها هي النوديلز المُصنّعة يدوياً والنوديلز المُصنّعة آلياً، ويُعتَبر هذا التصنيف عاماً، ولا تزال النوديلز المُصنَّعة يدوياً مُنتشرة في آسيا بشكل واسع بسبب بنيتها المُفضّلة والسائدة قبل استخدام الآلات في تصنيع النوديلز. يُعتَبر المدّ اليدوي لعجينة النوديلز في بعض الأماكن فنّ أكثر من كونه صناعة، كما تُعتَبر آلات النوديلز مُناسبة أكثر للإنتاج الكبير (Hou and Kruk., 1998).

تتضمن عملية إنتاج النوديلز خلط المواد الأولية ومدّ العجينة للحصول على رقاقتي العجين ثم يتم دمج هاتين الرقاقتين في رقاقة واحدة وتليها عملية الرّق والتمويج ومن ثم التحزيز والتقطيع. يُطبَّق هذا التسلسل نفسه في العمليات الإنتاجية في مُختلف البلدان ولجميع أنواع النوديلز، ويُمكن أن تُعالج خيوط النوديلز (Noodles strands) بطرق مُختلفة لإنتاج أنواع مُختلفة من النوديلز، ويوضِّح الجدول (1-1-4) تصنيف النوديلز حسب طريقة التصنيع (Hou and Kruk., 1998, Fu., 2008).

يتضّح من طرق التصنيف المُبيّنة سابقاً أنها غير كافية لتعريف وتصنيف كل نوع من أنواع النوديلز، فمثلاً تتضمن الأنواع المسلوقة كل من النوديلز(Hokkien) والنوديلز الرطبة الصينية، بالإضافة لذلك تُسلق

النوديلز الرطبة في معظم آسيا ولكنها تُستهلك طازجة وغير مسلوقة في اليابان، لذلك يجب أن تتضمن التسمية المُمكنة مظاهر أساسية مثل التركيبة والعمليات الأساسية لتصف طبيعة نوع النوديلز بشكل كامل (Hou and Kruk., 1998).

الجدول (1-1-4) تصنيف النوديلز حسب طريقة التصنيع (Hou and Kruk., 1998, Fu., 2008)

نوع النوديلز	طريقة التصنيع
طازجة (Fresh)	تقطع خيوط النوديلز القادمة من اسطوانات التقطيع العرضي طولياً إلى طول محدد ثم تنتقل إلى التعبئة دون أية عملية إضافية، مثال ذلك النوديلز الخام الصينية والنوديلز اليابانية (Udon) و (Chukka-men) و التايلاندية (Bamee) و(Cantonese) و(Soba). تستهلك خلال (24) ساعة من الإنتاج بسبب تلونها السريع، يمكن زيادة فترة تخزينها لـ(3-5) أيام إذا خزنت في الثلاجة.
مُجفّفة (Dried)	تجفف خيوط النوديلز الطازجة بالشمس أو في غرفة محكمة، يمكن أن تكون النوديلز الخام الصينية و (Cantonese) و(Chukka-men) و(Udon) و(Soba) مجففة، يمكن تخزين هذه النوديلز لمدة طويلة ولكن يمكن أن تواجه النوديلز الرقيقة صعوبة في النقل.
مسلوقة (Boiled)	تسلق خيوط النوديلز الطازجة (طبخ (90%)) أو تطبخ بشكل كامل، ينتمي لهذه النوديلز كل من: النوديلز الرطبة الصينية والنوديلز (Hokkien) و (Udon) و (Soba)، تُشطف النوديلز الرطبة الصينية و(Hokkien) بماء بارد بعد سلقها ثم تُدهن بزيت نباتي بنسبة (1-2 %) لمنع التصاق الخيوط ببعضها البعض، بينما لا تُدهن النوديلز (Udon) و (Soba) بالزيت، يعاد طبخ النوديلز المسلوقة لمدة (1-2) دقيقة قبل استهلاكها.
مُبخّرة (Steamed)	تُبخّر خيوط النوديلز في مُبخرات نفقية عادةً بحيث تصبح رطوبتها النهائية بعد المعاملة بالبخار حوالي (65 %)، ويُدعى هذا النوع بـ (Yaki-Soba) ويحضر عادةً عند استهلاكه بالقلي.

1-1-4- القيمة الغذائية للنوديلز Nutritional of noodles

تأتي القيمة الغذائية للنوديلز من المواد الأولية المُستَخدمة في تصنيعها، وأهمها دقيق القمح الذي يتألف بشكل أساسي من الكربوهيدرات المُعقّدة والبروتين والتي تُعتَبر مكوِّنات أساسية لأجسامنا.

إضافة إلى الكربوهيدرات يُعتبَر الدسم المادة المُغذّية الثانية الموجودة في النوديلز الجاهزة، حيث أن مُعظم النوديلز الجاهزة تُحضَّر بالقلي (frying) أو بالتجفيف الهوائي (air dried) ولكنه أقل استخداماً من القلي، ويُعتَبر الدسم من متطلبات الجسم الهامة حيث أن (20-30 %) من الوحدات الحرارية (calories) التي يحتاجها الجسم يومياً تأتي من الدسم، ولا تُعتَبر جميع الدُسم متكافئة ففي أغلب معامل النوديلز في آسيا يُستخدم زيت النخيل (palm oil) الذي يُعتَبر من المواد الدسمة ذات الطعم السائغ (pleasant-tasting fat) ويُعطي إحساساً كبيراً بالشبع ولكنه يُسبِّب مخاطر حدوث مرض الشريان التاجي (coronary artery disease).

على الرغم أن زيت القلي المُستَخدم الآن في تصنيع النوديلز في أمريكا الشمالية يتألف نموذجياً من مزيج من زيت اللفت (canola oil) وزيت بذرة القطن (cottonseed oil) وزيت النخيل إلا أنَّه لا تزال هناك مخاوف صحيّة من مستويات الزيوت العالية التي يأخذها جسم المُستهلك عند تناوله النوديلز الجاهزة المقلية (instant fried noodles) التي تحتوي على كمية كبيرة من هذه الزيوت المُمتَصّة، ولكن بِمُعزَل عن هذه المخاوف الصحية وببساطة فإن مُعظم مُحبيّ النوديلز يُفضّلون النوديلز المقلية لأن الزيت يجعل مذاقها أفضل، وبالتالي هناك حاجة لإيجاد توازن ما بين القيمة الغذائية والإحساس في الفم الناشئ عند تناول النوديلز.

أما بالنسبة للصموغ (Gums) المُستَخدمة في تصنيع النوديلز فتُعتَبر مصدراً لألياف الحمية الذوابة (soluble dietary fiber) وهي لا تُساهِم في القيمة الغذائية للنوديلز، وقد شاع استخدام الصموغ في صناعة النوديلز كمواد مُثبِّتة تُعطيها لزوجة عند طبخها في الماء، كما أنها مادة مُحسِّنة تؤدي إلى تحسين ثباتية النوديلز وتماسكها وتحسين الإحساس في الفم عند تناولها، والصموغ ذات وزن جزيئي مرتفع ولهذا السبب فهي تُستَخدم بكميات صغيرة (0.1-0.5%)، حيث أنها ومن خلال قدرتها على الارتباط مع الماء وإعطائها الثباتية للنوديلز تستطيع تخفيض كمية الزيت المُمتصّة من قبل النوديلز الجاهزة المقلية كما أنها تزيد كمية الماء التي يُعاد امتصاصها عند الطبخ أو النقع (soaking). (Yu., 2003)

تحتوي النوديلز بشكل عام على الكالسيوم وفيتامين (B1) (تيامين) و(B2) (ريبوفلافين). ويمكن تدعيمها ببعض العناصر الغذائية، فمثلاً تفرض تايلاند تدعيم النوديلز بعدد من العناصر الأساسية كالحديد بنسبة (5) ملغ واليود (50) ميكروغرام وفيتامين (A) (267) ميكروغرام وذلك بسبب نقص هذه العناصر في أغذية الحمية التايلاندية الأساسية، كما يُضاف الكالسيوم إلى النوديلز الجاهزة المقلية اليابانية (Kubomura., 1998, Owens., 2001).

إضافة لقيمته الغذائية يُضاف الفيتامين (B2) في بعض أجزاء آسيا (اليابان) عند تحضير النوديلز الصفراء القلوية لتحسين لونها الأصفر، كما يُضاف (بيتا ــ كاروتين) لنفس السبب (Cato., 2005).

في دراسة أجريت على ثلاث أنواع من النوديلز وُجِد أن نسبة الفاقد من الفيتامين (B1) أثناء تحضير النوديلز البيضاء المالحة الجافة كانت قليلة، وأنه عند سلق هذه النوديلز انخفضت نسبة الفيتامين بمقدار (43 %)، أما بالنسبة للنوديلز الصفراء القلوية فوجد أن نسبة الفاقد كانت كبيرة و أن هذا الفقد حدث أثناء كل مرحلة من مراحل التحضير بدءاً من الخلط وحتى التجفيف، ووُجِد أن هذا الفقد حدث أيضاً أثناء كل مرحلة من مراحل التحضير للنوديلز الجاهزة المقلية ولكن مقدار الفقد فيها كان أقل منه في النوديلز الصفراء القلوية، وذُكِر أن سبب ذلك جزئياً هو اختلاف مكونات وطريقة تحضير هذه الأنواع من النوديلز (Bui and Small., 2007b). يبين الجدول (1-1-5) القيمة الغذائية لبعض أنواع النوديلز.

الجدول (1-1-5) القيمة الغذائية لبعض أنواع النوديلز

(موقع: USDA National Nutrient Database for Standard Reference)

القيمة الغذائية (على أساس (100) غرام نوديلز)		الواحدة	نوع النوديلز			
			الصينية (chow mein)	الجافة اليابانية (Somen)	المسلوقة اليابانية (Somen)	الجافة اليابانية (Soba)
طاقة		kcal	527	356	131	336
ماء		g	0.73	9.21	67.91	6.88
بروتين		-	8.38	11.35	4.00	14.38
دسم		-	30.76	0.81	0.18	0.71
رماد		-	2.60	4.54	0.36	3.41
كربوهيدرات على اختلافها		-	57.54	74.10	27.54	74.62
عناصر معدنية	كالسيوم	mg	20	23	8	35
	حديد	-	4.73	1.32	0.52	2.70
	مغنزيوم	-	52	28	2	95
	فوسفور	-	161	80	27	254
	بوتاسيوم	-	120	164	29	252
	صوديوم	-	439	1840	161	792
	زنك	-	1.40	0.45	0.22	1.71
	نحاس	-	0.167	0.144	0.025	0.230
	منغنيز	-	1.357	0.479	0.251	1.291
فيتامينات	B1 (تيامين)	mg	0.578	0.101	0.020	0.480
	B2 (ريبوفلافين)	-	0.421	0.026	0.033	0.130
	B5 (حمض بانتوتينيك)	-	0.533	0.491	0.172	0.954
	B6 (بيريدوكسين)	-	0.110	0.050	0.013	0.240
	PP (نياسين)	-	5.950	0.875	0.097	3.210
حموض أمينية	تريبتوفان	g	0.107	0.535	0.051	0.204
	تريونين	-	0.220	1.249	0.106	0.503
	ايزولوسين	-	0.323	0.145	0.155	0.553
	لوسين	-	0.570	0.300	0.274	0.937
	ليزين	-	0.160	0.439	0.077	0.607
	ميثيونين	-	0.130	0.776	0.062	0.204
	سيستين	-	0.235	0.218	0.113	0.268
	فينيل ألانين	-	0.405	0.177	0.194	0.617
	تيروزين	-	0.219	0.320	0.105	0.299
	فالين	-	0.355	0.551	0.171	0.707
	أرجينين	-	0.307	0.298	0.148	0.899
	هيستيدين	-	0.169	0.484	0.081	0.339
	ألانين	-	0.245	0.418	0.117	0.705
	حمض الأسبارتيك	-	0.341	0.230	0.164	1.058
	حمض الغلوتاميك	-	3.006	0.333	1.443	3.113
	غليسين	-	0.264	0.464	0.126	0.942
	برولين	-	0.917	4.092	0.440	0.868
	سيرين	-	0.393	0.359	0.189	0.738

2-1- خصائص ومتطلبات جودة أقماح ودقيق النوديلز QUALITY CHARACTERISTICS FOR NOODLE WHEAT'S AND FLOUR

1-2-1- القمح المُستَخدم للنوديلز Wheat used in noodles

1-1-2-1- مصادر أقماح النوديلز Noodles wheat's sources

على الرغم أن الصين هي المُنتِج والمُستهلك الأكبر للقمح في العالم إلا أن الولايات المتحدة وأستراليا وكندا تُعتبر من أهم الدول الأساسية المُنتِجة والمُصدِّرة لأقماح النوديلز، حيث يُستخدم في الولايات المتحدة الأميركية: القمح الربيعي الأحمر القاسي (hard red spring wheat) و القمح الشتوي الأحمر القاسي (hard red winter wheat) والقمح الشتوي الأحمر الطري (soft red winter wheat) والقمح الأبيض الطري (soft white wheat) منفردة أو تُمزج مع بعضها البعض بنسبة مُعينة لإنتاج دقيق النوديلز، وقد انتشر في السنوات الأخيرة وبشكل واسع استخدام أصناف جديدة من القمح (كالقمح الأبيض القاسي hard white wheat)) في تصنيع بعض المنتجات الآسيوية كالنوديلز والخبز الصيني.

عُرِفت الأقماح الاسترالية بأدائها المُتميز في تصنيع أنواع النوديلز اليابانية منذ عشرات السنين وذلك بسبب إعطاءها اللون والقوام المرغوبين، ومن أهم أنواع أقماح النوديلز الاسترالية: القمح الأبيض القياسي الاسترالي (Australian standard white) والقمح الأبيض الفاخر الاسترالي (Australian premium white) والقمح القاسي الاسترالي (Australian hard) والقمح القاسي الأصلي الاسترالي (Australian prime hard) وقمح النوديلز الاسترالي (Australian noodle wheat).

تُستخدم الأقماح الكندية أيضاً في إنتاج النوديلز ومن أهم هذه الأقماح: القمح الربيعي الأحمر الغربي الكندي (Canada western red spring) والقمح الشتوي الأحمر الغربي الكندي (Canada winter western red والقمح الأبيض الربيعي المرجي الكندي (Canada prairie spring white) والقمح الأحمر الربيعي المرجي الكندي (Canada prairie spring red).

في معظم الأحيان تُخلط أنواع مختلفة من الأقماح للحصول على دقيق نوديلز ثابت الجودة، ونتيجة لتعقيد أنواع النوديلز فإنه وفي معظم الأحيان لا يستطيع نوع واحد من القمح تلبية كل متطلبات الجودة بغض النظر عن ثبات جودته وتنوّع مصادره (Hou and Kruk., 1998).

2-1-2-1- متطلبات جودة أقماح النوديلز Quality requirements for noodle wheat's

يجب أن يكون القمح المُستَخدم في تصنيع النوديلز نظيفاً، سليماً، مرتفع الوزن النوعي، ومتجانس في قساوة وحجم حباته، حيث تُعطي هذه الخصائص كفاءة طحن ونسبة استخراج مُرتفعة وقد تُعطي للمنتجات النهائية جودة مثالية (Hou and Kruk., 1998).

يتمّ اختبار رقم السقوط (falling number) لتحديد مستوى تضرر القمح بالإنبات، ويمكن قياس توزّع قساوة الحبات وقطرها ووزنها باستخدام نظام خصائص الحبة الواحدة (SKCS)، وتولى قساوة القمح اهتماماً

خاصاً بسبب تأثيرها على شروط الترطيب ومستوى تهتّك النشاء وتوزع حجم حبيبات الدقيق ومردود الطحن. لا يؤدي تهتّك النشاء إلى زيادة نسبة الماء الممتص فقط ولكنه قد يُخفِّض أيضاً جودة طبخ ومضغ النـــوديلز، ووفقاً لذلك يجب أن لا تكون أقماح النوديلز قاسية جداً ويجب التحكّم بعملية الطحن بشكل جيد لتجنب التهتـــك الزائد للنشاء (Ohm, et. al., 1998).

يُحدَّد محتوى البروتين في القمح بشكل دائم كما يمكن تحديد قوة الغلوتين بإجراء اختبار حجم الراسب، ويختلف المحتوى المطلوب من البروتين وقوة الغلوتين باختلاف نوع النوديلز، وبشكل عام تتطلب معظم أنواع النوديلز الصينية أقماح قاسية ذات نسبة بروتين مرتفعة وغلوتين قوي بينما تتطلب معظـــم أنـــواع النـــوديلز اليابانية أقماح طرية ومحتوى بروتين متوسط، ولكن توجد في اليابان أنواع من النوديلز اليابانية تُصـــنَّع مـــن القمح القاسي فمثلاً تُصنَّع النوديلز الصفراء القلوية عادةً من القمح القاسي في اليابان وتايلاند حيث تحتاج إلى غلوتين قوي نوعاً ما ومُحتوى بروتين مُرتفع (Hou and Kruk., 1998).

تُعتبَر أقماح الديوروم من الأقماح القاسية جداً وهي مُناسبة لإنتاج السميد، ولكـــن أثبتـــت العديـــد مـــن الاختبارات أن السميد غير مناسب لتصنيع عدة أنواع من النوديلز، حيث أن استخدامه يعطي نوديلز مُخطّطـــة وذات سطح خشن إضافة إلى صعوبة تصنيع هذه النوديلز بسبب بطء امتصاص الماء مـــن قبـــل الحبيبـــات الخشنة، ولذلك لاستخدام الأقماح القاسية في تصنيع النوديلز يتم طحن هذه الأقماح إلى دقيق نـــاعم وتُعطـــى الأولوية في هذه الحالة لضبط عملية الترطيب من حيث زمن الترطيب والمحتوى المائي النهائي لحبات القمح قبل الطحن بهدف تليين بنية هذه الحبات بشكل مناسب وكاف لضمان سهولة الطحن بدون إعطاء كميات زائدة من النشاء المتهتك فيزيائياً والتي قد يكون لها تأثير سلبي على عملية التصنيع أو على جودة المُنـــتَج النهـــائي (Fu, et. al., 2006).

يجب ألا يكون القمح المستخدم لإنتاج الدقيق المُستخدم لتصنيع النوديلز مُصاباً بأي تضرّر بالمطر حتى ولو كان طفيفاً، حيث أن مُنتجات النوديلز المُحضّرة من الأقماح المتأثرة بـــالمطر (rain-affected wheat's) تكون ذات مظهر داكن (dark) وغير جذّاب (unattractive) وعندما تُسلق يُصبح ســـطحها لزجـــاً (slimy) وطرياً (soft) وتُعطي إحساساً بالطعم المهروس عند المضغ، وتُعتَبر النوديلز أكثر حساســـية تجـــاه تضـــرّر الأقماح بالمطر مقارنةً بالمنتجات الأخرى كأنواع خبز القالب (pan bread) والخبز المُســـطّح (flat bread) (Kruger, et. al., 1996).

1-2-2- خصائص جودة دقيق النوديلز Quality characteristics for noodle flours

تعتمد خصائص جودة دقيق النوديلز على نوع النوديلز التي يتمّ تصنيعها، وتُعطي المطاحن التجارية في بعض البلدان مثل سنغافورا وماليزيا واليابان دقيقاً خاصاً بتصنيع النوديلز، حيث يُطحَن القمح بشكل نمـــوذجي إلى دقيق ذو نسبة استخراج مُنخفضة ونسبة رماد مُنخفضة أيضاً (Kruger, et. al., 1996).

تعتمد المُتطلبات الأساسية لدقيق النوديلز على مُحتوى البروتين ولون الدقيق ومحتوى الرمـــاد وحجـــم حبيبات الدقيق وقوة العجينة (dough strength) وتهتُّك النشاء، ويوضِّح الجدول (1-2-1) بعض الخصـــائص المدروسة والهامة لدقيق بعض أنواع النوديلز الآسيوية (Hou and Kruk., 1998).

يتم تحضير الدقيق المُستَخدم في تصنيع النوديلز (Hokkien) في مُعظم أجزاء جنوب شرق آسيا بخلط القمح الأبيض القياسي الاسترالي (Australian Standard white wheat) (وهو من النوع القاسي) مع قمـــح قاسي عالي البروتين. وتُعتَبر زيادة نسبة القمح الطري أو القاسي عن النسب المدروسة غيـــر مناســـبة عنـــد تصنيع النوديلز القلوية (alkaline noodle) (Kruger, et. al., 1996).

الجدول (1-2-1) بعض الخصائص المدروسة لدقيق بعض أنواع النوديلز الآسيوية (Hou and Kruk., 1998)

	خصائص الدقيق (على أساس رطوبة 14 %)				
نوع النوديلز	البروتين (%)	الرماد (%)	ثباتية الفارينوغراف (دقيقة)	محتوى الأميلوز (%)	قمة لزوجة الاميلوغراف (برابندر)
الخام الصينية	12.5-10.5	0.41-0.35	≥ 10	-	750
اليابانية Udon	9.5-8.0	0.40-0.35	-	22-24	-
الرطبة الصينية	12.5-11.0	0.45-0.40	-	-	≤ 750
الماليزية Hokkien	11.0-10.0	≥ 0.48	-	-	-
Chuka -men	11.5-10.5	0.40-0.33	-	-	-
الجاهزة المقلية	12.5-10.5	-	-	-	≤ 750
التايلاندية Bamee	13.0-11.5	≥ 0.46	-	-	-

1-2-2-1- مُحتوى البروتين Protein content

تختلف النسبة المثلى لبروتين دقيق النوديلز باختلاف نوع النوديلز ولكنها يجب أن تكون مُحقِّقة لجـــودة مضغ مرغوبة، وبشكل عام تتناسب نسبة بروتين الدقيق طرداً مع قساوة النوديلز (noodle hardness) وعكساً مع لون ولمعان النوديلز (noodle brightness) (Hou and Kruk., 1998)، حيث أن انعكاس الضـــوء عـــن النوديلز المُحضَّرة من دقيق عالي البروتين يكون بسيطاً وقد يكون ذلك ناتجاً عن احتجاز هذا الضـــوء بـــين حبيبات البروتين والنشاء وبالتالي إعطاء النوديلز مظهراً نصف شفّاف (translucent)، ونتيجة لـــذلك فهنـــاك نسبة مثلى لبروتين الدقيق خاصة بكل نوع من أنواع النـــوديلز (Oh, et. al., 1985c, Kruger, et. al., 1996, Tanaka, et. al., 2006).

هناك علاقة ايجابية بين ثباتية وتماسك النوديلز(firmness) ومُحتوى البروتين وهذا ما تـمَّ ملاحظتـه للنوديلز المطبوخة من نوع (Cantonese) و(Hokkien) والنوديلز الجاهزة المطبوخة، ولكن زيـادة مُحتـوى البروتين تترافق أيضاً مع زيادة زمن طبخ و تدبّق (elasticity) النوديلز المسلوقة كما أظهر التقييم الحسي. (Oh, et. al., 1985c, Shelke, et. al., 1990, Kruger, et. al., 1996)

ذُكِر أن زيادة مُحتوى بروتين الدقيق المُستخدم في تصنيع النوديلز (Hokkien) والمُدعّم بالغلوتين تؤدي أيضاً إلى زيادة ثباتية وتماسك النوديلز، إلا إذا كان حجم حبيبات الغلوتين ناعماً جداً فإن ذلك يؤدي عادةً إلـى التوزع والاندماج غير المتجانسين لهذه الحبيبات ضمن النسيج البروتيني (protein matrix)، وقـد ثبـتَ أن تركيبة البروتين وجودته تؤثر على الجودة العامة (overall quality) لكل من النـوديلز البيضـاء المالحـة والنوديلز الصفراء القلوية (Kruger, et. al., 1996).

على الرغم من أن نسبة البروتين المُفضّلة تختلف من نوع لأخرى إلا أن مُحتوى البروتين في الـدقيق لجميع أنواع النوديلز يتراوح بشكل عام من (9.5 %) إلى (13 %) تقريباً، ولكل نوع من النوديلز مُحتوى أمثل من البروتين خاص به (Kruger, et. al., 1996)، وقد ورد في الجدول (1-2-1) بعض نسب البروتين الخاصة ببعض أصناف النوديلز حيث يتّضح من الجدول أن النوديلز اليابانية (Udon) تتطلب دقيق قمح طري بنسـبة بروتين تتراوح بين (8-9.5 %)، بينما تتطلب الأنواع الأخرى من النوديلز دقيق قمح قاسي بنسبة بروتين أعلى من ذلك وتتراوح بين (10.5-13.0%) بحيث تُعطي قوام أكثر تماسكاً ومرونة عند المضغ (Hou and Kruk., 1998) . يبيّن الجدول (1-2-2) مُحتوى بروتين الدقيق لأنواع مختلفة من النوديلز القلوية وهي تُمثِّل النسـب المُفضّلة في عدد من البلدان المختلفة.

الجدول (1-2-2) مُحتوى بروتين الدقيق لأنواع مختلفة من النوديلز القلوية (Kruger, et. al., 1996)

نوع النوديلز	نسبة البروتين % (N × 5.7)
Cantonese طازجة عالية الجودة	13.0-12.0
Cantonese طازجة	12.0-10.0
جافة	11.5-10.0
Hokkien (رطبة)	11.0-10.0
مُبخّرة ومقلية	12.5-10.0

ذُكِر في دراسات سابقة أنه يمكن تصنيع النوديلز (Hokkien) بنجاح مـن دقيـق بمُحتـوى بـروتين (10.0-11.5%) (Shelke, et. al., 1990)، كما ذُكِر أن استخدام دقيق بنسبة بروتين (10-12%) يُعتَبر مناسباً لتصنيع النوديلز (Cantonese) الطازجة (Kruger, et. al., 1996).

بالنسبة للنوديلز الجاهزة المقلية والمُبخّرة توجد علاقة عكسية بين مُحتوى البروتين في الدقيق ونسبة الدسم المُمتصة (Wu, et. al., 2006a)، حيث أن استخدام دقيق مُنخفض البروتين لتصنيع النوديلز الجاهزة يعطي عجينة تحوي عدداً أكبر من الحجيرات الهوائية (air spaces) وبالتالي يتم امتصاص الزيت أثناء القلي ضمن هذه الحجيرات (Kruger, et. al., 1996).

يوجد توجّه في بعض أجزاء جنوب شرق آسيا إلى تفضيل النوديلز ذات القوام الأكثر ثباتاً وتماسكاً وبالتالي إلى استخدام دقيق ذو مُحتوى أعلى من البروتين (Kruger, et. al., 1996).

1-2-2-2- لون الدقيق ومُحتوى الرماد Flour color and ash content

يُفضَّل الدقيق مُنخفض الرماد لصناعة النوديلز حيث ينعكس ارتفاع نسبته سلباً على لون النوديلز المُصنّعة، ويُعتَبر مُحتوى الرماد أحد أهم خصائص دقيق النوديلز على الرغم أن استخدام دقيق منخفض الرماد لا يضمن الحصول على اللون المرغوب للنوديلز. كما يُعتبر وجود بولي فينول أوكسيداز (PPO) والبيروكسيداز (PO) في الدقيق مسؤولاً عن دكانة النوديلز وخاصة النوديلز الخام والمسلوقة، حيث يقومان بتحفيز تفاعلات الأكسدة (oxidation) وبالتالي إرجاع المركبات الفينولية إلى كينونات والتي يعود لها تشكّل الصبغات الداكنة لذلك من المفيد قياس فعاليتها في القمح (Kruger, et. al., 1996, Vadlamani and Seib., 1996).

على الرغم من تباين تفضيل درجة اصفرار (yellowness) لون النوديلز من منطقة لأخرى إلا أن مُعظم المستهلكين يُفضّلون المُنتَج البرّاق (bright) والأملس (Shelke, et. al., 1990). ويتأثر لون الدقيق بنوع القمح وبيئة نموّه ومحتوى البروتين إضافة إلى وجود الصبغات الداكنة أو الصفراء فيه (brown or yellow pigments)، كما يتأثر بمتغيرات عملية الطحن كنسبة الاستخراج وعملية الترطيب وتهتّك النشاء وتبييض الدقيق، وفي أغلب الأحيان يُنسب اختلاف لون الدقيق إلى العوامل الوراثية إلا أن شروط نمو القمح وإجراءات الطحن لاتقل أهمية عن هذه العوامل الوراثية (Kruger and Reed., 1988, Baik, et. al., 1995, Kruger, et. al., 1996).

تُعتَبر النخالة (bran) سبباً رئيسياً في تغيّر لون النوديلز، إضافة إلى زيادة نسبة الاستخراج أو اللون الأصلي للنخالة (أبيض أو أحمر)، حيث يتواجد بولي فينول أوكسيداز بشكل رئيسي في النخالة، وتتناسب نسبة الاستخراج المرتفعة للدقيق عكساً مع لمعان النوديلز. عند استخدام القمح الأبيض لا تكون حبيبات النخالة في الدقيق والنوديلز داكنة كما هو الحال عند استخدام القمح الأحمر، وبشكل عام تكون نوديلز القمح الأبيض أكثر لمعاناً مقارنة مع نوديلز القمح الأحمر، وقد يكون سبب ذلك انخفاض فعالية فينول الأوكسيداز في القمح الأبيض مقارنة مع القمح الأحمر (Lamkin, et. al., . 1981, Davies and Berzonsky., 2003).

إضافة إلى تخفيض نسبة الاستخراج فإنه يمكن تخفيض مُحتوى النخالة في الدقيق إلى أدنى حد ممكن خلال عملية الطحن عن طريق تحسين شروط ترطيب القمح والضبط الدقيق لآلة الطحن. إن إطالة زمن الخلط

أثناء عملية الترطيب قد يكون مفيد في رفع نسبة الرطوبة في النخالة مقارنة مع الاندوسبيرم وبالتالي إعطاء حبيبات نخالة أقل هشاشة وإنجاز عملية الفصل (separation) بنظافة أكبر (Kruger, et. al., 1996).

ترتبط نسبة رماد الدقيق بشكل كبير بنسبة رماد القمح، فالقمح ذو نسبة رماد (1.4 %) أو أقل يُعتَبر متميزاً، ويجب أن تحتوي معظم أنواع دقيق النوديلز على نسبة رماد أقل من (0.5 %)، ولكن تُنتج النوديلز الممتازة عادةً من دقيق نسبة رماده أقل من (0.4 %) (Hou and Kruk., 1998).

يمكن تحديد لون الدقيق بالاعتماد على عدة طرق منها إيجاد معامل الانعكاس (reflectance) لعجينة الدقيق (flour Paste) (تدريج اللون حسب (Simon)، IV)، وهناك طريقة (Agtron) (AACC method 14-30)، واختبار (Pekar) (AACC method 14-10)، بالإضافة إلى الطريقة التي تعتمد على تحديد مُحتوى الرماد في الدقيق (AACC 08-01)، وطريقة قياس لون الدقيق بجهاز قياس اللون مينولتا (Minolta) (Kruger, et. al., 1996, Hou and Kruk., 1998).

1-2-2-3- حجم حبيبات الدقيق Flour particle size

من أجل حدوث التطوّر الأمثل والمنتظم للغلوتين (gluten) أثناء عملية الرّق يجب أن تكون حبيبات الدقيق ناعمة نسبياً. على الرغم من عدم وجود اتفاق واضِح مع مطاحن الدقيق حول المجال المطلوب لحجم حبيبات الدقيق فقد وُجِد أن حبيبات الدقيق التي حجمها أقل من (180) ميكرون ليس لها أي تأثير سلبي على جودة النوديلز، أما حجم حبيبات الدقيق الأعلى من (180) ميكرون أدى إلى حدوث بطء في تطوّر الغلوتين بعد عملية الرّق.

وبالمقارنة مع مُنتجات المعكرونة فإن عملية البثق في منتجات المعكرونة تؤدي إلى حدوث تطوّر ملحوظ في حبيبات الاندوسبيرم الخشنة بينما في تصنيع النوديلز يتمّ استخدام الاسطوانات التي لا تقوم بهذا الدور. على أية حال، يجب تجنّب وجود كميّات مُفرِطة من حبيبات الدقيق صغيرة الحجم لأن زيادتها تعكس حدوث تهتّك كبير للنشاء وبالتالي سيؤدي ذلك إلى زيادة كمية الماء المُمتصة وهذا يؤدي إلى تغيّر خصائص الغلوتين (Kruger, et. al., 1996).

1-2-2-4- تبييض الدقيق Bleaching of flour

على الرغم أن تبييض الدقيق قد يتم باستخدام بيروكسيد البينزويل (benzoyl peroxide) لتحطيم لون الكاروتينات (carotenes) وإعطاء لمعاناً للدقيق إلا أن تبييض الدقيق المُستَخدم في مُنتجات النوديلز يُسيء إلى لون النوديلز الناتجة.

إن المصدر الأساسي لتغيّر اللون (discoloration) يعود إلى الفلافونات (flavones) الموجودة في النخالة والتي لايمكن التخلص منها بالتبييض، إضافة لذلك فإن الأثر المتبقي بعد التبييض يقلل من اللون الأصفر الناتج عن الملح القلوي بالنسبة للنوديلز القلوية (Kruger, et. al., 1996).

1-2-2-5- تهتّك النشاء Starch damage

يُسبِّب النشاء المُتهتّك زيادة في كمية الماء المُمتصّة أثناء عملية العجن، كما أنه يُسبِّب زيادة الإجهاد اللازم لتحطيم (breaking stress) النوديلز البيضاء المالحة الجافة. كما تزيد المستويات المرتفعة من النشاء المُتهتِّك زمن الطبخ وتؤدي إلى بطء في عملية نفوذ الماء وإلى حدوث ضياع كبير في المواد الصلبة أثناء عملية الطبخ كما تُسبِّب تدبّق سطح النوديلز القلوية المسلوقة وتُعطيها جودة مضغ رديئة، كما تؤثر المستويات المرتفعة من النشاء المُتهتِّك بشكل سلبي على لون الدقيق وتؤدي إلى إعطاء النوديلز دكانة أعلى.

(Oh, et. al., 1985c, Kruger, et. al., 1996)

1-2-2-6- خصائص عجن الدقيق Flour pasting characteristics

يُمكن تطبيق الاختبارات الريولوجية المُطوَّرة لاختبار أداء عجينة الخبز في اختبار وتقييم عجينة النوديلز، مع ملاحظة أن خصائص عجينة النوديلز تختلف اختلافاً واضحاً عن خصائص عجينة الخبز لأن عجينة النوديلز تُحضَّر عادةً بإضافة كمية قليلة نسبياً من الماء تتراوح بين (30-35 %) (على أساس وزن الدقيق) (Tülbek, et. al., 2002)، في حين يضاف الماء عند تحضير الخبز الإفرنجي الأبيض بنسبة (60-65 %) (حيدر وآخرون؛ 1982-1983)، لذلك يجب تطوير تجارب جديدة وخاصة لربط الخصائص الريولوجية لعجينة النوديلز مع جودة المضغ (Hou and Kruk., 1998).

تُعَد خصائص العجين المُقاسة باختبارات مناسبة كاختبار حجم الراسب (sedimentation) والفارينوغراف (farinograph) والاكستنسوغراف (extensigraph) من خصائص دقيق النوديلز لأنها تؤثر على مراحل تصنيع وجودة مضغ النوديلز (Hou and Kruk., 1998).

يُشير حجم الراسب المرتفع إلى أن العجين قوي وهو جيد لأنواع النوديلز الصينية التي تتطلب قوام متماسك ومرن عند المضغ، كما أظهر الفارينوغراف وجود علاقة ايجابية بين زمن الثباتية (ST) وقوام النوديلز الصينية. وتقيس مؤشرات الاكستنسوغراف مطاطية العجين ومرونته ويُعطي الدقيق ذو خصائص العجن القوية نوديلز أكثر متانة وتماسكاً وأكثر مرونة. تُعطي القيم الزائدة للمطاطية رخاوة للعجين، وبالتالي يُصبح من الصعب التحكم بالثخانة النهائية لهذه العجينة (Hou and Kruk., 1998)، وقد تبيّن أنه عندما كانت أعلى مقاومة يُبديها العجين للشد (Rm) (مُقاسة بالاكستنسوغراف) مُنخفضة (أقل من 300 برابندر) فإن هذا العجين أعطى نوديلز غير جيدة من حيث جودة المضغ، كما يجب تجنّب استخدام العجين ذي القوة الزائدة (أكبر من 550 برابندر) لأن استخدامه يتطلب إجراء عمليات رقّ إضافية، إضافةً إلى إعطائه نوديلز ذات سطح مُنخفض الجودة مع صعوبة مضغ هذه النوديلز. يُفضَّل عادةً العجين مُتوسط القوة، بحيث يكون الحد الأدنى لأعلى مقاومة يُبديها العجين للشد (Rm) أكبر من(300 برابندر)، والذي يتمتع بخصائص جيدة من حيث قابلية المطّ (extensible) حيث أن هذه الخصائص تُسهِّل مروره بين اسطوانات الرّق (sheeting rollers) كما أنها تسمح بالمحافظة على شكل النوديلز بدون تمدّد (stretching) أو تقلّص (shrinking) (Kruger, et. al., 1996).

يعتقد الكثيرون أن إضافة ملح كلور الصوديوم تؤدي إلى نقص كمية الماء الممتص أثناء الاختبار في الفارينوغراف ولكنها تؤدي لزيادة الزمن المثالي لتطّور العجين (Wu, et. al., 2006b).

ذُكِر في دراسات سابقة أن استخدام الملح القلوي أو ماءات الصوديوم في النوديلز أدى إلى زيادة الماء الممتص ونقصان متطلبات الخلط (mixing requirements) في الفارينوغراف. كما ذُكِر أنه عند استخدام اختبارات الاكستنسوغراف كانت العجينة التي تحتوي على الملح القلوي أقسى وأقل قابلية للمط، أما العجينة التي تحتوي على ماءات الصوديوم فكانت غير قابلة للاختبار في الاكستنسوغراف بسبب تدبّقها الزائد نتيجة ارتفاع كمية الماء الممتص (Edwards, et. al., 1996, Cato., 2005).

يعتمد طبخ النوديلز على خصائص تهلّم النشاء (gelatinization) نظراً لتأثيرها على القوام الفيزيائي (physical structure) وصفات مضغ النوديلز. وتلعب خصائص عجينة الدقيق مُقاسة بالاميلوغراف (amylograph) أو بتحليل اللزوجة السريع (RVA) (Rapid Visco Analyzer) دوراً هاماً في صناعة النوديلز، وتُعتَبر نسبة الأميلوز إلى الأميلوبكتين من الخصائص المُميِّزة للنشاء وهي تحدد خصائص طبخ النشاء، فمثلاً تحتاج أنواع النوديلز اليابانية بشكل عام إلى دقيق ذو نسبة أميلوز تتراوح بين (22-24%) (Hou and Kruk., 1998).

ذُكِر أن قمة لزوجة عجينة نشاء القمح مُقاسة بتحليل اللزوجة السريع (RVA) تتعلق بشكل كبير بصفات المضغ الحسيّة لأنواع النوديلز اليابانية والكورية المالحة، كما ذُكِر أن خصائص مطبوخ النشاء لها تأثير هام على صفات مضغ النوديلز اليابانية (Yu., 2003).

إن وجود فعالية زائدة لألفا الأميلاز (المحطِّمة للنشاء) في الدقيق أو جريش القمح سوف يشوه النتائج المُتوقعة لأن الكمية الزائدة من الأنزيم تزيد من لزوجة العجين، وقد أظهرت التجارب أن إضافة كمية محددة من مثبطات ألفا الأميلاز إلى محلول الاختبار أدّت إلى تحسّن العلاقة بين لزوجة الدقيق أو جريش القمح وبين صفات المضغ لأنواع النوديلز اليابانية.

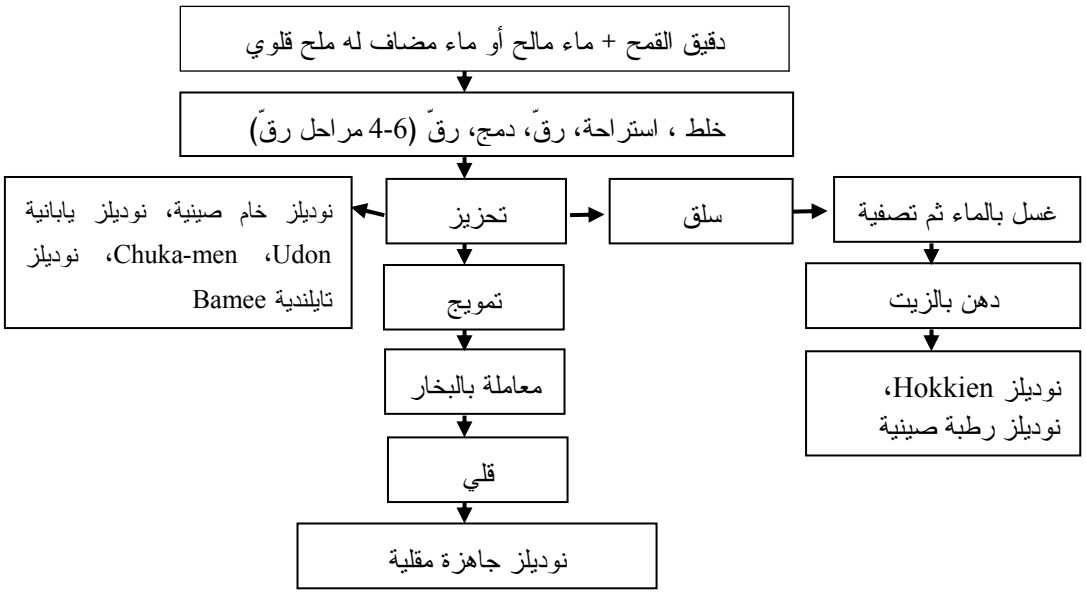
وبخلاف النوديلز البيضاء المالحة (white salted noodles) حيث تكون اللزوجة (viscosity) المرتفعة مطلوبة أصلاً للعجينة، فإنه عند تحضير النوديلز القلوية يمكن استخدام دقيق يُعطي عجينة منخفضة اللزوجة نسبياً لأن إضافة الأملاح القلوية ستؤدي إلى حدوث زيادة هامة في اللزوجة.
(Hou and Kruk., 1998)

على أية حال يجب ملاحظة أنَّ اللزوجة المنخفضة لمطبوخ النشاء ستكون مُتوقّعة في منتجات النوديلز المُحضَّرة من دقيق أقماح مُتضرِّرة بالمطر وبالتالي ستكون صفات مضغ هذه المنتجات غير مقبولة.
(Kruger, et. al., 1996)

1-3- مراحل تصنيع النوديلز NOODLE PROCESSING TECHNOLOGY

تخضع جميع أنواع النوديلز للخطوات الأساسية نفسها عند التصنيع وفي نهاية هذه الخطوات يمكن الحصول على أنواع نوديلز جاهزة للاستهلاك أو قد تخضع النوديلز الناتجة إلى بعض العمليات الإضافية وبالتالي يختلف نوع النوديلز الناتجة حسب هذه العمليات الإضافية المُطبّقة. يوضِّح الشكل (1-3-1) مخطط لمراحل التصنيع الأساسية للنوديلز.

يتبين من الشكل (1-3-1) أن مراحل التصنيع الأساسية للنوديلز الآلية تتضمن مايلي: خلط المواد الأولية (mixing)، استراحة العجين المتفتت (resting)، رق العجين لرقاقتين (sheeting)، دمج الرقاقتين إلى رقاقة واحدة (compounding)، الرقّ التدريجي إلى سماكة مُحدَّدة، التحزيز (slitting) لتشكيل خيوط النوديلز، ثم تُعالج خيوط النوديلز بعمليات إضافية حسب نوع النوديلز (Hou., 2001, Fu., 2008).



الشكل (1-3-1) مخطط لمراحل تصنيع النوديلز (Hou and Kruk., 1998, Hou., 2001)

1-3-1- المواد الأولية Raw materials

نأخذ كمثال تركيبة أنواع النوديلز اليابانية التي تُحضَّر بشكل عام من المكونات التالية: الدقيق (100 جزء)، الملح (2-3) جزء، والماء (28-45 جزء)، ويتم تعديل نسبة الملح وفقاً لنوع النوديلز ومتطلبات السوق والمناخ، فمثلاً تتطلب النوديلز الجافة الملح بنسبة (2-3 %) بينما تتطلب النوديلز المسلوقة نسبة (2 %) وفي الشتاء تُضاف كمية قليلة من الملح. يُحلّ الملح في الماء قبل الخلط، ويجب تعديل كمية الماء حسب نوع الدقيق ونوع جهاز الخلط وحسب المناخ.

تختلف تركيبة أنواع النوديلز الصينية بعض الشيء عن النوديلز اليابانية، حيث تُحضّر أنواع النـــوديلز الصينية بشكل عام من المكونات التالية: دقيق قمح قاسي (100 جزء)، محلول ملحي قلوي تركيزه (5) درجة بيركس Bé (32-35 جزء)، ويمكن إضافة أو عدم إضافة ملح كلور الصوديوم إلى المكونات.

يتوفر الملح القلوي في الأسواق على شكل سائل أو مسحوق، حيث يُصنّع الشكل السائل بشكل رئيســـي من كربونات البوتاسيوم في حين يُصنّع المسحوق من كربونات الصوديوم ويُفترض أن تتمتـــع هـــذه المـــواد الكيميائية بقابلية ذوبان جيدة. يُستخدم محلول الملح القلوي على شكل محلول مائي مُخفّف تركيزه (10%) أي ما يعادل (4-5) درجة بيركس، بينما يُحل مسحوق الملح القلوي في الماء لـــبعض الوقـــت قبـــل اســـتخدامه، ويُستَخدم هذا المسحوق في أنواع النوديلز الصينية بشكل عام بمقدار (1) جزء لكل (100) جزء دقيق.

يُخلط دقيق القمح الأسود بمقدار (30) جزء ودقيق القمح القاسي بمقدار (70) جزء مع المـــاء بمقـــدار (28) جزء عند الإنتاج الصناعي لأصناف النوديلز النموذجية المُحضّرة من دقيق القمـــح الأســـود (typical buckwheat Noodle)، ولا يُستَخدم ملح كلور الصوديوم في هذه النوديلز لأنه يُخشى أن يفقد الدقيق قدرتـــه على الارتباط أو أن تضيع النكهة الطازجة (fresh flavor) لدقيق القمح الأسود. على أية حال، تختلف نســـبة دقيق القمح إلى دقيق القمح الأسود حسب نوع المنتج وجودة دقيق القمح الأسود المُستَخدم.

(Kruger, et. al., 1996)

1-3-2- خلط المكونات Mixing Ingredients

تختلف الخلاطات المُستَخدمة صناعياً في نوعها وحجمها، وعلى الرغم من بساطة عملية الخلـــط إلا أن هناك وظيفتين رئيسيتين يجب أن تحققهما خلاطات النوديلز (noodle mixers) الأولى أن تضمن توزّع منتظم للمكونات وخاصة الماء الذي يمكن أن يحتوي على مواد ذوابة مثل كربونات الصوديوم والبوتاســـيوم حيـــث يُستخدمان عادةً في النوديلز القلوية، أما الوظيفة الثانية فهي أن تضمن الحصول على عجينة متفتتة (crumbly dough) ذات جزيئات عجينية رطبة منتظمة وذات حجم ثابت وملائم للمرحلة التالية (Kruger, et. al., 1996, Hatcher and Preston., 2004) .

تُمزَج المكونات في أجهزة مزج أفقية أو شاقولية، ويستخدم كلا النمـــوذجين عـــادةً للخلـــط بســـرعة (70-100 rpm) لمدة (10-20) دقيقة وسطياً، وتُعطي أجهزة المزج الأفقية نتائج أفضل لذلك فهي شائعة أكثـــر من الأجهزة الشاقولية في إنتاج النوديلز التجارية، بينما تُستخدم الأجهزة الشاقولية في التصنيع المخبري أكثـــر من الأفقية، ونتيجة عملية المزج يتم الحصول على عجينة مُتفتتة ذات جزيئات صـــغيرة الحجـــم ومُتجانســـة، يوضّح الشكل (1-3-2) جهاز الخلط الأفقي (Hou and Kruk., 1998, Hatcher and Preston., 2004, Fu., 2008) . يمكن إضافة بعض المكونات أثناء عملية الخلط لإعطاء عجينة النوديلز بعض الصـــفات المرغوبـــة كاللون والنكهة كما هو مبيّن في الجدول (1-3-1).

الشكل (1-3-2) جهاز الخلط الأفقي

يتألف الخلاّط النموذجي من محور دوّار عليه شفرات خاصة حيث تُساهم هذه الشفرات في تنظيم عملية الخلط وحدوث بعض التطّور في الشبكة الغلوتينية وذلك بواسطة عملية الضرب التي تقوم بها الشفرات أثناء الخلط. إضافةً إلى نوع وحجم الخلاّط فإن عملية الخلط تتأثر أيضاً بنوعية الدقيق المُستَخدم وحجم الماء المُضاف وتركيز الملح ودرجة الحرارة والرطوبة في المعمل (Kruger, et. al., 1996, Fu., 2008).

تُحدِّد نسبة بروتين الدقيق والبنتوزات والنشاء (خاصة النشاء المُتهتك) كمية الماء الممتص، وعلى الرغم من ذلك فإن كمية الماء في عجينة النوديلز ليست أمراً حساساً في عملية الإنتاج كما هو الحال في عجينة الخبز (Hou and Kruk., 1998)، و بما أن كمية الماء المضافة منخفضة نسبياً مقارنةً مع عجينة الخبز فإن تشكل الشبكة الغلوتينية خلال المزج يكون في حدوده الدنيا، وهذا يحسن إمكانية الرقّ كما يحسن نعومة العجينة المُرقّقة وتجانسها، إضافة لذلك فإن كمية الماء المتدنية تبطئ من تلون النوديلز وتقلل من كمية الماء التي يجب نزعها خلال عملية التجفيف النهائي. يجب أن تُضبط الكمية المُضافة من الماء بشكل جيد، حيث أن إضافة كمية زائدة من الماء ستُعطي عجينة مُتدبّقة وذات خصائص رق مُتدنية عند مرورها بين اسطوانات الرّق أما إضافة كمية غير كافية من الماء ستُعطي عجينة قاسية وأقل قابلية للمد عند الرّق (Park and Baik., 2002).

يؤثر حجم حبيبات الدقيق وتوزّعها على زمن نفوذية الماء في الدقيق، حيث تتطلب الحبيبات الكبيرة زمن أطول لاتحادها مع الماء وتميل لتشكيل كتل عجينية كبيرة، وتُفضّل حبيبات الدقيق صغيرة الحجم والمتجانسة للحصول على عملية مزج مثالية (Hou and Kruk., 1998).

تتميّز النوديلز المُصنّعة يدوياً بأنها لذيذة جداً، ولكن خصائص القوام لها ترتبط بأقدم طرق الإنتاج والتي قلَّ استخدامها كثيراً منذ بداية الإنتاج الآلي للنوديلز، وهناك توجّه لمراجعة مزايا المُنتجات المُصنّعة يدوياً ومقارنتها مع المُنتجات المُصنّعة باستخدام أجهزة الخلط الحديثة والتقنيات التي تكون فيها كميات الماء المُمتصة كبيرة. يجب أن تتوفر بعض الرخاوة في العجين ويتم تحقيق ذلك للنوديلز المُصنّعة يدوياً بواسطة إراحة العجين (إنضاجه (maturing)) لتسهيل مروره بين الاسطوانات، وبتطبيق ذلك في الصناعة الآلية يصبح من المُمكن إنتاج نوديلز آلية ذات قوام مناسب ومشابه بعض الشيء للقوام المُميّز للنوديلز المُصنّعة يدوياً (Kruger, et. al., 1996).

الجدول (1-3-1) بعض المكونات التي يمكن إضافتها إلى عجينة النوديلز (www.almacarona.com)

عنصر النكهة	الوصفة	النكهة	اللون
السبانخ	تضاف السبانخ المقطعة بشكل ناعم إلى العجينة تبعاً للوصفة	نكهة السبانخ المعتدلة	أخضر فاتح إلى غامق
القرنبيط	يضاف القرنبيط المقطع بشكل ناعم إلى العجينة تبعاً للوصفة	نكهة القرنبيط المعتدلة	أخضر فاتح إلى غامق
البندورة	يضاف معجون البندورة إلى العجينة تبعاً للوصفة	نكهة البندورة المعتدلة	أحمر ــ برتقالي فاتح إلى أحمر ــ برتقالي غامق
الشوندر	يضاف الشوندر المسلوق لإضافة اللون إلى العجينة بعد سلقه بشكل جيد في ماء مغلي تبعاً للوصفة	مختلف قليلاً عن النوديلز العادية	زهري غامق إلى أحمر غامق
الجزر	يضاف عصير الجزر أو الجزر المغلي إلى العجينة تبعاً للوصفة	نكهة جزر قوية	برتقالي
الفليفلة الحمراء	تضاف الفليفلة الحمراء المحمصة إلى العجينة بعد سلقها في ماء مغلي تبعاً للوصفة	نكهة حلوة قليلاً	أحمر ــ برتقالي فاتح
قرن الفليفلة الحمراء	يمكن إضافة مختلف أنواع قرون الفليفلة الحمراء بعد نزع البذور منها وتقطيعها بشكل ناعم أو يمكن غليها، كما أنه يمكن استخدام المجففة منها أيضاً ملاحظة: تختلف نكهة الحدة في العجينة تبعاً إلى درجة حدة الفليفلة الحمراء المستخدمة	نكهة حادة لاذعة	يختلف اللون وفقاً للون الفليفلة الحمراء المستخدمة
الثوم	يضاف الثوم المهروس إلى العجينة تبعاً إلى الوصفة	نكهة الثوم	بيج حليبي
الثوم والأعشاب	يضاف الثوم المهروس مع القليل من الأعشاب مثل (الزعتر، نعنع، بقدونس، كزبرة، ثوم مجفف، ريحان..) إلى العجينة تبعاً للوصفة	نكهة الثوم المبهَّرة	بيج حليبي منقّش بلون أخضر
الكاري	تضاف بهارات الكاري التي تتألف من مزيج (الكمون، الكركم، كزبرة، فلفل أحمر، كبش قرنفل) إلى العجينة لإعطاء نكهة مميزة	نكهة مبهَّرة	برتقالي محروق
الزعفران	يضاف الزعفران إلى العجينة لإعطاء نكهة ولون مميزان	نكهة مبهرة لاذعة	أصفر ذهبي فاتح
الليمون	يضاف عصير الليمون إلى العجينة مع قليل من قشرتها لإعطاء نكهة الليمون إلى العجينة	نكهة الليمون الحامضة	أصفر فاتح
الفريز	يضاف عصير الفريز بعد أن يتم تسخينه بواسطة الماء إلى العجينة	نكهة الفريز المعتدلة	أحمر داكن
الشوكولا	تضاف بودرة الكاكاو غير المحلاة والسكر إلى العجينة لإعطاء نكهة الشوكولا المعتدلة	نكهة الشوكولا المعتدلة	بني

1-3-3- استراحة العجين Dough Resting

تُترك العجينة للاستراحة بعد المزج لمدة تتراوح بين (20-40) دقيقة قبل الدمج، حيث تساعد الاستراحة على دخول الماء إلى داخل حبيبات العجين بشكل مُتجانس وهذا يُحسِّن خصائص العجينة ويُسهِّل تشكّل الغلوتين أثناء الرّق وبالتالي إعطاء عجينة ناعمة وأقل التصاقاً بعد الرّق.

(Oh, et. al., 1985a, Hou and Kruk., 1998)

1-3-4- الرق والدمج Sheeting and Compounding

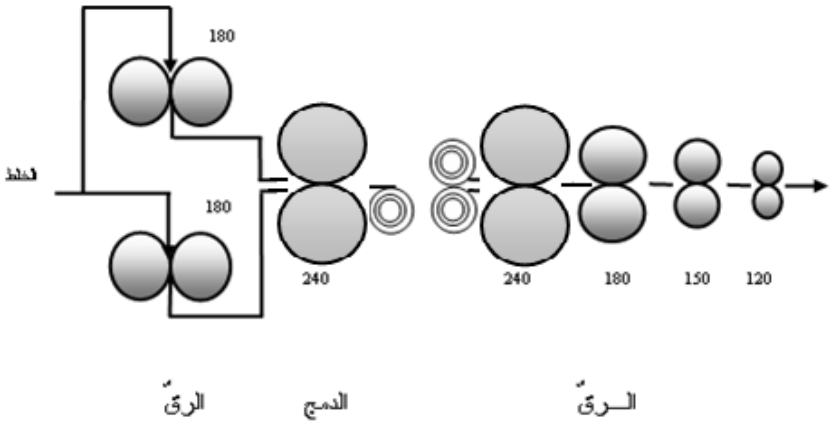
تُقسّم العجينة المُتفتّتة بعد الاستراحة إلى قسمين يمر كل منها بين اسطوانتي رقّ ليشكل رقاقة عجينة النوديلز، وعادةً يكون قطر الاسطوانات في هذه المرحلة (180) مم، ثم تُدمج بعد ذلك الرقاقتين وتمرّان مرّة أخرى بين اسطوانتي رق بقطر (240) مم لإعطاء رقاقة واحدة، وتُعاير المسافة بين الاسطوانتين بحيث تنخفض سماكة رقاقة العجين بمقدار (20-40 %)، ويساعد ذلك على تطوّر الغلوتين عن طريق ضغطه لحظة مروره بين الاسطوانات، ثم تنتقل رقاقة العجين المُندمجة على حزام ناقل مُتعدِّد الطبقات داخل غرفة مُتحكّم بدرجة حرارتها ورطوبتها، وتسمح هذه المرحلة باستراحة العجينة وإنضاجها وبالتالي تطرية رقاقة العجين، حيث تؤدي هذه الاستراحة إلى ارتخاء بنية الغلوتين وبالتالي يُصبح أكثر طراوة وتزداد قابليته للمد، كما تُساعد هذه المرحلة على تسهيل عملية الرقّ التالية وتخفيض زمنها، ويمكن أن تستغرق هذه الاستراحة عدة دقائق أو عدة ساعات، وغالباً ما تُعاد عملية الدمج عند بداية المرحلة التالية لتسمح باكتمال تشكّل الشبكة الغلوتينية (Kruger, et. al., 1996, Hou and Kruk., 1998). يبين الشكل (1-3-3) آلة الرق الأولي والدمج متصلة مع المغذي.

الشكل (1-3-3) آلة الرق الأولي والدمج متصلة مع المُغذي

يتم رقّ رقاقة العجين مرّة ثانية باستخدام (4-6) أزواج من الاسطوانات، وتكون عادةً أقطار اسطوانات كلّ زوج وحسب الترتيب كالتالي (240 ,150,180) مم مع تناقص المسافة الفاصلة بين كل اسطوانتين (roll gaps)، حيث تتناقص سماكة الرقاقة المُندمجة (combined sheet) بالتدريج بين (2-4) مم للنوديلز اليابانية وبين (2-1.3) مم لأنواع النوديلز الصينية وذلك نتيجة مرورها من (4) إلى (6) مرّات بين اسطوانات الرّق

(sheeting rolls)، ويُفضَّل أن يتمّ ضبط نسبة انخفاض السماكة عند كل مرور بين اسطوانتي الـرقّ بحيـث تنخفض السماكة بمعدل الثلثان، ويجب تجنّب التخفيض المفاجئ للسماكة حتى لا تتضرر الشـبكة الغلوتينيـة. وللحصول على رقّ مثالي يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار قطر الاسطوانة وسرعة الرقّ ونسبة الرق إضافة إلى ضبط حرارة اسطوانات الرّق لضمان انسياب جيد لرقاقة العجين وحدوث التطوّر المناسـب للغلـوتين أثنـاء الرّق. يبين الشكل (1-3-4) اسطوانات الرق المتتالية التي تأتي بعد انتهاء الرّق الأولي، كما يبين الشكل (1-3-5 مخطط توضيحي لتسلسل عمليات الخلط والرّق والدمج (Kruger, et. al., 1996, Hou and Kruk., 1998, Fu., 2008) .

الشكل (1-3-4) اسطوانات الرقّ المتتالية



الشكل (1-3-5) مخطط توضيحي لتسلسل عمليات الخلط والرّق والدمج مع أقطار الاسطوانات (Kruger, et. al., 1996)

تُعتبر النوديلز المُصنّعة يدوياً قيّمة جداً بسبب قوامها المُميّز والمُمتع والذي يُعتقد أنه يتعلّـق بطريقـة تشكّل الغلوتين، ففي الإنتاج الآلي للنوديلز تتشكل خيوط الغلوتين (gluten strands) بحيث تصطف بواسـطة الآلة على طول اتجاه الرقّ، بينما تتشابك هذه الخيوط بشكل طولي وعرضي في النوديلز المُصنّعة يدوياً.

دُرِست الاختلافات بين النوديلز (So-men) المُصنّعة يدوياً والمُصنّعة آلياً ولوحظ أن النوديلز المُصنّعة يدوياً كانت متفوقة من حيث الجودة بالمقارنة مع تلك المُصنّعة آلياً، وتمَّ تفسير ذلك كما يلي:

1. إن زيت بذرة القطن (cottonseed oil) المُضاف كأحد مكونات النوديلز المُصنّعة يدوياً يُغطّي سطح النوديلز ويُساهم في نكهتها.

2. إن الحاجة لإضافة كميات كبيرة من الملح والماء عند تصنيع النوديلز يدوياً تُساعد في الحصول على قوام أكثر تناسقاً.

3. على الرغم أن النوديلز المُصنّعة يدوياً خشنة بعض الشيء، إلا أن احتباس حبيبات النشاء (starch granules) في الشبكة الغلوتينية يجعل العجينة أكثر انتظاماً وتناسقاً، وبالتالي يؤدي ذلك إلى تسريع عملية الطبخ ويقلل فاقد الطبخ (cooking loss).

4. تبقى النوديلز المُصنّعة يدوياً ثابتة ومتماسكة أثناء الطبخ ويكون تدهور خصائص القوام بعد الطبخ في حدوده الدنيا.

يُعتقد أن عملية الإنضاج التي تخضع لها النوديلز المُصنّعة يدوياً تؤدي إلى تحسّن صفات المضغ في هذه النوديلز.

(Kruger, et. al., 1996)

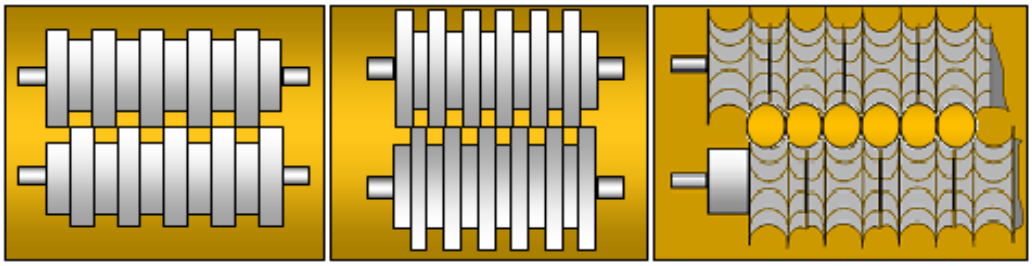
1-3-5- التقطيع والتمويج Slitting and Waving

بعد انتهاء مرحلة الرّق يتمّ تحزيز النوديلز بواسطة آلة التقطيع (cutting machine) التي تتألف من زوج من الاسطوانات المُعايرة والمُحزِّز(slitter) والقاطع الطولي (length-cutter) أو المُموِّج (waver). يبين الشكل (1-3-6) آلة التقطيع، حيث يتم ضبط السماكة النهائية لرقاقة العجين بواسطة زوج الاسطوانات المعايرة وفقاً لنوع النوديلز وتُقاس السماكة النهائية باستخدام مقياس دقيق. بعد ذلك يتمّ تحزيز رقاقة العجين طولياً لتشكيل خيوط النوديلز بالعرض المطلوب وذلك باستخدام المُحزِّز الذي يتألف من زوج من الاسطوانات المُحزَّزة، وتتوضع هذه الاسطوانات بشكل أفقي بحيث تدور الاسطوانة الخلفية مع عقارب الساعة بينما تدور الأمامية بعكس عقارب الساعة وبنفس السرعة مؤدية إلى التقطيع الطولي لرقاقة العجين إلى خيوط في نقطة تماس الحواف الحادة لشقوق اسطوانتي المُحزِّز، ويمكن أن تكون هذه الخيوط دائرية (round) أو مربعة المقطع (square) أو مستطيلة المقطع (rectangular) حسب نوع اسطوانات المُحزِّز المُستَخدمة كما يبين الشكل (1-3-7)، وتُعتَبر الأنواع مربعة المقطع أكثر شيوعاً من الأنواع الدائرية. بعد ذلك تُقطَّع خيوط النوديلز عرضياً حسب الطول المطلوب باستخدام القاطع الطولي (Kruger, et. al., 1996, Fu., 2008).

تنتهي عند هذه المرحلة عملية إنتاج كل من النوديلز الخام الصينية والنوديلز اليابانية (Udon) و (Chukka - men) والتايلاندية (Bamee). أما بالنسبة للنوديلز الجاهزة فبعد التقطيع الطولي لرقاقة العجين إلى خيوط ذات عرض محدد بواسطة اسطوانتي التحزيز يتم تقطيع هذه الخيوط إلى طول محدد بواسطة

اسطوانة دوارة ذات شفرة قاطعة ثم تنتقل إلى ناقل شبكي متوضِّع تحت اسطوانات التقطيع بحيث يتحرك بسرعة أبطأ من سرعة اسطوانات التقطيع ويؤدي هذا الفرق في السرعة إلى إعطاء تمويجة موحدة للخيوط، ثم يتم تعريضها للبخار بواسطة آلة التبخير وبعد المعاملة بالبخار تتجه إلى قالب خاص على سير ناقل لتأخذ شكل محدد وبعد ذلك يتم نزع المُحتوى المائي منها إما بالقلي أو بالهواء الساخن، بينما قد تخضع الأنواع الأخرى لبعض العمليات المختلفة (Hou and Kruk., 1998, Hou, et. al., 2001, Fu., 2008).

الشكل (1-3-6) آلة التقطيع



(a) اسطوانات تعطي خيوط دائرية المقطع

(b) اسطوانات تعطي خيوط مربعة المقطع

(c) اسطوانات تعطي خيوط مستطيلة المقطع

الشكل (1-3-7) شكل توضيحي لأنواع اسطوانات التحزيز (Kruger, et. al., 1996)

1-3-6- طرائق مُعاملة المُنتجات Processing by the products

تختلف طريقة معاملة النوديلز الناتجة عن المراحل السابقة باختلاف نوع النوديلز وفي ما يلي أهم هذه الطرق:

1-3-6-1- المُعاملة بالبخار Steaming

تُستَخدم عملية التبخير بشكل واسع في تصنيع النوديلز. عندما تكون درجة حرارة البخار عالية بشكلٍ كافٍ يحدث تهلّم للنشاء وإعادة هيكلة (denaturation) للبروتين في النوديلز الخام الرطبة أثناء المعاملة بالبخار ويتحسن قوام النوديلز. يختلف زمن المعاملة بالبخار حسب حجم النوديلز ولكن يمكن تحديده بضغط

خيوط النوديلز بين صفيحتين زجاجيتين وعند غياب البقع البيضاء من النوديلز يعني إنها مُعاملة بالبخار بشكلٍ كافٍ، وتعتمد درجة المُعاملة بالبخار على المحتوى الأصلي من الرطوبة في النوديلز وعلى كمية النوديلز المُبخّرة ودرجة حرارة البخار وضغط المُبخِّر وزمن المعاملة بالبخار. تُعتَبر درجة الطبخ أثناء المعاملة بالبخار حدّية، حيث أن لب النوديلز غير المُتبخِّرة بشكل كافٍ سيكون قاسي كما أن عملية القلي للنوديلز التي تُعامل بالقلي بعد المعاملة بالبخار ستكون صعبة، أما المعاملة الزائد بالبخار للنوديلز سيجعلها ناعمة ومُتدبِّقة (Kruger, et. al., 1996, Hou and Kruk., 1998, Fu., 2008).

في تصنيع النوديلز المُبخَّرة عالية الرطوبة يتم رش النوديلز بالماء لتسريع تهلّم النشاء ثم تُنقع النوديلز أو تُغسل بماء بارد لإيقاف عملية الطبخ بعد المعاملة بالبخار. بعد إزالة المادة النشوية الذائبة عن سطح النوديلز تُجفَّف النوديلز وتُدهن بالزيت.

عند تصنيع النوديلز المُبخّرة عالية الجودة يكون تحضير النوديلز الخام من عجينة ذات نسبة ماء مُمتص عالية ضرورياً إضافة لاستخدام بخار رطب مشبع مرتفع الحرارة أثناء المعاملة بالبخار.

تُعتبَر المعاملة بالبخار (2-3 دقيقة، 98-100 درجة مئوية) من المراحل الهامة عند تحضير النوديلز الجاهزة حيث يكون التهلّم الزائد للنشاء مطلوباً عند إنتاج النوديلز الجاهزة المُجفَّفة بالهواء الساخن ويكون زمن المعاملة بالبخار لهذه النوديلز أطول منه للنوديلز الجاهزة المقلية. تؤدي المعاملة بالبخار عند تصنيع النوديلز الجاهزة إلى تجنّب الانتفاخ الزائد للنشاء على سطح النوديلز والذي يُسبِّب مشاكل عديدة كما تؤمِّن هذه المعاملة تثبيت تمُّوج خيوط النوديلز (Fu., 2008).

1-3-6-2- تجفيف النوديلز Drying noodles

يمكن إطالة زمن حفظ النوديلز إذا تمَّ التحكّم بنمو الأحياء الدقيقة وضبط التفاعلات الكيميائية الحيوية فيها، ويُعتَبر تجفيف النوديلز إلى مُحتوى رطوبة لا يُمكن للأحياء الدقيقة النمو فيه من أكثر الطرق الفعّالة لتحقيق ذلك. يُمكن التخلّص من المُحتوى المائي للنوديلز باستخدام التجفيف الهوائي أو بالقلي أو بالتجفيف تحت التفريغ (vacuum -drying) (Fu., 2008).

تُطبَّق عملية التجفيف الهوائي على عدَّة أنواع من النوديلز مثل النوديلز الخام الصينية والنوديلز اليابانية (Udon) والنوديلز الجاهزة المُبخَّرة (steamed instant noodles) والنوديلز الجاهزة المُجفَّفة هوائياً (dried air noodles-instant) وأنواع أخرى، وتستمر عملية التجفيف الهوائي لمدة (5-8) ساعة لتجفيف النوديلز النظامية (regular noodles) (الطويلة والمستقيمة) و(30-40) دقيقة لتجفيف النوديلز الجاهزة المُجففة هوائياً، بينما يستهلك التجفيف بالقلي عدة دقائق. تُعتَبر تقنية التجفيف بالتفريغ من التقنيات الحديثة ولكن تطبيقها محدود جداً في صناعة النوديلز، ويمكن تجفيف النوديلز المُجمَّدة (frozen noodles) بالتفريغ لإعطاء مُنتجات عالية الجودة (Hou and Kruk., 1998).

لإنتاج النوديلز الجافة النظامية تُعلّق الخيوط الخام للنوديلز وذات الطول المُحدّد على قضبان في غرفة التجفيف ذات درجة الحرارة والرطوبة المُحدّدة، ويتم التجفيف الهوائي على عدة مراحل حيث أن التجفيف السريع يسبب تشقق النوديلز كما هو الحال في تجفيف المعكرونة الطويلة والرفيعة (spaghetti)، وتُطبّق في المرحلة الأولى من التجفيف الهوائي درجة حرارة منخفضة (15-20) درجة مئوية وهواء جاف لخفض رطوبة النوديلز من (40-45 %) إلى (25-27 %) وتستغرق هذه المرحلة بين (30-90) دقيقة، وفي المرحلة الثانية يُطبّق هواء درجة حرارته (40) درجة مئوية ورطوبته النسبية (70-75%) لضمان انتقال الرطوبة من داخل خيوط النوديلز إلى السطح الخارجي، وفي المرحلة الثالثة من التجفيف الهوائي يتم تبريد النوديلز (cooling)، حيث يُخفِّض الهواء البارد الرطوبة حول المُنتج مُكمِّلاً بذلك تأثير عملية التجفيف، ويختلف زمن التجفيف الهوائي باختلاف نوع النوديلز فمثلاً تستمر هذه العملية للنوديلز (Udon) بين (3-5) ساعة.
(Kruger, et. al., 1996, Hou and Kruk., 1998)

يلعب الملح المُضاف للعجين دوراً هاماً في توزيع الرطوبة بسبب الخاصة الهيجروسكوبية التي يتمتع بها، حيث ينتزع الملح المُركّز والمتوضِّع على السطح المُجفّف الرطوبة من قلب خيوط النوديلز، وعلى أية حال فإن دور الملح لا يقتصر فقط على توزيع الرطوبة وإنما يساهم أيضاً في تعزيز النكهة وتقوية الشبكة الغلوتينية وتثبيط فعالية الأنزيمات في العجينة وكبح عملية التخمّر (fermentation) أثناء التصنيع وبالتالي يعمل على تحسين قوام النوديلز وتخفيض زمن الطبخ.
(Kubomura., 1998, Cato., 2005, Wu, et. al., 2006b)

في إنتاج النوديلز الجاهزة المُجففة هوائياً تُبخّر خيوط النوديلز المُموّجة أولاً لمدة (18-20) دقيقة عند درجة حرارة (100) درجة مئوية ثم تُجفَّف لمدة (30-40) دقيقة بواسطة تيار هوائي حرارته (80) درجة مئوية، ثم تُبرَّد النوديلز الجافّة قبل تعبئتها. تحتوي النوديلز الجاهزة المُجفَّفة هوائياً على أقل نسبة دسم لذلك يُفضلّها بعض المستهلكون، كما أنها تتميز بأطول فترة تخزين بسبب قلّة تزنّخ الدسم (fat rancidity)، وتُعتَبر مرحلة المعاملة بالبخار حرجة في إنتاج هذا النوع من النوديلز كونها تؤثر على نسبة الماء المُعاد امتصاصه عند طبخ المُنتج النهائي، ولكن يُعتَبر بطء العملية وانخفاض الطعم السائغ وامتلاء الفم من العوامل التي تُقلِّل من طلب هذا المُنتَج في آسيا مقارنة مع النوديلز الجاهزة المقلية (Hou and Kruk., 1998).

التجفيف بالقلي (frying) عملية سريعة جداً، حيث يتمّ القلي عادةً باستخدام قلاّية بطول (10) متر وعرض (1) متر، ويُستَخدم كوسط للقلي زيت النخيل أو الشحوم البقرية (eef tallowb) أو يُمزجان معاً بنسبة معينة، ومن الضروري أن يتمّ ضبط حرارة الزيت المُستَخدم ويتم ذلك باستخدام مبادل حراري، ويجب أن تبقى حرارة مخرج القلاّية أعلى قليلاً من حرارة مدخلها. تتراوح درجة حرارة وزمن القلي عادةً بين (140-150) درجة مئوية لمدة (60-120) ثانية على التوالي، ويمكن أن يختلف هذا الزمن ودرجة الحرارة باختلاف نوع النوديلز ومكوناتها ففي كوريا مثلاً تُقلى بعض أنواع النوديلز لمدة (60- 70) ثانية عند الدرجة (145-159) درجة مئوية على التوالي وتقلى أنواع أخرى لمدة (90-120) ثانية عند الدرجة (157-160) درجة مئوية على التوالي (Kruger, et. al., 1996, Owens., 2001, Fu., 2008).

يتبخر الماء أثناء القلي بسرعة من سطح النوديلز نتيجة تغطيسه بالزيت الساخن، ويؤدي ذلك إلى انتقاله من قلب خيوط النوديلز إلى سطحها الخارجي، كما يتم استبدال بعض الماء في النوديلز بالزيت، ونتيجة لـذلك تتشكل ثقوب صغيرة جداً خلال عملية القلي حيث تعمل هذه الثقوب كقنوات لدخول الماء خلال عمليـة النقـع بالماء الساخن. تستغرق عملية طبخ أو نقع النوديلز الجاهزة المقلية بين (3-5) دقيقة في الماء السـاخن قبـل استهلاكه، وتكون نسبة الدسم في النوديلز الجاهزة المقلية عادةً حوالي (15-20 %) ويمكن أن تختلف هذه القيم باختلاف مواصفات الدقيق المُستخدم لتحضير النوديلز (Hou and Kruk., 1998, Cato., 2005, Wu, et. al., 2006a, Fu., 2008) .

يجب أن يُحقِّق القلي عدة شروط أهمها (Kruger, et. al., 1996):

1. إزاحة الماء الزائد من النوديلز.
2. توزيع واندماج الزيت في النوديلز بشكل مناسب.
3. إعطاء تهلّم إضافي للنشاء.

يُعتَبر تأخير تزنّخ وسط القلي أمراً هاماً، ولهذا السـبب تُسـتَخدم العديـد مـن مضـادات الأكسـدة (antioxidants). دُرِس تأثير مضادات الأكسدة على زيت النخيل وعلى الشحوم البقرية المُسخّنة عند درجـة الحرارة (180±5) درجة مئوية لمدة (8) ساعات باستخدام طريقة الأوكسجين الفعّال (AOM) ووُجِد أن ثلاثي بوتيـل هيـدروكينون (TBHQ) كـان الأكثـر فعّاليـة علـى زيـت النخيـل وأن دلتـا ـ توكـوفيرول (tocopherol-delta) كان الأكثر فعّالية على الشحوم البقرية، كما وُجِد أن إضافة ثلاثي بوتيل هيـدروكينون بنسبة (200 ppm) كانت مناسبة لإطالة زمن حفظ النوديلز.

(Kruger, et. al., 1996, Fu., 2008)

أظهرت الاختبارات أن العلاقة بين مُحتوى الزيت في النوديلز الجاهزة المقلية وكل من مُحتوى ونوعية بروتين دقيق النوديلز وخصائص عجينة الدقيق كانت عكسية، أما علاقة مُحتوى الزيت بكل من صلابة النشاء المُتهلّم و خصائص التدبّق (gumminess) و قابلية المضغ (chewiness) كانت ايجابية.

(Wu, et. al., 2006a)

يُطبّق التجفيف باستخدام تقنية التفريغ المُجمّد (freeze vacuum drying) على بعض أنـواع النـوديلز الجاهزة (Udon) لتحسين الصفات التذوّقية للنوديلز المُعاملة بالماء الساخن، حيث تُشطف النوديلز المسلوقة في ماء جاري وتُجمَّد في الثلاجة ثم تُجفَّف بالتفريغ، ويتم الحصول في النهاية على مُنتج ذو مذاق مُميّز. سـتكون هذه التقنية إحدى طرائق التصنيع المُستقبلية التي يُمكنها إعطاء مُنتج نوديلز عالي الجودة.

(Kruger, et. al., 1996)

يختلف محتوى رطوبة النوديلز باختلاف نوعها، وبشكل عام تكون نسبة الرطوبة في النـوديلز الخـام حوالي (35 %)، وفي النوديلز الرطبة التي تطبخ قبل بيعها حوالي (52 %)، وفي النـوديلز الجافـة حـوالي (10%)، أما النوديلز الجاهزة المقلية فتحتوي على حوالي (10 %) (Oh, et. al.,1983, Cato., 2005).

1-3-6-3- السلق Boiling

تُعتبر عملية السلق من الإجراءات البسيطة لكنها تلعب دوراً حدّياً وهاماً في جودة المُنتَج النهائي. يتم تحضير النوديلز المسلوقة عادةً بسلق النوديلز الرطبة غير المسلوقة في ماء مغلي ذو قيمة (pH=5-6) لمدة تتراوح بين (10-25) دقيقة تقريباً، ويختلف هذا الزمن باختلاف نوع النوديلز وحجم الخيوط، فمثلاً تُسلق النوديلز (Hokkien) والنوديلز الرطبة الصينية لمدة (45-90) ثانية لضمان تهلّم (80-90 %) من النشاء بينما تُسلق النوديلز اليابانية (Udon) لمدة (10-15) دقيقة ويتم ضبط هذا الزمن بدقة لإعطاء المُنتَج النهائي خصائص قوام مثالية. تُغسل النوديلز المسلوقة عادةً بالماء بعد إزالتها من إناء السلق مباشرةً وتُبرّد في ماءٍ جارٍ (Kruger, et. al., 1996, Hou and Kruk., 1998, Fu., 2008).

تُعتبر جودة ماء السلق هامة جداً وخاصةً تأثير (pH) الماء على فاقد السلق، فمثلاً عندما تكون قيمة الـ (pH) ضمن المجال (5-6) يكون الفاقد في حدوده الدنيا ولكنه يزداد عندما تكون هذه القيمة ضمن المجال(7-8)، وغالباً ما يكون (pH) الماء القلوي حوالي (8)، ولهذا لابد من ضبط (pH) ماء السلق عند تحضير بعض أنواع النوديلز مثل (Udon) ويتم ذلك بإضافة حمض اللبن (lactic acid) أو حمض الماليك (malic acid) أو حمض الليمون (citric acid). إذا بقيت قيمة (pH) الماء (9.5) أثناء السلق فإن فاقد السلق سيكون قليل وهذا يُفسِّر السبب الذي يجعل تعديل (pH) ماء النوديلز القلوية غير ضروري.

(Hou and Kruk., 1998, Fu., 2008)

توجد أشكال وحجوم متنوعة من أواني السلق (boiling pots)، ويجب أن يكون حجم الماء في إناء السلق أكبر من حجم النوديلز الرطبة غير المطبوخة بـِ (10-20) مرّة ويجب اختيار الحجم المناسب لإناء السلق. عندما يكون حجم ماء السلق غير كافي فإن إعادة سلق النوديلز تستهلك زمناً طويلاً مُسبِّبةً خشونةً لسطح النوديلز بالإضافة إلي عدم تناسق المُنتَج النهائي، وبالمقابل فإن استخدام كمية زائدة من ماء السلق أو التسخين الزائد سيؤدي إلى إضعاف قوام النوديلز وتضرّر سطح الخيوط بسبب الاحتكاك الكبير بين هذه الخيوط وماء السلق. من الضروري تجنّب انخفاض درجة الحرارة عند بداية السلق، ويُفتَرض المحافظة على الدرجة (98-100) درجة مئوية أثناء عملية السلق، ويجب أن يعادل وزن النوديلز المسلوقة في الحالات المثالية (250-400 %) من وزن الدقيق المُستَخدم، مع الاحتفاظ بشكلها الأصلي وامتلاكها سطحاً ناعماً.

(Kruger, et. al., 1996, Hou and Kruk., 1998)

تُطلى النوديلز (Hokkien) بعد السلق بزيت نباتي بنسبة (1-2 %) لمنع التصاق الخيوط مع بعضها البعض ونتيجة السلق تكتسب زيادة في الوزن بمقدار (60-70%). يمكن حفظ هذا النوع من النوديلز المسلوقة لمدة (2-3) يوم حيث يُعاد طبخها بسرعة قبل الاستهلاك.

تُشطف النوديلز اليابانية (Undo) بعد السلق وتُبرَّد بماءٍ جارٍ ثم تُغطّس بماء حمضي مُمدّد قبل تعبئتها وتخضع لمعاملة إضافية بالبخار لأكثر من (30) ثانية في مُبخِّر مضغوط (pressurized steamer). يمكن تخزين هذا النوع من النوديلز لمدة تتراوح من ستة أشهر وحتى العام.

يمكن تلخيص أهم الخطوات التي تجعل عملية السلق مثلى بما يلي (Hou and Kruk., 1998):

1. أن يكون وزن ماء السلق أكبر بحوالي عشرة أضعاف وزن النوديلز غير المطبوخة.
2. اختيار حجم إناء السلق بشكل مناسب.
3. أن تتراوح قيمة (pH) ماء السلق بين (5.5-6).
4. ضبط زمن الطبخ لإعطاء نتائج مثالية للمنتج.
5. ضبط درجة حرارة الماء خلال عملية السلق بين (98-100) درجة مئوية.

1-3-6-4-تقنية التجميد Freezing technology

تمَّ تطوير تقنية التجميد لإطالة حفظ المذاق الطازج (fresh taste) للنوديلز المسلوقة لمدة طويلة، وقد طُبِّقت هذه التقنية على النوديلز (Udon) و (Ramen). في هذه التقنية تُغمر النوديلز المسلوقة في ماء بارد حرارته (5) درجة مئوية ثم تُجمَّد بسرعة بواسطة تيار هوائي بارد إلى درجة الحرارة (30-) درجة مئوية، ويجب عدم خفض الحرارة لأقل من (40-) درجة مئوية لأنه قد يؤدي إلى تحطّم قوام النوديلز، حيث يؤدي تمدّد لب النوديلز أثناء التجميد إلى تحطّم سطحها الذي يتجمد بالكامل قبل تجمّد اللب.

تُباع النوديلز المُجمّدة (frozen noodles) عادةً غير مُغلّفة لجعل عملية فك التجميد في مطاعم النوديلز أسهل. في مطعم النوديلز تُذاب النوديلز المُجمّدة والمنقولة بتقنية عالية جداً من المعمل في إناءٍ يحتوي على كمية كافية من الماء الساخن ومُعد خصيصاً لسلق النوديلز، وتستغرق عملية إذابة الجليد عن النوديلز المُجمَّدة حوالي الدقيقة الواحدة فقط، وبذلك يمكن تقديم أطباق النوديلز الشهية مع حساء سلصة فول الصويا (soy sauce soup) أو مع حساء النوديلز (noodle sauce) للزبائن خلال وقت قصير من طلبهم لها، وتُساعد هذه التقنية مطاعم النوديلز ليس فقط على تقديم نوديلز شهية بسرعة كبيرة للزبائن وإنما أيضاً على تخفيض نفقات العمل. (Kruger, et. al., 1996, Fu., 2008)

1-3-6-5- التعقيم والتعبئة sterilization and packing

في تصنيع النوديلز المسلوقة بالكامل والمُغلّفة (completely-packed boiled noodles) والتي يمكن تخزينها لأكثر من ثلاثة أشهر، تُنقع النوديلز المسلوقة بعد شطفها بالماء في محلول مُخفّف من حمض عضوي (organic acid) أو حمض اللبن (lactic acid) أو حمض الخل (acetic acid)، ويُستَخدم أحياناً محلول من الحمض الأميني الغليسين (glycine acid) والحمض العضوي مع بعضهما البعض حيث يؤدي ذلك إلى تعزيز قدرتهما على الحفظ ويجب أن يتم ضبط درجة حرارة و(pH) المحلول بعناية.

عندئذٍ يتم وزن النوديلز المُعقّمة (sterilized noodle) ثم تُغلّف وتُبستر (pasteurized) لمدة أكثر من (40) دقيقة باستخدام بخار ساخن حرارته أكثر من (90) درجة مئوية. (Kruger, et. al., 1996)

1-3-7- طبخ النوديلز Cooking noodles

لابد من طبخ كل أنواع النوديلز قبل تناولها، وتختلف شروط الطبخ والمواد المُضافة حسب نوع النوديلز ورغبة المُستهلك، فمثلاً يتراوح زمن طبخ النوديلز الجافة بين (3-20) دقيقة أما النوديلز الجاهزة المقلية بين (3-5) دقيقة حيث يعتمد هذا الزمن على حجم وشكل خيوط النوديلز، كما يُعاد طبخ النوديلز المسلوقة (boiled noodles) أيضاً لفترة قصيرة قبل استهلاكها.

تُغطّس النوديلز (So-men) و (Hiya-mughi) الباردة في صحون تحوي حساء سلصة فول الصويا البارد ثم تؤكل، بينما تُقدم النوديلز (Hira-men) و(Udon) عادةً مع حساء سلصة فول الصويا الساخن مع البيض المسلوق وخثرة الفول المقلية (fried bean curds) وعجينة السمك المسلوق (boiled fish pastes) والخضراوات (vegetables)... الخ. (Kruger, et. al., 1996)

1-4- تقييم النوديلز EVALUATING NOODLES

كما ذُكِر سابقاً أن تحضير الأنواع المُختلفة من النوديلز هو نفسه من حيث المبدأ حتى الحصول على خيوط النوديلز الخام، إلا أن الإجراءات المُطبَّقة بعد هذه المرحلة من سلق أو تجفيف أو معاملة بالبخار تختلف تبعاً لنوع النوديلز وبالتالي تختلف أيضاً عملية التقييم والمؤشرات التي يتم تقييمها خلال مراحل التصنيع المُختلفة، كما قد تختلف عملية التقييم ودرجات الخصائص لنفس النوع من النوديلز باختلاف البلد.

يشمل تقييم النوديلز ثلاثة خصائص أساسية وهي: الأداء أثناء التصنيع، لون النوديلز، قوام النوديلز، كما يتم تقييم بعض الخصائص الأخرى حسب طريقة التقييم المُتّبعة وحسب نوع النوديلز التي يتمّ تقييّمها ومن أهم هذه الخصائص: المظهر، خصائص الطبخ، خصائص المضغ . يبيّن الجدول (1-4-1) الدرجات المُعطاة لبعض الخصائص لأنواع مختلفة من النوديلز (Hou and Kruk., 1998).

يُعتبر تأثير عملية الإنتاج على النوديلز الجاهزة أكثر أهمية من بقيّة الأنواع الأخرى نتيجةً لتعدّد خطوات الإنتاج وسرعة الإنتاج العالية، أما لون النوديلز يُعتبر هاماً بشكل خاص عند تقييّم النوديلز الخام الصينية واليابانية (Udon) و (Chukka-men) والتايلاندية (Bamee) بسبب المعالجة الحرارية التي تسمح بتسريع تغيّر لون النوديلز نحو الدكانة، كما يُعتبر اللون هاماً جداً بالنسبة للنوديلز الماليزية (Hokkien) حيث يتمّ تقييّم لون النوديلز المسلوقة والنوديلز غير المطبوخة منها، أما بالنسبة للنوديلز الجاهزة يُعتبر اللون أقل أهمية من الأنواع الأخرى، وبالإضافة إلى أهمية اللون يُعتبر قوام النوديلز أساسياً أيضاً عند تداولها في جميع الأسواق. (Kruger, et. al., 1996, Hou and Kruk., 1998)

قد تكون بقية خصائص الجودة الأخرى أقل أهمية من الخصائص الأساسية المذكورة ولكن قد يكون تأثيرها بنفس الوقت حرج جداً على الأداء الكلي للنوديلز، مثلاً: كل من النوديلز الرطبة الصينية والماليزية (Hokkien) صلبة عند السلق ولذلك تُعتبر زيادة الوزن (%) وبالتالي كمية الماء الممتصة عند

الطبخ من عوامل الجودة المُهمة جداً لمسلوق النوديلز، وعند التقييّم تُفضَّل النوديلز التي تمتص ماء أكثر خلال زمن طبخ ثابت مع المحافظة على خصائص القوام (Hou and Kruk., 1998).

الجدول (1-4-1) تدريجات عوامل تقييم النوديلز (Hou and Kruk., 1998, Hou., 2001)

	الخصائص ودرجاتها (%)			
نوع النوديلز	**إنتاج النوديلز**	**لون النوديلز**	**قوام النوديلز**	**خصائص أخرى**
الخام الصينية	25	30	45	0
اليابانية (Udon)	غير مطبق[a]	20	50	30[b]
الرطبة الصينية	15	20	40	25[c]
الماليزية (Hokkien)	25	40	20	15[d]
(Chukka-men)	غير مطبق[a]	30	40	30[e]
الجاهزة المقلية الصينية	35	10	55	0
الجاهزة المقلية الكورية	50	14	30	6[f]
الجاهزة المقلية الفيليبينية	15	10	75	0
التايلاندية (Bamee)	10	45	20	25[g]

a: لا يطبق تقييم لعملية إنتاج النوديلز، b: المظهر (15%) والطعم (15%)، c: زيادة وزن الطبخ، d: زيادة الوزن بعد الطبخ (10%) وخصائص الحفظ بعد (48) ساعة (5%)، e: تبقّع النوديلز الخام (20%) والطعم (10%)، f: الطعم، g: الجفافية (10%) وجودة الطبخ (10%) ونعومة سطح النوديلز المطبوخ (5%).

1-4-1- تقييم الأداء أثناء التصنيع Noodle processing

يجب تقييم أداء العجين والنوديلز أثناء كل مرحلة من مراحل التصنيع لأن هذا الأداء يؤثر بشكل كبير على جودة المُنتج النهائي. يُبيّن الجدول (1-4-2) المؤشرات التي يتمّ تقييمها خلال كل مرحلة تصنيع (Hou and Kruk., 1998).

تُعتبر المعاملة بالبخار إحدى نقاط التحكم الحرجة في تصنيع النوديلز التي تحتاج لهذه المعاملة، فمثلاً تُحدِّد درجة تجلتن النشاء في النوديلز الجاهزة المقلية نسبة الماء التي يُعاد امتصاصها وثباتية وتماسك (firmness) ومرونة النوديلز والتي يتمّ التحكم بمعظمها أثناء المعاملة بالبخار. يكون تجلتن النشاء خلال عملية القلي محدود جداً بسبب الانخفاض السريع للمحتوى المائي (Hou., 2001).

الجدول (1-4-2) المؤشرات التي يتمّ تقييمها خلال كل مرحلة تصنيع

(Hou and Kruk., 1998, Hou., 2001)

مرحلة التصنيع	المؤشرات
الخلط	الامتصاص الأمثل للماء، جزيئات العجين صغيرة الحجم ومنتظمة، غياب كتل العجين الكبيرة
الرّق	سهولة الرّق، نعومة سطح العجينة، عدم تفاوت الرّق، غياب التبقّع
تشكيل الخيوط	اكتمال التقطيع، حدة الحواف، الحصول على الحجم المطلوب للنوديلز
التمويج	الحصول على تمويجات مستمرة ومتناسقة
المعاملة بالبخار	أعلى درجة لتجلتن النشاء، غياب التدبّق، سلامة التمويجات
القلي	تناسق لون النوديلز، المظهر الجيد، غياب المظهر الزيتي، نكهة النوديلز المقلية
السلق	مردود سلق مرتفع، فاقد سلق منخفض
الطبخ	زمن طبخ منخفض، قوام جيد بعد الطبخ

1-4-2- تقييم اللون Color

يعتبر لون النوديلز هاماً جداً حيث أنه مؤشر الجودة الأول الذي يتم إدراكه حسيّاً من قبل المستهلك أثناء الشراء. يجب أن تكون كل أنواع النوديلز برّاقة، ويمكن أن يكون اللون أبيض أو أصفر ويعتمد ذلك على نوع الدقيق المُستَخدم وعلى وجود الأملاح القلوية أو غيابها (Hou and Kruk., 1998, Hou., 2001).

في الطرق القياسية المُستَخدمة في اليابان والأبحاث الخاصة بتقييم الخبز في استراليا وعند تقييم لون النوديلز الخام أعُطي اللون الدرجة (50%) كمكوِّن أساسي عند التقييم و يشير ذلك إلى أهمية اللون نسبياً بالمقارنة مع مؤشر جودة المضغ على سبيل المثال. يمكن تقييم اللون إما حسيّاً عن طريق النظر أو آلياً، ولكن تُفضّل في الحقيقة الطرق الحسّية، حيث تُحدَّد اختلافات اللون مباشرة بواسطة العين و يمكن إعطاء أهمية لمساهمة كل من مظهر اللمعانية (brightness)، اصفرار اللون (yellowness)، والمظهر شبه الشفاف (translucence) بالإضافة إلى غياب البقّع (specks). يُبيّن الجدول (1-4-3) بعض المؤشرات المطلوبة عند تقييّم لون عدة أنواع من النوديلز الآسيوية (Kruger, et. al., 1996, Hou and Kruk., 1998).

تُجرى عملية تقيّيم اللون على النوديلز أو على جزء من رقاقة العجين بعد الرّق النهائي، ويتم تقيّيم لون النوديلز الخام عادةً في نفس اليوم الذي تُحضَّر فيه و بعد (24) ساعة من الحفظ أيضاً فإذا كان معدل تغير اللون سريعاً بشكل كبير خلال الـ (4) ساعات الأولى من الإنتاج فإنه يُفضَّل عندها إجراء عملية التقيّيم لزمن ثابت مثلاً: كل (2-3) ساعات بعد التحضير، تُعتَبر هذه الأزمنة الثابتة هامة لأن اللمعان قد يتغير مع الزمن،

حيث يؤدي تعرّض النوديلز للتفاعلات الإنزيمية الهوائية وغير الهوائية إلى تشكل الأصبغة (pigmentation) أو تغيّر اللون (discoloration) (Kruger, et. al., 1996, Davies and Berzonsky., 2003).

تُفضّل النوديلز التي يكون تغيّر لونها نحو الدكانة أقل خلال (24) ساعة، ولا يُعتبر ذلك مشكلة بالنسبة للنوديلز التي تخضع لعملية السلق أو المعاملة بالبخار أو القلي أو التجفيف الهوائي لأن هذه العمليات تعطل نشاط الأنزيمات التي تُسبب تغيّر اللون، لذلك يتم تقييم هذه الأنواع من النوديلز فقط في نفس اليوم الذي تحضَّر فيه و يعتَّبر ذلك كافياً (Kruger, et. al., 1996, Hou., 2001).

الجدول (1-4-3) المؤشرات المطلوبة عند تقييّم اللون (Hou and Kruk., 1998, Hou., 2001)

نوع النوديلز	متطلبات اللون
الخام الصينية	لون أبيض برّاق، تغيّر اللوّن منخفض خلال (24) ساعة
اليابانية udon	لون أبيض كريمي برّاق، تغيّر اللوّن منخفض خلال (24) ساعة
الرطبة الصينية	لون أصفر برّاق، تغيّر اللوّن منخفض خلال (24) ساعة
الماليزية Hokkien	لون أصفر برّاق، تغيّر اللوّن منخفض خلال (48) ساعة
Chukka-men	لون أصفر برّاق شفّاف، تغيّر اللوّن والتبقّع منخفض خلال (24) ساعة
الجاهزة المقلية الصينية	لون أصفر برّاق
الجاهزة المقلية الكورية	لون أصفر برّاق
الجاهزة المقلية الفيليبينية	لون أصفر برّاق
التايلندية Bamee	لون أصفر غامق برّاق، تغيّر اللوّن منخفض خلال (24) ساعة

1-4-3- تقييّم قوام النوديلز Noodle texture

يُعرّف قوام الغذاء (Food Texture) بأنه الظاهرة الحسية والوظيفية المُتعلقة بتركيبة الغذاء وخصائصه الميكانيكية وخصائص سطحه والتي يتم ملاحظتها بواسطة إحساس الرؤية والسمع واللمس، وبذلك يُعتَبر القوام صفة حسية يتم إدراكها بواسطة الحواس البشرية أثناء معالجة واستهلاك الغذاء لذلك فهو لا يقاس آلياً وإنما تقيس الطرق الآلية الخصائص الفيزيائية والميكانيكية الأساسية للمادة الغذائية ويقود هذا القياس إلى فهم القوام، ومن أجل ذلك تطبق تشويهات هندسية بسيطة نسبياً على عينات الأغذية المُختبرة، وهذا يختلف تماماً ولدرجة كبيرة عن التشويهات الهندسية المُعقّدة والعشوائية التي تحدث ضمن الفم. أحد مصادر التعقيد في الفم والتي نادراً ما يتم حسابها عند إجراء الاختبارات الآلية هي اللعاب الذي يعتبر مادة مُسبِّبة للانزلاق (lubricant) ومُعدّلة لمحتوى رطوبة و لزوجة الغذاء أثناء المضغ، إضافة لمحتوى أنزيمات ألفا الأميلاز التي تخفِّض الحجم الجزيئي للأميلوز والأميلوبكتين بفعالية كبيرة. يثير استخدام اللعاب بعض التحديات من حيث تطبيق

الاختبارات الآلية على القوام، مثلاً: ما هي كمية اللعاب المُستَخدمة، وكيفية تطبيق الاختبار بشكل ملائم، وكيفية التعامل مع التغيّرات المتعلقة بتركيب اللعاب والمعتمدة على متى وكيف يتم تحفيز إنتاج هذا اللعاب. (Ross., 2006)

تُعتَبر خصائص قوام النوديلز أكثر تعقيداً وأقل إدراكاً مقارنةً مع الخصائص الأخرى كاللون مثلاً. تلعب نسبة البروتين دوراً في تحديد قساوة وطراوة قوام النوديلز عند المضغ، حيث تتطلب النوديلز صعبة المضغ دقيق ذو نسبة بروتين أكبر بينما تتطلب النوديلز سهلة المضغ دقيق ذو نسبة بروتين متوسطة ونشاء قوي (لزوجة مرتفعة بمقياس الأميلوغراف)، فمثلاً يتراوح مُحتوى بروتين دقيق النوديلز الجاهزة الكورية بين (9.0-10.5%) وهو أعلى من محتوى بروتين دقيق النوديلز اليابانية (Udon) الذي يتراوح بين (8.0-9.5%) ونتيجة لذلك تكون النوديلز الجاهزة المقلية الكورية أقسى من اليابانية.
(Hou and Kruk., 1998, Hou., 2001)

يُلاحظ بشكل عام وجود فرق عند قضم (bite) أنواع النوديلز اليابانية والأنواع الأخرى، حيث تكون النوديلز اليابانية أكثر طراوة وأكثر قابلية للمط بينما تكون الأنواع الأخرى أكثر قساوة وأكثر تماسكاً. من جهة أخرى تعتبر كل من النوديلز الخام والرطبة والجاهزة المقلية الصينية والنوديلز(Chukka-men) والماليزية (Hokkien) والجاهزة المقلية الفيليبينية والتايلاندية (Bamee) صعبة المضغ بينما تكون النوديلز الجاهزة المقلية الكورية سهلة المضغ بالمقارنة مع هذه الأنواع المذكورة (Hou and Kruk., 1998). يُبيّن الجدول (1-4-4) الخصائص المطلوبة لقوام بعض أنواع النوديلز. ذُكِر في دراسات سابقة أنه قد تختلف أنواع النوديلز والمعكرونة في تماسكها الداخلي و قابلية المط إلا أن سطحها يجب أن يكون ناعماً وخالياً من التدبّق (Guan and Seib., 1994, Lee, et. al., 2002).

عند اختبار ثباتية النوديلز المطبوخة وتماسكها (Firmness) يتم قطعها بواسطة الأسنان الأمامية وبالتالي يمكن وصف الثباتية والتماسك بأنها إجهاد القص الأعظمي لهذه النوديلز (Maximum Cutting Strees, MCS)، كما عُرّفت الثباتية بطريقة أخرى بأنها القوة اللازمة لتقطيع النوديلز بواسطة الأسنان. أما قابلية المضغ (Chewiness) فيتم اختبارها بضغط النوديلز المطبوخة بين الأضراس الخلفية وتقدير مقاومتها للضغط (resistance to compression, RTC) بين هذه الأضراس. ذُكِر أن خاصية النابضية (Springiness) هي الأكثر تشابهاً مع خاصية عودة الأبعاد إلى وضعها بعد إزالة الضغط، وذُكِر أن المرونة هي مقدار قوة الارتداد التي يُشعر بها عند الضغط على النوديلز ببطء بين الأضراس، وتعتبر المرونة والنابضية من أهم خصائص القوام وتُعطى أعلى درجة للعينة الأكثر مرونة و نابضية. عُرِّف التدبّق (Stickiness) بأنه مقدار المادة الملتصقة على سطح المعكرونة المطبوخة، ويتم الإحساس بالتدبّق عند قضم النوديلز المطبوخة ومضغها وبالتالي تقدير التصاقها بين الأسنان والأضراس. يتم تحديد نعومة النوديلز المطبوخة بواسطة الشفتين واللسان وداخل الفم وتعطى الدرجة الأعلى للعينات التي تملك أعلى نعومة.

(Guan and Seib., 1994, Kruger, et. al., 1996, Hatcher and Preston., 2004, Ross., 2006)

يجب أن تُضبط أزمنة الطبخ والاستراحة أثناء تحضير النوديلز بشكل جيد و ذلك لأن اختلافها يؤثر على التقييمات المُتعلقة بالقوام، فمثلاً تعتمد الطرق القياسية اليابانية بشكل عام على إجراء التقيّيم الحسي للقوام عند زمنين هما (2-3) و(7) دقيقة على التوالي بعد الطبخ، ويمكن أن يختلف هذا الزمن باختلاف نوع النوديلز والطريقة المُعتمدة لتحضيرها (Kruger, et. al., 1996).

الجدول (1-4-4) الخصائص المطلوبة لقوام بعض أنواع النوديلز

(Hou and Kruk., 1998, Hou., 2001)

نوع النوديلز	متطلبات القوام
الخام الصينية	قضم ومرونة جيدين، إحساس جيد في الفم، قوام متماسك في الماء الساخن.
اليابانية Udon	مرونة ونعومة، سطح أملس، إحساس جيد في الفم.
الرطبة الصينية	قضم جيد، مرونة وقابلية المضغ، تدبّق قليل، قوام متماسك في الماء الساخن.
الماليزية Hokkien	قضم جيد، مرونة وقابلية المضغ، تدبّق قليل.
Chukka-men	توازن بين الطراوة والقساوة، مرونة، نعومة، تلف منخفض وتدريجي للقوام في الماء
الجاهزة المقلية الصينية	قوام مثالي عند القضم والمضغ، سطح أملس، قوام متماسك في الماء الساخن.
الجاهزة المقلية الكورية	تماسك ومرونة، تدبّق قليل، إحساس جيد في الفم.
الجاهزة المقلية الفيليبينية	قضم جيد ونابضية، إحساس جيد في الفم، قوام متماسك في الماء الساخن.
التايلندية Bamee	قضم جيد، نابضية وإحساس جيد في الفم.

تُبيّن الجداول (1-4-5 ,1-4-6,1-4-7 ,1-4-8) استمارات التقييم الخاصة ببعض أنواع النوديلز مع أزمنة الطبخ والاستراحة أثناء التقييم، و يتضّح من هذه الاستمارات اختلاف الدرجات المُعطاة لكل خاصية واختلاف أزمنة الطبخ وأزمنة التقييم بعد الطبخ باختلاف نوع النوديلز واختلاف البلد الذي تُصنّع فيه.

1-4-4- أهم خصائص طبخ النوديلز Noodle Cooking properties

1-4-4-1- زمن طبخ النوديلز Noodle Cooking time

يجب أن تُطبخ النوديلز في كمية ماء بحوالي عشر أضعاف وزنها، و يجب أن تكون وحدة السلق ذات قدرة تسخين كافية، وغالباً ما يتم طبخ النوديلز الخام أو الجافة إلى زمن طبخ أعظمي (أمثل) (Kruger, et. al., 1996)، وبمعنى آخر استمرار الطبخ حتى اختفاء الأجزاء غير المطبوخة من اللب الداخلي للنوديلز (Oh, et. al.,1983)، ويتم تحديد الزمن الأمثل للطبخ (أو زمن نهاية الطبخ) كمايلي:

يتم وضع خيوط النوديلز في ماء يغلي درجة حرارته (100) درجة مئوية، ويتم اختيار حوالي (7) خيوط مفردة من النوديلز كل (1) دقيقة أثناء الطبخ ويُضغط كل خيط بين صفيحتين زجاجيتين وبالتالي يتم

تحديد الزمن الأمثل للطبخ عند اختفاء الأجزاء غير المطبوخة من مركز الخيط المضغوط وذلك لأربع خيوط على الأقل من أصل الخيوط السبعة المأخوذة، ويجب أن يتراوح زمن طبخ النوديلز الجاهزة المقلية بين (3-5) دقيقة (Hatcher, et. al., 2006).

1-4-4-2- مردود و فاقد الطبخ Yield and Cooking loss

يُحسب مردود الطبخ كنسبة وزن النوديلز بعد السلق على وزنها الخام الأولي، ويمكن أن يُصحّح ذلك على أساس رطوبة ثابتة. يزداد المردود مع زيادة الماء الممتص بعد الطبخ ويعطي ذلك إحساس وامتلاء فم أفضل عند المضغ. يجب أن تُحافظ النوديلز على تماسكها أثناء الطبخ مع أقل ضياع للمواد الصلبة في ماء الطبخ، و يُعّرف فاقد الطبخ (Cooking loss) بأنه كمية المواد الصلبة المُنتقلة من النوديلز إلى الماء أثناء الطبخ أو السلق، ويُمكن تحديد هذه الكمية بتبخير ماء السلق حتى يجف ومن ثم تحسب نسبة الفقد.

عُرِّف فاقد الطبخ بطريقةٍ أخرى بأنه كمية المادة العضوية الناتجة عن الترميد (عند (600) درجة مئوية لمدة (1) ساعة) لما بقي في الإناء بعد تبخير ماء الطبخ، ويُعبَّر عنه في هذه الحالة بـِ (ملغ مادة جافة/ 100 غ نوديلز خام)، تُعتبر النوديلز أفضل كلما زاد مردود الطبخ وقلَّ الفاقد (Kruger, et. al., 1996).

الجدول (1-4-5) استمارة تقييم النوديلز الخام الصينية (Hou and Kruk., 1998, Hou., 2001)

التاريخ _____ الاسم _____ رقم العينة _____				
العلامة	**الخاصية**	**عناصر التقييم، (الدرجة العظمى)**	**الدرجة (1-10)[a]**	**الدرجة الفرعية[b]**
20	الأداء أثناء التصنيع	الخلط، (10)		
		الرق، (6)		
		تشكيل الخيوط، (4)		
5	مظهر رقاقة العجين			
30	ثبات لون النوديلز	بعد (2) ساعة، (10)		
		بعد (24) ساعة، (20)		
20	القوام بعد الطبخ لمدة (5) دقائق	القضم، (10)		
		النابضية، (6)		
		الإحساس في الفم، (4)		
25	القوام بعد الطبخ لمدة (5) دقائق ونقعها في الماء الساخن لمدة (5) دقائق	القضم، (12)		
		النابضية، (5)		
		الإحساس في الفم، (3)		
		تحمّل النوديلز، (5)		
100	الدرجة الكلية			

a: الدرجات من(1-10)، تأخذ العينة القياسية الدرجة (7) دائماً لكل خاصية.

b: الدرجة الفرعية = ((الدرجة × العلامة العظمى) ÷ 10)، مثال: إذا كانت درجة الرق (8) وكانت العلامة العظمى (6) نقاط عندئذٍ تكون الدرجة الفرعية ((8×6)÷ 10) = 4.8.

الجدول (1-4-6) استمارة تقييم النوديلز الجاهزة المقلية الصينية (Hou., 2001)

التاريخ _____ الاسم _____ رقم العينة _____				
العلامة	الخاصية	عناصر التقييم، (الدرجة العظمى)	الدرجة [a](1-10)	الدرجة الفرعية[b]
35	الأداء أثناء التصنيع	الخلط، (10)		
		الرق، تشكيل الخيوط، التمويج، (10)		
		المعاملة بالبخار، (10)		
		القلي، (5)		
10	لون رقاقة العجين			
25	القوام بعد الطبخ لمدة (4) دقائق	القضم، (10)		
		النابضية، (10)		
		الإحساس في الفم، (5)		
30	القوام بعد الطبخ لمدة (4) دقائق ونقعها في الماء الساخن لمدة (6) دقائق	القضم، (15)		
		النابضية، (10)		
		الإحساس في الفم، (5)		
100	الدرجة الكلية			

a: الدرجات من(1-10)، تأخذ العينة القياسية الدرجة (7) دائماً لكل خاصية.

b: الدرجة الفرعية = ((الدرجة × العلامة العظمى) ÷ 10)، مثال: إذا كانت درجة الخلط (8) وكانت العلامة العظمى (10) نقاط عندئذٍ تكون الدرجة الفرعية ((8×10)÷ 10) = 8.

الجدول (1-4-7) استمارة تقييم النوديلز التايلندية (Bamee)

(Hou and Kruk., 1998, Hou., 2001)

التاريخ _____ الاسم _____ رقم العينة _____			
العلامة	**الخاصية**	**عناصر التقييم، (الدرجة العظمى)**	**الدرجة[a]**
10	الأداء أثناء التصنيع	الخلط، (5)	
		الرق، تشكيل الخيوط، (5)	
30	لون النوديلز غير المطبوخة	اللمعان: بعد(0) ساعة، (10)	
		اللمعان: بعد (24) ساعة، (10)	
		اصفرار اللون: بعد(0) ساعة، (5)	
		اصفرار اللون: بعد (24) ساعة، (5)	
10	جفاف النوديلز غير المطبوخة	بعد (0) ساعة، (5)	
		بعد (24) ساعة، (5)	
15	لون النوديلز المطبوخة	اللمعان، (10)	
		اصفرار اللون، (5)	
5	مظهر سطح النوديلز المطبوخة		
10	خاصية الطبخ لمدة (3) دقيقة		
20	القوام	القضم، (10)	
		النابضية، (5)	
		النعومة، (5)	
100	الدرجة الكلية		

a: يتم إعطاء الدرجات بالمقارنة مع عينة قياسية من أجل كل خاصية، حيث تُعطى العينة القياسية الدرجة (80%) من الدرجة العظمى موزعة على كل خاصية من الخصائص المُقيّمة.

الجدول (1-4-8) استمارة تقييم النوديلز الجاهزة المقلية الكورية (Hou., 2001)

التاريخ _____ الاسم _____ رقم العينة _____			
العلامة	**الخاصية**	**عناصر التقييم، (الدرجة العظمى)**	**الدرجة[a]**
25	الأداء أثناء التصنيع	الخلط،(5)	
		الرق، تشكيل الخيوط، التمويج،(5)	
		المعاملة بالبخار، (10)	
		القلي، (5)	
5	لون رقاقة العجين		
30	خصائص الطبخ	تعكّر ماء الطبخ، تفتت النوديلز، (10)	
		مقاومة النوديلز للانتفاخ في الحساء ، (20)	
40	التقييم الحسي للنوديلز المطبوخة	المظهر (لمعان، نقاوة)، (4)	
		الإحساس في الفم (طراوة، نعومة)، (10)	
		القوام عند القضم (قساوة، طراوة)، (20)	
		المذاق، (6)	
100	الدرجة الكلية		
a: يتم إعطاء الدرجات بالمقارنة مع عينة قياسية من أجل كل خاصية.			

2: هدف البحث:

تكمن أهمية البحث بمدى حداثته إضافةً لندرة الأبحاث المحلية المُحدِّدة لصلاحية أصناف القمح السوري لتصنيع النوديلز الذي يُعتبر مُنتجاً حديثاً في بلدنا، الأمر الذي دفعنا إلى هذا التوجه في الدراسة بهدف الوصول إلى نتائج يمكن تعميمها لتكون دليلاً لمنتجي النوديلز في اختيار أصناف القمح المُناسبة لإنتاج نوعيات جيدة من النوديلز.

3: المواد والطرائق المُستَخدمة Materials and Methods

3-1- المواد المستخدمة:

استُخدِم في هذا البحث ستة أصناف قمح طري وستة أصناف قمح ديوروم من القمح السوري من محصول عام (2007) من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية/ مركز البحوث الزراعية بحمص. يُبيّن الجدول (3-1-1) الأصناف المدروسة ونوعها:

الجدول (3-1-1) عينات القمح المدروسة

ديوروم	طري
دوما (1)	دوما (2)
شام (1)	شام (4) بعل
بحوث(5)	شام(6)
بحوث (7)	شام (10)
بحوث (9)	بحوث (4)
بحوث (11)	بحوث (6)

3-2- الطرائق:

3-2-1- طرائق التحليل الفيزيائية:

تمَّ تحديد وزن الهيكتوليتر باستخدام جهاز (Dicky-john, GAC2000) ، ووزن الألف حبة وفقاً للطريقة القياسية (ISO 520:1977) (Anon., 1977) ، وحجم حبات القمح وفقاً لـ (Köksel, et. al., 2000).

تمَّ تحديد القساوة وفقاً لدليل حجم الحبيبات (PSI) وفقاً للطريقة القياسية (AACC 55-30) (Anon., 1990) ، ووفقاً لهذه الطريقة يُطحن (25) غرام من عينة القمح بواسطة مطحنة (Perten 3303 Instruments AB) مُعايرة على الوضعية (0)، يؤخذ (10) غرام من الجريش وتُنخل بمنخل (75) ميكرون لمدة (10) دقائق فتكون نسبة المار من المنخل مُمثِّلة لقيمة دليل حجم الحبيبات.

تمَّ تحديد توزع حجم حبيبات الدقيق بنخل (50) غرام من الدقيق بواسطة مناخل (150) و (125) و (75) ميكرون لمدة (10) دقائق وحساب نسبة المتبقي فوق كل منخل (ألفين؛ 2000).

تمَّ قياس الدرجة اللونية للدقيق ولرقاقة العجين بتحديد قيم (L*, a*, b*) باستخدام جهاز قياس اللـــون (Minolta d3500) (Anon., 1991).

3-2-2- طرائق التحليل الكيميائية والتكنولوجية

3-2-2-1- الطرائق الكيميائية:

تمَّ تحديد الرطوبة وفقاً للطريقة القياسية (ICC No. 110/1)، ونسبة الرمـــاد وفقـــاً للطريقـــة القياســـية (ICC No. 104) (Anon., 1982) .

تمَّ تحديد نسبة البروتين وفقاً لطريقة كلداهل (N*5.7) (AACC 46-10) (Anon., 1990).

تمَّ تحديد نسبة النشاء المتهتك باستخدام جهاز قياس تهتّك (تضرّر) النشاء (SD-MATIC, Chopin).

3-2-2-2- الطرائق التكنولوجية:

أُجرِيت تجربة حجم الراسب زليني وفقاً للطريقة القياسية (ICC No. 116)، ورقم السقوط وفقاً للطريقة القياسية (ICC No. 107) (Anon., 1982).

تمَّ تحديد الغلوتين الرطب والجاف بواسطة جهاز غلوتاميك (Perten Instruments AB) وفقاً للطريقة القياسية (ICC No. 155) (Anon., 1994).

3-2-2-3- الطرائق الريولوجية:

تمَّ إجراء تجربة الفارينوغراف وفقاً للطريقة القياسية (ICC 115)، و تجربة الاكستنسوغراف وفقـــاً للطريقـــة القياسية (ICC 114) (Anon., 1982).

3-2-3- تجربة الطحن:

طُحنت العينات المدروسة باستخدام مطحنة بوهلر المخبرية القياسية (MLU 202)، وذلك بعد ترطيـــب قمح الديوروم لرطوبة (17%) لمدة (48) ساعة والقمح الطري لرطوبة (16%) لمدة (24) ســـاعة (AACC 26-21A) (Anon., 1990).

حُسبت نسبة الاستخراج على أساس وزن القمح المُرطب، وفقاً للمعادلة التالية:

$$\text{نسبة الاستخراج (\%)} = \frac{\text{دقيق مراحل الكسر} + \text{دقيق مراحل التنعيم} + [(2/3) \times \text{الضائع}]}{\text{كمية القمح المرطب المطحونة}}$$

3-2-4- تصنيع النوديلز الجاهزة المقلية:

تمَّ تصـــنيع النـــوديلز الجـــاهزة المقليـــة حســـب طريقـــة (Kubomura., 1998, Park and Baik., 2004b,Wu, et. al., 2006a) ، وفي مايلي شرح لطريقة العمل:

تتألف مكونات النوديلز المُحضّرة من (250) غرام دقيق (على أساس رطوبة 13.5 %) و(87.5) مـــل ماء (تعادل 35 %، على أساس وزن الدقيق) و (3.75) غرام ملح (تعادل 1.5 %، على أساس وزن الدقيق). يُحل الملح في الكمية المُحدّدة من الماء (درجة حرارته (25) درجة مئوية).

يضاف المحلول الملحي للدقيق ويتم الخلط لمدة (10) دقائق في خـــلاط مـــن نـــوع (Starway, SM-8710)، كما هو مبين في الشكل (3-2-1).

بعد الخلط تُترك العجينة المُتفتتة الناتجة في وعاء مُغلق لمدة (10) دقائق، وبعد انتهاء المدة تُعجن هـــذه العجينة المُتفتتة باليد حتى تُصبح مُتماسكة بحيث يمكن إعطائها شكل اسطواني.

تُرق العجينة ذات الشكل الاسطواني باستخدام اسطوانة يدوية بحيث تُصبح سماكتها مُلائِمة لدخولها بين اسطوانات آلة النوديلز وهي من نوع (Marcato, Ampia 150,Italy)، يوضِّح الشكل (3-2-2) جهاز تصـــنيع النوديلز المُستَخدم.

الشكل (3-2-1) آلة الخلط المُستخدمة

الشكل (3-2-2) جهاز تصنيع النوديلز

بعد ذلك تُرق العجينة باستخدام اسطوانات آلة النوديلز التي تتألف من اسطوانتين يُمكن تغيير المسافة بينهما ويتم تدوير هذه الاسطوانات يدوياً باستخدام ذراع مُخصَّص لذلك، وتوجد تسعة وضعيات للاسطوانات مُرقمّة من (1) وحتى (9) بحيث تكون أكبر مسافة عند الوضع (1) وأصغرها عند الوضع (9)، يوضِّح الجدول (3-2-2) الوضعيات المُستَخدمة عند الرق مع تسلسل الرق والدمج باستخدام آلة النوديلز.

الجدول (3-2-2) وضعيات اسطوانات الرق وتسلسل العملية

وضع الاسطوانات	المسافة بين الاسطوانات (مم)	تسلسل الرق والدمج				
		رق	دمج	رق	دمج	رق
(1)	**2.45**	1*	1	1	1	2
(2)	**2.35**	1	1	2	-	-
(4)	**1.90**	2	-	-	-	-
(7)	**1.10**	2	-	-	-	-
(8)	**0.95**	2	-	-	-	-

*: تمثّل هذه الأرقام عدد مرّات الرق أو الدمج عند كل وضعية.

بعد انتهاء عملية الرق يؤخذ جزء من الرقاقة لقياس اللون ثم تُمرَّر العجينة المُرقّقة المُتبقية بين اسطوانتي التحزيز للحصول على خيوط النوديلز (الحزوز مربعة المقطع عددها 35 وعرض كل منها 1.95 مم).

بعد ذلك يتم تعريض خيوط النوديلز للبخار عند الضغط الجوي لمدة (3) دقائق ثم تُقلى في زيت النخيل باستخدام قلاية كهربائية (Delongi) عند درجة حرارة (145) درجة مئوية لمدة (90) ثانية (عرض الخيط بعد القلي 1.95 مم)، (الشكل (3-2-3)).

توضع النوديلز المقلية في حجرة هوائية حتى تبرد إلى درجة حرارة الغرفة. تُحفظ النوديلز الجاهزة المقلية في أكياس من البولي ايتيلين من أجل التحليل.

الشكل (3-2-3) جهاز القلي

3-2-4-1- اختبارات النوديلز:

3-2-4-1-1- تقييم النوديلز:

تمَّ تقييم المُنتج النهائي (النوديلز) بالاعتماد على الطريقة الحسّية المُتبعة في تقييم النوديلز الجاهزة المقلية الصينية، وتمَّ إعطاء الدرجات أثناء تحضير النوديلز لكل من خصائص (الخلط، الرق– تشكيل الخيوط، المعاملة بالبخار) من قبل المُجرِّب، بينما قامت لجنة مُدرّبة مؤلفة من خمسة أشخاص بإعطاء الدرجات للخصائص الأخرى المتبقية وهي (القلي، اللون، القوام بعد الطبخ لمدة (4) دقائق، القوام بعد الطبخ لمدة (4) دقائق والنقع في الماء الساخن لمدة (6) دقائق (درجة حرارة الماء 65 درجة مئوية))، وتمَّ توزيع درجة التمويج على خاصتي الرق وتشكيل الخيوط لعدم إجراء عملية تمويج (صفحة التقييم الخاصة بالنوديلز الجاهزة المقلية الصينية التي أعتُمِد عليها في عملية التقييم وإعطاء الدرجات موضَّحة في الجدول (1-4-6))، كما يبين الجدول (3-2-3) المؤشرات المثلى المطلوبة أثناء كل مرحلة تصنيع.

(Hou and Kruk., 1998, Hou., 2001)

الجدول (3-2-3) المؤشرات المثلى المطلوبة أثناء كل مرحلة تصنيع (Hou., 2001)

الخاصية	عناصر التقييم	المؤشرات المطلوبة
الأداء أثناء التصنيع	الخلط	جزيئات العجين صغيرة الحجم ومنتظمة، غياب كتل العجين الكبيرة
	الرق، تشكيل الخيوط	سهولة الرّق، نعومة سطح العجينة ــ اكتمال التقطيع، حدة الحواف
	المعاملة بالبخار	غياب التدبّق
	القلي	تناسق لون النوديلز، المظهر الجيد، غياب المظهر الزيتي
لون رقاقة العجين		لون أصفر برّاق
القوام بعد الطبخ لمدة (4) دقائق	القضم	قوام مثالي عند القضم والمضغ، تدبّق قليل، قوام متماسك
	النابضية	نابضية ومرونة جيدين
	الإحساس في الفم	إحساس جيد، سطح أملس
القوام بعد الطبخ لمدة (4) دقائق والنقع في الماء الساخن لمدة (6) دقائق	القضم	قوام مثالي عند القضم والمضغ، تدبّق قليل، قوام متماسك
	النابضية	نابضية ومرونة جيدين
	الإحساس في الفم	إحساس جيد، سطح أملس

3-2-4-1-2- زمن الطبخ:

تمَّ تحديد زمن الطبخ كما يلي:

يوضع (25) غرام من النوديلز الجاهزة المقلية في بيشر يحوي (250) مل ماء مغلي درجة حرارته (100) درجة مئوية، ويتم اختيار حوالي (7) خيوط مفردة من النوديلز كل (1) دقيقة أثناء الطبخ بحيث يُضغط كل خيط بين صفيحتين زجاجيتين وبالتالي يتم تحديد الزمن الأمثل للطبخ عند اختفاء الأجزاء غير المطبوخة من مركز الخيط المضغوط وذلك لأربع خيوط على الأقل من أصل الخيوط السبعة المأخوذة. (Oh, et. al.,1983, Kruger, et. al., 1996, Hatcher, et. al., 2006)

3-2-4-1-3- مردود وفاقد الطبخ:

تمَّ تحديد مردود الطبخ (وزن النوديلز المطبوخة) بأخذ (10) غرام نوديلز وطبخها في (300) مل ماء مقطر مغلي درجة حرارته (100) درجة مئوية بحيث يستمر الطبخ حسب الزمن الأمثل اللازم للنوديلز، وبعد انتهاء الطبخ تُغسل النوديلز بالماء المقطر ثم تترك لمدة دقيقتين بدرجة حرارة الغرفة ثم يعاد وزنها وتسجل النتيجة كنسبة مئوية. ذُكِر أن مردود الطبخ يحسب كنسبة وزن النوديلز بعد السلق على وزنها الخام الأولي وبالتالي:

$$\text{مردود الطبخ (\%)} = \frac{G2}{G1} \times 100$$

G1: وزن النوديلز قبل السلق، G2: وزن النوديلز بعد السلق.

لتحديد فاقد الطبخ تمَّ تحديد وزن البيشر وهو فارغ ثم تمّت عملية الطبخ وبعد انتهاء الطبخ تمّت إزالة خيوط النوديلز من البيشر، تمَّ بعد ذلك تبخير ماء السلق بوضعه في المجفف عند الدرجة (110 C°) حتى ثبات الوزن ثم تمَّ تبريد البيشر في ديسكاتر إلى درجة الحرارة العادية وحُسِب الفاقد على أنه الفرق بين وزن البيشر قبل وبعد التجفيف. حُسِب الفاقد كنسبة مئوية من العلاقة التالي:

$$\text{فاقد الطبخ (\%)} = \frac{G}{G1} \times 100$$

G: تعبر عن الفرق بين وزن البيشر بعد تجفيف ماء السلق ووزنه فارغ، G1: وزن النوديلز قبل السلق.

(المواصفة القياسية السورية رقم 1998/315)

3-2-4-1-4- الماء الممتص:

تمَّ طبخ (W1=25) غرام نوديلز في (250) مل ماء مغلي درجة حرارته (100) درجة مئوية، وبعد الطبخ تُركت في مصفاة لمدة (5) دقائق ثم تمَّ وزنها فكان وزنها بعد الطبخ (W2) (Purwani, et. al., 2006). حُسِبت نسبة الماء الممتص بعد الطبخ من العلاقة:

$$\text{الماء الممتص (\%)} = \frac{W}{W1} \times 100 \quad ، \quad (W= W2-W1)$$

3-2-4-1-5- نسبة الدسم:

تمَّ تحديد نسبة الدسم في النوديلز الجاهزة المقلية باستخدام جهاز سوكسليت وفقاً للطريقة القياسية (AACC 30-25) (Anon., 1990).

3-2-5- التقييم الإحصائي:

تمَّ إجراء جميع الاختبارات بأخذ مكررين لكل اختبار، وتمَّ التقييم الإحصائي للنتائج باستخدام برنامج حاسوب إحصائي (Minitab) (McKenzie, et. al., 1995).

4: النتائج والمناقشة:

4-1- الخصائص الفيزيائية والكيميائية والتكنولوجية لعينات القمح المدروسة:

يُبيّن الجدول (4-1-1) الخصائص الفيزيائية والكيميائية والتكنولوجية لعينات القمح المدروسة. يتبيّن من الجدول (4-1-1) أن الصنف بحوث (11) يتميّز بأعلى قيمة لوزن الهيكتوليتر، بينما يتميّز الصنف بحوث (6) بأقل قيمة لهذه الخاصية بالنسبة لأصناف قمح الديوروم والطري.

لوحظ تقارب قيم وزن الهيكتوليتر لأصناف قمح الديوروم المدروسة، ولوحظ أيضاً تميّز الصنف دوما (1) بانخفاض قيمة وزن الهيكتوليتر عن بقية أصناف قمح الديوروم. يُعتبر وزن الهيكتوليتر لأصناف قمح الديوروم المدروسة مرتفع ماعدا الصنف دوما (1) حيث يُعتبر ذو وزن هيكتوليتر فوق الوسط.

أما بالنسبة لأصناف القمح الطري المدروسة لوحظ تباين قيم وزن الهيكتوليتر، حيث تميّز الصنف بحوث (6) بأقل قيمة بينما تميّز الصنف دوما (2) بأعلى قيمة، أما قيم وزن الهيكتوليتر لبقة أصناف القمح الطري فتراوحت بين هاتين القيمتين. يُعتبر وزن الهيكتوليتر للصنفين دوما (2) وشام (6) مرتفع، أما للصنفين شام (4) بعل و شام (10) فوق الوسط، وللصنفين بحوث (4) وبحوث (6) متوسط.

تميّز الصنف بحوث (5) بأعلى قيمة لوزن (1000) حبة وحجم الحبة، بينما تميّز الصنف بحوث (4) بأقل قيمة لوزن (1000) حبة، والصنف بحوث (6) بأقل قيمة لحجم الحبة وذلك بالنسبة لأصناف قمح الديوروم و الطري المدروسة.

تميّز الصنفان شام (1) وبحوث (7) بانخفاض قيمة وزن (1000) حبة عن بقية أصناف قمح الديوروم. يُعتبر وزن (1000) حبة لأصناف قمح الديوروم المدروسة متوسط ماعدا هذين الصنفين المذكورين حيث يُعتبر وزن (1000) حبة لهما مُنخفض.

تميزت الأصناف بحوث (6) وبحوث (4) شام (10) بانخفاض قيم وزن (1000) حبة عن بقية أصناف القمح الطري، بينما تميّز الصنف دوما (2) بأعلى قيمة. يُعتبر وزن (1000) حبة لأصناف القمح الطري المدروسة مُنخفض ماعدا الصنف دوما (2) الذي يُعتبر متوسط من حيث وزن (1000) حبة.

تميّزت أصناف قمح الديوروم بكبر حجم حباتها وتجانسها، بينما تميّزت أصناف القمح الطري بصغر حجم حباتها وعدم تجانسها ماعدا الصنفين دوما (2) وشام (6) اللذان تميّزا بكبر حجم حباتهما وتجانسهما.

تبيّن أن الصنفين دوما (1) وبحوث (7) أكثر قساوة من الأصناف المدروسة الأخرى ولهما نفس القساوة، بينما تميّز الصنف شام (4) بعل بأنه أكثر طراوة من الأصناف المدروسة الأخرى.

الجدول (4-1-1) الخصائص الفيزيائية والكيميائية والتكنولوجية لعينات القمح المدروسة

		دوما (1)	شام (1)	بحوث (5)	بحوث (7)	بحوث (9)	بحوث (11)	دوما (2)	شام (4) بعل	شام (6)	شام (10)	بحوث (4)	بحوث (6)
وزن الهيكتوليتر(كغ/هل)		78.0	80.0	80.1	80.2	79.6	80.7	80.5	77.9	79.3	78.4	75.1	73.8
وزن 1000 حبة (غ) A		40.6	34.2	45.1	33.4	39.4	41.4	36.8	32.7	33.3	29.3	26.6	27.1
الحجم	منخل فوق المناخل 2.8 (%)	56	40	67	40	61	52	48	20	26	20	9	1
	منخل فوق المناخل 2.5 (%)	29	37	23	34	27	29	37	44	50	37	37	59
	منخل فوق المناخل 2.2 (%)	12	18	8	19	9	14	12	27	19	29	35	20
	نازل (%)	3	5	2	7	3	5	3	9	5	14	19	20
PSI		2.6	2.7	3.0	2.6	2.8	3.0	4.9	5.6	3.8	3.4	4.4	5.2
الرماد (%) A		1.74	1.93	1.80	1.82	1.58	1.69	1.47	1.70	1.68	1.68	1.72	1.77
البروتين (%) A		12.40	13.50	11.15	11.50	12.75	12.55	10.95	11.00	10.95	11.45	11.20	13.00
رقم السقوط (ثانية)		422	433	484	498	486	499	498	349	406	442	457	409

A: على أساس المادة الجافة.

لوحظ تقارب قساوة أصناف قمح الديوروم، وتميّز الصنفان بحوث (11) وبحوث (5) بأنهما أقل قساوة من أصناف قمح الديوروم المدروسة ولهما نفس القساوة. كما لوحظ تباين قساوة أصناف القمح الطري، وتميّز الصنفان شام (10) وشام (6) بأنهما أكثر قساوة من أصناف القمح الطري المدروسة.

تراوحت كمية الرماد في أصناف قمح الديوروم المدروسة بين (1.58-1.93 %). أعلى نسبة رماد (1.93 %) للصنف شام (1) وأقل نسبة رماد (1.58 %) للصنف بحوث (9). يحتوي الصنفان شام (1) و بحوث (7) على نسبة مرتفعة من الرماد وهذا يمكن أن يكون نتيجة تميّزهما بوزن (1000) حبة منخفض حسب دراسات سابقة (Bequette., 1989, Gonzalez and Pomeranz., 1993).

تراوحت كمية الرماد في أصناف القمح الطري المدروسة بين (1.47-1.77 %). أعلى نسبة رماد (1.77 %) للصنف بحوث (6) وأقل نسبة رماد (1.47 %) للصنف دوما (2). تميّز الصنفان شام (6) و شام (10) باحتوائهما على نسبة رماد واحدة وقدرها (1.68 %).

تراوحت نسبة البروتين في أصناف قمح الديوروم المدروسة بين (11.15-13.5 %). أقل نسبة بروتين للصنف بحوث (5) وأعلى نسبة بروتين للصنف شام (1). تراوحت نسبة البروتين لأصناف القمح الطري بين (10.95-13.00 %). أقل نسبة بروتين للصنفين دوما (2) وشام (6) و يحتويان على نفس الكمية، وأعلى نسبة بروتين للصنف بحوث (6). وفقاً لدراسات سابقة يمكن أن يعود سبب احتواء الصنف بحوث (6) على أعلى نسبة بروتين إلى تميّزه بأقل وزن هيكتوليتر بالنسبة لأصناف القمح الطري المدروسة (Tkachuk and Kuzina., 1979, Matsuo and Dexter., 1980, Gonzalez and Pomeranz., 1993) . في كثير من الأبحاث تمَّ التأكيد على أن نسبة البروتين تتأثر بشروط الزراعة (Karababa and Ercan., 1995).

تراوحت قيم رقم السقوط لأصناف قمح الديوروم المدروسة بين (422-499). أعلى قيم رقم السقوط للصنف دوما (1) وأقل القيم للصنف بحوث (11).

تراوحت قيم رقم السقوط لأصناف القمح الطري المدروسة بين (349-498). أعلى قيم رقم السقوط للصنف دوما (2) وأقل القيم للصنف شام (4) بعل. لوحظ وبشكل واضح انخفاض قيمة رقم السقوط للصنف شام (4) بعل بالنسبة لجميع أصناف قمح الديوروم والطري المدروسة.

يبين الجدول (4-1-2) متوسط قيم الخصائص الفيزيائية والكيميائية والتكنولوجية لعينات القمح المدروسة.

يتضح من الجدول (4-1-2) عدم وجود فرق معنوي مهم بين وزن الهيكتوليتر لعينات قمح الديوروم والطري المدروسة. في حين تميّز قمح الديوروم بمتوسط وزن (1000) حبة وحجم حبة أكبر من القمح الطري. تميز القمح الطري بمتوسط منخفض لحجم الحبة. ذُكِر في دراسات سابقة أن قمح الديوروم يتميّز بشكل عام بحجم حبة ووزن (1000) حبة كبيرين (Tipples., 1992). لوحظ وجود فرق معنوي بين متوسط

دليل حجم الحبيبات لعينات قمح الديوروم والطري المدروسة وكان لعينات القمح الطري المتوسط الأعلى لدليل حجم الحبيبات.

لوحظ عدم وجود فرق معنوي مهم بين متوسط قيم الخصائص الكيميائية والتكنولوجية لأصناف قمح الديوروم والطري المدروسة.

الجدول (4-1-2) متوسط قيم الخصائص الفيزيائية والكيميائية والتكنولوجية لعينات القمح المدروسة

			طري	ديوروم
وزن الهيكتوليتر(كغ/هل)			77.5^{a}	79.8^{aX}
وزن 1000 حبة (غ)			31.0^{a}	39.0^{b}
الحجم	**متبقي فوق المناخل**	**2.8 (%)**	20.7^{a}	52.7^{b}
		2.5 (%)	44.0^{a}	29.8^{b}
		2.2 (%)	23.7^{a}	13.3^{b}
	نازل (%)		11.7^{a}	4.2^{b}
PSI			4.55^{a}	2.78^{b}
الرماد (%)			1.67^{a}	1.76^{a}
البروتين (%)			11.42^{a}	12.31^{a}
رقم السقوط (ثانية)			427^{a}	470^{a}
X: في حال تشابه حرف في سطر واحد يعني عدم وجود فرق مهم، ($P < 0.05$).				

4-2- نسب الاستخراج والخصائص الفيزيائية والكيميائية والتكنولوجية لدقيق العينات المدروسة:

يبين الجدول (4-2-1) نسب الاستخراج والخصائص الفيزيائية والكيميائية والتكنولوجية لدقيق العينات المدروسة.

تراوحت نسبة الاستخراج لأصناف قمح الديوروم بين (64.76-70.37 %)، وكانت أعلى نسبة استخراج للصنف دوما (1) وأقل نسبة للصنف بحوث (7). بينما تراوحت هذه النسبة لأصناف القمح الطري بين (73.38-79.28%)، وكانت أعلى نسبة استخراج للصنف شام (4) بعل وأقل نسبة للصنف شام (10).

بالنسبة لأصناف قمح الديوروم المدروسة تميّز الصنف بحوث (11) بأقل نسبة دقيق متبقية فوق المناخل (150) و(125) و(75) ميكرون وهذا ناتج عن الطراوة الزائدة لحباته، كما تميّز الصنف دوما (1) بأعلى نسبة

دقيق متبقية فوق المناخل (150) و (75) ميكرون وهذا ناتج عن قساوته. تميّز الصنف بحوث (9) بأعلى نسبة دقيق متبقية فوق المنخل (150) ميكرون.

بالنسبة لأصناف القمح الطري المدروسة تميّز الصنف شام (4) بعل بأعلى نسبة دقيق متبقية فوق المنخل (150) ميكرون وأقل نسبة متبقية فوق المنخل (75) ميكرون. كما تميّز الصنفان شام (6) و شام (10) بأعلى نسبة دقيق متبقية فوق المنخل (125) ميكرون على التوالي، وتميّزا أيضاً بأعلى نسبة متبقية فوق المنخل (75) ميكرون وكانت النسبة المتبقية من دقيق الصنف شام (10) هي الأعلى.

لوحظ ارتفاع نسب الرماد في دقيق عينات قمح الديوروم والطري المدروسة، ومن بين عينات قمح الديوروم تميّز دقيق الصنف بحوث (5) بأعلى نسبة رماد وقيمتها (1.09 %) وتميّز دقيق الصنف بحوث (11) بأقل نسبة وقيمتها (0.93 %). أما بالنسبة للقمح الطري كانت نسبة الرماد لدقيق الصنف بحوث (4) هي الأعلى وقيمتها (0.91 %) وتميّز الصنف شام (4) بعل بأقل نسبة وقيمتها (0.62%).

أعلى نسبة غلوتين رطب وجاف لدقيق عينات قمح الديوروم هي لدقيق الصنف دوما (1) وأقل نسبة لدقيق الصنف بحوث (7). وأعلى نسبة غلوتين رطب وجاف لدقيق عينات القمح الطري هي لدقيق الصنف بحوث (6) وأقل نسبة لدقيق الصنف دوما (2).

على الرغم من تميّز دقيق الصنف بحوث (7) بأقل نسبة غلوتين رطب وجاف إلا أنه تميّز بأعلى قيمة لدليل الغلوتين وقيمتها (80) بالنسبة لدقيق عينات قمح الديوروم، وعلى الرغم من تميّز دقيق الصنف دوما (1) بأعلى نسبة غلوتين رطب وجاف إلا أنه تميّز بأقل قيمة لدليل الغلوتين وقدرها (56) بالنسبة لدقيق عينات قمح الديوروم، ولوحظ أن قيمة دليل الغلوتين لدقيق الصنف بحوث (5) هي نفسها لدقيق الصنف دوما (1).

أعلى قيمة دليل غلوتين لدقيق عينات القمح الطري كانت لدقيق الصنف بحوث (4) وقيمتها (98) وأقل قيمة لدقيق الصنف شام (10) وقيمتها (78).

أعلى قيمة لحجم الراسب لدقيق عينات قمح الديوروم كانت لدقيق كل من الصنفين بحوث (7) وبحوث (11) ولهما نفس القيمة وقدرها (21)، وأقل قيمة لدقيق الصنف شام (1) وقدرها (13). أعلى قيمة لحجم الراسب لدقيق عينات القمح الطري هي لدقيق الصنف بحوث (6) وقميتها (43)، وأقل قيمة لدقيق الصنف دوما (2) وقيمتها (25).

تميّز دقيق الصنف بحوث (9) بأعلى نسبة نشاء متهتك بالنسبة لدقيق قمح الديوروم وقدرها (30.9) بينما تميّز دقيق الصنف شام (1) بأقل نسبة نشاء متهتك وقدرها (27.1) وهذا ناتج عن وجود حبات قمح قارحة في الصنف شام (1). كما تميّز دقيق الصنف دوما (2) بأعلى نسبة نشاء متهتك بالنسبة لدقيق القمح الطري وقدرها (31.3) بينما تميّز الصنف شام (4) بعل بأقل نسبة نشاء متهتك وقدرها (22.8).

الجدول (4-2-1) نسب الاستخراج والخصائص الفيزيائية والكيميائية والتكنولوجية لدقيق العينات المدروسة

		دوما (1)	شام (1)	بحوث (5)	بحوث (7)	بحوث (9)	بحوث (11)	دوما (2)	شام (4) بعل	شام (6)	شام (10)	بحوث (4)	بحوث (6)
نسبة الاستخراج (%)		70.4	69.3	66.8	64.8	69.3	67.1	76.9	79.3	79.2	73.4	74.0	76.1
المتبقي فوق المناخل	150 µm (%)	2.8	3.1	2.8	2.8	3.3	2.3	1.3	2.5	2.1	1.6	1.4	1.3
	125 µm (%)	8.2	6.0	5.2	4.6	5.2	3.1	1.5	1.7	2.2	1.8	1.7	1.4
	75 µm (%)	51.5	48.4	43.4	50.4	46.5	41.6	39.9	39.3	45.7	46.5	43.5	40.0
النازل (%)		37.5	42.5	48.6	42.2	45.0	53.0	57.3	56.5	50.0	50.1	53.4	57.3
الرماد (%) [A]		1.01	1.02	1.09	0.99	1.01	0.93	0.84	0.62	0.66	0.77	0.91	0.73
الغلوتين الرطب (%)		37.6	26.4	29.0	25.0	31.0	33.6	22.0	23.9	25.0	27.0	29.4	31.6
الغلوتين الجاف (%)		11.9	8.1	10.2	8.0	10.2	10.6	7.4	7.3	7.6	9.2	9.3	10.8
دليل الغلوتين		56	71	56	80	79	67	96	86	88	78	98	96
حجم الراسب (مل)		14	13	14	21	17	21	25	30	29	26	41	43
النشاء المتهتك (Ucd)		30.7	27.1	29.5	28.3	30.9	30.8	31.3	22.8	25.6	29.1	23.7	26.8
الدرجة اللونية [B]	L*	89.63	89.57	89.48	89.98	89.76	90.03	90.67	90.12	90.24	91.51	91.31	91.26
	a*	0.20	0.41	0.31	0.45	0.29	0.27	0.30	0.68	0.34	0.47	0.59	0.49
	b*	14.28	13.58	12.42	12.34	13.04	12.83	10.46	10.05	10.22	9.01	9.36	9.89

A: على أساس المادة الجافة. B: تعبّر قيمة (L*) عن لمعان الدقيق، كما تعبّر قيمة (a*) عن شدة اللون الأحمر، وقيمة (b*) عن شدة اللون الأصفر.

من بين أصناف قمح الديوروم تميّز دقيق الصنف بحوث (11) بأعلى قيمة (*L) وبالتالي فهو الأكثر لمعاناً، كما تميّز دقيق الصنف بحوث (5) بأقل قيمة لـ (*L) وبالتالي كان الأكثر دكانة. أما بالنسبة لأصناف القمح الطري تميّز دقيق الصنف شام (10) بأنه الأكثر لمعاناً وتميّز دقيق الصنف شام (4) بعل بأنه الأكثر دكانة.

تميّز دقيق الصنف دوما (1) بأعلى قيمة لـ (*b) وبالتالي فهو الأكثر اصفراراً وكان لدقيق الصنف بحوث (7) القيمة الأدنى فهو الأقل اصفراراً بالنسبة لدقيق قمح الديوروم. بينما تميّز دقيق الصنف دوما (2) بأعلى قيمة لـ (*b) وبالتالي فهو الأكثر اصفراراً وكان لدقيق الصنف شام (10) القيمة الأدنى فهو الأقل اصفراراً بالنسبة لدقيق القمح الطري.

يبين الجدول (4-2-2) متوسط نسب الاستخراج والخصائص الفيزيائية والكيميائية والتكنولوجية لدقيق أصناف القمح المدروسة.

الجدول (4-2-2) متوسط نسب الاستخراج و الخصائص الفيزيائية والكيميائية والتكنولوجية للدقيق

		ديوروم	طري
نسبة الاستخراج (%)		67.95^{aX}	76.48^{b}
الرماد (%)		1.01^{a}	0.75^{b}
المتبقي فوق المناخل	(%) 150 µm	2.8^{aX}	1.7^{b}
	(%) 125 µm	5.4^{a}	1.7^{b}
	(%) 75 µm	47.0^{a}	42.5^{b}
النازل (%)		44.8^{a}	52.4^{b}
الغلوتين الرطب (%)		30.4^{a}	26.5^{a}
الغلوتين الجاف (%)		9.8^{a}	8.6^{a}
دليل الغلوتين		68.2^{a}	90.3^{b}
حجم الراسب (مل)		16.6^{a}	32.3^{b}
النشاء المتهتك (Ucd)		29.5^{a}	26.5^{a}
الدرجة اللونية	L^*	89.74^{a}	90.85^{b}
	a^*	0.32^{a}	0.48^{b}
	b^*	13.08^{a}	9.83^{b}

X: في حال تشابه حرف في سطر واحد يعني عدم وجود فرق مهم،($P < 0.05$).

لوحظ أن متوسط نسبة استخراج قمح الديوروم أقل منها للقمح الطري ويعود سبب ذلك لقساوة أقماح الديوروم بالمقارنة مع القمح الطري.

لوحظ أن متوسط نسبة الدقيق المتبقي فوق المناخل (150) و (125) و (75) ميكرون لقمح الديوروم أعلى منها للقمح الطري، وبالنتيجة كان متوسط نسبة النازل من دقيق القمح الطري أعلى منه لدقيق قمح الديوروم. كما لوحظ أن حوالي (45 %) من دقيق القمح الطري وحوالي (55 %) من دقيق قمح الديوروم أكبر من (75) ميكرون.

لوحظ وجود فرق معنوي هام بين رماد دقيق قمح الديوروم والقمح الطري، حيث تميّز دقيق قمح الديوروم بأعلى نسبة رماد على الرغم من تميّزه بنسبة استخراج أقل من القمح الطري ويعود سبب ذلك لعوامل وراثية، الجدول (4-2-2). ذُكِرت في دراسات سابقة نتائج مشابهة لنتائج الرماد التي حصلنا عليها (Karababa and Ercan., 1995). كما ذُكِر أن نسبة رماد دقيق قمح الديوروم بنسبة استخراج (75%) كانت أعلى من (0.90 %) (Quaglia,1988).

لم يلاحظ وجود فرق معنوي مهم بين متوسطات نسب الغلوتين الرطب والجاف والنشاء المتهتك في دقيق قمح الديوروم والطري المدروسة، وقد يعود سبب ذلك إلى شروط الترطيب من زمن الترطيب ونسبة الرطوبة النهائية للأقماح قبل الطحن. ذُكِر في دراسات سابقة أن نسبة النشاء المتهتك في دقيق قمح الديوروم كانت أكثر منها بالمقارنة مع دقيق القمح الطري (Rho, et. al., 1988, Jun, et. al., 1998). لم يُلاحظ وجود فرق معنوي مهم بين نسبة النشاء المُتهتك في دقيق عينات قمح الديوروم والطري المدروسة.

وُجِد أن قيم متوسطات دليل الغلوتين وحجم الراسب لدقيق القمح الطري أعلى منها لدقيق قمح الديوروم، الجدول (4-2-2).

بالنتيجة لوحظ وجود فرق معنوي بين قيم الدرجة اللونية (L*,a*,b*) لدقيق قمح الديوروم والطري. أعلى قيمة لـ (L*) كانت لدقيق القمح الطري الذي يحتوي على نسبة رماد أقل من قمح الديوروم. تميز دقيق قمح الديوروم بقيمة (b*) مرتفعة وهذا ناتج عن ارتفاع نسبة الصبغات الصفراء في أقماح الديوروم.

4-3- المواصفات الريولوجية للدقيق:

يبين الجدول (4-3-1) قيم الفارينوغراف والاكستنسوغراف لدقيق العينات المدروسة.

4-3-1- قيم الفارينوغراف:

تراوحت كمية الماء الممتص لدقيق قمح الديوروم ضمن المجال (72.0-75.7%)، أقل قيمة للصنف بحوث (7) وأعلى قيمة للصنف بحوث (5)، بينما كانت كمية الماء الممتص لدقيق القمح الطري ضمن المجال (59.7 -70.2 %)، أقل قيمة للصنف شام (4) بعل وأعلى قيمة للصنف شام (10)، الجدول (4-3-1).

تراوحت قيم زمن التشكّل لدقيق قمح الديوروم ضمن المجال (2.0-2.9) دقيقة، أعلى زمن تشكل لدقيق الصنف بحوث (9) وأقل زمن تشكّل لدقيق الصنف شام (1). بينما كانت قيم زمن التشكّل لدقيق القمح الطري ضمن المجال (1.9-6.5) دقيقة، لوحظ انخفاض زمن التشكّل لدقيق الصنف دوما (2) وقيمته (1.9) دقيقة بالنسبة لدقيق عينات قمح الديوروم والطري المدروسة كما أن قيمة زمن التشكّل للصنف بحوث (6) هي (6.5) دقيقة وهي أعلى القيم بالنسبة لدقيق عينات قمح الديوروم والطري المدروسة.

تراوحت قيم زمن الثباتية لدقيق قمح الديوروم بين (1.1) دقيقة للصنف شام (1) و (2.7) دقيقة للصنفين دوما (1) وبحوث (5). بينما تراوحت هذه القيم لدقيق القمح الطري بين (2.3) دقيقة للصنف شام (10) و(6.9) دقيقة للصنف بحوث (6). بشكل عام قيم زمن الثباتية لدقيق القمح الطري أعلى منها لدقيق قمح الديوروم.

تراوحت قيم ضعف العجين لدقيق قمح الديوروم بين (109) واحدة برابندر للصنف دوما (1) و (176) واحدة برابندر للصنف شام (1). بينما تراوحت هذه القيم لدقيق القمح الطري بين (56) واحدة برابندر للأصناف دوما(2) وشام (6) وشام (10) وبين القيمة (65) واحدة برابندر للأصناف شام (4) بعل وبحوث (4).

تراوح رقم جودة الفارينوغراف لدقيق قمح الديوروم بين القيمة (26) للصنف شام (1) والقيمة (52) للصنف بحوث (9). بينما تراوح هذا الرقم لدقيق القمح الطري بين القيمة (73) للصنف دوما (2) والقيمة (116) للصنف شام (10). لوحظ بشكل واضح ارتفاع قيم رقم جودة الفارينوغراف لدقيق القمح الطري بالنسبة لدقيق قمح الديوروم.

4-3-2- قيم الاكستنسوغراف:

عند التدقيق في قيم الاكستنسوغراف لدقيق عينات قمح الديوروم المدروسة في الجدول (4-3-1) يُلاحظ تميّز دقيق الصنف بحوث (11) بأدنى القيم لقابلية المط وأعلى القيم لمقاومة الشد العظمى و لمقاومة الشد عند مسافة (5) سم، بينما تميّز دقيق الصنف شام (1) بأعلى القيم لقابلية المط وأدنى القيم لمقاومة الشد العظمى و لمقاومة الشد عند مسافة (5) سم. كما لوحظ تميّز دقيق الصنف دوما (1) بأقل مساحة اكستنسوغراف عند جميع الأزمنة، بينما تميّز دقيق الصنف بحوث (9) بأعلى مساحة عند الدقيقة (45) ودقيق الصنف بحوث (11) بأعلى مساحة عند الدقيقة (90) و (135).

أما بالنسبة لدقيق أصناف القمح الطري لوحظ تميّز دقيق الصنف شام (10) بأدنى القيم لقابلية المط عند الدقيقة (45) و(90)، وتميّز دقيق الصنف شام (6) بأدنى القيم لقابلية المط عند الدقيقة (135) وبأدنى القيم لمقاومة الشد العظمى ولمقاومة الشد عند مسافة (5) سم وللمساحة عند الدقيقة (90) و(135)، كما تميّز دقيق الصنف بحوث (6) بأعلى القيم لقابلية المط ولمقاومة الشد العظمى ومقاومة الشد عند مسافة (5) سم ومساحة الاكستنسوغراف عند الدقيقة (45) و(90) و(135)، وتميّز دقيق الصنف شام (10) بأدنى القيم لمقاومة الشد العظمى وللمساحة عند الدقيقة (45).

الجدول (4-3-1) قيم الفارينوغراف والاكستنسوغراف لدقيق العينات المدروسة

			دوما (1)	شام (1)	بحوث (5)	بحوث (7)	بحوث (9)	بحوث (11)	دوما (2)	شام (4) بعل	شام (6)	شام (10)	بحوث (4)	بحوث (6)
فارينوغراف		نسبة الماء الممتص(%)[A]	73.4	74.8	75.7	72.0	72.2	73.9	63.1	59.7	64.5	70.2	68.2	70.1
		زمن التشكل (د)	2.7	2.0	2.2	2.2	2.9	2.8	1.9	4.9	3.4	3.5	6.3	6.5
		زمن الثباتية (د)	2.7	1.1	1.2	1.8	2.7	2.5	5.6	4.6	3.8	2.3	6.3	6.9
		رقم جودة الفارينوغراف	50	26	31	36	52	46	73	89	99	116	103	106
		قيمة ضعف العجين (و ب)	109	176	175	130	120	128	56	65	56	56	65	63
اكستنسوغراف	قابلية المط (مم)	45'	126	170	*	*	148	120	152	174	170	137	189	203
		90'	124	173	*	*	138	130	143	182	169	137	200	214
		135'	130	165	*	*	135	122	152	181	140	142	194	216
	مقاومة الشد العظمى (و ب)	45'	186	170	*	*	230	250	218	143	140	134	287	341
		90'	181	175	*	*	227	240	187	140	105	128	308	371
		135'	130	160	*	*	187	220	162	130	90	118	289	346
	مقاومة الشد عند مسافة 5 سم (و ب)	45'	181	160	*	*	207	230	190	132	140	134	196	232
		90'	178	158	*	*	208	227	169	132	100	128	222	238
		135'	128	144	*	*	164	200	152	130	80	118	210	228
	المساحة (سم^2)	45'	35	43	*	*	47	39	49	40	32	29	83	102
		90'	33	36	*	*	38	40	41	41	25	28	88	110
		135'	25	33	*	*	31	34	38	38	17	26	81	105

A: على أساس رطوبة 14%.

*: لم تدرس خصائص الاكستنسوغراف لهذه العينات بسبب تدبّقها الزائد وصعوبة تشكيلها.

يبين الجدول (4-3-2) متوسط قيم الخصائص الريولوجية لدقيق العينات المدروسة.

يلاحظ من الجدول (4-3-2) أن متوسط كمية الماء الممتص من قبل دقيق قمح الديوروم أعلى من متوسط الكمية الممتصة من قبل دقيق القمح الطري وهذا ناتج عن ارتفاع نسبة البروتين والنشاء المتهتك في دقيق قمح الديوروم. متوسط قيم زمن التشكل وزمن الثباتية ورقم جودة الفارينوغراف لدقيق القمح الطري أعلى من متوسط هذه القيم لدقيق قمح الديوروم ويعود سبب ذلك لعوامل وراثية. متوسط قيمة ضعف العجين لدقيق قمح الديوروم أعلى من متوسط قيمة ضعف العجين لدقيق القمح الطري.

لوحظ عدم وجود فرق معنوي مهم بين متوسط قيم الاكستنسوغراف لدقيق عينات قمح الديوروم والطري المدروسة.

الجدول (4-3-2) متوسط قيم الخصائص الريولوجية للدقيق

			ديوروم	طري
فارينوغراف	نسبة الماء الممتص(%)		73.7^{aX}	66.0^{b}
	زمن التشكل (د)		2.5^{a}	4.4^{b}
	زمن الثباتية (د)		2.0^{a}	4.9^{b}
	رقم جودة الفارينوغراف		40.2^{a}	97.7^{b}
	قيمة ضعف العجين (و ب)		139.7^{a}	60.2^{b}
اكستنسوغراف	قابلية المط (مم)	45'	143.2^{a}	222.3^{a}
		90'	141.2^{a}	184.0^{a}
		135'	138.0^{a}	179.3^{a}
	مقاومة الشد العظمى (و ب)	45'	209.0^{a}	210.5^{a}
		90'	205.7^{a}	206.5^{a}
		135'	174.2^{a}	189.2^{a}
	مقاومة الشد عند مسافة 5 سم (و ب)	45'	194.5^{a}	170.7^{a}
		90'	192.7^{a}	164.8^{a}
		135'	159.0^{a}	153.0^{a}
	المساحة (سم^{2})	45'	41.0^{a}	55.8^{a}
		90'	36.7^{a}	55.5^{a}
		135'	30.7^{a}	50.8^{a}

X: في حال تشابه حرف في سطر واحد يعني عدم وجود فرق مهم، ($P < 0.05$).

4-4- نتائج تجربة النوديلز:

4-4-1- قيم الدرجة اللونية للنوديلز الخام:

يوضّح الجدول (4-4-1) قيم الدرجة اللونية للنوديلز الخام المُحضّرة من العينات المدروسة.

يتبين من الجدول (4-4-1) أن أعلى قيمة لـــ (L*) كانت لرقاقة النوديلز المُحضّرة من دقيق الصـــنف بحوث (7) وبالتالي فهي الأكثر لمعاناً بالنسبة لنوديلز أصناف قمح الديوروم والطري المدروسة الأخرى، وأقل قيمة لـــ (L*) كانت للرقاقة المُحضّرة من دقيق الصنف دوما (1) وبالتالي فهي الأكثر دكانة بالنسبة لنـــوديلز أصناف قمح الديوروم والطري المدروسة الأخرى.

بالنسبة لأصناف القمح الطري كانت أعلى قيمة لـــ (L*) للرقاقة المُحضّرة من دقيق الصنف شام (10) وبالتالي فهي الأكثر لمعاناً بالنسبة لنوديلز أصناف القمح الطري المدروسة، وأقل قيمة لـــ (L*) كانت للرقاقة المُحضّرة من دقيق الصنف شام (4) بعل وبالتالي فهي الأكثر دكانة بالنسبة لنوديلز أصناف القمـــح الطـــري المدروسة.

الجدول (4-4-1) قيم الدرجة اللونية للنوديلز الخام

	دوما (1)	شام (1)	بحوث (5)	بحوث (7)	بحوث (9)	بحوث (11)	دوما (2)	شام (4) بعل	شام (6)	شام (10)	بحوث (4)	بحوث (6)
L^*	76.27	79.52	80.47	84.76	80.31	80.34	78.86	76.35	78.70	80.51	80.30	79.85
a^*	0.58	-1.43	-1.32	0.47	-1.40	-1.42	-0.37	-0.68	-0.45	-0.40	1.62	1.41
b^*	25.73	25.61	22.25	20.96	24.21	23.01	20.85	20.61	20.67	18.32	18.99	19.25

L^*: لمعان النوديلز. a^*: شدة اللون الأحمر. b^*: شدة اللون الأصفر.

تميّزت الرقاقة المُحضّرة من دقيق الصنف دوما (1) بأعلى قيمة لـــــ (b^*) وبالتـــالي كانـــت الأكثـــر اصفراراً بالنسبة لنوديلز أصناف قمح الديوروم والطري المدروسة، كما تميّزت الرقاقة المُحضَّرة من دقيـــق الصنف بحوث (7) بأقل قيمة لـــ (b^*) فكانت الأقل اصفراراً بالنسبة لنوديلز أصناف قمح الديوروم، الجـــدول (4-4-1). بالنسبة لأصناف القمح الطري تميّزت الرقاقة المُحضّرة من دقيق الصنف دوما (2) بأعلى قيمة لـــ (b^*) وبالتالي كانت الأكثر اصفراراً، كما تميّزت الرقاقة المُحضّرة من دقيق الصنف شام (10) بأقل قيمة لـــــ (b^*) فكانت الأقل اصفراراً، الجدول (4-4-1).

يبين الجدول (4-4-2) متوسط قيم الدرجة اللونية لرقاقات النوديلز الخام المُحضّرة من العينات المدروسة.

يتبين من الجدول (4-4-2) أنه لايوجد فرق معنوي مهم بين قيم (L^*) و (a^*) للنوديلز الخام المُحضّـــرة من دقيق عينات قمح الديوروم والطري المدروسة، أما قيمة (b^*) فكانت أعلى للنوديلز الخام المُحضّـــرة مـــن

دقيق قمح الديوروم مقارنة مع تلك المُحضّرة من دقيق القمح الطري، أي تميزت النوديلز الخام المُحضّرة من دقيق قمح الديوروم باصفرار لون أكثر من تلك المُحضّرة من دقيق القمح الطري. ذُكِر في أبحاث سابقة أن ارتفاع نسبة الصبغات الصفراء والفعالية المنخفضة للأنزيمات المؤكسدة في أقماح الديوروم أعطت النوديلز الصفراء القلوية (YAN) المُحضَّرة من هذه الأقماح اصفراراً ولمعاناً أعلى (Perry., 2008).

الجدول (4-4-2) متوسط قيم الدرجة اللونية للنوديلز الخام

	ديوروم	طري
L^*	80.278^{ax}	79.095^{a}
a^*	-0.753^{a}	0.188^{a}
b^*	23.628^{a}	19.782^{b}
X: في حال تشابه حرف في سطر واحد يعني عدم وجود فرق مهم، ($P < 0.05$).		

4-4-1-1- علاقات لون النوديلز الخام مع خصائص القمح والدقيق:

4-4-1-1-1- العلاقات مع الخصائص الفيزيائية والكيميائية والتكنولوجية للقمح والدقيق:

علاقة لون النوديلز الخام مع الخصائص الفيزيائية والكيميائية واللون ونسبة الاستخراج لقمح الديوروم والطري ولدقيق هذه الأقماح مُبيّنة في الجداول (4-4-3) و (4-4-4) على التوالي.

الجدول (4-4-3) علاقة لون النوديلز الخام مع الخصائص الفيزيائية والكيميائية والتكنولوجية لقمح الديوروم وللدقيق

لون النوديلز	رقم السقوط	نسبة الاستخراج	b^{*X}
b^*	-0.859^{**}	0.967^{*}	0.928^{*}
L^*		-0.892^{**}	
*: $P \leq 0.01$ ، **: $0.05 > P$. X : لون الدقيق.			

يتبين من الجدول (4-4-3) وجود علاقة عكسية بين قيمة (b*) للنوديلز الخام المُحضّرة من دقيق قمح الديوروم ورقم السقوط لهذا القمح. لم تلاحظ مثل هذه العلاقة للنوديلز الخام المُحضّرة من دقيق القمح الطري.

وُجِدت في قمح الديوروم والطري علاقة طردية بين قيمة (b*) للنوديلز الخام وقيمة (b*) للدقيق المُحضّرة منه، كما كانت علاقة (b*) للنوديلز الخام المُحضّرة من كل من قمح الديوروم والطري مع نسبة الاستخراج طردية أيضاً. كما وجدت في قمح الديوروم والطري علاقة عكسية بين قيمة (L*) للنوديلز الخام

ونسبة الاستخراج، وكان تأثير نسبة الاستخراج على اصفرار ولمعان النوديلز الخام المُحضّرة من دقيق قمح الديوروم أكبر من تأثيرها على اصفرار ولمعان النوديلز الخام المُحضّرة من دقيق القمح الطري. ذُكِرت في دراسات سابقة علاقات مماثلة للعلاقات الناتجة بين قيم (L*) و(b*) للنوديلز الخام ونسبة الاستخراج للدقيق (Cho, et. al., 2001, Zhang, et. al., 2005)، و ذُكِرت أيضاً في دراسات أخرى علاقة عكسية بين اللمعان ونسبة الاستخراج المرتفعة للدقيق (Kruger, et. al., 1996). كما ذُكِر أن اصفرار النوديلز البيضاء الكورية المجففة زادت مع زيادة نسبة الاستخراج (Kruger, et. al., 1994). وذكرت أبحاث أخرى أيضاً أن هناك علاقة طردية قوية بين نسبة الاستخراج واصفرار لون رقاقة النوديلز أما بالنسبة للمعان فإنه ينقص مع زيادة نسبة الاستخراج (Cato., 2005).

الجدول (4-4-4) علاقة لون النوديلز الخام مع الخصائص الفيزيائية والكيميائية والتكنولوجية للقمح الطري وللدقيق

لون النوديلز	نازل من منخل 2.2	وزن 1000 حبة	نسبة الاستخراج	L^{*X}	b^{*X}
b^*	-0.816^{**}	0.835^{**}	0.895^{**}		0.942^*
L^*			-0.863^{**}	0.899^{**}	

*: $P \leq 0.01$ ، **: $0.05 > P$ ، X : لون الدقيق.

وُجِدت علاقة عكسية بين قيمة (b*) للنوديلز الخام المُحضّرة من دقيق القمح الطري و كمية القمح النازلة من منخل (2.2)، كما وُجِدت علاقة طردية بين اصفرار لون هذه النوديلز ووزن (1000) حبة من القمح الطري، الجدول (4-4-4). لم تلاحظ مثل هذه العلاقات للنوديلز الخام المُحضّرة من دقيق قمح الديوروم.

لوحظت علاقة طردية بين قيمة (L*) لدقيق القمح الطري وقيمة (L*) للنوديلز الخام المُحضّرة منه ولم تلاحظ مثل هذه العلاقة بالنسبة لقمح الديوروم، أي أن لمعان الدقيق أثر بشكل ايجابي على لمعان النوديلز الخام المُحضّرة من دقيق القمح الطري ولكنها لم تؤثر على لمعان النوديلز الخام المُحضّرة من دقيق قمح الديوروم.

4-4-1-1-2- العلاقات مع قيم الفارينوغراف:

العلاقات بين قيم الفارينوغراف لدقيق القمح الطري ولون النوديلز الخام المُحضّرة منه موضحة في الجدول (4-4-5).

كانت علاقة نسبة الماء الممتص في الفارينوغراف لدقيق القمح الطري مع قيمة (L*) للنوديلز الخام المُحضّرة منه طردية ومع قيمة (b*) عكسية. أي أن نسبة الماء الممتص أثرت ايجابياً على اللمعان وسلبياً على اصفرار لون النوديلز الخام المُحضّرة من دقيق القمح الطري، الجدول (4-4-5). لم يلاحظ مثل هذا التأثير على النوديلز الخام المُحضّرة من دقيق قمح الديوروم. ذُكِر في إحدى الدراسات السابقة أنه لم يكن هناك

علاقة مُحدّدة بين قيمة (L*) لرقاقة عجينة النوديلز الجاهزة المقلية والماء الممتص في الفارينوغراف (Park and Baik., 2004a).

الجدول (4-4-5) العلاقات بين لون النوديلز الخام وقيم الفارينوغراف لدقيق القمح الطري

	L^*	b^*
ماء ممتص	0.932^*	-0.875^{**}
ر. ج. ف X		-0.852^{**}

*: $P \leq 0.01$ ، **: $P < 0.05$.

X: المختصرات موضحة في قسم المختصرات.

4-4-2- التقييم الحسي للنوديلز الجاهزة المقلية:

يوضّح الجدول (4-4-6) نتائج التقييم الحسي للنوديلز الجاهزة المقلية المُحضّرة من العينات المدروسة.

لوحظ تقارب الدرجات المعطاة لخاصية الخلط للنوديلز المُحضّرة من دقيق أقماح الديوروم المدروسة حيث تراوحت هذه الدرجات بين (8.0-9.0)، وأخذت نوديلز كل من الأصناف شام (1) وبحوث (5) وبحوث (7) وبحوث (11) الدرجة (9.0) من (10.0) حيث تميّزت بشكل عام بجزيئات عجينية صغيرة الحجم ومتناسقة إضافة إلى أن تشكل الكتل العجينية الكبيرة أثناء الخلط كان في حدوده الدنيا، بينما أخذت نوديلز كل من الأصناف دوما (1) وبحوث (9) الدرجة (8.0) من (10.0) حيث كانت الجزيئات العجينية المتشكلة أقل تناسقاً إضافة إلى احتوائها على بعض الكتل العجينية الكبيرة أثناء الخلط بالمقارنة مع الأصناف التي أخذت الدرجات الأعلى.

أما بالنسبة لنوديلز أصناف القمح الطري فتراوحت الدرجات المعطاة لخاصية الخلط بين (7.0-10.0)، أعلى درجة لنوديلز الصنف بحوث (6) وقيمتها (10.0) من (10.0) حيث تميّزت وبشكل واضح بجزيئات عجينية صغيرة الحجم ومتناسقة إضافة إلى غياب الكتل العجينية الكبيرة أثناء الخلط وذلك بالنسبة لنوديلز أصناف القمح الطري والديوروم الأخرى المدروسة، وعلى العكس من ذلك فقد تميزت نوديلز الصنف شام (10) بتشكّل كتل عجينية كبيرة الحجم وغير متناسقة أثناء الخلط فأخذت الدرجة (7.0) من (10.0) وهي أقل الدرجات بالنسبة لنوديلز أصناف قمح الديوروم والطري المدروسة. أما بالنسبة لنوديلز بقية أصناف القمح الطري فتراوحت درجات الخلط لها بين (8.0-9.0) حيث كانت خصائص الخلط لها مشابهة لخصائص نوديلز أصناف قمح الديوروم ذات الدرجات المشابهة.

الجدول (4-4-6) نتائج التقييم الحسي للنوديلز

		دوما (1)	شام (1)	بحوث (5)	بحوث (7)	بحوث (9)	بحوث (11)	دوما (2)	شام (4) بعل	شام (6)	شام (10)	بحوث (4)	بحوث (6)
الأداء أثناء التصنيع	الخلط	8.0 X	9.0	9.0	9.0	8.0	9.0	9.0	8.0	9.0	7.0	9.0	10.0
	الرق، تشكيل الخيوط	7.0	6.0	6.0	5.0	7.0	5.0	8.0	9.0	10.0	7.0	8.0	9.0
	المعاملة بالبخار	10.0	8.0	9.0	8.0	9.0	9.0	9.0	8.0	8.0	8.0	8.0	9.0
	القلي	5.0	5.0	4.5	5.0	4.5	5.0	4.0	4.5	4.5	4.0	4.5	4.5
لون النوديلز المقلية		9.5	10.0	8.0	8.5	10.0	9.0	8.0	8.0	7.5	7.5	8.0	7.0
القوام بعد الطبخ لمدة (4) دقائق	القضم	10.0	9.0	9.0	9.0	10.0	9.0	8.0	9.0	8.0	9.0	10.0	10.0
	النابضية	10.0	8.0	8.0	9.0	9.0	9.0	8.0	9.0	9.0	8.0	9.0	9.0
	الإحساس في الفم	5.0	4.5	4.5	4.5	4.5	5.0	5.0	4.0	3.5	4.5	5.0	5.0
القوام بعد الطبخ لمدة (4) دقائق ونقعها في ماء ساخن لمدة (6) دقائق	القضم	13.5	10.5	12.0	12.0	13.5	12.0	12.0	13.5	10.5	13.5	15.0	13.5
	النابضية	10.0	7.0	8.0	8.0	9.0	9.0	8.0	8.0	8.0	8.0	9.0	9.0
	الإحساس في الفم	5.0	4.0	4.0	4.5	4.5	4.5	4.5	3.5	3.5	4.5	5.0	5.0
الدرجة الكلية		93.0	81.0	82.0	82.5	89.0	85.5	83.5	84.5	81.5	81.0	90.5	91.0

X: تمثل هذه القيم الدرجات الفرعية للخصائص المذكورة وتحسب من العلاقة : الدرجة الفرعية = ((الدرجة × العلامة العظمى) ÷ 10).

تميّزت عجينة الصنف شام (6) بأعلى درجة لخاصتي الرق وتشكيل الخيوط وقيمتها (10.0) من (10.0) وذلك بالنسبة لعجينة أصناف القمح الطري والديوروم المدروسة، حيث تميّزت هذه العجينة بسهولة رق ونعومة سطح وحدة حواف مثلى عند التقطيع بالمقارنة مع جميع العينات المدروسة، بينما تميّزت عجينة كل مِنْ الصنفين بحوث (7) وبحوث (11) بعكس الخصائص المذكورة وكان لها الدرجة الأقل وقيمتها (5.0) من (10.0) بالنسبة لعجينة أصناف القمح الطري والديوروم المدروسة الأخرى.

بالنسبة لعجينة نوديلز أقماح الديوروم المدروسة تميّزت عجينة النوديلز المُتشكلة مِنْ دقيق كل مِنَ الصنفين دوما (1) و بحوث (9) بأعلى درجة لخاصتي الرق وتشكيل الخيوط وقيمتها (7.0) من (10.0)، حيث تميّزت هذه العجينة بسهولة رق ونعومة سطح وحدة حواف أفضل عند التقطيع بالمقارنة مع عجينة بقية أقماح الديوروم المدروسة. تميّزت عجينة كل مِنَ الصنفين شام (1) وبحوث (5) بخصائص متوسطة بين خصائص عجينة أقماح الديوروم المدروسة التي أخذت أعلى وأقل درجة. أما بالنسبة لعجينة نوديلز أصناف القمح الطري المدروسة فتميّزت عجينة الصنف شام (10) بأقل درجة وقيمتها (7.0) وتراوحت درجات الرق وتشكيل الخيوط لعجينة بقية الأصناف الطرية بين أعلى واقل درجة.

لوحظ أن خيوط نوديلز الصنف دوما (1) كانت الأقل تدبّقاً بعد المعاملة بالبخار بالنسبة لخيوط نوديلز أصناف قمح الديوروم والطري المدروسة ولذلك كان لها الدرجة الأعلى عند المعاملة بالبخار وقيمتها (10.0) من (10.0)، بينما تميّزت خيوط نوديلز كل مِنَ الصنفين شام (1) وبحوث (7) بأنها الأكثر تدبّقاً بعد المعاملة بالبخار بالنسبة لخيوط نوديلز أصناف قمح الديوروم ولذلك كان لها الدرجة الأقل عند المعاملة بالبخار وقيمتها (8.0) من (10.0).

بالنسبة لأصناف القمح الطري كانت خيوط نوديلز كلا الصنفين دوما (2) وبحوث (6) الأقل تدبّقاً بعد المعاملة بالبخار وكان لهما أعلى درجة عند المعاملة بالبخار وقيمتها (9.0) من (10.0)، بينما تميّزت خيوط نوديلز بقية أصناف القمح الطري بتشابه خصائصها عند المعاملة بالبخار وكان لها نفس الدرجة وقيمتها (8.0) من (10.0).

تميّزت النوديلز المقلية المُحضّرة من الأصناف دوما (1) وشام (1) و بحوث (7) وبحوث (11) بمظهر متناسق وجيد وغياب المظهر الزيتي بعد القلي بالمقارنة مع نوديلز بقية أصناف قمح الديوروم المدروسة وكان لها نفس الدرجة لخاصية القلي وقيمتها (5.0) من (5.0)، بينما تميّزت نوديلز كل من الصنفين بحوث (5) وبحوث (9) بمظهر أقل تناسقاً بالمقارنة مع نوديلز الأصناف المذكورة ولذلك أخذت الدرجة الأقل لخاصية القلي بالنسبة لنوديلز أصناف قمح الديوروم المدروسة وقيمتها (4.5) من (5.0).

بالنسبة لقلي لنوديلز أصناف القمح الطري تميّزت نوديلز كل من الصنفين دوما (2) وشام (10) بأقل درجة بعد القلي وقيمتها (4.0) من (5.0)، بينما تميّزت بقية الأصناف بدرجات متماثلة بعد القلي وقيمتها (4.5) من (5.0). حيث تميّزت النوديلز ذات الدرجات الأعلى بالمظهر الأكثر تناسق والمظهر الزيتي الأقل تواجداً

بعد القلي، بينما تميّزت النوديلز ذات الدرجات الأقل بالمظهر الأقل تناسق والتواجد الأكثر للمظهر الزيتي بعد القلي و لذلك كان لها الدرجة الأقل.

تميّزت نوديلز كل مِنَ الصنفين شام (1) وبحوث (9) بأعلى درجة لخاصية اللون وقيمتها (10.0) من (10.0) بالنسبة لنوديلز أصناف قمح الديوروم والطري المدروسة وذلك لأن لونها كان الأكثر اصفراراً ولمعاناً بالمقارنة مع نوديلز الأصناف المدروسة الأخرى. بينما تميّزت نوديلز الصنف بحوث (6) بأقل قيمة لخاصية اللون بالنسبة لنوديلز أصناف قمح الديوروم والطري المدروسة وذلك لأن لونها كان الأقل اصفراراً ولمعاناً بالمقارنة مع نوديلز الأصناف المدروسة.

كانت نوديلز الصنف بحوث (5) الأقل اصفراراً ولمعاناً بالنسبة لنوديلز أصناف قمح الديوروم المدروسة وبالتالي كان لها الدرجة الأقل وقيمتها (8.0) من (10.0). تراوحت قيمة لون النوديلز المقلية لبقية أصناف قمح الديوروم بين أعلى وأقل قيمة. بينما كانت نوديلز كل من الأصناف دوما (2) وشام (4) بعل وبحوث (4) الأكثر اصفراراً ولمعاناً بالنسبة لنوديلز أصناف القمح الطري المدروسة وكان لها الدرجة الأعلى وقيمتها (8.0) من (10.0). تراوحت قيمة لون النوديلز المقلية لبقية أصناف القمح الطري بين أعلى وأقل قيمة.

بالنسبة لخصائص قوام النوديلز الجاهزة المقلية بعد الطبخ لوحظ تميّز النوديلز المُحضّرة من الصنف دوما (1) بأفضل هذه الخصائص بالنسبة لأصناف قمح الديوروم وذلك بعد الطبخ لمدة (4) دقائق وبعد نقعها في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ، حيث أنها كانت متماسكة عند القضم وذات نابضية ومرونة ونعومة سطح جيدة عند التقييم، مع ملاحظة حدوث تدبّق وتغيّر بسيط في القوام عند قضم النوديلز بعد النقع في الماء الساخن. كما تميّزت النوديلز المُحضّرة من الصنف بحوث (9) بخصائص قوام جيدة بالنسبة لأصناف قمح الديوروم ولكنها كانت أقل من خصائص نوديلز الصنف دوما (1) وذلك بالنسبة للنابضية والإحساس في الفم بعد الطبخ لمدة (4) دقائق وبعد نقعها في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ. أما بالنسبة للنوديلز المُحضّرة من الصنف شام (1) فقد تميّزت بخصائص قوام أقل جودة وكان مجموع درجات خصائص القوام لها الأقل بالنسبة للنوديلز المُحضّرة من بقية أصناف قمح الديوروم، وقد كان واضحاً تراجع الإحساس في الفم و القضم ونابضية النوديلز بعد نقعها في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ. تراوحت درجات خصائص قوام النوديلز المُحضّرة من بقية أصناف قمح الديوروم بين درجات خصائص نوديلز الصنفين دوما (1) و شام (1).

أما بالنسبة لخصائص قوام النوديلز الجاهزة المقلية المُحضّرة من أصناف القمح الطري بعد الطبخ فقد تميّزت النوديلز المُحضّرة من الصنف بحوث (4) بأفضل هذه الخصائص بالنسبة لأصناف القمح الطري وذلك بعد الطبخ لمدة (4) دقائق وبعد نقعها في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ، وكان ملاحظاً عدم حدوث أي تغيّر في القوام بعد النقع في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ. كما تميّزت النوديلز المُحضّرة من الصنف بحوث (6) بخصائص قوام جيدة بالنسبة لأصناف القمح الطري وكانت مماثلة لخصائص قوام نوديلز الصنف بحوث (4) مع حدوث تراجع بسيط في نابضية النوديلز بعد نقعها في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد

الطبخ. بالنسبة للنوديلز المُحضّرة من الصنف شام (6) فقد تميّزت بخصائص قوام أقل جودة وكان مجموع درجات خصائص القوام لها الأقل بالنسبة للنوديلز المُحضّرة من بقية أصناف القمح الطري، وقد كان واضحاً تدبّق النوديلز وانخفاض تماسكها أثناء القضم بعد النقع في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ. تراوحت درجات خصائص قوام النوديلز المُحضّرة من بقية أصناف القمح الطري بين درجات خصائص نوديلز الصنفين بحوث (4) و شام (6).

على الرغم من تفاوت درجات الخصائص أثناء المراحل المختلفة إلا أن مجموع الدرجات الكلية لخصائص نوديلز الصنف دوما (1) كانت الأعلى بالنسبة لنوديلز أصناف القمح الطري والديوروم تلتها نوديلز الصنف بحوث (6) ثم الصنف بحوث (4) ثم الصنف بحوث (9) ثم الصنف بحوث (11) ثم الصنف شام (4) بعل وتلتها نوديلز بقية الأصناف كما هو مبيّن في الجدول (4-4-6).

تبيّن أن متوسط درجات خاصتي الرق وتشكيل الخيوط لنوديلز أصناف القمح الطري كان أعلى منه لنوديلز أصناف قمح الديوروم، وبالتالي يمكن الحكم بتفوق نوديلز أصناف القمح الطري على نوديلز أصناف قمح الديوروم بهاتين الخاصتين (الجدول (4-4-7)).

الجدول (4-4-7) متوسط نتائج التقييم الحسي للنوديلز

	ديوروم	طري
خلط	8.7^{aY}	8.7^{a}
رق، تحزيز	6.0^{a}	8.5^{b}
معاملة بالبخار	8.8^{a}	8.3^{a}
قلي	4.8^{a}	4.3^{b}
لون النوديلز	9.2^{a}	7.7^{b}
قضم (4) ^{X}	9.3^{a}	9.0^{a}
نابضية (4)	8.8^{a}	8.7^{a}
إ، ف (4)	4.7^{a}	5.2^{a}
قضم (6)	12.2^{a}	13.0^{a}
نابضية (6)	8.5^{a}	8.3^{a}
إ، ف (6)	4.4^{a}	4.3^{a}
درجة كلية	85.5^{a}	86.0^{a}

X: المختصرات موضحة في قسم المختصرات.

Y: في حال تشابه حرف في سطر واحد يعني عدم وجود فرق مهم،($P < 0.05$).

تبين أيضاً أن متوسط درجات خاصتي القلي ولون النوديلز الجاهزة المقلية المُحضّرة من قمح الديوروم كان أعلى منه لنوديلز القمح الطري، وبالتالي يمكن الحكم بتفوق نوديلز أصناف قمح الديوروم على نوديلز أصناف القمح الطري بهاتين الخاصتين. وُجِد في دراسة أجريت على الأقماح الكندية أن النوديلز (Hokkien) المسلوقة جزئياً والمُحضَّرة من دقيق قمح الديوروم كانت برّاقة جداً وذات لون أصفر ليموني قوي جداً ومظهر مرغوب جداً ولم يتم الحصول على هذا المظهر من دقيق الأنواع الأخرى الشائعة من القمح الكندي، كما وُجِد أن النوديلز (Ramen) المُحضّرة من قمح الديوروم العنبري الغربي الكندي كانت أكثر اصفراراً مقارنة مع النوديلز المُحضَّرة من كل من القمح الأحمر الربيعي الغربي الكندي والقمح الأبيض الربيعي الغربي الكندي (وهما من النوع الطري) (Fu, et. al., 2006).

تبين أيضاً أنه لايوجد فرق معنوي مهم بين متوسط درجات الخصائص الأخرى لنوديلز كلا النوعين المدروسين من القمح. ذُكِر في دراسات سابقة أنه لم يكن هناك فرق مهم بين نابضية النوديلز الجاهزة المقلية المُحضّرة من أصناف من القمح الطري و تلك المُحضّرة من قمح الديوروم وذلك بعد طبخها لمدة (4) دقائق، وكذلك الأمر بالنسبة للنوديلز اليابانية (Udon) بعد طبخها لمدة (18) دقيقة وللنوديلز الصينية (Cantonese) بعد طبخها لمدة (6) دقائق (Baik, et. al., 1994). وبالمقابل وُجِد في دراسة أخرى على الأقماح الكندية أن قوام النوديلز (Hokkien) المسلوقة جزئياً المحضَّرة من دقيق قمح الديوروم الكندي كان أكثر ثباتاً وتماسكاً أثناء الطبخ مقارنةً مع نوديلز الأنواع الأخرى الشائعة من القمح الكندي، وذُكِر في نفس الدراسة أن النوديلز القلوية المُحضَّرة من الدقيق الناعم الناتج من طحن قمح الديوروم كانت متفوقة من حيث اللون وكان لها القوام الأفضل كما وجد أن هذا الدقيق يمكنه إعطاء نوديلز قلوية ناعمة وذات محتوى مائي متجانس ومشابه لما يعطيه دقيق الأقماح الشائعة ذات الجودة العالية (Fu, et. al., 2006).

يرجع الاختلاف في نتائج الدراسات المذكورة إلى اختلاف خصائص الأقماح المدروسة واختلاف بيئات زراعتها مما يؤدي إلى اختلاف خصائص الدقيق الناتج منها وبالتالي اختلاف خصائص النوديلز المُحضّرة من هذا الدقيق.

يبين الجدول (4-4-8) العلاقات بين نتائج التقييم الحسي لنوديلز قمح الديوروم، ويبين الجدول (4-4-9) قيم هذه العلاقات لنوديلز القمح الطري.

تبين نتيجة الدراسة وجود علاقة طردية بين خاصتي الرق وتشكيل الخيوط وقضم النوديلز بعد طبخها لمدة (4) دقائق لنوديلز قمح الديوروم. وُجِدت علاقة طردية بين قضم النوديلز بعد طبخها لمدة (4) دقائق وبعد نقعها في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ لنوديلز كل من قمح الديوروم والطري وكانت هذه العلاقة أقوى في نوديلز القمح الطري، كما وُجِدت علاقة بين قضم النوديلز بعد طبخها لمدة (4) دقائق وبعد نقعها في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ لنوديلز القمح الطري ولم تلاحظ مثل هذه العلاقة في نوديلز قمح الديوروم.

وُجِدت علاقات طردية بين قضم النوديلز بعد نقعها في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ وكل من خاصتي المعاملة بالبخار و النابضية بعد الطبخ لمدة (4) دقائق وخاصتي القضم والإحساس في الفم بعد النقع في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ لنوديلز قمح الديوروم، الجدول (4-4-8). وُجِدت في دراسات سابقة علاقة طردية بين مرونة (نابضية) النوديلز القلوية وتماسكها (قضم) بعد نقعها في الماء لمدة (15) دقيقة بعد توقف الطبخ، كما ذُكِرت علاقة طردية بين نعومة سطح النوديلز (الإحساس في الفم) ومرونتها (نابضية) (Ross, et. al.,1997). لم تُلاحظ في بحثنا مثل هذه العلاقات لنوديلز القمح الطري.

الجدول (4-4-8) العلاقات بين نتائج التقييم الحسي لنوديلز قمح الديوروم

	رق، تحزيز	قضم (4) X	نابضية (6)	درجة كلية
معاملة بالبخار			0.887^{**}	0.850^{**}
قضم (4)	0.866^{**}			0.908^{**}
نابضية (4)			0.887^{**}	0.878^{**}
قضم (6)		0.857^{**}	0.889^{**}	0.878^{**}
نابضية (6)				0.935^{*}
إ، ف (6)			0.887^{**}	0.878^{**}

*: $P \leq 0.01$ ، **: $P < 0.05$ ، X: المختصرات موضحة في قسم المختصرات.

الجدول (4-4-9) العلاقات بين نتائج التقييم الحسي لنوديلز القمح الطري

	قضم (4) X	إ، ف (4)	درجة كلية
قضم (4)			0.841^{**}
قضم (6)	0.866^{**}		
نابضية (6)	0.866^{**}		0.956^{*}
إ، ف (6)		0.926^{*}	

*: $P \leq 0.01$ ، **: $P < 0.05$. X: المختصرات موضحة في قسم المختصرات.

تبين نتيجة الدراسة أيضاً وجود علاقات طردية بين الدرجة الكلية لنوديلز قمح الديوروم وكل من خاصية المعاملة بالبخار وخاصتي القضم والنابضية بعد الطبخ لمدة (4) دقائق وبعد النقع في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ، وكذلك الأمر مع خاصية الإحساس في الفم بعد النقع في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ. أما بالنسبة لنوديلز القمح الطري لوحظ وجود علاقة طردية بين الإحساس في الفم بعد طبخ

النوديلز لمدة (4) دقائق والإحساس في الفم بعد نقعها في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ، كما لوحظت علاقات طردية بين الدرجة الكلية وكل من قضم النوديلز بعد طبخها لمدة (4) دقائق ونابضيتها بعد نقعها في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ.

لوحظت عند القيم ($P < 0.05, r = 0.815$) علاقة طردية بين لون النوديلز الجاهزة المقلية المُحضّرة من دقيق قمح الديوروم وقيمة (b*) للنوديلز الخام المُحضّرة من هذا الدقيق. لم تلاحظ مثل هذه العلاقة في القمح الطري.

4-4-2-1- علاقات نتائج التقييم الحسي مع الخصائص الفيزيائية والكيميائية والتكنولوجية للقمح والدقيق:

يبين الجدول (4-4-10) علاقات نتائج التقييم الحسي لنوديلز قمح الديوروم مع كل من الخصائص الفيزيائية والكيميائية والتكنولوجية لقمح الديوروم ولدقيق هذا القمح، كما يبين الجدول (4-4-11) قيم هذه العلاقات للقمح الطري.

تبين نتيجة الدراسة وجود علاقة طردية بين خاصية القلي لنوديلز قمح الديوروم و كمية قمح الديوروم المتبقية فوق منخل (2.2)، أي أنه كلما كان حجم حبات قمح الديوروم أصغر كانت خاصية القلي للنوديلز المُحضّرة من دقيق هذا القمح أفضل، الجدول (4-4-10). لم تلاحظ مثل هذه العلاقة في القمح الطري.

كانت علاقة قضم النوديلز بعد طبخها لمدة (4) دقائق لنوديلز القمح الطري مع كل من وزن الهيكتوليتر ووزن (1000) حبة من القمح والكمية المتبقية فوق منخل (2.8) عكسية، بينما كانت علاقتها مع كمية النازل من منخل (2.2) طردية، كما كانت علاقة نابضية النوديلز بعد نقعها في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ مع كمية النازل من منخل (2.2) طردية أيضاً، الجدول (4-4-11). لم تلاحظ مثل هذه العلاقة في قمح الديوروم.

لوحظ وجود علاقة طردية بين لون النوديلز الجاهزة المقلية المُحضّرة من دقيق قمح الديوروم ونسبة البروتين في هذا القمح، بينما كانت هذه العلاقة عكسية في القمح الطري، الجداول (4-4-10)،(4-4-11).

وُجِدت علاقة عكسية بين نابضية النوديلز بعد نقعها في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ ونسبة الرماد في قمح الديوروم، الجدول (4-4-10). لم تلاحظ مثل هذه العلاقة بالنسبة للقمح الطري. وُجِدت علاقة عكسية بين وزن الهيكتوليتر للقمح الطري والدرجة الكلية للنوديلز المُحضّرة منه الجدول (4-4-11). لم تلاحظ مثل هذه العلاقة في قمح الديوروم.

وُجِدت علاقات طردية بين نسبة الغلوتين الرطب والجاف في دقيق قمح الديوروم وكل من المعاملة بالبخار ونابضية النوديلز بعد نقعها في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ والدرجة الكلية للنوديلز

المُحضّرة من هذا الدقيق، كما وُجِدت علاقة طردية بين نسبة الغلوتين الرطب والإحساس في الفم بعد الطبخ لمدة (4) دقائق، الجدول (4-4-10).

وُجِدت علاقات طردية بين قضم النوديلز المُحضّرة من القمح الطري بعد طبخها لمدة (4) دقائق وكل من نسبة الغلوتين الرطب والجاف و قيمة حجم الراسب لدقيق هذا القمح. ذُكِرت في دراسات سابقة علاقة طردية بين قيمة حجم الراسب وقابلية المضغ (القضم) للنوديلز الجاهزة المقلية بعد طبخها لمدة (4) دقائق واليابانية (Udon) بعد طبخها لمدة (18) دقيقة والصينية (Cantonese) بعد طبخها لمدة (6) دقائق (Baik, et. al., 1994).

الجدول (4-4-10) علاقات نتائج التقييم الحسي مع الخصائص الفيزيائية والكيميائية والتكنولوجية لقمح الديوروم ولدقيق هذا القمح

	رق، تحزيز	معاملة بالبخار	لون	قلي	إ، ف (4)	قضم (6)	نابضية (6)	درجة كلية
منخل 2.2				0.824^{**}				
بروتين			0.926^{*}					
رماد^{Y}						-0.820^{**}		
غلوتين رطب		0.944^{*}			0.855^{**}		0.900^{**}	0.867^{**}
غلوتين جاف		0.987^{*}					0.880^{**}	0.810^{**}
نسبة استخراج	0.841^{**}							
نشاء متهتك		0.822^{**}				0.839^{**}	0.895^{**}	

*: $P \leq 0.01$ ، **: $0.05 > P$ ، X: المختصرات موضحة في قسم المختصرات. Y: رماد القمح.

وُجِدت علاقة طردية بين نسبة الاستخراج لكل من قمح الديوروم والطري مع خاصتي الرق وتشكيل الخيوط للنوديلز، وكانت قيمة هذه العلاقة أقوى في قمح الديوروم بالمقارنة مع قيمتها في القمح الطري، الجداول (4-4-10)،(4-4-11).

وُجِدت علاقات طردية بين نسبة النشاء المتهتك في دقيق قمح الديوروم وكل من المعاملة بالبخار و قضم النوديلز المُحضّرة من هذا الدقيق ونابضيتها بعد نقعها في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ، الجدول (4-4-10).

ذُكِر في دراسات سابقة أن النشاء يلعب دوراً هاماً في تحسين تركيبة و قوام النوديلز (Cato., 2005)، و ذُكِر في دراسات أخرى أن النشاء (وخاصة النشاء المتهتك) المتوضع على سطح النوديلز ينحل في الماء

وينفصل عن الشبكة الغلوتينية أثناء الطبخ وبالتالي يؤدي إلى تخفيض ثباتية السطح ولكن ثباتية البنية الداخلية تبقى نفسها (Xin-Zhong, et. al., 2007). بينما لوحظ في هذا البحث أن نعومة سطح النوديلز (الإحساس في الفم) لم تتأثر بنسبة النشاء المتهتك لنوديلز قمح الديوروم والطري.

الجدول (4-4-11) علاقات نتائج التقييم الحسي مع الخصائص الفيزيائية والكيميائية والتكنولوجية للقمح الطري ولدقيق هذا القمح

	خلط	رق، تحزيز	قلي	لون	قضم (4) X	نابضية (4)	نابضية (6)	إ، ف (6)	درجة كلية
هيكتوليتر					-0.954*		-0.924*		-0.891**
وزن 1000 حبة					-0.921*				
منخل 2.8					-0.888**				
نازل Y					0.970*		0.849**		
بروتين				-0.831**					
غلوتين رطب					0.875**		0.870**		
غلوتين جاف					0.814**				
دليل غلوتين	0.868**								
زليني					0.867**		0.928*		0.947*
نشاء متهتك			-0.875**			-0.875**			
منخل 150								-0.864**	
منخل 125								-0.851**	
نازل Z				0.927*					
نسبة الاستخراج		0.834**							

*: $P \leq 0.01$ ، **: $0.05 > P$ ، X: المختصرات موضحة في قسم المختصرات. Y: حبات القمح النازلة من منخل (2.2) مم. Z: كمية الدقيق النازلة من منخل (75) ميكرون.

لوحظ وجود علاقة طردية بين لون النوديلز المقلية وكمية الدقيق النازلة من منخل (75) ميكرون، الجدول (4-4-11). لم تلاحظ مثل هذه العلاقة في قمح الديوروم.

وُجِدت علاقات طردية بين نابضية نوديلز القمح الطري بعد نقعها في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ وكل من نسبة الغلوتين الرطب وقيمة حجم الراسب لدقيق هذا القمح، ووُجِدت علاقات عكسية بين نسبة

النشاء المتهتك في دقيق القمح الطري وكل من القلي والنابضية بعد الطبخ لمدة (4) دقائق لنوديلز القمح الطري ولم تلاحظ مثل هذه العلاقات مع النشاء في نوديلز قمح الديوروم، الجدول (4-4-11). وُجِدت في الدراسات السابقة علاقة عكسية بين مُحتوى النشاء المتهتك في الدقيق ونابضية كل من النوديلز الخام القلوية و الخام المُحضَّرة بإضافة هيدروكسيد الصوديوم (Hatcher, et. al., 2008).

لوحظ أن تأثير نسبة الغلوتين الرطب في دقيق قمح الديوروم على نابضية النوديلز المُحضّرة من هذا الدقيق بعد نقعها في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ أكبر من تأثيرها على نوديلز القمح الطري. ذُكِر في دراسات سابقة أن محتوى البروتين الأعلى في الدقيق أعطى النوديلز الجاهزة المقلية قوام أكثر مرونةً وتماسكاً (Park and Baik., 2004a). كما ذُكِرت في دراسات أخرى علاقة ايجابية بين محتوى البروتين وتماسك النوديلز القلوية ومرونتها (Ross, et. al., 1997, Crosbie, et. al., 1999).

وُجِدت علاقة عكسية بين الإحساس في الفم بعد النقع في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ لنوديلز القمح الطري مع كمية الدقيق المتبقية فوق منخل (150) و(125) ميكرون. ذُكِر في دراسات سابقة أن زيادة الحبيبات الناعمة في الدقيق يمكن أن تؤدي إلى تقوية قوام النوديلز الجافة (Jun, et. al., 1988). وُجِدت أيضاً علاقة طردية بين قيم حجم الراسب لدقيق القمح الطري والدرجة الكلية للنوديلز المُحضّرة منه، الجدول (4-4-11). لم تلاحظ علاقات مماثلة في قمح الديوروم.

بشكل عام يمكن أن يُستنتَج أن نوديلز القمح الطري كانت أكثر تأثراً بالخصائص الفيزيائية للقمح من نوديلز قمح الديوروم من حيث الخصائص الحسيّة. كما لوحظ عدم تأثّر لون النوديلز الجاهزة المقلية المُحضّرة من أصناف القمح الطري والديوروم بنسبة الرماد في هذه الأقماح. ولوحظ أيضاً تفاوت تأثّر النوديلز المُحضّرة من دقيق قمح الديوروم والطري بخصائص الدقيق، كما تأثرت نوديلز القمح الطري بخصائص نخل الدقيق بينما لم تتأثر نوديلز قمح الديوروم بهذه الخصائص.

4-4-2-2- علاقات نتائج التقييم الحسي مع قيم الفارينوغراف والاكستنسوغراف:

يبين الجدول (4-4-12) علاقات نتائج التقييم الحسي مع قيم الفارينوغراف والاكستنسوغراف لقمح الديوروم، كما يبين الجدول (4-4-13) قيم هذه العلاقات للقمح الطري.

لوحظ وجود علاقة طردية بين زمن التشكل في الفارينوغراف لدقيق قمح الديوروم والطري مع نابضية النوديلز بعد نقعها في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ، وكانت هذه العلاقة أقوى في قمح الديوروم الجداول (4-4-12)،(4-4-13).

لوحظ في قمح الديوروم وجود علاقات طردية بين زمن الثباتية ورقم جودة الفارينوغراف مع كل من النابضية بعد الطبخ لمدة (4) دقائق والقضم والنابضية والإحساس في الفم بعد نقع النوديلز في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ وكذلك مع الدرجة الكلية، بينما وُجِدت علاقات عكسية بين قيمة ضعف العجين وكل

من النابضية بعد الطبخ لمدة (4) دقائق والنابضية والإحساس في الفم بعد نقع النوديلز في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ وكذلك مع الدرجة الكلية أيضاً، الجدول (4-4-12). ذُكِرت في الأبحاث السابقة علاقات طردية بين زمن الثباتية وقوام النوديلز القلوية اليابانية (Ramen) بعد طبخها مباشرة وبعد (7) دقائق من الطبخ (Crosbie, et. al., 1999). كما ذُكِرت في دراسات أخرى علاقة ايجابية بين زمن الثباتية وقوام النوديلز الصينية (Hou and Kruk., 1998). و ذُكِر في أبحاث أخرى أيضاً أن هناك علاقة ايجابية بين نوعية البروتين (مُعبّراً عنها بثباتية الفارينوغراف) والقوام العام للنوديلز (Habernicht, et. al., 2002).

الجدول (4-4-12) علاقات نتائج التقييم الحسي مع قيم الفارينوغراف والاكستنسوغراف لقمح الديوروم

		نابضية(4) X	قضم (6)	نابضية (6)	إ، ف (6)	درجة كلية
فارينوغراف	ز. ت			0.858**		
	ز. ث	0.865**	0.829**	0.905**	0.865**	0.876**
	ر. ج. ف	0.823**	0.889**	0.918*	0.823**	0.890**
اكستنسوغراف	ق. ض. ع	-0.947*		-0.856**	-0.947*	-0.827**
	ق. م. (90)			-0.975**		

*: $P \leq 0.01$ ، **: $P < 0.05$ ، X: المختصرات موضحة في قسم المختصرات.

لوحظت في قمح الديوروم علاقة عكسية بين نابضية النوديلز بعد نقعها في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ وقابلية المط عند الدقيقة (90)، الجدول (4-4-12). بينما كانت هذه العلاقة طردية في القمح الطري.

لوحظ وجود علاقة طردية بين زمن التشكل في الفارينوغراف لدقيق القمح الطري وكل من قضم النوديلز بعد طبخها لمدة (4) دقائق والدرجة الكلية للنوديلز، الجدول (4-4-13). لم تلاحظ هذه العلاقة في قمح الديوروم.

وُجِدت علاقة طردية بين زمن الثباتية والدرجة الكلية لنوديلز القمح الطري، الجدول (4-4-13)، وكانت قيمة هذه العلاقة في القمح الطري أكبر منها في قمح الديوروم. ذُكِرت في أبحاث سابقة القيم التالية بين زمن الثباتية والدرجة الكلية ($p<0.001$, $r = 0.4903$) للنوديلز البيضاء المالحة الصينية وتشير هذه القيم إلى علاقة طردية بينهما (Kruger, et. al., 1996).

بالنسبة للقمح الطري وُجِدت علاقة طردية بين خاصية الخلط ومقاومة الشد عند المسافة (5) سم والدقيقة (45)، كما وُجِدت علاقة طردية بين قضم النوديلز بعد طبخها لمدة (4) دقائق وكل من قابلية المط عند

الدقيقة (90) و(135) ومقاومة الشد عند المسافة (5) سم والدقيقة (135) والمساحة عند الدقيقة (45) و(90) و(135)، ووجُدِت علاقة طردية بين نابضية النوديلز بعد طبخها لمدة (4) دقائق وقابلية المط عند الدقيقة (45) و(90)، كما وُجِدت علاقة طردية أخرى بين الإحساس في الفم للنوديلز بعد نقعها في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ مع مقاومة الشد عند المسافة (5) سم والدقيقة (90) و(135)، الجدول (4-4-13). لم تلاحظ مثل هذه العلاقات في قمح الديوروم.

الجدول (4-4-13) علاقات نتائج التقييم الحسي مع قيم الفارينوغراف و الاكستنسوغراف للقمح الطري

		خلط	قضم (4) X	نابضية (4)	نابضية (6)	إ، ف (6)	درجة كلية
فارينوغراف	ز. ت		0.928*		0.850**		0.848**
	ز. ث						0.883**
اكستنسوغراف	ق. م. (45)			0.851**	0.813**		0.959*
	ق. م. (90)		0.893**	0.864**	0.830**		0.914*
	ق. م. (135)		0.850**		0.853**		0.888*
	م. ش. ع. (45)				0.916*		0.926*
	م. ش. ع. (90)				0.951*		0.958*
	م. ش. ع. (135)				0.959*		0.964*
	م. ش. 5. (45)	0.811**			0.811**		0.828**
	م. ش. 5. (90)				0.913**	0.850**	0.938*
	م. ش. 5. (135)		0.826**		0.905**	0.840**	0.945*
	م. س.(45)		0.815**		0.962*		0.970*
	م. س.(90)		0.843**		0.962*		0.978*
	م. س.(135)		0.850**		0.948*		0.971*

*: $P \leq 0.01$ ، **: $0.05 > P$ ، X: المختصرات موضحة في قسم المختصرات.

لوحظ وجود علاقات طردية بين نابضية نوديلز القمح الطري بعد نقعها في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ وجميع قيم الاكستنسوغراف، كما كانت علاقة الدرجة الكلية للنوديلز مع جميع قيم الاكستنسوغراف طردية، الجدول (4-4-13).

بشكل عام يمكن أن يُستنتَج أن ارتباط الخصائص الحسية لنوديلز قمح الديوروم مع قيم الفارينوغراف كان أكبر من ارتباط الخصائص الحسية لنوديلز القمح الطري مع هذه القيم، و كان ارتباط الخصائص الحسية لنوديلز القمح الطري مع قيم الاكستنسوغراف أكبر من ارتباط الخصائص الحسية لنوديلز قمح الديوروم مع هذه القيم.

4-4-3- نتائج طبخ النوديلز الجاهزة المقلية ونسب الرطوبة والدسم فيها:

4-4-3-1- نسب الرطوبة والدسم في النوديلز الجاهزة المقلية:

يبين الجدول (4-4-14) نسب الرطوبة والدسم في النوديلز الجاهزة المقلية المُحضّرة من دقيق العينات المدروسة.

تراوحت نسب الرطوبة في نوديلز قمح الديوروم بين (5.6-9.1 %)، أعلى قيمة لنوديلز الصنف بحوث (9) وأقل قيمة لنوديلز الصنف بحوث (5). بينما تراوحت نسب الرطوبة في نوديلز القمح الطري بين (7.0-9.2 %) أعلى قيمة لنوديلز كلا الصنفين بحوث (6) وشام (10) وفيهما نفس المحتوى من الرطوبة، وأقل قيمة لنوديلز الصنف شام (4) بعل.

تراوحت نسب الدسم في نوديلز قمح الديوروم بين (12.5-16.2 %)، أعلى قيمة لنوديلز الصنف بحوث (7) وأقل قيمة لنوديلز الصنف دوما (1)، ولوحظ أن نسبة الدسم في نوديلز الصنف بحوث (5) هي نفسها في نوديلز الصنف بحوث (9). بينما تراوحت نسب الدسم في نوديلز القمح الطري بين (16.3-21.0 %)، أعلى قيمة لنوديلز الصنف دوما (2) وأقل قيمة لنوديلز الصنف بحوث (6)، ولوحظ أن نسبة الدسم في نوديلز الصنف شام (6) هي نفسها في نوديلز الصنف شام (10).

الجدول (4-4-14) نسب الرطوبة والدسم في النوديلز الجاهزة المقلية

	دوما (1)	شام (1)	بحوث (5)	بحوث (7)	بحوث (9)	بحوث (11)	دوما (2)	شام (4) بعل	شام (6)	شام (10)	بحوث (4)	بحوث (6)
رطوبة (%)	6.6	8.0	5.6	6.3	9.1	7.9	7.5	7.0	8.6	9.2	9.1	9.2
دسم (%) [A]	12.5	14.1	13.6	16.2	13.6	12.9	21.0	20.8	20.2	20.2	17.6	16.3
A: على أساس المادة الجافة.												

يبين الجدول (4-4-15) متوسطات نسب الرطوبة والدسم في النوديلز الجاهزة المقلية. حيث لوحظ عدم وجود فرق معنوي مهم بين متوسط نسب الرطوبة في نوديلز قمح الديوروم والطري، كما لوحظ أن متوسط نسب الدسم في نوديلز قمح الديوروم أقل منه في نوديلز القمح الطري. ذُكِر في دراسات سابقة أن امتصاص كمية زائدة من الزيت في النوديلز المقلية ستؤدي إلى زيادة تكلفة الإنتاج وزيادتها ليست ضرورية لجودة

المنتج (Wu, et. al., 2006a). واستناداً إلى هذه المعطيات تُعتبر أصناف قمح الديوروم المدروسة أفضل من أصناف القمح الطري المدروسة من حيث كمية الدسم الممتص.

الجدول (4-4-15) متوسطات نسب الرطوبة والدسم في النوديلز الجاهزة المقلية

	ديوروم	طري
رطوبة (%)	7.2^{aX}	8.4^{a}
دسم (%)	13.8^{a}	19.3^{b}
X: في حال تشابه حرف في سطر واحد يعني عدم وجود فرق مهم، ($P < 0.05$).		

4-4-3-4-2- نتائج طبخ النوديلز الجاهزة المقلية:

يوضّح الجدول (4-4-16) خصائص طبخ النوديلز الجاهزة المقلية المُحضّرة من دقيق العينات المدروسة.

تراوحت قيم زمن الطبخ لنوديلز قمح الديوروم والطري بين (3-4) دقائق، حيث تميزت نوديلز كل من الأصناف شام (1) وبحوث (9) وبحوث (11) بزمن طبخ مقداره (4) دقائق، بينما كان زمن الطبخ للنوديلز المُحضّرة من بقية أصناف الديوروم (3) دقائق. أما بالنسبة لأصناف القمح الطري فتميزت النوديلز المُحضّرة من كل من الأصناف شام (10) وبحوث (4) وبحوث (6) بزمن طبخ مقداره (4) دقائق بينما تميزت نوديلز بقية الأصناف بزمن طبخ مقداره (3) دقائق.

الجدول (4-4-16) خصائص طبخ النوديلز الجاهزة المقلية

	دوما (1)	شام (1)	بحوث (5)	بحوث (7)	بحوث (9)	بحوث (11)	دوما (2)	شام (4) بعل	شام (6)	شام (10)	بحوث (4)	بحوث (6)
زمن الطبخ (دقيقة)	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4
مردود الطبخ (%)	356	248	198	218	308	264	276	295	264	298	325	342
فاقد الطبخ (%)	9.3	12.4	16.3	15.0	10.6	11.7	21.8	20.7	22.5	20.4	19.0	18.3
الماء الممتص (%)	256	148	98	118	208	164	176	195	164	198	225	242

بالنسبة لأصناف قمح الديوروم تميّزت نوديلز الصنف دوما (1) بأعلى القيم لكل من مردود الطبخ (356 %) والماء الممتص (256 %) وأقل قيمة لفاقد الطبخ (9.3 %) كما كان لنوديلز الصنف بحوث (9) المرتبة الثانية من حيث قيمة هذه الخصائص مع ملاحظة تميّز نوديلز هذين الصنفين بأعلى قيمة للدرجة الكلية

عند التقييم الحسي بالنسبة لنوديلز قمح الديوروم، بينما تميّزت نوديلز الصنف بحوث (5) بأقل قيمة لمردود الطبخ (198 %) والماء الممتص (98 %) وأعلى قيمة لفاقد الطبخ (16.3%).

بالنسبة لنوديلز أصناف القمح الطري تميّزت نوديلز الصنف بحوث (6) بأعلى القيم لكل من مردود الطبخ (342 %) والماء الممتص (242 %) وأقل قيمة لفاقد الطبخ (18.3%) كما كان لنوديلز الصنف بحوث (4) المرتبة الثانية من حيث قيمة هذه الخصائص مع ملاحظة تميّز نوديلز هذين الصنفين بأعلى قيمة للدرجة الكلية عند التقييم الحسي بالنسبة لنوديلز أصناف القمح الطري، بينما تميّزت نوديلز الصنف شام (6) بأقل قيمة لمردود الطبخ (246 %) والماء الممتص (164 %) وأعلى قيمة لفاقد الطبخ (22.5 %).

يبين الجدول (4-4-17) متوسط قيم خصائص طبخ النوديلز الجاهزة المقلية.

الجدول (4-4-17) متوسط خصائص طبخ النوديلز الجاهزة المقلية

	ديوروم	طري
زمن الطبخ (%)	3.5^{aX}	3.5^{a}
مردود الطبخ (%)	265.3^{a}	300.0^{a}
فاقد الطبخ (%)	12.5^{a}	20.4^{b}
ماء ممتص (%)	165.3^{a}	200.0^{a}

X: في حال تشابه حرف في سطر واحد يعني عدم وجود فرق مهم،($P < 0.05$).

لوحظ أن متوسط فاقد الطبخ لنوديلز القمح الطري أعلى منه لنوديلز قمح الديوروم وبالتالي كان قمح الديوروم أفضل بالنسبة لهذه الخاصية، أما بالنسبة لمتوسط بقية الخصائص فلم يكن هناك فرق معنوي مهم بين نوديلز قمح الديوروم والطري، كما لوحظ تساوي متوسط زمن الطبخ لنوديلز قمح الديوروم والطري، الجدول (4-4-17). ذُكِر في دراسات سابقة أن دقيق القمح الطري أعطى خصائص طبخ أفضل من دقيق قمح الديوروم لأنواع النوديلز اليابانية (Oh, et. al., 1985b). كما ذُكِر في دراسات أخرى أن قوام النوديلز (Hokkien) المسلوقة جزئياً والمُحضّرة من دقيق قمح الديوروم الكندي كان أكثر ثباتاً وتماسكاً أثناء الطبخ ولكن مردود الطبخ لها كان أقل مقارنة مع مردود طبخ النوديلز المُحضّرة من دقيق الأقماح الكندية الشائعة الأخرى (Fu, et. al., 2006).

يبين الجدول (4-4-18) العلاقات بين خصائص طبخ النوديلز الجاهزة المقلية المُحضّرة من قمح الديوروم، كما يبين الجدول (4-4-19) قيم هذه العلاقات للقمح الطري.

وُجِدت علاقة طردية بين كمية الماء الممتص و مردود الطبخ (r =1.000) لنوديلز قمح الديوروم والطري. كما وُجِدت علاقات عكسية بين فاقد الطبخ وكل من مردود الطبخ وكمية الماء الممتص بعد الطبخ لنوديلز قمح الديوروم والطري وكانت هذه العلاقات أقوى في نوديلز قمح الديوروم.

وُجِدت علاقة طردية بين كمية الماء الممتص بعد طبخ نوديلز القمح الطري و زمن طبخ هذه النوديلز، الجدول (4-4-19). لم تلاحظ مثل هذه العلاقة في نوديلز قمح الديوروم.

الجدول (4-4-18) العلاقات بين خصائص طبخ نوديلز قمح الديوروم

	م. ط ^{X}	ف. ط
م. ط		-0.957*
م. م. ص	1.000*	-0.957*
*: $P \leq 0.01$ ، **: $P < 0.05$ X: المختصرات موضحة في قسم المختصرات.		

الجدول (4-4-19) العلاقات بين خصائص طبخ نوديلز القمح الطري

	م. ط^{X}	ف. ط	م. م. ص
ز. ط		-0.833**	0.810**
م. ط		-0.836**	
م. م. ص	1.000*	-0.836**	
*: $P \leq 0.01$ ، **: $P < 0.05$ X: المختصرات موضحة في قسم المختصرات.			

يبين الجدول (4-4-20) علاقة نسبة الرطوبة في نوديلز قمح الديوروم مع خصائص طبخ هذه النوديلز، ويبين الجدول (4-4-21) علاقات نسب الرطوبة والدسم مع خصائص طبخ نوديلز القمح الطري.

الجدول (4-4-20) علاقة نسبة الرطوبة في نوديلز قمح الديوروم مع خصائص الطبخ

	ز. ط^{X}
رطوبة	0.913*
*: $P \leq 0.01$ ، **: $P< 0.05$ ، X: المختصرات موضحة في قسم المختصرات.	

لوحظ وجود علاقة طردية بين رطوبة نوديلز قمح الديوروم والطري وزمن طبخ هذه النوديلز، وكانت هذه العلاقات أقوى في نوديلز قمح الديوروم.

وُجِدت علاقات عكسية بين نسبة الدسم في نوديلز القمح الطري وكل من مردود الطبخ وكمية الماء الممتص بعد الطبخ، بينما كانت علاقة نسبة الدسم في نوديلز القمح الطري مع فاقد الطبخ طردية . لم تلاحظ هذه العلاقات في نوديلز قمح الديوروم، الجداول (4-4-20)،(4-4-21).

الجدول (4-4-21) علاقات نسب الرطوبة والدسم مع خصائص طبخ نوديلز القمح الطري

	ز. ط^{X}	م. ط	ف. ط	م. م. ص
رطوبة	0.840^{**}			
دسم		-0.888^{**}	0.866^{**}	-0.888^{**}
*: $P \leq 0.01$ ، **: $P < 0.05$ ،X: المختصرات موضحة في قسم المختصرات.				

4-4-3-3- علاقات خصائص طبخ النوديلز ونسب الرطوبة والدسم فيها مع الخصائص الفيزيائية والكيميائية والتكنولوجية للقمح والدقيق:

يبين الجدول (4-4-22) علاقات نسبة الدسم في نوديلز قمح الديوروم مع الغلوتين الرطب والجاف في دقيق هذا القمح ، كما يبين الجدول (4-4-23) علاقات خصائص طبخ النوديلز ونسب الرطوبة والدسم فيها مع الخصائص الفيزيائية والكيميائية والتكنولوجية للقمح الطري ولدقيق هذا القمح.

بالنسبة للقمح الطري وُجِدت علاقة عكسية بين زمن طبخ النوديلز ووزن (1000) حبة من القمح، كما وُجِدت علاقة طردية بين زمن الطبخ و كمية النازل من منخل (2.2). لم تلاحظ مثل هذه العلاقة في قمح الديوروم.

الجدول (4-4-22) علاقات نسبة الدسم في نوديلز قمح الديوروم مع الغلوتين الرطب والجاف في دقيق هذا القمح

	دسم
غلوتين رطب	-0.864^{**}
غلوتين جاف	-0.858^{**}
*: $P \leq 0.01$ ، **: $P < 0.05$.	

لوحظ في القمح الطري وجود علاقات عكسية بين مردود طبخ النوديلز وكمية الماء الممتص فيها مع كل من وزن الهيكتوليتر ووزن (1000) حبة من القمح و الكمية المتبقية فوق منخل (2.8)، بينما كانت علاقتهما مع كمية النازل من منخل (2.2) طردية. وُجِدت علاقة عكسية بين فاقد طبخ النوديلز وكمية النازل من منخل (2.2). لم تلاحظ مثل هذه العلاقات في قمح الديوروم.

الجدول (4-4-23) علاقات خصائص طبخ النوديلز ونسب الرطوبة والدسم فيها مع الخصائص الفيزيائية والكيميائية والتكنولوجية للقمح الطري ولدقيق هذا القمح

	ز. ط^{X}	م. ط	ف. ط	م. م. ص	دسم	رطوبة
هيكتوليتر		-0.951*		-0.951*	0.945*	
1000 حبة	-0.908*	-0.859**		-0.859**	0.836**	
منخل 2.8		-0.831**		-0.831**	0.826**	
نازل^{Y}	0.920*	0.946*	-0.834**	0.946*	-0.871**	
بروتين					-0.806**	
غلوتين رطب	0.873**	0.880**	-0.858**	0.880**	-0.947*	0.813**
غلوتين جاف	0.912*	0.877**		0.877**	-0.897**	0.810**
زليني		0.869**		0.869**	-0.956*	
نسبة استخراج	-0.869**					
نازل ^{Z}						-0.835**

*: $P \leq 0.01$ ، **: $0.05 > P$، X: المختصرات موضحة في قسم المختصرات.Y: حبات القمح النازلة من منخل (2.2) مم.
Z: كمية الدقيق النازلة من منخل (75) ميكرون.

بالنسبة لقمح الديوروم وُجِدت علاقات عكسية بين وزن الهيكتوليتر لقمح الديوروم وكمية الماء الممتص بعد الطبخ ومردود طبخ النوديلز عند القيم ($P = 0.063, r = -0.788$).

لوحظت في القمح الطري علاقات طردية بين نسبة الدسم في النوديلز وكل من وزن الهيكتوليتر ووزن (1000) حبة من القمح و الكمية المتبقية فوق منخل (2.8) ميكرون، بينما كانت علاقتها مع كمية النازل من منخل (2.2) عكسية.

لوحظ في القمح الطري وجود علاقة عكسية بين نسبة البروتين في القمح و نسبة الدسم في النوديلز. كما وُجِدت عند القيم ($P = 0.053, r = -0.806$) علاقة عكسية بين نسبة البروتين في قمح الديوروم وكل من نسبة الدسم وفاقد الطبخ للنوديلز المُحضّرة من دقيق هذا القمح، بينما كانت علاقة نسبة البروتين مع كمية الماء

الممتص ومردود طبخ نوديلز قمح الديوروم طردية عند القيم (P = 0.066, r = 0.782). وُجِدت أيضاً علاقة طردية بين نسبة البروتين في قمح الديوروم وزمن طبخ النوديلز المُحضّرة من دقيق هذا القمح عند القيم (P = 0.057, r = 0.798).

بالنسبة لقمح الديوروم وُجِدت العلاقات التالية: علاقات طردية بين نسبة الاستخراج وكل من كمية الماء الممتص ومردود الطبخ عند القيم (P = 0.063, r = 0.787)، وعند القيم (P = 0.060, r = -0.793) وجدت علاقة عكسية بين نسبة الاستخراج وفاقد الطبخ. لم تلاحظ هذه العلاقات في القمح الطري.

وُجِدت في هذه الدراسة أيضاً علاقات طردية بين زمن الطبخ لنوديلز القمح الطري وكل من الغلوتين الرطب والجاف لدقيق هذا القمح، وكانت علاقة زمن الطبخ مع نسبة الاستخراج عكسية. ذُكِرت في دراسات سابقة علاقة طردية بين محتوى بروتين الدقيق وزمن طبخ النوديلز الجاهزة المقلية والبيضاء المالحة والصفراء القلوية (Park and Baik., 2004a). كما ذُكِرت في دراسات أخرى علاقة ايجابية بين نسبة الغلوتينين الغير الذوابة مع زمن الطبخ (Xin-Zhong, et. al., 2007). كما وُجِد أيضاً أنه مع زيادة محتوى البروتين زاد زمن الطبخ (Oh, et. al., 1985c).

وُجِدت علاقات طردية بين مردود الطبخ و كمية الماء الممتص بعد الطبخ مع كل من الغلوتين الرطب والجاف وقيم حجم الراسب لدقيق القمح الطري، كما وُجِدت علاقات طردية بين الغلوتين الرطب في دقيق قمح الديوروم وكل من كمية الماء الممتص ومردود الطبخ للنوديلز المُحضّرة منه وذلك عند القيم (P = 0.057, r = 0.798). وُجِدت أيضاً علاقة عكسية بين الغلوتين الرطب في دقيق القمح الطري وفاقد الطبخ للنوديلز الجاهزة المقلية المُحضّرة منه. ذُكِرت في دراسات سابقة علاقة عكسية بين نسبة الغلوتينين الغير ذوابة في الدقيق وفاقد الطبخ للنوديلز البيضاء المالحة (Xin-Zhong, et. al., 2007).

وُجِدت علاقات عكسية بين نسبة الدسم في النوديلز وكل من الغلوتين الرطب والجاف في دقيق قمح الديوروم والطري، كانت هذه العلاقات أقوى في القمح الطري. ذُكِرت في دراسات سابقة علاقة عكسية بين محتوى بروتين الدقيق ونسبة الدسم في النوديلز (Park and Baik., 2004a, Wu, et. al., 2006a)، كما ذُكِر في دراسات أخرى أن استخدام دقيق مُنخفض البروتين لتصنيع النوديلز الجاهزة يعطي عجينة تحوي عدداً أكبر من الحجيرات الهوائية وبالتالي يتم امتصاص الزيت بشكل أكبر أثناء القلي ضمن هذه الحجيرات (Kruger, et. al., 1996).

وُجِدت علاقة عكسية بين قيم حجم الراسب لدقيق القمح الطري ونسبة الدسم في النوديلز المُحضّرة من هذا الدقيق، الجدول (4-4-23). لم تلاحظ مثل هذه العلاقة في قمح الديوروم.

وُجِدت علاقة طردية بين نسبة الرطوبة في نوديلز القمح الطري وكل من الغلوتين الرطب والجاف في دقيق القمح الطري، الجدول (4-4-23).

وُجِدت علاقة عكسية بين نسبة الرطوبة في النوديلز والكمية النازلة من منخل (75) ميكرون من دقيق القمح الطري، الجدول (4-4-23). ذُكِر في دراسات سابقة أن خصائص الطبخ لم تتأثر بحجم حبيبات الدقيق (Toyokawa, et. al., 1989).

لم تلاحظ أية علاقة مهمة إحصائياً بين توزع حجم حبيبات الدقيق وخصائص الطبخ ونسبة الدسم والرطوبة لنوديلز قمح الديوروم.

تبين أن خصائص الطبخ ونسب الرطوبة والدسم في نوديلز القمح الطري كانت أكثر تأثراً بالخصائص الفيزيائية والكيميائية والتكنولوجية للقمح الطري ولدقيق هذا القمح بالمقارنة مع نوديلز قمح الديوروم. كما لوحظ عدم تأثّر خصائص الطبخ ونسبة الدسم والرطوبة لنوديلز قمح الديوروم والطري بنسبة النشاء المتهتك في الدقيق حيث أنه لم تلاحظ أية علاقات بينهم.

4-4-3-4- علاقات نسب الرطوبة والدسم وخصائص طبخ النوديلز مع قيم الفارينوغراف والاكستنسوغراف للدقيق:

يبين الجدول (4-4-24) علاقات نسب الرطوبة والدسم وخصائص الطبخ لنوديلز القمح الطري مع قيم الفارينوغراف والاكستنسوغراف للدقيق.

بالنسبة للعلاقات مع قيم الفارينوغراف:

وُجِدت في قمح الديوروم العلاقات التالية: علاقة عكسية بين قيمة ضعف العجين و كمية الماء الممتص بعد الطبخ ومردود طبخ النوديلز عند القيم ($P = 0.098, r = -0.724$). علاقات طردية بين رقم جودة الفارينوغراف وكل من كمية الماء الممتص بعد الطبخ ومردود طبخ النوديلز عند القيم ($P = 0.066, r = 0.782$) . علاقات طردية بين زمن الثباتية وكل من كمية الماء الممتص بعد الطبخ ومردود طبخ النوديلز عند القيم ($P = 0.059, r = 0.795$). علاقة عكسية بين زمن الثباتية وفاقد الطبخ عند القيم ($P = 0.080, r = -0.759$) . لم تلاحظ هذه العلاقات في القمح الطري. لوحظت في القمح الطري علاقات طردية بين زمن التشكّل في الفارينوغراف وكل من مردود الطبخ وكمية الماء الممتص بعد الطبخ، بينما كانت علاقته عكسية مع فاقد الطبخ ونسبة الدسم في النوديلز. كما لوحظت علاقات طردية بين الماء الممتص في الفارينوغراف وكل من زمن الطبخ ورطوبة النوديلز، وعلاقة طردية بين رطوبة النوديلز ورقم جودة الفارينوغراف، الجدول (4-4-25). ذُكِر في دراسات سابقة أن هناك علاقة عكسية بين خصائص العجن ونسبة الدسم في النوديلز (Wu, et. al., 2006a).

وُجِدت أيضاً علاقة طردية بين رقم جودة الفارينوغراف لدقيق القمح الطري وزمن طبخ النوديلز عند القيم ($P = 0.067, r = 0.781$). لم تلاحظ مثل هذه العلاقة في قمح الديوروم.

الجدول (4-4-24) علاقات نسب الرطوبة والدسم و خصائص الطبخ لنوديلز القمح الطري مع قيم الفارينوغراف و الاكستنسوغراف لدقيق هذا القمح

		ز. ط^{X}	م. ط	ف. ط	م. م. ص	دسم	رطوبة
فارينوغراف	ز. ت		0.873^{**}	-0.866^{**}	0.873^{**}	-0.845^{**}	
	ماء ممتص	0.914^{*}					0.954^{*}
	ر. ج. ف						0.834^{**}
اكستنسوغراف	ق. م. (90)					-0.821^{**}	
	ق. م. (135)		0.890^{**}		0.890^{**}	-0.819^{**}	
	م. ش. ع. (45)	0.977^{**}	0.958^{**}	-0.867^{**}	0.958^{**}	-0.879^{**}	0.972^{**}
	م. ش. ع. (90)		0.886^{**}	-0.836^{**}	0.886^{**}	-0.919^{*}	0.955^{**}
	م. ش. ع. (135)		0.905^{*}	-0.884^{**}	0.905^{*}	-0.982^{*}	0.952^{**}
	م. ش. 5. (45)						0.953^{**}
	م. ش. 5. (90)		0.861^{**}	-0.845^{**}	0.861^{**}	-0.844^{**}	
	م. ش. 5. (135)		0.896^{**}	-0.882^{**}	0.896^{**}	-0.835^{**}	
	م. س.(45)	0.977^{**}	0.863^{**}	-0.834^{**}	0.863^{**}	-0.922^{*}	0.973^{**}
	م. س.(90)		0.911^{**}	-0.887^{**}	0.911^{**}	-0.939^{*}	0.963^{**}
	م. س.(135)		0.925^{**}	-0.902^{*}	0.925^{**}	-0.925^{*}	

*: $P \leq 0.01$ ، **: $0.05 > P$، X: المختصرات موضحة في قسم المختصرات.

أما بالنسبة للعلاقات مع قيم الاكستنسوغراف:

وُجِدت في قمح الديوروم العلاقات التالية: علاقة طردية بين زمن طبخ النوديلز والمساحة عند الدقيقة (135) وذلك عند القيم ($P = 0.049, r = 0.951$). علاقات طردية بين رطوبة النوديلز وقابلية المط عند الدقيقة (45) و(135) عند القيم ($P = 0.093, r = 0.907$) و($P = 0.088, r = 0.912$) على التوالي. علاقات طردية بين نسبة الدسم في النوديلز و قابلية المط عند الدقيقة (45) و(90) عند القيم ($P= 0.063, r= 0.937$) و ($P=0.090, r= 0.910$) على التوالي. علاقات عكسية بين المساحة عند الدقيقة (135) مع كمية الماء الممتص بعد الطبخ ومردود طبخ النوديلز عند القيم ($P = 0.055, r = -0.945$) ، بينما كانت علاقتها مع فاقد الطبخ طردية عند القيم ($P = 0.078, r = 0.922$).

لوحظت في القمح الطري العلاقات التالية: علاقات طردية بين زمن الطبخ وكل مقاومة الشد العظمى والمساحة عند الدقيقة (45). علاقات طردية بين مردود الطبخ وكمية الماء الممتص بعد الطبخ مع جميع قيم الاكستنسوغراف ماعدا قابلية المط عند الدقيقة (45) و(90) ومقاومة الشد عند المسافة (5) سم والدقيقة (45). علاقات عكسية بين فاقد الطبخ وجميع قيم الاكستنسوغراف ماعدا قابلية المط عند الدقيقة (45) و(90) و(135). علاقات عكسية بين نسبة الدسم في النوديلز وجميع قيم الاكستنسوغراف ماعدا قابلية المط عند الدقيقة (45) ومقاومة الشد عند المسافة (5) سم والدقيقة (45). علاقات طردية بين نسبة الرطوبة في النوديلز وجميع قيم الاكستنسوغراف ماعدا قابلية المط عند الدقيقة (45) و(90) و(135) ومقاومة الشد عند المسافة (5) سم والدقيقة (90) و(135) والمساحة عند الدقيقة (135).

تبيّن نتيجة الدراسة أن نسب الرطوبة والدسم و خصائص الطبخ لنوديلز القمح الطري كانت أكثر تأثراً بقيم الفارينوغراف والاكستنسوغراف مقارنة مع نوديلز قمح الديوروم.

4-4-3-5- علاقات نسب الرطوبة والدسم و خصائص الطبخ مع نتائج التقييم الحسي للنوديلز:

يبين الجدول (4-4-25) علاقات نسب الرطوبة والدسم و خصائص الطبخ لنوديلز قمح الديوروم مع نتائج التقييم الحسي لهذه النوديلز، كما يبين الجدول (4-4-26) علاقات نسبة الدسم و خصائص الطبخ لنوديلز القمح الطري مع نتائج التقييم الحسي لهذه النوديلز.

الجدول (4-4-25) علاقات نسب الرطوبة والدسم وخصائص الطبخ مع نتائج التقييم الحسي لنوديلز قمح الديوروم

	خلط	معاملة بالبخار	لون	قضم (4) ^{X}
م. م. ص	-0.883^{**}			0.883^{**}
م. ط	-0.883^{**}			0.883^{**}
رطوبة			0.829^{*}	
دسم		-0.815^{**}		

*: $P \leq 0.01$ ، **: $0.05 > P$. X: المختصرات موضحة في قسم المختصرات.

وُجِدت في قمح الديوروم علاقات عكسية بين الخلط وكل من كمية الماء الممتص بعد الطبخ ومردود الطبخ للنوديلز. كما وجدت علاقة عكسية بين المعاملة بالبخار ونسبة الدسم في النوديلز الجاهزة المقلية، ووُجِدت علاقة طردية بين لون النوديلز الجاهزة المقلية ونسبة الرطوبة فيها، الجدول (4-4-25). لم تلاحظ هذه العلاقات في القمح الطري.

لوحظ في قمح الديوروم والطري وجود علاقات طردية بين قضم النوديلز بعد طبخها لمدة (4) دقـــائق وكل من مردود الطبخ وكمية الماء الممتص بعد الطبخ وكانت هذه العلاقات أقوى في القمح الطري، الجداول (4-4-25) و (4-4-26).

الجدول (4-4-26) علاقات نسبة الدسم وخصائص الطبخ مع نتائج التقييم الحسي لنوديلز القمح الطري

	قضم (4) X	نابضية (6)	درجة كلية
ز. ط	0.816^{**}		
م. م. ص	0.969^{*}		0.874^{**}
م. ط	0.969^{*}		0.874^{**}
ف. ط	-0.978^{*}	-0.871^{**}	-0.854^{**}
دسم	-0.846^{**}	-0.963^{**}	-0.885^{**}

*: $P \leq 0.01$ ، **: $P < 0.05$. X: المختصرات موضحة في قسم المختصرات.

لوحظت في القمح الطري علاقة طردية بين قضم النوديلز بعد طبخها لمدة (4) دقائق وزمـــن الطـــبخ، الجدول (4-4-26). ذُكِرت في دراسات سابقة علاقة طردية بين الثباتية والتماسك (القضـــم) وزمـــن الطـــبخ لنوديلز دقيق الساغو (Purwani, et. al., 2006). بينما كانت علاقة قضم النوديلز بعد طبخها لمدة (4) دقائق مع كل من فاقد الطبخ ونسبة الدسم في النوديلز الجاهزة المقلية عكسية، كما وجدت علاقـــات عكســـية بـــين نابضية النوديلز بعد نقعها في الماء الساخن لمدة (4) دقائق بعد الطبخ وكل من فاقد الطبخ ونسبة الدســـم فـــي النوديلز، ووجدت أيضاً علاقات طردية بين الدرجة الكلية للنوديلز وكل من مردود الطبخ والماء الممتص بعد الطبخ بينما كانت علاقتها مع فاقد الطبخ ونسبة الدسم في النوديلز عكسية، الجدول (4-4-26). لم تلاحظ مثـــل هذه العلاقات في قمح الديوروم.

5: الاستنتاجات:

تمَّ في هذه الدراسة تصنيع النوديلز الجاهزة المقلية من عدة أصناف من القمح السوري من النوع الطري والديوروم وتمَّ تحديد أهم خصائصها بعد تحديد خصائص القمح والدقيق الذي حُضِّرت منه. كما تمَّ بحث علاقات هذه الخصائص مع بعضها البعض.

تبين نتيجة الدراسة أنه لايوجد فرق معنوي مهم بين وزن الهيكتوليتر لعينات قمح الديوروم والطري المدروسة، في حين تميّز قمح الديوروم بمتوسط وزن (1000) حبة وحجم حبة أكبر من القمح الطري، كما تميز القمح الطري بمتوسط منخفض لحجم الحبة، ووُجِد فرق معنوي مهم بين متوسط دليل حجم الحبيبات لعينات قمح الديوروم والطري المدروسة وكان لعينات القمح الطري المتوسط الأعلى لدليل حجم الحبيبات. أما بالنسبة لمتوسط قيم الخصائص الكيميائية والتكنولوجية لأصناف قمح الديوروم والطري المدروسة فتبين أنه لايوجد فرق معنوي مهم بينها.

كما تبين أن متوسط نسبة دقيق قمح الديوروم المتبقي فوق المناخل (150) و (125) و (75) ميكرون أعلى منه للقمح الطري، كما تميّز دقيق قمح الديوروم بأعلى نسبة رماد على الرغم من تميّزه بنسبة استخراج أقل من القمح الطري. لم يكن هناك فرق معنوي مهم بين متوسط نسب كل من الغلوتين الرطب والجاف والنشاء المتهتك في دقيق قمح الديوروم والطري المدروسة، بينما كانت قيم متوسطات دليل الغلوتين وحجم الراسب لدقيق القمح الطري أعلى منها لدقيق قمح الديوروم، أما بالنسبة للون الدقيق كان دقيق القمح الطري أكثر لمعاناً بينما كان دقيق قمح الديوروم الأكثر اصفراراً.

وتبين أن متوسط كمية الماء الممتص من قبل دقيق قمح الديوروم أعلى من متوسط الكمية الممتصة من قبل دقيق القمح الطري، بينما كان متوسط قيم زمن التشكل وزمن الثباتية ورقم جودة الفارينوغراف لدقيق القمح الطري أعلى من متوسط هذه القيم لدقيق قمح الديوروم، وكان متوسط قيمة ضعف العجين لدقيق قمح الديوروم أعلى من متوسط قيمة ضعف العجين لدقيق القمح الطري. أما بالنسبة لمتوسط قيم الاكستنسوغراف فتبين أنه لا يوجد فرق معنوي مهم بين دقيق عينات قمح الديوروم والطري المدروسة.

تباين تأثر لون النوديلز الخام المُحضّرة من أصناف قمح الديوروم والطري بكل من الخصائص الفيزيائية والكيميائية للقمح، ولكن كان واضحاً تأثير نسبة الاستخراج ولون الدقيق على لون النوديلز الخام، ووُجِدت علاقات بين الماء الممتص في الفارينوغراف ولون النوديلز الخام المُحضّرة من القمح الطري. تميّزت نوديلز قمح الديوروم بشكل عام باصفرار لون أقوى مقارنة مع نوديلز القمح الطري، حيث تميّزت الأصناف دوما (1) وشام (1) وبحوث (9) بأفضل اصفرار لون للنوديلز الخام المُحضّرة من كل منهم.

تبين أن تأثّر الخصائص الحسية وخصائص الطبخ لنوديلز القمح الطري بالخصائص الفيزيائية والكيميائية للقمح والدقيق ونسبة الاستخراج كان أكبر من تأثّر نوديلز قمح الديوروم بهذه الخصائص، بينما

تباين تأثّر الخصائص الحسية لنوديلز القمح الطري والديوروم بالخصائص الكيميائية للدقيق وكان واضحاً تأثير الغلوتين على بعض خصائص القوام.

كما تبين أن تأثّر الخصائص الحسية لنوديلز قمح الديوروم بخصائص الدقيق في الفارينوغراف وخاصة ثباتية قوام النوديلز المطبوخة بعد نقعها في الماء الساخن لمدة (6) دقائق بعد الطبخ كان أكبر من تأثّر نوديلز القمح الطري بهذه الخصائص، وكان تأثّر الخصائص الحسية لنوديلز القمح الطري بخصائص الدقيق في الاكستنسوغراف أكبر من تأثر الخصائص الحسية لنوديلز قمح الديوروم.

وتبين أن لون النوديلز الجاهزة المقلية المُحضّرة من قمح الديوروم كان أكثر ثباتاً أثناء المعاملة بالبخار والقلي مقارنة مع لون النوديلز المُحضّرة من القمح الطري.

كما تبين أن تأثّر خصائص الطبخ لنوديلز القمح الطري بخصائص الدقيق في الفارينوغراف والاكستنسوغراف كان أكبر من تأثّر نوديلز قمح الديوروم بهذه الخصائص.

تبين أن تأثّر نسبة الدسم في نوديلز القمح الطري بالخصائص الفيزيائية والكيميائية للقمح كان أكبر من تأثّرها في نوديلز قمح الديوروم بهذه الخصائص.

كما تبين أن تأثّر نسبة الدسم والرطوبة في نوديلز القمح الطري بالخصائص الفيزيائية والكيميائية للدقيق ونسبة الاستخراج كان أكبر من تأثّرها في نوديلز قمح الديوروم بهذه الخصائص.

وتبين أيضاً أن تأثّر نسبة الدسم والرطوبة في نوديلز القمح الطري بخصائص الدقيق في الفارينوغراف والاكستنسوغراف كان أكبر من تأثّرها في نوديلز قمح الديوروم بهذه الخصائص.

تبيّن نتيجة لهذه الدراسة أن الصنف دوما (1) هو أفضل أصناف القمح السوري المدروسة من حيث ملاءَمته لتصنيع النوديلز يليه الصنف بحوث (6) ثم الصنف بحوث (4) ثم الصنف بحوث (9) حيث تميّزت النوديلز المُحضّرة من هذه الأصناف بأفضل الخصائص عند التقييم الحسي ومن حيث خصائص الطبخ، أما بالنسبة لبقية الأصناف فقد تميّزت النوديلز الجاهزة المقلية المُحضّرة من بعضها بخصائص حسيّة جيدة نوعاً ما ولكنها كانت متباينة في جودة خصائص الطبخ.

لم يكن هناك فرق معنوي مهم بين متوسط نسب الرطوبة في نوديلز قمح الديوروم والطري وتميّزت نوديلز الأصناف بحوث (5) وبحوث (7) ودوما (1) وشام (4) بعل على التوالي بأقل محتوى رطوبة بالنسبة لجميع الأصناف. أما متوسط نسب الدسم في نوديلز أقماح الديوروم كان أقل من نسبته في نوديلز القمح الطري وبالتالي كانت أقماح الديوروم مُتميّزة بإعطائها نوديلز ذات مُحتوى أقل من الدسم، ووجدت أقل نسبة دسم في نوديلز الأصناف دوما (1) وبحوث (11) على التوالي تلتها نوديلز كل من الصنفين بحوث (9) وبحوث (5) وكان محتوى الدسم في كل منهما متساوي.

6: المقترحات:

1. استخدام أجهزة الفارينوغراف والاكستنسوغراف في اختبار الدقيق المُستَخدم لإنتاج النوديلز.

2. الاستفادة من النتيجة الهامة التي تمَّ التوصل إليها وهي احتواء النوديلز المُحضَّرة من قمح الديوروم على مُحتوى دسم أقل بالمقارنة مع محتواه في النوديلز المُحضَّرة من القمح الطري، وهي نتيجة هامة من الناحية الصحية للمستهلك ومن الناحية الاقتصادية للمُنتِج.

3. إجراء دراسات موسّعة على أصناف أخرى من القمح مأخوذة من بيئات زراعية مُختلفة وتحديد صلاحيتها لتصنيع النوديلز.

4. إجراء دراسات مُشتركة بالتعاون مع مراكز البحوث الزراعية بهدف تطوير أصناف جديدة من القمح بحيث تكون ذات خصائص زراعية وفيزيائية وكيميائية وتكنولوجية مُثلى وقادرة على إعطاء الجودة الأفضل للنوديلز المُحضّرة منها.

المراجع References

المراجع العربية

ألفين، فرحان أحمد؛ 2000. تحديد مواصفات الطحين لبعض أصناف القمح الطري والديوروم من سورية وتركيا، أطروحة دكتوراه، جامعة ايجه ـ معهد العلوم العلمية.

حيدر، محمد و محيو، عادل و كيالي، علي؛ 1982-1983. الصناعات الغذائية، منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة.

المواصفة القياسية السورية رقم 1998/315

المراجع الأجنبية

ANON., 1977, ISO STANDARD 520. Cereals and pulses- Determination of the mass of 1000 grains.

ANON., 1982, ICC- STANDARD International Association For Cereal Chemistry.

ANON., 1990, AACC STANDARD, American Association of Cereal Chemists.

ANON., 1991, Manual of Minolta Chroma Meters, Minolta Camera Co., Ltd, Osaka 541, Japan.

ANON., 1994, ICC- STANDARD 1994, ICC-No. 155, Determination of wet gluten quantity and quality (Gluten Index ac. to Perten) of whole wheat meal and wheat flour (Tr. Aestivum).

Asenstorfer, R. E., Wang, Y., and Mares, D. J., 2006. Chemical structure of flavonoid compounds in wheat (Triticum aestivum L) flour that contribute to the yellow colour of Asian alkaline noodles. Journal of Cereal Science, 43:108–119.

Baik, B., Czuchajowska, Z, and Pomeranz, Y., 1994. Role and contribution of Starch and Protein contents and quality to texture profile analysis of Oriental Noodles. Cereal Chemistry, 71(4):315–320.

Baik, B., Czuchajowska, Z, and Pomeranz, Y., 1995. Discoloration of Dough for Oriental Noodles. Cereal Chemistry, 72(2):198–205.

Bequette, R. K., 1989, Influence of variety and environment on wheat quality. AOM Bull., May, 5443-5450.

Bui, L. T. T. and Small, D. M., 2007a. The contribution of Asian noodles to dietary thiamine intakes: A study of commercial dried products. Journal of Food Composition and Analysis, 20:575–583.

Bui, L. T. T. and Small, D. M., 2007b. The influence of formulation and processing on stability of thiamin in three styles of Asian noodles. Food Chemistry ,102 :1394–1399.

Bui, L. T. T. and Small, D. M., 2008. The impact of fours and product storage on the thiamin content of Asian noodles. LWT, 41: 262–269.

Cato,L. (2005). The effect of selected enzymes on the quality and structural attributes of white salted and yellow alkaline Asian noodles. A thesis submitted in fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. School of Applied Sciences, RMIT University, 61(3):412p.

Cho, S., Tak, S., and Rhee., C., 2001. Effect of Extraction Rate of Korean Wheat Flour on Rheological and Raw Noodle-Making Properties. Food Science and Biotechnology, 10 (3): 246-250.

Crosbie, G. B., Ross, A. S., Moro, T., and Chiu, P. C., 1999. Starch and Protein Quality Requirements of Japanese Alkaline Noodles (Ramen). Cereal Chemistry, 76(3):328–334.

Davies, J., and Berzonsky, A.,2003. Evaluation of Spring Wheat Quality Traits and Genotypes for Production of Cantonese Asian Noodles. Crop Science, 43: 1313-1319.

Dexter, J. E., Matsuo, R. R., and Martin, D. G., 1987, The relationship of durum wheat test weight to milling performance and spaghetti quality. Cereal Foods World, 32(10):772-777.

Edwards, N. M., Scanlon, M. G., Kruger, J. E., and Dexter, J. E., 1996. Oriental Noodle Dough Rheology: Relationship to Water Absorption, Formulation, and Work Input During Dough Sheeting. Cereal Chemistry, 73(6): 708-711.

Ercan, R., Seçkin, R., Velioğlu, S., 1988, Ülkemizde yetiştirilen bazı buğday çeşitlerinin ekmeklik kalitesi, Gıda, 13(2):107.

Ercan, R., 1989, Bazı ekmelik buğday çeşitlerinin kalitesi, Gıda, 14(4): 219
Fu, B. X., Assefaw, E. G., Sarkar, A. K., and Carson. G. R., 2006. Evaluation of Durum Wheat Fine Flour for Alkaline Noodle Processing. Cereal Foods World, 51 (4): 178-183.
Fu, B. X., 2008. Asian noodles: History, classification, raw materials, and processing. Food Research International. (in press)
Gonzalez, A. G., Pomeranz, Y., 1993, Effect of spring and winter growth habit on compositional, milling, and baking characteristics of winter wheats. Cereal Chemistry., 70(3):354-359.
Guan, F., and Seib, P.A., 1994. Instrumental Probe and method to stickiness of cooked spaghetti an noodles. Cereal Chemistry, 71(4):330-337.
Habernicht, D. K., Berg, J. E., Carlson, G. R., Wichman, D. M., Kushnak, G. D, Kephart, K. D., Martin, J. M., and Bruckner, P. L., 2002. Pan Bread and Raw Chinese Noodle Qualities in Hard Winter Wheat Genotypes Grown in Water-Limited Environments. Crop Science, 42:1396–1403 .
Hatcher, D. W., and Preston, K. R., 2004. Investigation of a Small-Scale Asymmetric Centrifugal Mixer for the Evaluation of Asian Noodles. Cereal Chemistry, 81(3):303-307.
Hatcher, D. W., Lukow, O. M., Dexter, J. E., 2006. Influence of Environment on Canadian White Spring Wheat Noodle Quality. Cereal Foods World, 51(4): 184-190.
Hatcher, D. W.,Edwards, N. M., Dexter, J. E., 2008. Effects of Particle Size and Starch Damage of Flour and Alkaline Reagent on Yellow Alkaline Noodle Characteristics. Cereal Chemistry, 85(2):425–432.
Hou, G., and Kruk, M., 1998. Asian noodle technology. American Institute of Baking, Technical Bulletin, Vol XX (12):1-10.
Hou, G. Q., 2001. Oriental noodles. Advances in Food and Nutrition Research, 43:141-193.
Jun, W. J., Seib, P. A., and Chung, O. K., 1998. Characteristics of Noodle Flours from Japan. Cereal Chemistry, 75(6):820–825.
Karababa, E. ve Ercan, R., 1995, Makarnalık buğdayların ekmeklik potansiyeli ve kalitesi, Gıda, 20(3) 153-159.
Kim, Y. S., Flores, R. A., Deyoe, C. W., and Chung, O. K., 1995, Relation of physical characterstics of wheat blends and experimental milling to some commerical milling performance parametres, Applied Engineering in Agriculture, 11(5):699-706.
Kovacs, M.I.P., Fu, B.X., Woods, S.M., and Khan, K., 2004. Thermal stability of wheat gluten protein: its effect on dough properties and noodle texture. Journal of Cereal Science, 39:9–19.
Köksel, H., Sivai, D., Özboy, Ö., Basman, A., and Karacan, H., 2000. Hububat laburturari El Kitab, Hacettepe university, yayin, vo. 74, Ankara, 106p.
Kruger, J. E. and Reed, G., 1988. Enzymes and color. 441-500 in: Wheat: Chemistry and Technology, 3rd ed, Vol. I.
Kruger, J. E., Anderson, M. H., and Dexter, J. E., 1994. Effect of flour refinement on Raw Cantonese Noodle color and Texture. Cereal Chemistry, 71(2):177–182.
Kruger, J. E., Matsuo, R. B., and Dick, J. W., ed., 1996. Pasta and Noodle Technology. AACC International, St. Paul, MN, 356p.
Kubomura, K., 1998. Instant Noodles in Japan. Cereal Foods World, 43: 194- 197.
Lamkin, W. M., Miller, B. S., Nelson, S. W., Traylor, D. D. and Lee, M. S., 1981. Polyphenoloxidase activities of hard red winter, soft red winter, hard red spring, white common, club, and durum wheat cultivars. Cereal Chemistry, 58:27-31.

Lang, C. E., Lanning. S. P., Carlson, G. R., Kushnak, G. D., Bruckner, P. L., and Talbert, L. E., 1998. Relationship between Baking and Noodle Quality in Hard White Spring Wheat. Crop Science, 38:823–827.

Lee, S. J., Rha, M., Kho, W., Park, W., Lee, C. Kwon, Y. A., and Hwang, J., 2002. Measurement of Cooked Noodle Stickiness Using a Modified Instrumental Method. Cereal Chemistry, 79(6):838–842.

Marshall, D. R., Mares, D. J., Moss, H. J., and Ellison, F.W., 1986, Effects of grain shape and size on milling yields in wheat. I: Experimental studies, Aust. J. Agric. Res., 37:331-442.

Matsuo, R. R. and Dexter, J. E., 1980, Relationship between some Durum wheat physical characteristics and semolina milling properties, Can. J. Plant Science., 60: 49-53.

McKenzie, J., Schaefer, R. L., and Farber, E., 1995, The Student Edition of MINITAB for Windows, Addison Wesley Publishing Company, Inc., New York, 362p.

Oh, N. H., Seib, P. A., Deyoe, C. W., and Ward, A. B., 1983. Noodles. I. Measuring the Textural Characteristics of Cooked Noodle. Cereal Chemistry, 60(6):433-438.

Oh, N. H., Seib, P. A., Deyoe, C. W., and Ward, A. B., 1985. Noodles. II. The surface firmness of cooked noodles from soft and hard wheat flours. Cereal Chemistry, 62(6):431-436.

Oh, N. H., Seib, P. A., Chung, D.S., 1985. Noodles. III. Effects of processing Variables on Quality Characteristics of Dry Noodles. Cereal Chemistry, 62(6), 437-440.

Oh, N. H., Seib, P. A., Ward, A. B., and Deyoe, C. W., 1985c. Noodles IV. Influence of flour protein, extraction rate, particle size and starch damage on the quality characteristics of dry noodles. Cereal Chemistry, 62(6):441-446.

Ohm, J. B., Chung, O. K., and Deyoe, C. W., 1998. Single-kernel characteristics of hard winter wheat's in relation to milling and baking quality. Cereal Chemistry, 75: 156.

Owens, G.,2001. Cereals Processing Technology. Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC, 238p.

Park, S.C. and Baik, B. K., 2002. Flour Characteristics Related to Water Absorption of Noodle Dough for Making White Salted Noodles. Cereal Chemistry, 79(6):867-873.

Park, S.C. and Baik, B. K., 2004. Relationship Between Protein Characteristics and Instant Noodle Making Quality of Wheat Flour. Cereal chemistry, 81(2):159-164.

Park, S.C. and Baik, B. K., 2004. Significance of Amylose Content of Wheat Starch on Processing and Textural Properties of Instant Noodles. Cereal chemistry, 81(4):521-526.

Perry, K. W. Ng., 2008, Trends and new developments in soft wheat quality in north America. ICC International Conference, April 24 – 26, Istanbul.

Purwani, E. Y., Widaningrum, Thahir, R., and Mulish., 2006. Effect of heat moisture treatment of sago starch on it's noodle quality. Indonesian Journal of Agricultural Science, 7(1): 8-14.

Quaglia, G. B., 1988, Other Durum Wheat Products, Durum Wheat: Chemistry and Technology, Fabriani, G., and Lintas, C. (Eds), AACC St. Paul, MN, 332p.

Rho, K.L., Seib, P. A., Chung, O. K., and Deyoe, C. W., 1988. Noodles. VII. Investigating the Surface Firmness of Cooked Oriental Dry Noodles Made from Hard Wheat Flours. Cereal chemistry, 65(4):320-326.

Ross, A. S., Quail. K. J., and Crosbie, G. B., 1997. Physicochemical Properties of Australian Flours Influencing the Texture of Yellow Alkaline Noodles. Cereal Chemistry, 74(6):814 –820.

Ross, S., 2006. Instrumental Measurement of physical Properties of Cooked Asian Wheat Flour Noodles. Cereal Chemistry, 83(1):42–51.

Shelke, K., Dick, G. W., Holm, Y. F and Loo, K. S., 1990. Chinese wet noodle formulation: a response surface methodology study. Cereal Chemistry, 67:338-342.

Tanaka, Y., Miura, H., Fukushima, M., Ito, M., Nishio, Z., Kim, S., Hashimoto, N., Noda, T., Takigawa, S., Matsuura-Endo, C., and Yamauchii, H., 2006. (1) Physical properties of Yellow Alkaline Noodles from Near-isogenic Wheat Lines with Different Wx Protein Deficiency. Starch/Starke, 58:186-195.

Tipples, K. H., 1992, Quality evaluation methods for red spring wheat, Canadian Grain Commission, Grain Research Laboratory, 24p.

Tkachuk, R. and Kuzina, F. D., 1979, Wheat: relations between some physical and chemical properties, Can. J. Plant Science., 59:15-20.

Toyokawa, H., Rubenthaler, G. L., Powers, J. R., and Schanus, E. G., 1989. Japanese Noodle Qualities. II. Starch Components. Cereal Chemistry,66(5):387 –391.

Tülbek, M. Ç., Boyacıoğlu, M. H., Boyacıoğlu, D., and J. G. Schwarz. 2002. Relationship between technological parameters of Turkish wheat flours and sensory attributes of noodles. IFT Annual Meeting & Food Expo., 2002. Anaheim, California, USA.

Vadlamani, K.R., and Seib, P. A., 1996. Reduced Browning in Raw Oriental Noodles by Heat and Moisture Treatment of Wheat. Cereal Chemistry,73(1):88 –95.

Wu, J., Aluko, R. E., and Corke, H., 2006. Partial least-squares regression study of the effects of wheat flour composition, protein and starch quality characteristics on oil content of steamed-and-fried instant noodles. Journal of Cereal Science, 44: 117–126.

Wu, J., Beta, T., and Corke, H., 2006. Effects of Salt and Alkaline Reagents on Dynamic Rheological Properties of Raw Oriental Wheat Noodles. Cereal Science, 83(2): 211–217.

Yu, L, J., 2003. Noodle Dough Rheology And Quality Of Instant Fried Noodles, Msc. Thesis, Department of Bioresource Engineering, Macdonald Campus of McGill University, 138p.

Xin-Zhong, H., Yi- Min, W., Chun, W., and Kovacs, M.I.P.,2007. Quantitative assessment of protein fractions of Chinese wheat fours and their contribution to white salted Noodle quality. Food research international, 40(1):1-7.

Zhang, Y., Quail, K., Mugford, D. C., and He, Z., 2005. Milling Quality and White Salt Noodle Color of Chinese Winter Wheat Cultivars. Cereal Chemistry,82(6):633 –638.

المواقع

- www.almacarona.com
- USDA National Nutrient Database for Standard Reference