

تأثير الصنف وبعض معاملات ما قبل التصنيع في نوعية أصابع البطاطا المقلية

موفق جبور*⁽¹⁾ ووداد بدران⁽¹⁾ وغسان شريف⁽²⁾ وأحمد عبود⁽²⁾

(1). الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(2). مركز بحوث إدملب، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدملب، سورية.

*للمراسلة: موفق جبور: jbour1974@yahoo.com.

تاريخ القبول: 2015/05/17

تاريخ الاستلام: 2014/10/07

الملخص

هدف البحث لدراسة تأثير ثلاثة أصناف من البطاطا (Spunta و Liseta و Agria) تم الحصول عليها من حقول محطة كفر يحمل بإدملب، سورية، خلال موسمي 2010 و 2011، ودراسة تأثير معاملات ما قبل التصنيع (درجة حرارة التخزين، وفترة التخزين، وعملية التبييض قبل القلي Blanching) على بعض الصفات الحسية للأصابع المقلية. بينت النتائج وجود فروق معنوية بين الأصناف في لون المنتج النهائي وطعمه، حيث تفوق الصنف Agria بحالتي التخزين العادي والمبرد في حين كان الصنف Liseta الأسوأ من بين الأصناف المدروسة. أدت معاملة التبييض بالماء بدرجة 80°م لمدة 10 دقائق إلى تحسن معنوي في لون المنتج والتخلص من التلون البني غير المقبول في العينات المخزنة بدرجة حرارة منخفضة سواء لمدة 40 يوماً أو 80 يوماً، كما أدت إلى تحسين القوام والطعم معنوياً. قلل التبييض بالماء بدرجة 65°م لمدة 30 دقيقة من جانبية اللون معطياً لوناً باهتاً بحالة الصنف Liseta.

الكلمات المفتاحية: البطاطا، الأصابع المقلية، فترة التخزين، حرارة التخزين، التبييض.

المقدمة:

تعد البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) من المحاصيل الهامة متعددة الاستعمالات، حيث يذهب معظم الإنتاج للاستخدامات الغذائية ويحتل الاستهلاك المنزلي بشتى أشكاله ما نسبته 54%، بينما تبلغ نسبة البطاطا المصنعة 8% من الإنتاج الكلي للبطاطا (Struik and Wiersema, 1999)، وقد لوحظ في السنوات الأخيرة تحولاً في نظام الاستهلاك من البطاطا الطازجة إلى البطاطا المصنعة ويقدر الطلب على أصابع البطاطا المجهزة مسبقاً في المصانع بحوالي 11 مليون طن سنوياً (FAO, 2009)، وقد شهد هذا القطاع تطوراً ملحوظاً في سورية مؤخراً وظهرت عدة مصانع لهذا الغرض.

يتركز الطلب على المواد الخام لتصنيع الأصابع المقلية على الأصناف التي تتميز بدرجات بيضوية متطاولة أو متطاولة سطحية العيون ذات حجم متوسط إلى كبير، خالية من التشوهات وذات محتوى جيد من المادة الجافة والنشاء ومحتوى منخفض من السكريات المرجعة (Haverkort *et al.*, 2002)، وتفضل الأصناف ذات القدرة التخزينية الجيدة، والصفة الأخيرة وثيقة الصلة مع فترة السكون التي تعتبر ميزة عندما يراد تخزين الدرناات (Ittersum, 1992). ترتبط الصفات السابقة خصوصاً تغير محتوى الدرناات الكيميائي ولاسيما محتوى السكريات بالصنف بالدرجة الأولى، فقد بين (Kyriacou *et al.*, 2009) بأن تراكم السكريات كان أعلى في الصنفين Spunta و Diamant مقارنة مع الصنفين Hermes و Lady Rosetta عند تخزينها على ثلاث

درجات من الحرارة (4.5، 8.5، 11م°)، في حين أشار بعض الباحثين إلى أن المحتوى الكيميائي يتوقف أيضاً على ظروف النمو ضمن الصنف الواحد (Sulaiman, *et al.*, 2002; Hamouz *et al.*, 2000) ومعاملات ما بعد الحصاد وتحضير المنتج.

تعد السكريات لاسيما السكريات المرجعة (Reducing sugar) من أهم معوقات تصنيع البطاطا المقلية، لأنها تتفاعل مع الأحماض الأمينية عند رفع درجة حرارة البطاطا منتجة لوناً بنياً وهو ما يعرف بتفاعل ميلارد، في حين أن اللون المرغوب هو الأصفر الذهبي نسبياً. وقد شكل اكتشاف تكون الأكريلاميد في عام 2002 كمادة يمكن أن تكون مسرطنة في طيف واسع من الأغذية الغنية بالكربوهيدرات ومنها البطاطا نتيجة التفاعل السابق دافعاً للعديد من العلماء للبحث عن تدابير لمنع تشكل هذه المواد (Halford *et al.*, 2012; Viklund *et al.*, 2010; Burch *et al.*, 2008; De Wilde *et al.*, 2005). تمكّن Viklund *et al.*, (2010) من خفض مستويات طلائع الأكريلاميد بنسبة 17-66% ومحتوى الأكريلاميد بنسبة 51-73% من خلال تبييض (Blanching) رقائق شيبس البطاطا المخزنة بدرجة حرارة 4 و 8م° بالماء الساخن (80م°) لمدة 3 دقائق، وقد أشارت دراسة أخرى إلى أن تبييض رقائق البطاطا بدرجة حرارة 75م° لمدة 9 دقائق كان أكثر فاعلية من التبييض لمدة 2.5 دقيقة بدرجة 3م° حيث انخفض معدل تكون الأكريلاميد بنسبة 74% (Shojaee-Aliabadi *et al.*, 2013). وجد Boushell and Potter, (1980) انخفاض دكارة لون قطع البطاطا المقلية مع زيادة طول مدة التبييض وزيادة معدل الحصول على لون أفتح باستخدام درجة حرارة أعلى في عملية التبييض. كما تشير بعض المصادر إلى أهمية التبييض في طهي أصابع البطاطا جزئياً مما يقلل من تشرب الزيت، وفي إبطال مفعول الأنزيمات المسؤولة عن الفساد أثناء التخزين مثل أنزيمات البيروكسيداز والكاتاليز والأنزيمات المشجعة للأكسدة (أكسدة البولي فينول) وتكوين الميلانين ذو اللون الرمادي غير المرغوب. هذا وقد أثبت Halford *et al.*, (2012) أهمية فترة التخزين حيث وجدت تفاعلات معنوية بينها وبين الصنف بالنسبة لمعظم الأحماض الأمينية الحرة والغلوكوز والفركتوز وتشكل الأكريلاميد. كما وجد ارتفاع بنسبة الأكريلاميد في رقائق شيبس الصنف Sante الذي تميز بمحتوى مرتفع من السكريات المرجعة مقارنة بالصنف Savalan الذي تميز بأعلى تركيز من الأسبارجين (Shojaee-Aliabadi *et al.*, 2013)، وقد أدى التخزين بدرجة حرارة 4م° لزيادة تكون الأكريلاميد في الأصابع المقلية بسبب الزيادة الكبيرة في نسبة السكريات المرجعة والتي أمكن خفضها معنوياً من خلال تطبيق فترة تكييف Reconditioning لمدة 3 أسابيع بدرجة حرارة 15م° (De Wilde *et al.*, 2005).

نظراً لتزايد الطلب على البطاطا المصنعة ذات النوعية الجيدة ونمو وانتشار المصانع التي تتطلب أصنافاً ذات مواصفات محددة والمتوافق بتمسك المزارع بزراعة أصناف بذاتها وتوفر البذار لأصناف محددة كونه يعتمد على الاستيراد الخارجي، يهدف البحث الحالي إلى تحديد المواصفات التصنيعية لبعض أصناف البطاطا المزروعة محلياً ومدى تأثرها بعوامل التحضير والإعداد وصولاً إلى تحديد المعاملات الأكثر ملائمة للحصول على منتج أفضل ضمن الصنف الواحد سواء للاستخدام المنزلي أو التجاري.

مواد وطرائق البحث:

المادة النباتية: أجريت الدراسة على ثلاثة أصناف من البطاطا Agria و Liseta و Spunta ناتجة من زراعة العروة الربيعية في حقول محطة كفر يحمول (10 كم شمال مدينة إلب) في سورية، خلال موسمي 2010 و 2011، حيث تم قلع المحصول بعد النضج وفرزه وتحضير عينات مكونة من 2/كغ/ من الدرنا ذات الحجم المتوسط والخالية من الإصابات المرضية والميكانيكية وبحيث يتمثل كل مستوى من مستويات المعاملات المطبقة بثلاث عينات (مكررات) خزنت في براد المحطة أثناء الدراسة، وأجريت اختبارات الأصابع المقلية في مخبر قسم تكنولوجيا الأغذية بالهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بدمشق.

معاملات ما قبل القلي:

- درجة حرارة التخزين (T): التخزين بدرجة حرارة الغرفة (T1)، والتخزين المبرد (2م) (T2).
 - طول فترة التخزين (P): بعد الحصاد والفرز (P0)، وبعد الحصاد بمدة 40 يوم (P1)، أو 80 يوم (P2)، وقد تم تحليل نسبة السكريات الكلية بالمعايرة الكيميائية باستخدام محلول فهلنغ عند كل مرحلة من مراحل التخزين (AOAC, 2000).
 - عملية التبييض قبل القلي **Blanching (B)**: أجريت عملية التبييض بنقع أصابع البطاطا المدروسة بالماء الساخن على درجتي حرارة 80م لمدة 10 دقائق (B1)، أو 65م لمدة 30 دقيقة (B2) لتقارن مع الأصابع غير الخاضعة للتبييض (B0).
- تحضير وقلي أصابع البطاطا:

أخذت الأصابع المخصصة للقلي من الجزء الداخلي للدرنات بحيث تكون متجانسة من حيث الحجم 10×10 مم، وقد تم غسلها أو معاملةتها بالحمام المائي ثم جففت وأجريت عملية قلي الأصابع على مرحلتين (قلي أولي ونهائي) بحسب الطريقة الموصوفة من قبل (Domański, 2001) بعد تعديلها لتناسب الإمكانيات والظروف المحلية حيث تم القلي الأولي على حرارة 160م لمدة 4 دقائق ثم تشيف وتبريد للعينات والقلي النهائي بدرجة حرارة 180م لمدة دقيقتين، وقد استخدم 2 لتر من الزيت لقلي عينات الأصابع المكونة من 100-125غ.

الاختبارات الحسية: أجريت الاختبارات الحسية التالية على المنتج من قبل لجنة مؤلفة من 5 أشخاص كمايلي:

- اللون: وتم تقييمه بعد الأخذ بالاعتبار الألوان والعلامات الواردة في بطاقات المقارنة (Wageningen Color Cards) وعلى النحو التالي:
 - 1 لون أبيض، 2 أصفر باهت، 3 أصفر ذهبي، 4 أصفر داكن مع تلون بني خفيف (حواف خاصة)، 5 أصفر محمر قليلاً مع حواف بنية واضحة، 6 لون محمر مع تلون بني لنسبة أكبر من السطوح، 7 تلون بني يغطي معظم السطوح، حيث تعتبر العلامات 1-4 مقبولة وأفضلها 3 ثم 2، بينما يعتبر 1 غير مرغوب رغم أنه مقبول.
 - القوام: وفق المقياس المحلي التالي: 1 قاسي جداً، 2 قاسي، 3 طري نوعاً ما (قليل القساوة)، 4 طري، 5 طري جداً، وتعتبر العلامة 2 ثم 3 هي الأفضل، تليها علامة 1، وبعدها العلامة 4 ثم 5.
 - الطعم (النكهة): وفق مقياس معد محلياً كالتالي: 1 ممتاز، 2 جيد جداً، 3 جيد، 4 مقبول، 5 غير مقبول.
- التحليل الإحصائي:

نفذت التجربة بتصميم عاملي في ثلاث مكررات، وقد استخدمت تطبيقات البرنامج الإحصائي Statgraphics Plus 4.1 لإجراء تحليل التباين ANOVA للنتائج المتحصل عليها ومقارنتها باختبار (F)، واستخدمت قيمة أقل فرق معنوي (LSD) لمقارنة المتوسطات عند وجود فروق معنوية، بينما لم يتم اللجوء لحساب قيمة LSD في حال ثبت من اختبار (F) بجدول تحليل التباين أن الفروق غير معنوية ($P > 0.01$).

النتائج والمناقشة:

أ. تأثير التبييض وفترة التخزين في لون الأصابع المقلية للأصناف:

بينت النتائج بحالة التخزين بدرجة حرارة الغرفة العادية (T1) تفوق الأصناف Agria و Spunta بفرق معنوي جداً على الصنف Liseta بلون منتج قريب من اللون الأصفر الذهبي المرغوب مقارنة مع لون منتج الصنف Liseta الذي مال للأصفر الباهت أو الأبيض الأقل قبولاً علماً بأن محتوى الصنف Liseta و Agria من السكريات ازداد بنسبة بسيطة وبقي شبه ثابت في الصنف Spunta (الشكل 1). كما لم يكن لطول فترة التخزين أثراً معنوياً في لون الأصابع المقلية، بينما لوحظ وجود تأثير معنوي جداً ($P < 0.01$) لعملية التبييض التي أدت للحصول على لون أفتح للمنتج بحيث تم الحصول على لون أصفر باهت (2.11-2.22)

لمعاملة B2 و B1، على التوالي) غير المرغوب كثيراً (الجدول 1). لم يسجل تداخل معنوي بين الصنف ومعاملة التبييض لكن تأثير التبييض السلبي كان واضحاً بحالة الصنف Liseta ذو اللب الأصفر الفاتح بينما لم يكن التأثير سلبياً بحالة الصنف Agria ذو اللب الأصفر.

الجدول 1. تحليل التباين لتأثير العوامل المدروسة في لون الأصابع المقليّة لأصناف البطاطا المخزنة بدرجة حرارة الغرفة العادية (حسب مقياس اللون)

التفاعلات		فترة التخزين (P) ns		التبييض (B) **		الأصناف **	
ns	صنف × P	2.67 ^a	P0	2.94 ^a	B0	3 ^a	Agria
ns	صنف × B	2.11 ^a	P1	2.22 ^{ab}	B1	1.72 ^b	Liseta
ns	P × B	2.5 ^a	P2	2.11 ^b	B2	2.56 ^a	Spunta
-		-		0.726		0.726	LSD 0.01

** تعني وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة 1% (P<0.01)، ns تعني عدم وجود فروق معنوية. الأحرف اللاتينية المختلفة عمودياً تعني وجود فروق معنوية بين المتوسطات.

بالمقابل فقد أدى التخزين المبرد (T2) للحصول على منتجات بلون يتراوح من الأصفر الغامق مع تلون بني خفيف على الحواف (مقبول) إلى لون محمر مع تلون بني لنسبة كبيرة من السطوح (4-6) في الأصناف المدروسة عند عدم تطبيق التبييض، ويمكن تفسير ذلك بزيادة نسبة السكريات بما فيها السكريات المرجعة نتيجة التخزين بدرجة حرارة منخفضة (De Wilde *et al.*, 2005)، وقد لوحظ وجود تداخل معنوي جداً بين فترة التخزين والتبييض (الجدول 2). حيث لم يكن التبييض ضرورياً في بداية التخزين وتم الحصول على لون جيد بدونه خصوصاً في الصنفين Agria و Liseta، بينما حسن التبييض لون المنتج بدرجة مهمة بعد التخزين المبرد لمدة 40 يوم (P1) من منتج غير مقبول مع تلون بني بدرجة كبيرة (5.5) بحالة B0 إلى منتج مقبول بلون أصفر باهت جداً إلى أصفر باهت (1.5 و 2.17) بحالة معاملة التبييض الطويل بالماء الفاتر B2 والتبييض بالماء الساخن لفترة قصيرة B1، على التوالي.

الجدول 2. متوسط درجة لون أصابع البطاطا المقليّة المخزنة تحت التبريد

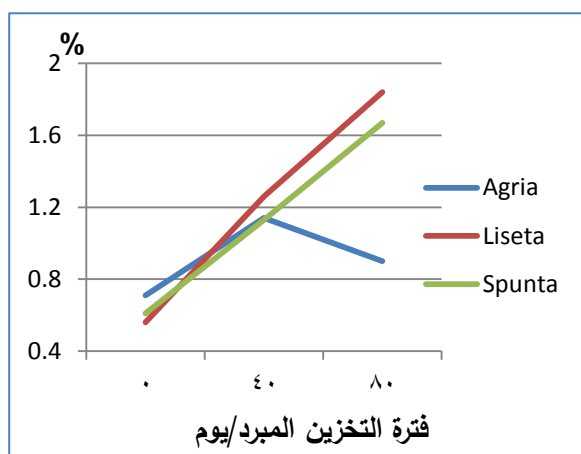
تحليل التباين	فترة التخزين/يوم T2				التبييض	الصنف
	المتوسط	P2	P1	P0		
3.17 ^a Agria	الأصناف *	4.00	4	5	3	B0
2.5 ^b Liseta		3.00	3	3	3	B1
3.22 ^a Spunta		2.50	2.5	2.5	2.5	B2
0.596 LSD 0.05		3.17	3.17	3.50	2.83	المتوسط
4.28 ^a B0	التبييض **	4.17	4	6	2.5	B0
2.5 ^b B1		1.83	2.5	1.5	1.5	B1
2.11 ^b B2		1.50	1.5	1	2	B2
0.868 LSD 0.01		2.50	2.67	2.83	2.00	المتوسط

2.67 ^a	P0	فترة التخزين ns	4.67	4.5	5.5	4	B0	Spunta
3.06 ^a	P1		2.67	4	2	2	B1	
3.17 ^a	P2		2.33	2.5	1	3.5	B2	
			3.22	3.67	2.83	3.17	المتوسط	
التفاعلات			4.28	4.17 ^b	5.50 ^a	3.17 ^{bc}	B0	المتوسط
ns	صنف × فترة تخزين	2.50	3.17 ^{bc}	2.17 ^{cd}	2.17 ^{cd}	B1		
ns	صنف × تبييض	2.11	2.17 ^{cd}	1.50 ^d	2.67 ^c	B2		
**	تبييض × فترة تخزين		3.17	3.06	2.67	المتوسط		
1.033	LSD 0.01 تفاعل							

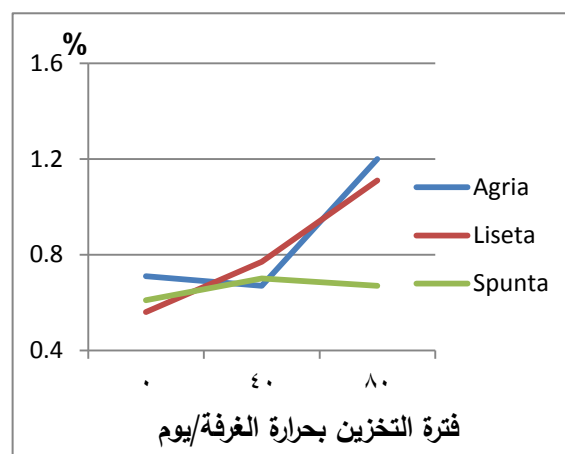
* و ** تعني وجود فروق معنوية عند مستويي دلالة 5% ($P < 0.05$)، و 1% ($P < 0.01$)، على التوالي.

ns تعني عدم وجود فروق معنوية. الأحرف اللاتينية المختلفة تعني وجود فروق معنوية بين المتوسطات.

أما في حالة التخزين الطويل (P2) فقد كان اللون أفضل وأقل تلوناً بالبني بعد التخزين المبرد، وساهمت معاملي التبييض بالحصول على لون أفتح خصوصاً بحالة المعاملة B2 (2.11) لكن تأثير التبييض كان أقل وضوحاً منه في التخزين لمدة 40 يوم (P1). كما يلاحظ أن تغير اللون في الصنف Agria أثناء التخزين المبرد كان أقل منه في الصنفين الآخرين ولذلك كان تأثير التبييض أقل وضوحاً، ويمكن تفسير ذلك جزئياً بعدم تراكم السكريات بنفس القدر الذي تم في الصنفين الآخرين، إلا أن تراكم السكريات وحدها غير كافٍ لتفسير تغيرات اللون (الشكل 2).



الشكل 2. تغير محتوى درنات البطاطا من السكريات الكلية (%) عند التخزين المبرد



الشكل 1. تغير محتوى درنات البطاطا من السكريات الكلية (%) عند التخزين بدرجة حرارة الغرفة

تتوافق هذه النتائج مع ما وجدته (Burch *et al.*, 2008) بخفض تكوين الأكريلاميد والحصول على لون أفتح للأصابع المقلية عند نقعها بالماء، ومع نتائج آخرون بأن تطبيق معاملة التبييض قد خفض من تكوين الأكريلاميد وطلائعه في رقائق الشيبس (Shojaee-Aliabadi *et al.*, 2013; Ismial *et al.*, 2013; Viklund *et al.*, 2010) وقد بين Viklund *et al.*, (2010) أن التبييض خفض مستويات طلائع الأكريلاميد بنسبة 17-66% في رقائق الشيبس، ويمكن تفسير ذلك بغسل السكريات المرجعة خارج أصابع البطاطا (Pedreschi and Moyano, 2005).

ب. تأثير التبييض والتخزين في قوام الأصابع المقلية:

بينت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين الأصناف المدروسة لخاصية القوام، بينما ساهمت عملية التبييض في الحصول على منتجات أكثر قساوة نسبياً من تلك التي لم تخضع لهذه العملية (الجدول 3)، وكان تأثير المعاملة B2 أوضح (1.83 و 2.17 عند التخزين بدرجة حرارة الغرفة والتخزين المبرد، على التوالي) حيث تم الحصول على منتج قاسي مرغوب مقارنة بالمنتج متوسط القساوة بحالة المعاملة B1 (2.89)، وقد أشار باحثون لأثر التبييض الواضح في الصفات الميكانيكية للأصابع المقلية (Agblor and Scanlon, 1998)، ألا أن النتائج بينت وجود تداخل معنوي عند مستوى دلالة 1% ($P < 0.01$) بين معاملة التبييض وفترة التخزين المبرد (الجدول 3). تميّز المنتج الذي لم يخضع للتبييض بعد التخزين المبرد بقوام طري إلى طري جداً وبفروق معنوية جداً عن قوام المنتج قبل التخزين وذلك المعامل بالتبييض سواء المخزن أو غير المخزن (الجدول 4).

الجدول 3. تحليل التباين لتأثير العوامل المدروسة في قوام أصابع البطاطا المقلية (حسب مقياس القوام)

التفاعلات		فترة التخزين (P) ns		التبييض (B) **		الأصناف ns		التخزين
ns	صنف × P	2.72 ^a	P0	3.56 ^a	B0	2.67 ^a	Agria	درجة حرارة T1 الغرفة
ns	صنف × B	2.67 ^a	P1	2.89 ^a	B1	2.61 ^a	Liseta	
ns	P × B	2.89 ^a	P2	1.83 ^b	B2	3 ^a	Spunta	
-		-		0.9035		-	LSD 0.01	
ns	صنف × P	2.72 ^b	P0	4.33 ^a	B0	3.17 ^a	Agria	تخزين مبرد (م ²) T2
ns	صنف × B	3.33 ^a	P1	2.89 ^b	B1	3 ^a	Liseta	
**	P × B	3.33 ^a	P2	2.17 ^c	B2	3.22 ^a	Spunta	
0.769 (P × B)		0.444		0.444		-	LSD 0.01	

الأحرف اللاتينية المختلفة عمودياً تعني وجود فروق معنوية بين المتوسطات.

الجدول 4. التأثير المتبادل بين معاملة التبييض وفترة التخزين المبرد في قوام أصابع البطاطا المقلية

فترة التخزين المبرد			التبييض
P2	P1	P0	
5.00 ^a	4.67 ^a	3.33 ^b	B0
3.00 ^{bc}	3.00 ^{bc}	2.67 ^{bcd}	B1
2.00 ^d	2.33 ^{cd}	2.17 ^d	B2

الأحرف اللاتينية المختلفة تعني وجود فروق معنوية بين متوسطات قيم التداخل.

يمكن تفسير النتائج السابقة بما توصل إليه González-Martínez *et al.*, (2004) بأن التبييض بحرارة 60-70° حرص نشاط أنزيم البكتين ميثيل استيراز (PME) في البطاطا، حيث وجد Canet *et al.*, (2005) أن التبييض بدرجة حرارة منخفضة يزيد صلابة البطاطا معنوياً وأن هناك ارتباط قوي بين صلابة الأنسجة ونشاط أنزيم PME، الذي يساهم بحسب دراسة Crowley, (2001) بزيادة الصلابة ويبلغ نشاطه حداً مثالياً بعد 15 دقيقة عند درجة حرارة 65° م لمعاملة التبييض ويتم تثبيطه بعد 15 دقيقة من التبييض على حرارة 75° م وبعد 5 دقائق على حرارة 80-90° م. كما تتطابق النتائج السابقة مع ما وجدته Wang, (2011) بأن التبييض بدرجة حرارة 60° م لمدة 10 دقائق أدى لزيادة معنوية في قيم صلابة الأصابع المقلية مقارنة مع

80°م، كما بين أن محتوى أصابع البطاطا الرفيعة (10×10 مم) من المادة الجافة كان أعلى عند تطبيق التبييض بدرجة حرارة 60°م مقارنة به عند الحرارة 70 و 80°م لأن الرطوبة تدخل ببطء أكثر داخل الأصابع بالحرارة الأخفض.

ج. تأثير التبييض والتخزين في طعم الأصابع المقلية:

تباين طعم منتج الأصناف المختبرة المخزنة بدرجة حرارة الغرفة وبفروق معنوية جداً، حيث تفوق الصنف Agria بأفضل طعم مقارنة بالصنفين Spunta و Liseta الذين كان طعمهما جيداً وفق المقياس المستخدم. كما ساهمت عملية التبييض القصير بالماء الساخن (B1) بتحسين الطعم نسبياً لكافة الأصناف والحصول على طعم جيد جداً (1.73) أفضل قليلاً من ذلك الذي تم الحصول عليه بدون تبييض (2.17)، بينما لعبت عملية التبييض الطويل بالماء الفاتر (B2) دوراً سلبياً وقد كان الفرق بين المعاملتين معنوي جداً (الجدول 5). انخفض الطعم معنوياً من جيد جداً-ممتاز (1.53) قبل التخزين إلى جيد-جيد جداً بعده (2.67-2.72) بحالتي التخزين P1 و P2، على التوالي). تبين النتائج عدم وجود تداخلات إحصائية معنوية بين العوامل المدروسة.

الجدول 5. تحليل التباين لتأثير العوامل المدروسة في طعم أصابع البطاطا المقلية المخزنة بدرجة حرارة الغرفة العادية (حسب مقياس الطعم)

التفاعلات		فترة التخزين (P) **		التبييض (B) **		الأصناف **	
ns	صنف × P	1.53 ^b	P0	2.17 ^{ab}	B0	1.62 ^b	Agria
ns	صنف × B	2.72 ^a	P1	1.73 ^b	B1	2.67 ^a	Liseta
ns	P × B	2.67 ^a	P2	3.02 ^a	B2	2.63 ^a	Spunta
		0.5735		0.5735		0.5735	LSD 0.01

الأحرف اللاتينية المختلفة عمودياً تعني وجود فروق معنوية بين المتوسطات.

أما بحالة التخزين المبرد، فقد تم الحصول على نتائج مشابهة لطعم الأصناف واحتفظ الصنف Agria بطعم ممتاز-جيد جداً (1.46) متوقفاً بدلالة معنوية جداً على الصنفين Spunta و Liseta الذين تميزا بطعم جيد أقل جودة نسبياً من نظيره الذي تم الحصول عليه في حالة التخزين بدرجة حرارة الغرفة (الجدول 6). كما تبين النتائج حدوث تدهور في طعم منتجات الأصناف من الممتاز أو الجيد جداً في بداية التخزين (P0) إلى الجيد بعد التخزين المبرد لمدة 40 و 80 يوم.

الجدول 6. تحليل التباين لتأثير العوامل المدروسة في طعم أصابع البطاطا المقلية المخزنة تحت التبريد

التفاعلات		فترة التخزين (P) **		التبييض (B) ns		الأصناف **	
ns	صنف × P	1.53 ^b	P0	2.28 ^a	B0	1.46 ^b	Agria
ns	صنف × B	3.11 ^a	P1	2.18 ^a	B1	2.91 ^a	Liseta
ns	P × B	2.83 ^a	P2	3.02 ^a	B2	3.11 ^a	Spunta
		1.247				1.247	LSD 0.01

الأحرف اللاتينية المختلفة عمودياً تعني وجود فروق معنوية بين المتوسطات.

لم تسجل تداخلات ذات دلالة إحصائية معنوية بين العوامل المدروسة في التأثير في طعم الأصابع المقلية، ولم يكن لمعاملة التبييض تأثير معنوي في طعم المنتج بحالة التخزين المبرد رغم أن نمط تأثيرها شابه نظيره عند التخزين بدرجة حرارة الغرفة. ويمكن تفسير النتائج المتحصل عليها بما ورد سابقاً حيث أن العوامل التي تساهم في تكون الأكريلاميد المترافق بوجود اللون البني في المنتج تلعب دوراً بإعطاء طعم أقل استساغة مصحوب بطعم متأخر محروق خصوصاً في حالة تلون المنتج بلون بني واضح.

كما أن القوام القاسي قليلاً إلى القاسي مرغوب أكثر من الطري والطي جيداً الذي كان واضحاً من الاختبار الحسي أنه احتوى على نسبة من الدهن (زيت القلي).

بالمحصلة فإن اختيار الصنف يعتبر أساسياً، فقد تفوق الصنف Agria في اللون والطعم تلاه الصنف Spunta ولم تسجل فروق معنوية بين الأصناف من حيث القوام. كما لعبت عملية التبييض دوراً مهماً في تحسين لون المنتجات المخزنة بالتبريد بينما لم يكن لها دور إيجابي بحالة التخزين بدرجة حرارة الغرفة وأعطت لون باهت للصنف ليزيتا إضافة لذلك فقد تحسّن القوام بتطبيق التبييض عند كلا درجتي حرارة التخزين، لذلك فإن عملية التبييض تستحق دراسة أعمق.

المراجع:

- A.O.A.C. (2000). Official methods of analysis. Association of official analytical chemists. 17th ed., Washington D.C., USA. 920.183. Sugars (Reducing) in Hony / I S I Handbook of food analysis (part II) 1984, 36.
- Agblor, A.; and M. G. Scanlon (1998). Effects of blanching conditions on the mechanical properties of french fry strips. *American Journal of Potato Research*. 75(6):245-255.
- Boushell, R., and N.N. Potter (1980). Effects of soaking-blanching conditions on vitamin c losses and other properties of frozen french fried potatoes. *Journal of Food Science*. 45(5): 1207–1209.
- Burch, R.S.; A. Trzesicka; M. Clarke; J. S. Elmore; A. Briddon; W. Matthews; and N. Webber (2008). The effects of low-temperature potato storage and washing and soaking pre-treatments on the acrylamide content of French fries. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 88(6): 989–995.
- Canet, W.; M.D. Alvarez; and C. Fernández (2005). Optimization of low-temperature blanching for retention of potato firmness: Effect of previous storage time on compression properties. *European Food Research and Technology*. 221(3-4): 423-433.
- Crowley, H. (2001). The effect of low temperature blanching on the texture of whole processed new potatoes. Master thesis. School of food science and environmental health, Dublin institute of technology. 140.
- De Wilde, T.; B. De Meulenaer; F. Mestdagh; Y. Govaert; S. Vandeburie; W. Ooghe; S. Fraselle, K. Demeulemeester; C. Van Peteghem; A. Calus; J.M. Degroot; and R. Verhé (2005). Influence of Storage Practices on Acrylamide Formation during Potato Frying. *J. Agric. Food Chem*. 53(16): 6550–6557.
- Domański, L. (2001). Assessment of the processing suitability of potato selections for French fries. *Monografie i rozprawy naukowe*. 10a: 104-106.
- FAO (2009). International year of the potato 2008. New light on a hidden treasure. An end-of-year review, 136.
- González-Martínez, G.; L. Ahrné; V. Gekas; and I. Sjöholm (2004). Analysis of temperature distribution in potato tissue during blanching and its effect on the absolute residual pectin methylesterase activity. *Journal of Food Engineering*. 65(3): 433–44.
- Halford, N.G.; N. Muttucumar; S.J. Powers; P.N. Gillatt; L. Hartley; J.S. Elmore; and D.S. Mottram (2012). Concentrations of free amino acids and sugars in nine potato varieties: effects of storage and relationship with acrylamide formation. *J Agric Food Chem.*, 60(48):12044-12055.

- Hamouz, K.; J. Lachman; and B. Vocal (2000). Influence of environment conditions and way of cultivation on reducing sugar content in potato tubers. *Rostlinna-vyroba-HZPI* (Czech Republic). 46(I): 23-27.
- Haverkort, A.J.; C.D. Van Loon; P. van Eijck; F.P. Scheer; E.P.H.M. Schijvens; H. Uitslag; H.R. Baarveld; E.W.A. Campobello; S.R. Liefrink; and H.M.G. Peeten (2002). On the road to Potato Processing. Second edition. NIVAA, 24.
- Ismial, S.A.M.A.; R.F. Mohammed Ali; M. Askar; and W.M. Samy (2013). Impact of pre-treatments on the acrylamide formation and organoleptic evolution of fried potato chips. *American Journal of Biochemistry and Biotechnology*. 9(2): 90-101.
- Ittersum, M.K. Van (1992). Dormancy and growth vigour of seed potatoes. Ph.D. Thesis. Wageningen Agricultural University, Wageningen, the Netherlands, 187.
- Kyriacou, M. C.; I.M. Ioannides; D. Gerasopoulos; and A.S. Siomos (2009). Storage profiles and processing potential of four potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivars under three storage temperature regimes. *Journal of food, Agriculture & Environment*. 7(1): 31-37.
- Pedreschi, F.; and P.C. Moyano (2005). Effect of predrying on texture and oil uptake of potato chips. *LWT-Food Sci. Technol.*, 38: 599-604.
- Shojaee-Aliabadi, S.; H. Nikoopour; F. Kobarfard; M. Parsapour; M. Moslehisad; H. Hassanabadi; J. M. Frias; M. Hashemi; and E. Dahaghin (2013). Acrylamide reduction in potato chips by selection of potato variety grown in Iran and processing conditions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 93(10): 2556–2561.
- Struik, P.C.; and S.G. Wiersema (1999). Seed potato technology. Wageningen Press, Wageningen, 383.
- Sulaiman, M.I.; E. Delgado; and E. Pawelzik (2002). Influence of water stress on the internal quality of potato tubers. 15th triennial conference of the EAPR. Abstract of papers and posters, p 296.
- Viklund, G.; K.M. Olsson; I. Sjöholm; and K. Skog (2010). Acrylamide in crisps: Effect of blanching studied on long-term stored potato clones. *Journal of Food Composition and Analysis*. 23(2):194-198.
- Wang, S. (2011). Effect of different blanching treatments on variation in colour/texture of French fries frying by food handlers. Thesis MSc Food Quality Management (PDQ-80436). Wageningen University, p92.

Effect of Potato Variety and Pre-processing Treatment on Potato French Fries Quality

Mouwafak Jbour⁽¹⁾ Widad Badran⁽¹⁾ Ghassan Shareef⁽²⁾ and Ahmad Abdo⁽²⁾

(1). General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus, Syria.

(2). Agricultural Research Center in Idlib, (GCSAR), Idlib, Syria.

(*Corresponding author: Mouwafak Jbour, E-Mail: jbours1974@yahoo.com).

Received: 07/10/ 2014

Accepted: 17/05/ 2015

Abstract

The research aimed to study the effect of three potato varieties (Agria, Liseta and Spunta) produced at Kafer Yahmool Research Station fields in Idlib, Syria, during 2010 and 2011 seasons, and also to study the effect of preprocessing treatments (storage temperature, storage period, and blanching) on some french-fries sensory traits. The results showed that there were significant differences among studied varieties in terms of the color and taste of the fries. Agria was the best variety under room temperature and when it stored under low temperature, whereas Liseta was the worst variety as compared to the other two varieties. Blanching for 10 min at a water temperature of 80°C, significantly improved fries color and removed the unacceptable brown color of potato samples which were stored under low temperature for a period of 40 or 80 days, it also improved significantly the taste and texture of the product. However, blanching for 30 min at a temperature of 65°C reduced the degree of color attraction resulting in pale color in Liseta variety.

Keywords: Potato, French-fries, Storage period, Storage temperature, Blanching.