Journal homepage
www.ajas.uoanbar.edu.iq
Anbar Journal of Agricultural Sciences
(University of Anbar – College of Agriculture)

دراسة تأثير إضافة طحين البطاطا على الخواص الكيميائية والريولوجية لبعض المنتجات

سبراء سعيد ياسين* ياسمين إسماعيل الحديدي هند محمد صالح
جامعة تكريت –كلية الزراعة

***المراسلة الى:** د. سبراء سعيد ياسين، قسم علوم الاغذية، كلية الزراعة، جامعة تكريت، تكريت، العراق.

البريد الالكتروني: sabraa.saad@tu.edu.iq

Article info:

Received: 2021-02-08
Accepted: 2021-05-25
Published: 2021-06-30

DOI -Crossref:
10.32649/ajas.2021.176243

Cite as:
Yaseen, S. S., Y. I. Al-Hadidy, and H. M. Salih. (2021). Studying the effect of adding sweet potato flour on the chemical and rhedogical properties of some products. Anbar Journal of Agricultural Sciences, 19(1): 106–113.

©Authors, 2021, College of Agriculture, University of Anbar. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

الخلاصة:

أجريت هذه الدراسة في مختبرات كلية الزراعة، جامعة تكريت/ قسم علوم الأغذية، وفي مطحنة تكريت. والتي تضمنت تأثير إضافة طحين البطاطا الحلوة كدقيق او في بعض المنتوجات المخبوزة على التركيب الكيميائي والريولوجي وبنسب بلغت 5 و10 و15%. واظهرت النتائج ما يأتي: انخفاض ملحوظ في المحتوى الرطوبي لعينات الطحين المركب مقارنة بالعينة القياسية الكونترول، كما أظهرت انخفاضاً في المحتوى البروتيني وقد كان هذا الانخفاض على اشدة كلما زادت نسب الاستبدال أي اعلى مستوى انخفاض سجل على نسبة استبدال 15%. كما بينت النتائج حصول زيادة معنوية في محتوى الرماد والدهون مقارنة بالعينة القياسية الكونترول، كما سجلت فروق معنوية في الخواص الريولوجية والتي تضمنت الفارينوغراف والاميلوغراف حيث أدت إضافة دقيق البطاطا الحلوة الى تحسين صفات الريولوجية كالامتصاص والثباتية او الاستقرارية أو اللزوجة وغيرها حيث سجل التركيز 15% اعلى قيمة للامتصاصية في الصفات الريولوجية عند القياس بجهاز الفاريتوغراف، كذلك الحال بالنسبة للاميلوغراف حيث كلما زادت نسب الاستبدال زادت فيه درجة الجلتنه ودرجة اللزوجة ويتضح من هذه الدراسة ان نسبة 15% هي افضل النسب من حيث الصفات الريولوجية للمنتج. ويهدف البحث في هذه الدراسة الى زيادة القيمة الغذائية وتحسين صفات المنتوجات المخبوزة عن طريق إضافة دقيق البطاطا الحلوة.

كلمات مفتاحية: البطاطا الحلوة، الفحوصات الكيميائية، الفحوصات الريولوجية، المنتوجات المخبوزة.

STUDYING THE EFFECT OF ADDING SWEET POTATO FLOUR ON THE CHEMICAL AND RHEDOGICAL PROPERTIES OF SOME PRODUCTS

S. S. Yaseen* Y. I. Al-Hadidy H. M. Salih

University of Tikrit - College of Agriculture

***Correspondence to**: Dr. Sabra Saeed Yassin, Department of Food Sciences, College of Agriculture, Tikrit University, Tikrit, Iraq.
E-mail: sabraa.saad@tu.edu.iq

Abstract

This study was conducted in the laboratories of the College of Agriculture, Tikrit University / Department of Food Science, and at the Tikrit Mill. In this study, spelled flour was replaced with sweet potato flour with replacement rates 5, 10 and 15%. And the results showed the following: A noticeable decrease in the moisture content of the compound flour samples compared to the standard control sample. It also showed a decrease in the protein content. This decrease was most intense when the replacement ratios increased, in the highest level of decrease was recorded at the replacement rate of 15%. The results also showed a significant increase in the content of ash and fats compared to the standard sample of the control, while the concentration of 15% recorded the highest value of absorbance in the theological properties when measuring with a farinograph device. The same is the case for amylograph, Whereas, the higher the replacement rates, the higher the degree of gelatinization and the degree of viscosity, and it is clear from this study that 15% is the best percentage in terms of the theological properties of the product.

Keywords: Sweets Potato, Chemical Tests, Rheological Tests, Packed Products.

المقدمة

تعرف البطاطا الحلوة بالبطاطا السكرية واسمها العلمي pomoea batatas اويعتبر من الخضر ذات القيمة الغذائية العالية وهي من النباتات العشبية المستقلة وهي يعتبر من النباتات ذوات الفلقتين، حلوة المذاق وتؤكل اوراقها أحياناً، يرجع أصلها الى المناطق الاستوائية في أمريكا وهي تحتوي على ما يقارب من 50 جنساً وأكثر من ألف نوع. يعتبر البطاط الحلوة مصدراً للكربوهيدرات والنشأ وهي تعد المصدر الرئيسي للطاقة في الجسم فكل 100 غم فيها يعطي 89 سعرة حرارية وهي يعتبر وجبة مثالية لمن يطمحون لزيادة اوزانهم. كما يعتبر غنية بالفيتامينات والمعادن بالإضافة الى الالياف (3)

وقد وجد انها تساعد في خفض نوبات هبوط السكر في الدم ومقاومة الانسولين عند مرض السكري، فهي مصدر غني بالكربوهيدرات والالياف الغذائية. كما تحتوي على مادة الكولين فلذلك تساعد على الاسترخاء وعلاج الارق كما تساعد في علاج التهابات الجهاز التنفسي (12). ويعتبر الخبز من المنتجات الغذائية الأساسية والمعروفة في الحضارات الإنسانية منذ القدم، وبمرور الزمن تطور وتعددت انواعه تلبية لطلب وذوق المستهلكين حتى ان

قسماً منه أصبح يصنع لذوي الاحتياجات الخاصة مثل الخبز الخاص لمرضى السكري وغيرها من الامراض، كما تنوعت المنتوجات المخبوزة المصنعة ايضاً كالبسكويت والكيك وغيرها بما يلائم حاجة المستهلك. وقد تم استبدال طحين الحنطة بطحين البطاطا الحلوة وبنسب مختلفة لمراعاة اذواق المستهلكين المختلفة. أجريت هذه الدراسة لغرض التعرف على تفاصيل عن حبوب اللقاح لكونها مادة منتجة طبيعيا وذات أهمية في التغذية وذات فوائد تعود بالمنفعة على الانسان من خلال إدخالها في مجالات متعددة كالعلاجات والمكملات الغذائية ومستلزمات التجميل وأمور أخرى قيد التحري والبحث.

المواد وطرائق العمل

تم استخدام طحين الحنطة العراقي الفاخر من الأسواق المحلية العراقية وكان ذو نسبة استخلاص حوالي 72%. أما البطاطا الحلوة Pomoea batatas فقد تم الحصول عليها من خلال استيرادها من جمهورية مصر العربية. طحين البطاطا الحلوة: فقد تم الحصول عليه بعد أن تم تقطيع البطاطا الحلوة الى شرائح ومن ثم تجفيفها بالفرن وطحنها المطحنة اليدوية للحصول على طحين ناعم. الاختبارات الكيميائية: تم اجراء الاختبارات الكيميائية للطحين والمنتجات المصنعة بطحين البطاطا الحلوة وكالاتي:

قدرت نسبة الرطوبة حسب الطريقة المقترحة من قبل (2) باستخدام انفرامتك نوع بيرتن موديل 2010 وحسب المواصفات المتبعة في السيطرة النوعية – العراق.

قدرت نسبة النتروجين في الحبوب بطريقة مايكروكلدال وفقا" لما ذكر في46 –11 (2) ثم ضرب الناتج في 5.7 لاستخراج نسبة البروتين. تم تقدير نسبة الرماد باستعمال الطريقة القياسية رقم 08 – 01 (2). لقد تم تقدير النسبة المئوية للدهن في عينات الدقيق المدعم بطحين البطاطا الحلوة كلاً على حدا باستعمال وحدات استخلاص سوكسليت Soxhlet Extraction Units واستخدام المذيب داي ايثايل ايثر Diethyl ether وبالتراكيز المذكورة اعلاه استنادا الى الطريقة المذكورة في (10). تم تقدير الكربوهيدرات عن طريق جمع جميع المكونات (الرطوبة، البروتين، الدهن، والرماد مطروحاً من مئة). الفحوصات الريولوجية لدقيق القمح والمنتوجات المصنعة او المدعمة بطحين البطاطا الحلوة وبنسب الإضافة 15–20–25% تم اجراء فحص الفارينوكراف Farinograph test في مختبر الشركة العامة لتصنيع الحبوب في بغداد وفق الطريقة المقترحة من قبل (2). اذ استخدم جهاز الفارينوكراف المجهز من قبل شركة برابندر Brabender وباستخدام حوض ذي سعة 300 غم وتم الحصول على المتغيرات: امتصاصية الطحين Water Absorption وهي كمية الماء اللازمة عند درجة حرارة 30م° للوصول بالعجين الناضج الى خط 500 وحدة برابندر. وقت نضج العجين Dough Development Time وهي عبارة عن الوقت بالدقائق ابتداء من اضافة الماء وحتى وصول العجين الى القوام المطلوب عند اعلى نقطة في منحنى الفارينوكراف عند خط 500 وحدة برابندر. وقت استقرارية العجين Dough Stability Time وهي عبارة عن الوقت بالدقائق ابتداء من ملامسة المنحنى لخط 500 وحدة برابندر وحتى بدء مغادرته لهذا الخط.

تم اجراء فحص الاميلوجراف Amylograph Test في مختبر الشركة العامة لتصنيع الحبوب في بغداد وفق الطريقة المقترحة من قبل (2) اذ استخدم جهاز الاميلوجراف المجهز من قبل شركة برابندر Brabender وباستخدام حوض ذي سعة 300 غم وتم الحصول على المتغيرات: الخلاط: عبارة عن خلاط سريع الدوران محاط بكبينة ذو درجة حرارة ثابتة وذلك للحفاظ على درجة حرارة العجينة أثناء الخلط وكذلك الرطوبة النسبية وعند اختبار الدقيق يضاف أليه كمية مناسبة من الماء تتناسب مع رطوبة الطحين وعند الخلط وتكوين الجلو تين عند درجة حرارة 30 درجة مئوية في وحدة الخلط درجة حرارة التحول بداية الجلتنة (دم) Heat of Tramsitiom (C) 0. اللزوجة القصوى (وحدة برابندر) Maximum Viscosity (B.Y) 0درجة حرارة اللزوجة القصوى © Temperature Ot (Vis) 0 بزيادة درجة الحرارة بمعدل 1.5 درجة لكل دقيقة فأن النشا يبدأ في الجلتنة التي تزيد اللزوجة ولكي هذه اللزوجة تقابل أنزيم الألفا أميليز الذي يهاجم النشا ويقلل اللزوجة وأقصي لزوجة متحصل عليها تتوقف على كمية الأنزيم. وبعدها يستنتج من التغير الحادث في لزوجة معلق مكون من الدقيق المراد اختباره والماء المقطر أثناء تسخينه بانتظام في درجة حرارة 30 درجة مئوية وهذا الاختبار له أهمية من التحقق من صفات الخبيز إذ أنه متعلق بنشاط أنزيمات الأميليز في الدقيق فالزوجة تزداد بزيادة درجة جلتنة النشا بينما عكس ذلك يحدث نتيجة لنشاط أنزيم الأميليز – لذلك بقياس قسمة المنحنى الناتج للاستدلال على نشاط أنزيم الآميليز.

النتائج والمناقشة

الجدول 1 يوضح التركيب الكيميائي للمنتجات المصنعة من طحين الحنطة المدعم بطحين البطاطا الحلوة وتراكيز 5، 10، 15%. حيث لوحظ ان نسبة الرطوبة للمنتوجات المخبوزة الخبز والبسكويت قد سجلت فروقات معنوية عند مستوى معنوية 0.05 مقارنة بالعينة القياسية الكونترول، إذ يلاحظ من قيم الجدول انها قد سجلت انخفاضاً في المستوى الرطوبي للنسب المختلفة مقارنة بالعينة القياسية ويعود السبب في انخفاض نسب الرطوبة إلى اختلاف طبيعة التركيب الكيميائي للمكونات وربما تأثر الظروف البيئية (9). يعد محتوى البروتين من الصفات المهمة في تحديد مدى صلاحيات الطحين (9) يتبين ان محتوى البروتين في أنواع المضافات المستعملة لصناعة الخبز او البسكويت قد أعطت فروقاً معنوياً في المحتوى البروتيني إذ سجلت العينة القياسية لبروتين الخبز 11.30% في حين انخفضت هذه القيمة في باقي القيم الأخرى عند تراكيز 5، 10، 15% وان سبب هذا الاختلاف في نسب البروتين قد يعود إلى سبب الاختلاف في النسب المضافة من دقيق البطاطا الحلوة (8)، كما سجلت انخفاضاً معنوياً لقيم البروتين في طحين العينات المدروسة والمدعمة بطحين البطاطا الحلوة بتراكيز 5، 10، 15% مقارنة بالعينة القياسية. اما بالنسبة لمحتوى الدهون فقد شهدت زيادة معنوية للمنتوجات المخبوزة بنسب مختلفة مقارنة بالعينة القياسية للمنتوجات المخبوزة، في حين سجلت اعلى قيمة في نسبة الدهن عند تركيز 15% لطحين الحنطة وكذلك الحال لفئة الطحين المدعم بالبطاطا الحلوة إذ سجل اعلى قيمة عند نفس التركيز إذ بلغت 1.6% وسجلت ادناها عند تركيز 5% (6).

يعتبر الرماد من الصفات المهمة للدلالة على كفاءة الدقيق المستعمل في الإنتاج يظهر الجدول 1 فروق معنوية في محتوى الرماد وبنسب مختلفة 5، 10، 15% إذ سجل منتوج الخبز ذو نسبة 15% اعلى قيمة رماد بلغت 1.99% في حين سجلت اعلى قيمة للبسكويت عند نفس التركيز 2.5% مقارنة بالتراكيز الأخرى، كما سجلت زيادة معنوية في قيم الرماد لطحين الحنطة وطحين البطاطا الحلوة وبالتراكيز المختلفة وان سبب هذه الزيادة في قيمة الرماد تعود الى انه كلما زادت نسبة التدعيم بمكونات أخرى زادت نسبة الرماد (11). كما اظهر الجدول وجود فروق معنوية في قيم الكربوهيدرات اذ سجل المحتوى الكربوهيدراتي ارتفاعاً في طحين الحنطة وطحين البطاطا الحلوة مقارنة بالمحتوى الكربوهيدراتي للعينات المخبوزة عند تراكيز بلغت 5، 10، 15% مقارنة بالعينة القياسية.

جدول 1 التركيب الكيميائي للمنتجات المصنعة من طحين الحنطة والمدعمة بطحين البطاطا الحلوة وبتراكيز 5، 10، 15%.

ت	الاختبار / المنتوج	العينة القياسية	5%	10%	15%
1	الرطوبة / الخبز	22.63 a	22.67 ab	22.73 ac	22.79 ad
	الرطوبة / بسكويت	22.61 a	22.64 ab	22.70 c	22.76 d
	الرطوبة / طحين حنطة	13.00 a	12.92 b	12.80 c	12.69 d
	الرطوبة /(طحين البطاطا الحلوة)	9.95 a	9.98 ab	10.03 c	10.2 d
2	البروتين / الخبز	11.30 a	11.23 ab	11.05 c	11.00 cd
	البروتين / بسكويت	12.00 a	11.95 b	11.86 c	11.81 cd
	بروتين / طحين حنطة	10.93 a	10.88 b	10.81 ab	10.78 c
	بروتين / طحين بطاطا حلوة	5.60 a	5.57 b	5.51 ab	5.47 c
ت	الاختبار / المنتوج	كونترول	5%	10%	15%
3	الدهن (الخبز)	4.02 b	4.1 b	4.8 b	5.3 a
	الدهن (بسكويت)	4.11 a	4.16 a	4.21 a	4.23 b
	الدهن (طحين حنطة)	0.75 d	0.81 d	0.89 d	0.98 d
	الدهن (طحين بطاطا حلوة)	1.03 c	1.1 c	1.3 c	1.6 c
4	الرماد (الخبز)	c 1.80	c 1.86	c 1.93	c 1.99
	الرماد (بسكويت)	b 2.07	b 2.1	b 2.3	b 2.5
	الرماد (طحين حنطة)	d 0.70	d 0.73	d 0.79	d 0.82
	الرماد (طحين بطاطا حلوة)	a 3.50	a 3.56	a 3.59	a 3.62
5	الكربوهيدرات (الخبز)	c 60.25	c 60.14	c 59.49	c 58.92
	كربوهيدرات (بسكويت)	d 59.89	d 59.93	d 58.7	d 58.38
	كربوهيدرات (طحين حنطة)	b 79.92	b 74.66	b 74.71	b 74.73
	كربوهيدرات (طحين بطاطا حلوة)	a 83.52	a 79.7	a 79.57	a 83.22

الحروف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى احتمالية 0.05.

اما الصفات الريولوجية لدقيق الحنطة المدعم بطحين البطاطا الحلوة وبتراكيز مختلفة. إذا يعد فحص الفاريتوغراف من الاختبارات الضرورية لتحديد نوعية الطحين الملائم لأنتاج الخبز او البسكويت فهو يعطي فكرة

عن المؤشرات الكفاية لكيفية التعامل مع العجين في عمليات التصنيع، كما انه يمنح معلومات عن كمية الماء الممتصة من قبل الطحين، كما يعكس صورة لمدى استقرارية العجين وجودته. وفيما يلي نتائج لقراءات مستحصل عليها من منحنى الفاريتوغراف للطحين المستخدم في هذا البحث وهي كما يأتي:

الامتصاصية هي احدى الصفات الهامة المستحصل عليها من اختبار الفاريتوغراف والتي لها علاقة مع نوعية وكمية البروتين. يبين الجدول 2 ان نسبة الامتصاص المائي للطحين المستخدم في التصنيع كانت 59.6% في حين سجل التركيز 15% اعلى فيه في الامتصاصية إذ بلغت 71.5%. وقت الوصول وهو الزمن بالدقائق منذ بداية تشغيل الجهاز ولحين ملامسة الخط الفاريتوغراف خط 500 برابندر B.u وهي المرحلة التي تأتي بعدها عملية امتصاص مكونات الطحين للماء وفيها يتم بناء او تكفين العجين من خلال امتصاصه لكافة الماء المضاف إليه. من الجدول يلاحظ حقول زيادة في وقت الوصول للمعاملات المختلفة مقارنة بالعينة القياسية عند مستوى الاستبدال. وتبين المصادر المختلفة ان قصر وقت وصول العجينة إلى خط 500 برابندر يعتبر صفة مرغوبة لأنها تعني ان نسبة الكلوتين جيدة مما يساعد في الإسراع في تكوين العجينة للشبكة الكلوتينية كما ذكرت (4) ان من العوامل المؤثرة على صفة وقت الوصول هي كمية الكلوتين المتكون في العجينة فسرعة تكونه تؤدي إلى قصر زمن الوصول، أي وصول العجينة إلى القوام المطلوب كما يعزى التأخر في زمن الوصول للعجينة في الطحين المركب كونها تحتفظ بالماء وتعيق الكلوتين الموجود في الطحين من الوصول للقوام المطلوب كما يشير ان إطالة وقت الوصول قد يعود إلى ضعف قوام العجينة وانحلالها بسبب ضعف الشبكة الكلوتينية المتكونة (14). زمن الاستقرارية وهو الزمن بالدقائق بين زمن وصول وزمن مغادرة مرتسم الفاريتوغراف خط الـ 500 وحدة برابندر وق تسمى ايضاً بالثباتية وهي تدل على مدى ملائمة الطحين للإنتاج الخبز. من الجدول يتضح وجود فروق معنوية في زمن الاستقرارية بين المعاملة القياسية لطحين الحنطة وطحين البطاطا الحلوة حيث يلاحظ حصول انخفاض معنوي في زمن الاستقرارية السبب في ذلك إلى زيادة الالياف والبروتين غير الكلوتيني ومن ثم خفض نسبة الكلوتين وبالتالي حصول انخفاض في زمن الاستقرارية (1). معامل العجن الحرج يعطي ثبات العجينة ومعامل العجن الحرج مؤشراً على مدى تحمل العجينة للعجن الزائد، من الجدول يتبين ان معامل العجن الحرج لنسب الاستبدال قد سجلت ارتفاعاً ملحوظاً بزيادة نسب الاستبدال مقارنة بالعينة القياسية إذ بلغت 23 / برابندر.

جدول 2 يبين قراءات الفاريتوغراف لطحين الحنطة المدعم بطحين البطاطا الحلوة بنسب الاستبدال المختلفة.

المجموعة	نسبة الامتصاص	وقت العمل min	الاستقرارية min	معامل العمين الحرج B.u.
كونترول طحين الحنطة	59.6 c	1.8 a	3.2 a	123 d
5%	61.6 ab	1.1 d	2.9 b	147 c
10%	67.8 b	1.9 ab	2.6 ab	209 b
15%	71.5 a	2.1 b	2.1 c	230 a

يستخدم جهاز الاميلوغراف لدراسة مغالية انزيم الالف اميليز حيث يعمل هذا الجهاز على قياس درجة اللزوجة لمعلق الطحين بالماء عند ارتفاع درجة الحرارة، هذا الاختبار يعطي معلومات كافية عما يحدث لقطعة العجين في اثناء الفترات الأولى من الوضع في الفرن. يبين الجدول 3 الاختلافات بين الطحين المركب وبنسب 5، 10، 15% وبين المعاملة القياسية من جهة أخرى ومنه يلاحظ وجود فروق معنوية بين الطحين المركب عند نسب الاستبدال مقارنة بالعينة القياسية عند مستوى احتمالية 0.05 وقد تعود هذه الاختلافات بالقراء إلى الاختلاف في نشاط الانزيم الموجود في البطاطا الحلوة مقارنة بالانزيم الموجود في طحين الحنطة (5). كذلك أظهرت نتائج الاختبار وجود فروق معنوية في درجة حرارة بداية الجلتنة بين العينة القياسية والطحين المركب إذ سجل الطحين القياسي 59.5 درجة مئوية في حين سجل 61.4 و62.9 و63.5 درجة مئوية على التوالي عند نسب 5، 10، 15%. وقد يعزى هذا إلى التركيب البلوري للحبيبات النشوية لكل منهم إذ يعد العامل الأكبر في التأثير على هذه الصفة أي في تحديد درجة بداية التهلم للنشأ (7). كما توضح نتائج الجدول نفسه ان قيم اللزوجة للطحين المركب وبنسب الاستبدال المذكورة أعلاه قد اختلفتا معنوياً عن قيمة اللزوجة القصوى في المعاملة القياسية لطحين الحنطة إذ كانت اقل معنوياً في المعاملة القياسية لطحين الحنطة لكون دقيق الحنطة يمتاز بمحتوى كلوتيني جيد وان جودة البروتين وكميته تؤثر على المتغيرات الريولوجية للعجين وبسبب محتوى البروتين العالي في ان الدقيق يمتص المزيد من الماء، حيث ينتج الطحين ذو الجودة العالية من البروتين عجيناً اقوى (15) وبينت نتائج هذا الاختبار وجود فروق معنوية عند مستوى 0.05 في قيم اللزوجة عند التسخين بين معلقات الطحين للأنواع المركبة، ان هذه الصفة المقاسة بالاميلوغراف هي ليست من الصفات الثابتة وهذا يعود إلى عوامل عديدة منها نشاط انزيمات الاميليز (13) او يعزى انخفاض اللزوجة في الطحين المركب مقارنة بالعينة القياسية إلى زيادة نشاط انزيم الالفا اميليز وبشكل يتناسب مع مقدار الزيادة في طحين البطاطا الحلوة.

جدول 3 تأثير إضافة طحين البطاطا الحلوة بنسب مختلفة على خواص الاميلوغراف.

المجموعة	درجة حرارة بداية الجلتنة	درجة اللزوجة عند البداية	درجة حرارة نهاية الجلتنة	درجة اللزوجة لنهاية الجلتنة
كونترول طحين حنطة	59.5 c	12.33 a	85.6 c	1631 a
5%	61.4 ab	12.10 d	87.2 bc	1619 c
10%	62.9 b	12.17 c	88.6 ab	1596 d
15%	63.5 a	12.24 b	89.3 a	1623 b

المصادر

1. Adeleke, R. O., and Odedeji, J. O. (2010). Functional properties of wheat and sweet potato flour blends. Pakistan journal of nutrition, 9(6): 535-538.
2. Dako, E., Retta, N., and Desse, G. (2016). Effect of blending on selected sweet potato flour with wheat flour on nutritional, anti-nutritional and sensory qualities of bread. Global Journal of Science Frontier Research: D agriculture and Veterinary, 16(4):31-41.

3. Fontes, L. C. B., Sivi, T. C., Ramos, K. K., and Queiroz, F. P. C. (2012). Efeito das condições operacionais no processo de desidratação osmótica de batata-doce. Revista brasileira de produtos agroindustriais, 14(1): 1-13.
4. García-Rebollar, P., Cámara, L., Lázaro, R. P., Dapoza, C., Pérez-Maldonado, R., and Mateos, G. G. (2016). Influence of the origin of the beans on the chemical composition and nutritive value of commercial soybean meals. Animal Feed Science and Technology, 221: 245-261.
5. Kawamoto, H., Touno, E., Uchino, H., and Uozumi, S. (2013). Comparison of fermentation quality and ruminal degradability between two different harvest timings of forage soybean (G lycine max (L.) M err.) ensiled with the corn-silage system. Grassland Science, 59(2): 120-123.
6. Low, J. W., and Van Jaarsveld, P. J. (2008). The potential contribution of bread buns fortified with β-carotene–rich sweet potato in Central Mozambique. Food and Nutrition Bulletin, 29(2): 98-107.
7. Malomo, S. A., Eleyinmi, A. F., and Fashakin, J. B. (2011). Chemical composition, rheological properties and bread making potentials of composite flours from breadfruit, breadnut and wheat. African Journal of Food Science, 5(7): 400-410.
8. Nada, F. A. (2009). Studies on utilization of flour of some tropical crops in the production of bread (Doctoral dissertation, ph. D Thesis of Institute of Africa Research and studies. Cairo University. Egypt).
9. Nafeesa, A., Kolawole O, F., and John O, A. (2012). Effect of cultivar on quality attributes of sweet potato fries and crisps. Food and Nutrition Sciences, 2012.
10. Nawaz, A., Xiong, Z., Li, Q., Xiong, H., Liu, J., Chen, L., ... and Regenstein, J. M. (2019). Effect of wheat flour replacement with potato powder on dough rheology, physiochemical and microstructural properties of instant noodles. Journal of food processing and preservation, 43(7): e13995.
11. Pareyt, B., and Delcour, J. A. (2008). The role of wheat flour constituents, sugar, and fat in low moisture cereal based products: a review on sugar-snap cookies. Critical reviews in food science and nutrition, 48(9): 824-839.
12. SILVA, R. (2010). Caracterização físico-química de farinha de batata-doce para produtos de panificação. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, Bahia, 20.
13. Van Hung, P., and Morita, N. (2004). Dough properties and bread quality of flours supplemented with cross-linked cornstarches. Food Research International, 37(5): 461-467.
14. Vargas-Bello-Pérez, E., Mustafa, A. F., and Seguin, P. (2008): Effects of feeding forage soybean silage on milk production, nutrient digestion, and ruminal fermentation of lactating dairy cows. Journal of dairy science, 91(1): 229-235.
15. Zuraida, N. (2003). Sweet potato as an alternative food supplement during rice storage. Journal Lubang Pertanian. 22(4):150-155.