

Évaluation sensorielle de jus mixtes à base de jus de gingembre (*Zingiber officinale*) et de corossol (*Annona Muricata* L.)

Adou Marc^{1,*}, Yao Kouadio², Akely Pierre Martial Thierry^{1,3}, Yao Adjouma Désiré¹, Tetchi Fabrice¹, Amani N'Guessan Georges¹

¹Laboratoire de Biochimie Alimentaire et de Transformation des Produits Tropicaux, Université Nangui Abrogoua, UFR / STA, 02 BP 801 Abidjan 02 (Côte d'Ivoire)

²Laboratoire de Biocatalyse et des Bioprocédés, Université Nangui Abrogoua, UFR / STA, 02 BP 801 Abidjan 02 (Côte d'Ivoire)

³Ecole Normale Supérieure, SVT, Science et Technologie, 08 BP 10 Abidjan 08 (Côte d'Ivoire)

Reçu: 15 Septembre 2022 / Reçu dans sa forme révisée: 27 Octobre 2022 / Accepté: 02 Décembre 2022

Résumé:

La présente étude a pour objectif de formuler un jus unique à partir du mélange des jus de rhizome de gingembre et de corossol dans des proportions acceptables par le consommateur. Pour ce faire, le jus de gingembre et le jus de corossol obtenus ont été traités séparément. Ensuite, les jus de gingembre et de corossol ont fait l'objet de mélange dans les proportions masse-masse (m/m) pour en faire des formulations dans les proportions respectives : 50/50, 60/40, 70/30, 80/20 et 90/10. Les jus mixtes ainsi constitués ont été soumis à un panel de dégustation à travers un test descriptif par comparaison au témoin jus de gingembre (100%) sur les descripteurs appropriés que sont la couleur, la limpidité, la fluidité, la fibrosité, le goût sucré, l'acidité, le piquant, l'astringence, l'arôme et l'odeur. Les mélanges de jus mixtes acceptés ont été ensuite soumis au même panel de dégustation par un test hédonique afin de comparer les différences perçues et opérer un choix d'acceptabilité définitif. Les résultats montrent qu'au niveau des tests descriptifs les préférences portent sur les jus mixtes aux proportions de 80/20 et 90/10 (JM20 et JM10). Les deux jus mixtes soumis au test hédonique ont donné des moyennes de scores non significatives ($p > 0,05$) au niveau des attributs. En conclusion, il ressort que les deux jus JM20 et JM10 sont acceptés.

Mots-clés: Gingembre ; Corossol ; Jus mixte ; Évaluation sensorielle.

Abstract:

The objective of the present study is to formulate a unique juice from the mixture of ginger and soursop rhizome juices in proportions acceptable to the consumer. For this purpose, the obtained ginger juice and soursop juice were processed separately. Then, the ginger and soursop juices were blended in the mass-to-mass (w/w) proportions to make 50/50, 60/40, 70/30, 80/20 and 90/10 formulations, respectively. The resulting mixed juices were submitted to a tasting panel through a descriptive test by comparison to the ginger juice control (100%) on the appropriate descriptors of color, clarity, fluidity, fibrousness, sweetness, acidity, pungency, astringency, aroma and smell. The accepted mixed juice blends were then submitted to the same tasting panel through a hedonic test to compare the perceived differences and make a final acceptability choice. The results show that, at the descriptive test level, the preferences

*Auteur correspondant:

Adresse e-mail: adou_marc@yahoo.fr (M. Adou)

are for mixed juices at the proportions of 80/20 and 90/10 (JM20 and JM10). The two mixed juices submitted to the hedonic test gave non-significant ($p > 0.05$) average scores for the attributes. In conclusion, it appears that the two juices JM20 and JM10 are accepted.

Keywords: Ginger; Soursop; Mixed juice; Sensory evaluation.

1. Introduction

Les jus de fruits ont de nombreux avantages pour la santé grâce à leurs propriétés nutritionnelles, leurs teneurs en fibres, leurs vertus hydratantes et le fructose qu'ils contiennent [1]. Ils aident également à maintenir un bon transit intestinal et ont une action dépurative et de détoxification du corps. Outre les avantages pour la santé, les jus de fruits ont des propriétés médicinales avérées pour la santé humaine [2]. L'Afrique regorge de divers fruits aux propriétés bénéfiques. Parmi ces fruits, figurent le corossol (*Annona Muricata* L.) et le gingembre (*Zingiber officinale*). Le corossol est un fruit qui se retrouve dans plusieurs pays africains comme le Nigéria, la Côte d'Ivoire, etc. Au-delà de sa qualité de fruit, c'est une plante médicinale au sein de la famille des annonacées et aussi un fruit exotique qui est reconnu pour sa chair très agréable, sa chair acide, aromatique et juteuse [3]. Le corossol est connu pour ses propriétés biologiques, thérapeutiques et pharmacologiques avec peu ou pas de toxicité [4, 5]. Les feuilles, les fruits, les écorces et les racines de cette plante médicinale africaine sont connus et utilisés pour diverses fonctions. Les composés phytochimiques présents dans le corossol sont des alcaloïdes, des flavonoïdes, des glucides, des

glycosides cardiaques, des saponines, des tanins, des phytostérols, des terpénoïdes et des protéines [4]. A l'instar du corossol, le gingembre (*Zingiber officinale*) est le rhizome souterrain de la plante herbacée zingibère. Il est originaire de l'Asie du Sud-Est et est l'une des premières épices orientales connues en Europe [1]. Le gingembre représente environ 5 à 6% de la consommation mondiale en épices. Il est commercialisé sous trois formes essentielles : à l'état frais, comme conserves et à l'état de rhizome séché qui représente la part la plus importante du marché [6]. Selon Li *et al.* [7], la consommation de gingembre est un remède traditionnel typique pour soulager les problèmes de santé courants, y compris la douleur, la nausée, et les vomissements. Plus de 100 composés environ auraient été isolés du gingembre [8, 9]. Pour capitaliser les bienfaits des différents composés, le corossol et le gingembre sont transformés en divers produits dont les jus individuellement [1, 2]. Cependant, compte tenu de sa composition, le jus de corossol est très sucré contrairement à celui du gingembre. Or, le gingembre par rapport au corossol, est plus disponible sur les marchés et facile à transformer en jus. Concevoir donc un jus mixte à fort accent de gingembre avec un goût sucré serait idéal pour potentialiser leurs atouts. L'objectif général donc de cette étude est de

formuler un jus unique à partir du mélange des deux jus dans des proportions acceptables par le consommateur. Cette acceptabilité sera donc mise en évidence par soumission des différents jus issus des mélanges en proportions variables des extraits de corossol et de gingembre, à des tests sensoriels.

2. Matériel et méthodes

2.1. Matériel biologique

Les corossols (*Annona Muricata* L.) à maturité au stade de la fermeté et les gingembres (*Zingiber officinale*) utilisés dans cette étude, ont été achetés au marché du quai fruitier d'Abidjan, dans la commune du Plateau. Les fruits et rhizomes ont été transportés au laboratoire en vue de la fabrication des jus.

2.2. Préparation des jus

La figure 1 montre le diagramme de préparation des différents jus et des mélanges résultants. Le jus de corossol a été préparé selon la méthode décrite par Okafor *et al.* [10]. Les fruits mûrs du corossol ont été lavés avec de l'eau potable et puis rincés avec de l'eau contenant 1-3% (p/p) de méta bisulfite de sodium dans le but de détruire les micro-organismes d'altération. Les fruits ont été pelés, et dégrainés. Ensuite, 3 kg de pulpe du fruit de corossol ont été broyés à l'aide d'un mixeur de marque Pigna. La pulpe broyée a été délayée dans 10 litres d'eau potable préalablement bouillie et refroidie. Le jus épais

obtenu a été rendu plus léger en complétant la marque de dix litres avec de l'eau potable. Le gingembre a été pelé et broyé au mixeur-hacheur de marque Pigna pour en recueillir le broyat. Trois kilogrammes de pâte de rhizomes de gingembre ont été délayés dans 10 litres d'eau bouillie. Le jus a ensuite été extrait par pressage et filtration à la main à l'aide d'un tissu de maille 0,5 μ m. Les jus de corossol et l'extrait de gingembre ainsi obtenus ont été stockés au réfrigérateur à 4 °C, en attendant les tests. La formulation des jus mixtes a été réalisée dans les proportions indiquées dans le tableau 1.

Ainsi, les jus de gingembre et de corossol ont-ils été mélangés et identifiés dans des proportions respectives (v/v) de 90/10 (JM10), 80/20 (JM20), 70/30 (JM30), 60/40 (JM40) et 50/50 (JM50). Les différents jus ont été évalués en prenant le jus de gingembre comme témoin à 100%.

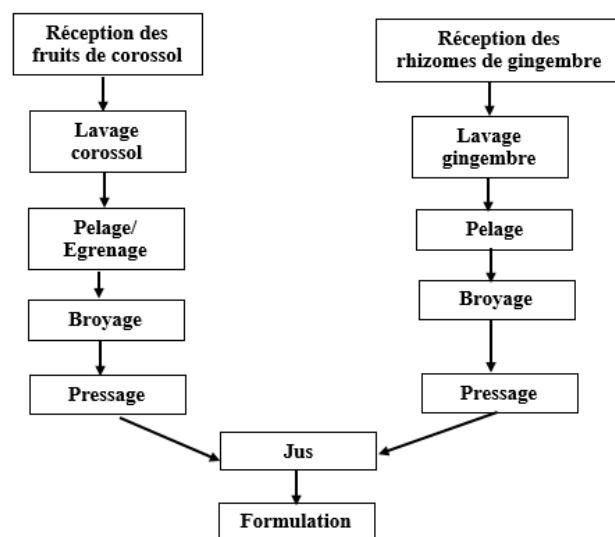


Fig. 1. Formulation des jus mixtes à base de jus de corossol et de gingembre.

Tableau 1

Différents mélanges de jus mixtes aux proportions (v/v) de jus.

Codes	Témoin	JM10*	JM20	JM30	JM40	JM50
Jus						
Gingembre (%)	100%	90	80	70	60	50
Corossol (%)	-	10	20	30	40	50

*Jus Mixte.

2.3. Analyse sensorielle

L'analyse sensorielle des caractéristiques organoleptiques des échantillons de jus mixtes s'est faite au Laboratoire Central d'Analyses de l'Université NANGUI ABROGOUA (LCA-UNA) à Abidjan, Côte d'Ivoire. L'analyse sensorielle a consisté en la réalisation de deux tests à savoir le test descriptif et le test hédonique selon les méthodes décrites par Talasila *et al.* [11] et Ouattara *et al.* [12]

2.4. Analyse descriptive

La méthode a consisté à évaluer et quantifier les descripteurs appropriés (la couleur, la limpidité, la fluidité, la fibrosité, le goût sucré, l'acidité, le piquant, l'astringence, l'arôme et l'odeur) selon une échelle de catégorie. L'intensité des descripteurs a été évaluée sur une échelle non structurée de 5 points. Partant de 0 pour le descripteur non perçu à 5 pour extrêmement intense. Les échantillons ont été présentés à un panel composé de 30 juges. Ces derniers sont composés de femmes et d'hommes, tous étudiants. Les juges ont été sélectionnés sur la base de leur disponibilité et n'ayant pas d'aversion pour le produit. Leur acuité sensorielle, leur motivation et leur capacité à

décrire un produit ont été aussi des critères de sélection. Ce jury a été entraîné à l'analyse sensorielle. Les échantillons ont été codés (avec trois chiffres) et présentés de façon séquencés à chaque panéliste [12].

2.5. Test hédonique

L'analyse sensorielle par le test hédonique a été menée selon la méthode décrite par Talasila *et al.* [11]. Un panel de 30 personnes constitué d'étudiants non entraînés sur les caractéristiques choisies a été mis en place. Ces personnes ont été recrutées sur la base de leur disponibilité et n'ayant pas d'aversion pour le produit. Les échantillons de jus mixtes ont été présentés simultanément et de manière randomisée à chaque panéliste suivant une distribution en aveugle (échantillons codés). Chaque panéliste a noté les attributs des différentes formulations en fonction du plaisir ressenti. L'appréciation des échantillons de jus mixtes a été basée sur les attributs que sont la couleur, la limpidité, la fluidité, la fibrosité, le goût sucré, l'acidité, le piquant, l'astringence, l'arôme et l'odeur, tout ceci au moyen d'une échelle hédonique linéaire. Cette échelle à cinq points, variant de « extrêmement mauvais » (point

1) à « extrêmement bon » (points 5) a été employée.

2.6. Analyse statistique

Les données générées par la présente étude ont été traitées statistiquement à l'aide du logiciel statistique XLSTAT 11.19. L'analyse de la variance (ANOVA) a permis de traiter les données issues de l'évaluation des paramètres organoleptiques. Chaque fois qu'une différence significative ($p < 0,05$) a été révélée, le test ANOVA a été complété par le test post ANOVA de Tukey afin d'identifier là où les variables présentaient des différences significatives.

3. Résultats et discussion

Les résultats des différentes évaluations sensorielles (tests descriptif et hédonique) sont consignés dans la figure 2 (test descriptif) et dans le tableau 2 (test hédonique). Les résultats du tableau sont constitués des moyennes des scores obtenus par les attributs des échantillons de jus mixtes selon les appréciations des panélistes. Ainsi, les jus mixtes ont été appréciés selon les 10 attributs soumis à évaluation par le panel de 30 personnes. Il s'agit de la couleur, la limpidité, la fluidité, la fibrosité, le goût sucré, l'acidité, le piquant, l'astringence, l'arôme et l'odeur. Les moyennes des scores de l'attribut « couleur jaune » varient entre 1,5 et 4, et ces moyennes sont significatives entre elles ($Pr > F$). Ces moyennes diffèrent de celles du Témoin.

A l'instar de la couleur jaune, les moyennes des scores de l'attribut « fibrosité » des jus mixtes évalués, ont varié aussi de manière significative entre elles, allant de 0,75 à 4,50. Les moyennes des scores des jus mixtes diffèrent de celle du jus Témoin (extrait de gingembre).

Les moyennes des attributs lactescence (caractère laiteux), limpidité, fluidité, « Sucré », acidité, goût piquant, astringence, arôme et odeur de gingembre, étaient non significatives. Les moyennes des scores de ces attributs se comparent favorablement avec celles du jus Témoin. Ces différents résultats ont fait l'objet de représentation graphique en toile d'araignée (Figure 2). Ces résultats montrent que le profil sensoriel des jus mixtes comparés au jus Témoin gingembre relativement aux attributs ci-dessus, n'a pas varié significativement comparativement au profil du témoin. De manière spécifique, au niveau de l'attribut « Sucré », les moyennes des scores varient entre 2,56 et 3,25 et ne sont pas significatives entre elles. Les moyennes des scores des jus sur l'attribut « Acidité » varient entre 2,27 et 2,87 et ne sont pas significatives entre elles. Les moyennes des scores des jus sur l'attribut « Piquant » varient entre 2,67 et 4,00 et ne sont pas significatives entre elles. Les moyennes des scores des jus sur l'attribut « Astringence » varient entre 1,25 et 1,89 et ne sont pas significatives entre elles. Les moyennes des scores des jus sur l'attribut « Arôme de gingembre » varient entre 2,33 et 3,75 et ne sont pas significatives entre elles. Les moyennes des scores des jus sur l'attribut « Odeur de gingembre »

varient entre 2,44 et 3,50 et ne sont pas significatives entre elles. Au niveau de tous les attributs, les résultats des panélistes montrent que les moyennes obtenues par le jus mixtes JM 10 et JM20 se comparent de manière globale, favorablement aux moyennes des scores du jus témoin (100% gingembre). Ainsi, la différenciation des deux jus par les panélistes, s'est faite par le test hédonique. Les moyennes des scores des différents attributs issus de ce test, sont regroupées dans le tableau 2. Les moyennes des différents scores des attributs recueillis varient entre 3 et 4. La comparaison de ces moyennes montre qu'il n'existe aucune différence entre les scores ($p > 0,05 \%$). En somme, les jus mixtes JM10 et JM20 ont été jugés identiques en termes d'acceptation par les panélistes. Ces jus mixtes (JM10 et JM20) contiennent respectivement 90 et 80% de jus de gingembre et 10 et 20% de jus de corossol. L'évaluation statistique des moyennes des scores selon le test de comparaison post Anova de Tuckey montre aussi qu'il n'existe pas de différence significative ($Pr > F$) au niveau des scores des attributs des deux échantillons. D'une manière générale, les panélistes ont porté leurs choix sur ces deux jus. Les panélistes ont donc privilégié les jus mixtes avec l'accent porté sur le jus de gingembre et moins sucré. En effet, contrairement à l'extrait de gingembre, le jus de corossol est sucré à cause de sa composition. Le jus de corossol contient différents types de nutriments bénéfiques pour la santé humaine tels que les vitamines C, B1 et B12 et des hydrates de carbone, notamment du fructose, ce qui lui

confère un accent sucré [1]. Le gingembre étant un rhizome, donne un jus moins sucré. L'association des deux jus aux proportions marquées par le jus de gingembre donne un jus moins sucré mais proche du gingembre. Les deux jus mixtes acceptés donnent donc un cocktail homogène mais un concentré de nutriments. Le gingembre possède un arôme agréable et piquant et sa saveur est pénétrante et mordante en raison de la présence de composés antiseptiques [2]. Parallèlement, le jus de corossol est lui, issu d'un fruit tropical et exotique. Ce jus possède un arôme et un goût uniques et caractéristiques [1].

Ces deux types de jus mixtes JM10 et JM20 pourraient donc concentrer le potentiel médicinal du gingembre et du corossol. Selon Ali *et al.* [8], le gingembre posséderait plus de 100 composés isolés en son sein. Plus précisément, les principales classes de composés du gingembre sont le gingérol, les shogaols, le zingiberène et la zingerone, ainsi que d'autres composés moins courants, notamment les terpènes. Le corossol quant à lui est une source importante de vitamines, de minéraux et de fibres alimentaires [13]. Le corossol est réputé avoir de nombreuses propriétés thérapeutiques. Le jus et/ou l'extrait est connu pour sa propriété diurétique ainsi que des propriétés antibactériennes, anticancéreuses, astringentes, sédatives, et d'autres propriétés [14, 15].

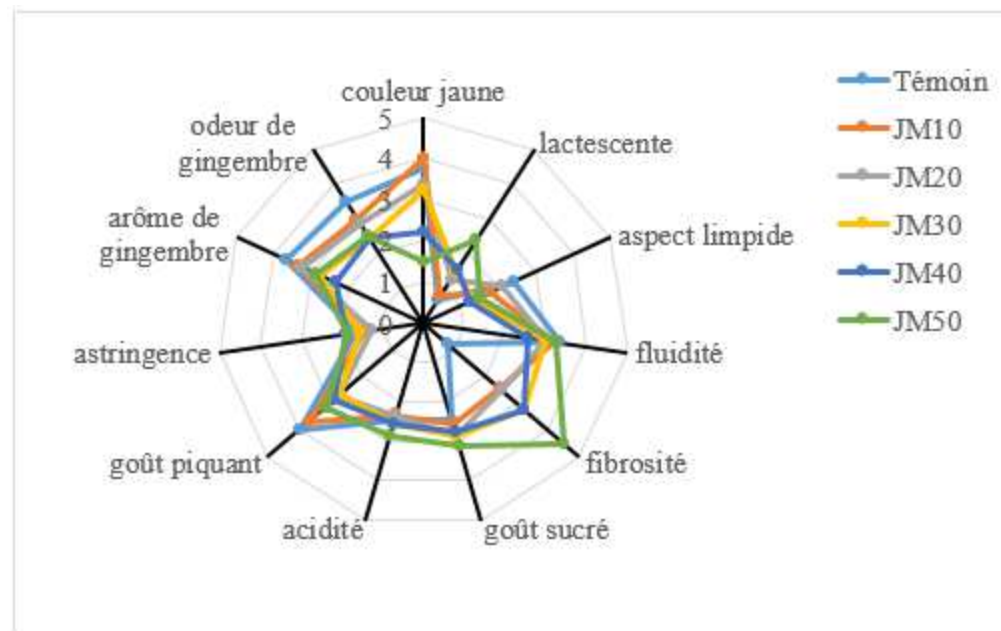


Fig. 2. Profil sensorielle des différentes formulations de jus (test descriptif).

Tableau 2

Scores des attributs des jus mixtes présentés aux panélistes (test hédonique).

	Couleur	Limpidé	Fluidité	Fibrosité	Sucre	Acidité	Piquant	Astringence	Arôme	Odeur
TEMOIN	4±1 ^a	4±1 ^a	4±1 ^a	3±1 ^a	3±1 ^a	3±1 ^a	3±1 ^a	3±1 ^a	4±1 ^a	4±1 ^a
JM10	4±1 ^a	3±1 ^a	4±1 ^a	3±1 ^a	4±1 ^a	3±1 ^a	3±1 ^a	3±1 ^a	3±1 ^a	3±1 ^a
JM20	3±2 ^a	4±1 ^a	4±1 ^a	3±1 ^a	3±1 ^a	3±1 ^a	3±1 ^a	3±1 ^a	3±1 ^a	4±1 ^a
Pr > F	0,30	0,85	0,77	0,97	0,10	0,96	0,61	0,87	0,742	0,06
Significatif	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non

Les valeurs d’une même colonne étant affectée de la même lettre ne sont pas significativement différentes entre elles d’après le test de comparaison post ANOVA de Tukey au seuil de 5%.

Les activités médicinales et les avantages pour la santé de *A. muricata* L. ont été attribués à leurs composés phytochimiques, notamment les acétogènes, les alcaloïdes, les mégastigmanes, les composés phénoliques, les cyclopeptides et les huiles essentielles [14, 16-18]. Dans une étude similaire de formulation de jus, Ani *et al.* [15] ont associé le jus de corossol aux jus d'orange et d'ananas, pour en faire un jus mixte. Cette étude a montré que le jus de fruits avec les trois fruits contenait les niveaux les plus élevés de la plupart des nutriments bénéfiques pour la santé. La caractérisation de ces deux jus mixtes préférés par le panel, pourrait donc s'aligner sur la conclusion de ces auteurs.

4. Conclusion

La présente étude a permis de formuler cinq jus mixtes à base des jus de gingembre et corossol, qui ont été soumis à une évaluation sensorielle avec comme témoin le jus de gingembre (100 %). L'évaluation sensorielle à partir du test descriptif a montré la préférence des panélistes pour les jus mixtes JM10 et JM20 contenant respectivement (m/m) 90 et 80% de jus de gingembre et 10 et 20% de jus de corossol. La soumission de ces deux jus aux mêmes panélistes à l'aide du test hédonique n'a montré aucune différence entre eux. La caractérisation physico chimique et phytochimique de ces jus pourrait situer sur le potentiel nutritif de ces jus mixtes à base de gingembre et de corossol.

Références bibliographiques

- [1] I.O. Aderonke, E.S. Oreoluwa, *Comparative Physicochemical Properties and Antioxidant Activity of Dietary Soursop Milkshake*, Beverages 4 (2018) 1-12.
- [2] S. Ahammed, M.M.H. Talukdar, M.S.J. Kama., *Processing and Preservation of Ginger Juice*, Environ. Sci. & Natural Resources 7 (2014) 117 – 120.
- [3] N.P. Minh, *Application of alginate film for soursop fruit preservation*, Int. J. Appl. Eng. Res. 12 (2017) 15287–15291.
- [4] K.C. Agu, N.P. Okolie, G.I. Eze, J.C. Anionye, A. Falodun, *Phytochemical analysis, toxicity profile and hemomodulatory proper-ties of Annona muricata (Soursop)*, Egyptian Journal of Haematology 42 (2017) 36–44.
- [5] H.H. Orak, I.S. Bahriseft, T. Sabudak, *Antioxidant activity of extracts of soursop (Annona muricata L.) leaves, fruit pulps, peels and seeds*, Pol. J. Food Nutr. Sci. 69 (2019) 34-43.
- [6] FIRCA 2020. *Le FIRCA et la Filière Gingembre*, <https://firca.ci/uncategorized/cote-divoire-les-acteurs-de-la-filiere-gingembre-se-constituent-en-organisation-interprofessionnel> (2020). Consulté le 17/08/2022.
- [7] H. Li, Y. Liu, D. Luo, Y. Ma, J. Zhang, M. Li, L.X. Yao, Shi, X. Liu, K. Yang, *Ginger for health care: An overview of systematic reviews*, Complement. Ther. Med. 45 (2019) 114–123.
- [8] B.H. Ali, G. Blunden, M.O. Tanira, A. Nemmar, *Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (Zingiber officinale Roscoe). A review of recent research*, Food Chem. Toxicol. 46 (2008) 409–420.
- [9] H.A. Nguyen, J.K. Sun, P.L. Nguyen, E.M. Jung, C.Y. Young, G.L. Eun, K. Mina, J.K. Tae, Y.Y. Yoon, Y.S. Eui, J.Y. Sang, C.D. Nguyen, M.K. Hyung, W.K. Sung, *Ginger on Human Health: A Comprehensive Systematic Review of 109 Randomized Controlled Trials*, Nutrients 12 (2020) 1-29.

- [10] D.C. Okafor, N.C. Ihediohanma, D.S. Abolude, N.C. Onuegbu, C.M. Osuji, C.E. Ofoedu, *Physico-chemical and Sensory Acceptability of Soursop (Annonamuricata) Wine*, International Journal of Life Sciences 3 (2014) 163-169.
- [11] U. Talasila, R.R. Vechalapua, B.S. Khasim, *Preservation and shelf life extension of cashew apple juice*, Internet Journal of Food Safety 13 (2011) 275-280.
- [12] Gninfanni Silvère Ouattara, Doudjo Soro, Kouamé Olivier Chatigre, Ernest Kouadio Koffi, *Caractérisation physico-chimique et sensorielle de diverses formulations de jus à base de pomme de cajou et d'ananas*, Int. J. Biol. Chem. Sci. 10(6) (2016) 2447-2460.
- [13] O.C. Othman, C. Fabian, E. Lugwisha, *Postharvest physicochemical properties of soursop (Annona muricata L.) fruits of Coast region, Tanzania*, J. Food Nutr. Sci. 2 (2014) 220–226.
- [14] S.Z. Moghadamtousi, M. Fadaeinasab, S. Nikzad, G. Mohan, H.M. Ali, H.A. Kadir, *Annona muricata (Annonaceae) : a review of its traditional uses, isolated acetogenins and biological activities*, International Journal of Molecular Sciences 16 (2015) 15625–15658.
- [15] I.F. Ani, N.C. Ajuzie, B.K. Adeoye, E.O. Ngozi, V.E. Bassey, *Comparative nutritional quality and sensory properties of pure soursop juice and its blend with orange and/or pineapple*, Global Scientific Journal 6 (2019) 470-479.
- [16] J.C Chamcheu, I. Rady, R.N. Chamcheu, A.B. Siddique, M.B. Bloch, S.B. Mbeumi, A.S. Babatunde, M.B. Uddin, F.K. Noubissi, P.W. Jurutka, Y.Y. Liu, V.S. Spiegelman, G.K. Whitfield, K.A. El Sayed, *Graviola (Annona muricata) exerts anti-proliferative, anti clonogenic and pro-apoptotic effects in human non melanoma skin cancer UW-BCC1 and A431 cells in vitro: Involvement of hedgehog signaling*, International Journal of Molecular Sciences 19(6) (2018) 1791.
- [17] A. Coria-Téllez, E. Montalvo-Gonzalez, E. Yahia, E. Obledo-Vázquez, *Annona muricata: a comprehensive review on its traditional medicinal uses, phytochemicals, pharmacological activities, mechanisms of action and toxicity*, Arabian Journal of Chemistry 11 (2018) 662–691.
- [18] H.O. Hakime, S.B Ilayda, S. Temine, *Antioxidant Activity of Extracts of Soursop (Annona muricata L.) Leaves, Fruit Pulps, Peels, and Seeds*, Pol. J. Food Nutr. Sci. 69 (2019) 359–366.