

Caractéristiques Physico-Chimiques et Organoleptiques de Certaines Variétés de Riz Local Cultivées en Côte d'Ivoire

[Physico-Chemical And Organoleptic Characteristics Of Certain Varieties Of Local Rice Cultivated In Côte d'Ivoire]

Coulibaly Aïssatou ^{1*}, Kouakoua Yapi Elisée ¹, Amani N'Guessan Georges ¹

¹ Unité de formation et de recherche des sciences et technologie des aliments (UFR-STA)

Université Nangui Abrogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire

02 BP 801 Abidjan 02



Résumé — La sensibilisation à la valeur nutritive, sensorielle et aux bienfaits du riz pour la santé est d'une importance vitale afin d'augmenter la consommation de riz dans l'alimentation quotidienne des êtres humains. Dans cette étude, un total de quatre variétés de riz blanchi cuit cultivées en Côte d'Ivoire a été analysé pour leurs attributs de qualité nutritionnelle et organoleptique. Les données avec trois réplications ont été utilisées pour mesurer les différents attributs de qualité nutritionnelle et organoleptique. La distribution des variétés de riz en fonction l'appréciation globale des jurys a été présentée à l'aide d'un ACP. Le résultat de la composition proximale, minérale et en vitamines B a montré que le riz de la variété JT11 avait les teneurs les plus élevées en vitamines B et en calcium (11,5 mg / 100 g). Les protéines (6,12 %), la cendre (1,40 %) et le magnésium (32,45 %) étaient plus élevés dans la variété C26. La variété Para one a enregistré les fortes teneurs en matières sèches (99,21 %), en lipide (1,02 %) et en phosphore (125,5 mg / 100 g) tandis que celle de la variété Air burkina s'est distinguée par sa concentration en fibre et en phosphore (125,5 mg/100 g). Au niveau sensoriel, la variété JT11 était la plus appréciée suivi de la variété C26 et de celle de Para one.

Mots clés—Riz blanchi, physicochimique, organoleptique, Côte d'Ivoire

Abstract— Awareness of the nutritional, sensory and health benefits of rice is of vital importance to increase the consumption of rice in the daily diet of human beings. In this study, a total of four varieties of cooked milled rice grown in Ivory Coast were analyzed for their nutritional and organoleptic quality attributes. The data with three replications were used to measure the different attributes of nutritional and organoleptic quality. The distribution of rice varieties according to the jury's overall assessment was presented using a PCA. The result of the proximate, mineral and B vitamins composition showed JT11 rice variety had the highest content of all B vitamins and calcium (11.5 mg / 100 g). Protein (6.12%), ash (1.40%) and magnesium (32.45 mg / 100 g) were higher in variety C26. The Para one variety recorded high levels of dry matter (99.21%), lipid (1.02%) and phosphorus (125.5 mg / 100 g) while that of the Air burkina variety stood out by its concentration of fiber and phosphorus (125.5 mg / 100 g). At the sensory level, the JT11 variety was the most popular followed by the C26 variety and that of Para one.

Keywords— Milled rice, physicochemical, organoleptic, Côte d'Ivoire

I. INTRODUCTION

Le riz est l'une des cultures vivrières les plus importantes d'Afrique [1]. En Côte d'Ivoire, il représente une denrée prépondérante dans l'alimentation tant en milieu urbain qu'en milieu rural [2], [3]. Le riz occupe le 3ème rang des productions alimentaires après l'igname et le manioc et représente six à huit pour cent des productions vivrières [1]. La consommation de riz a été estimée en 2017

à 1 711 520 tonnes de riz blanchi (http://www.ondr.ci/statistique_consommation.php) soit 70 kg par habitant.

Pour couvrir ses besoins de consommation de riz, la Côte d'Ivoire a recours à des importations massives de riz. Face à cette dépendance, l'État ivoirien a élaboré une stratégie de développement de la riziculture dont l'objectif est d'augmenter la production de riz. Le développement et l'introduction de nouvelles variétés améliorées de riz restent l'une des bonnes options pour améliorer la productivité et accroître la production de riz en Côte d'Ivoire. Ainsi des structures de recherche nationales et internationales (Centre National de Recherche Agonomique (CNRA), AFRICARICE) à travers des programmes de croisements interspécifiques ont mis au point de nouvelles variétés améliorées,

Toutefois, le succès de ces variétés ne satisfait pas totalement les espérances des producteurs et des consommateurs. Il existe parfois un écart défavorable du point de vue organoleptique et nutritionnel entre ses différentes variétés [4]. Par ailleurs, le secteur du développement agricole en Afrique de l'Ouest s'est rendu compte qu'il était nécessaire de mener des recherches sur la demande et les préférences des consommateurs de riz afin d'améliorer la compétitivité des chaînes de valeur du riz [5]. La littérature a montré que la qualité pour les consommateurs est généralement multidimensionnelle, en effet, certains auteurs [6] ont montré dans leur étude d'analyse des paramètres de compétitivité du riz, que la qualité peut prendre une dimension nutritionnelle, physico-chimique, organoleptique, sanitaire ou hygiénique, fonctionnelle et culturelle.

Cette étude se propose d'évaluer la qualité nutritionnelle et organoleptique de certaines variétés de riz produites en Côte d'Ivoire afin de susciter un intérêt autour de leur développement.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 Matériel végétal

Le matériel végétal était constitué de 4 variétés de riz local blanchi (JT11, C26, Airburkina et Para one) collectées sur le marché local d'Abidjan et transportée au Laboratoire de Biochimie Alimentaire et de Technologie des Produits Tropicaux (LBATPT) de l'Université Nangui Abrogoua pour les différentes analyses.

2.2 Composition physicochimique

La composition proximale des riz cuits a été déterminée selon la méthode [7]. La teneur en humidité a été déterminée par séchage dans une étuve à 105°C jusqu'à l'obtention d'un poids constant. Les cendres ont été déterminées en pesant le résidu incinéré obtenu à 550°C pendant 8 à 12 heures. La teneur en protéines brutes totales a été déterminée selon la méthode de Kjeldahl. La teneur totale en lipides des échantillons a été déterminée par la méthode gravimétrique après extraction au Soxhlet. Les fibres ont été déterminées après ébullition acide sous réfrigérant à reflux.

Dosage de la vitamine B

L'évaluation des teneurs en vitamines B a été faite par CLHP couplé à un détecteur UV-Visible. L'analyse s'est faite en mode isocratique sur colonne Alumina-C18. La phase mobile est un mélange acétonitrile/méthanol (80 : 20 v/v) avec un débit de 1ml/min. La détection des vitamines B s'est faite à $\lambda = 272$ nm. Le titre final des solutions standards est de 0,0024 mg/ml pour la vitamine B1, de 0,0129 mg/ml pour la vitamine B2, de 0,0017 mg/ml pour la vitamine B3, de 0,0013 mg/ml pour la Vitamine B5, de 0,021 mg/ml pour la vitamine B6 et de 0,0021 mg/ml pour la vitamine B12.

2.3 Analyse sensorielle

Test descriptif

Les échantillons de riz ont été cuits avec le même rapport d'eau que dans les mesures de qualité de cuisson. Le profilage sensoriel du riz cuit a été obtenu à l'aide d'une méthode d'analyse descriptive. Les étapes de l'analyse descriptive comprenaient, l'élaboration de lexiques, la formation sur l'utilisation des étalons de référence et la signification des attributs utilisés. Au cours des sessions de développement du lexique, les panélistes ont été exposés à l'ensemble de la gamme de produits et ont évalué les différences de produits. Les descripteurs, les normes de référence et les définitions ont été indiqués par consensus. Pour l'évaluation sensorielle, tous les échantillons de riz cuit ont été placés dans les récipients en plastique recouverts d'une pellicule alimentaire pour contrôler la perte d'humidité, puis conservés dans le cuiseur à vapeur pour maintenir la température du riz autour de 60 ± 5 °C jusqu'à ce qu'il soit servi. Des panélistes formés ($n = 15$) ont évalué les quatre échantillons de riz cuit. Les échantillons ont été présentés un à la fois avec des codes à trois chiffres. Une échelle numérique, où 0 = aucun et 9 = extrêmement fort a été utilisée..

Appréciation des consommateurs de riz

Un test auprès des consommateurs a été effectué dans un endroit central de l'Université Nangui Abrogoua, en Côte d'Ivoire. Soixante consommateurs ont été recrutés sur la base des critères d'âge de 18 ans et plus et des consommateurs réguliers de riz. La participation était volontaire avec garantie d'anonymat. Quatre échantillons de riz cuit ont été étiquetés avec des codes à trois chiffres et servis séquentiellement. L'acceptabilité de la couleur, la brillance, la texture, le parfum et le goût ont été évalués à l'aide d'une échelle hédonique à 9 points. De l'eau potable a également été fournie pour nettoyer leur palais entre les échantillons.

2.4 Analyse statistique

Les résultats des analyses ont été soumis à une analyse de la variance (ANOVA) à un niveau de significativité de 5% avec le logiciel XLSTAT (Version 19.6). Le Test de Turkey a été utilisé pour déterminer les différences significatives entre les échantillons au niveau de la composition physicochimique et des tests organoleptiques. À la suite de l'analyse des variances du test organoleptique, une analyse en composante principale (ACP) a été effectuée pour la discrimination des différents riz.

III. RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 Composition physico-chimique

La comparaison nutritionnelle des 4 variétés de riz local a montré une variabilité biochimique (Tableau 2 et 3). Les teneurs en protéine, en lipide, en fibre, en cendre et en vitamines B ont varié significativement ($P < 0,05$) d'une variété de riz à un autre. Le riz de la variété JT11 avait la teneur la plus élevée concernant l'ensemble des vitamines B et en calcium (11,5 mg / 100g). Les protéines (6,12 %), la cendre (1,40 %) et le magnésium (32,45 mg / 100g) étaient plus élevés dans la variété C26. La variété Para one a enregistré les fortes teneurs en matières sèches (99,21 %), en lipide (1,02 %) et en phosphore (125,5 mg/100g) tandis que celle de la variété Air burkina s'est distinguée par sa concentration en fibre (1,07 %) et en phosphore (125,5 mg/100 g).

Tableau 2 : Compositions physicochimiques des 4 variétés de riz

Paramètres physicochimiques	Variétés de riz			
	JT11	Para one	C26	Air burkina
Matière sèche (%)	90,10 ± 0,14 ^{bc}	92,21 0,45 ^a	89,41 ± 0,05 ^c	89,98 ± 0,02 ^c
Protéines (%)	5,80 ± 0,14 ^b	6,10 0,14 ^a	6,12 ± 0,05 ^a	5,80 ± 0,14 ^b
Lipide (%)	0,76 ± 0,02 ^c	1,02 ± 0,01 ^a	0,82 ± 0,02 ^b	0,66 ± 0,02 ^d
Fibre (%)	1,02 ± 0,01 ^{ab}	0,98 ± 0,62 ^b	0,93 ± 0,02 ^c	1,07 ± 0,01 ^a
Cendre (%)	1,28 ± 0,00 ^b	1,16 ± 0,01 ^c	1,40 ± 0,14 ^a	1,19 ± 0,01 ^c
P (mg/ 100 g)	117,00 ± 2,82 ^b	125,50 ± 0,70 ^a	122,00 ± 1,41 ^{ab}	125,50 ± 2,12 ^a
Ca (mg/ 100 g)	11,45 ± 0,21 ^a	10,50 0,14 ^b	9,50 ± 0,14 ^c	8,65 ± 0,21 ^d
Mg (mg/ 100 g)	31,55 ± 0,07 ^b	28,65 0,07 ^c	32,45 ± 0,07 ^a	25,50 ± 0,14 ^d

Les valeurs d'une même ligne étant affectée de différente lettre alphabétique sont significativement différentes entre elles d'après le test de comparaison multiple de tukey au seuil de 5 %. Les valeurs sont exprimées en tant que Moyenne ± Ecart type (n = 3 essais).

Tableau 3 : Compositions en vitamines B des 4 variétés de riz

Composante en vitamine B (mg/ 100 g)	Variétés de riz			
	JT11	Para one	C26	Air burkina
Vitamine B1	0,15 ± 0,07 ^a	0,04 ± 0,00 ^a	0,06 ± 0,00 ^a	0,17 ± 0,02 ^a
Vitamine B2	0,03 ± 0,00 ^a	0,02 ± 0,00 ^b	0,02 ± 0,00 ^b	0,01 ± 0,00 ^c

Vitamine B3	1,25 ± 0,00 ^a	1,02 ± 0,01 ^c	1,12 ± 0,01 ^b	0,92 ± 0,02 ^d
Vitamine B5	0,7 ± 0,14 ^a	0,67 ± 0,00 ^a	0,92 ± 0,02 ^a	0,80 ± 0,01 ^a
Vitamine B6	0,15 ± 0,00 ^a	0,17 ± 0,00 ^a	0,10 ± 0,001 ^b	0,11 ± 0,00 ^b
Vitamine B9	18,25 ± 0,91 ^a	18,35 ± 0,07 ^a	13,65 ± 0,07 ^c	15,70 ± 0,14 ^b
Vitamine B12	nd	nd	nd	nd

Les valeurs d'une même ligne étant affectée de différente lettre alphabétique sont significativement différentes entre elles d'après le test de comparaison multiple de tukey au seuil de 5 %. Les valeurs sont exprimées en tant que Moyenne ± Ecart type (n = 3 essais).

3.2 Analyse organoleptique

La figure 1 représente le profil sensoriel des 4 variétés de riz. Les résultats obtenus ont montré une variabilité des profils sensoriels des différents riz. Le riz JT11 était caractérisé par une forte uniformité de la blancheur des grains, une cohésivité des grains et une forte brillance. Au touché, les grains de cette variété étaient très tendres, mais peu collant et friable. Ce riz était très parfumé avec un goût non salé et non sucré. Le riz de la variété C26 était plus proche de celle de la variété JT11, mais était caractérisé par une plus grande uniformité de la blancheur des grains. Les variétés Para one et Air burkina sont eux moins blancs et moins brillants comparativement aux deux autres variétés.

L'acceptabilité des consommateurs des riz

Le tableau 4 présente l'acceptabilité des consommateurs sur certains critères organoleptiques des 4 variétés de riz blanchir. Les descripteurs évalués ont porté sur la couleur, la brillance, la texture, le parfum et le goût des riz. Les descripteurs étant notés sur une échelle allant de 1 à 9. Ainsi pour une notation inférieure à 5 le riz était considéré comme inappréciable. Dans le cas de cette étude, l'ensemble des notes attribuées aux descriptifs de riz a été supérieur à 5, ce qui signifie que les riz étaient tous appréciés par les panellistes. Cependant, la couleur et la brillance des riz JT11 et C26 étaient plus appréciées ($P < 0,05$) que ceux de la variété Para one et Air burkina. L'ACP réalisé sur les données du test hédonique a permis de mettre en évidence l'appréciation globale des jurys. À cet effet, en observant la distribution des variétés dans le plan formé par l'axe F1 et F2, le riz JT11 était le plus apprécié suivi de la variété C26 et celle de Para one.

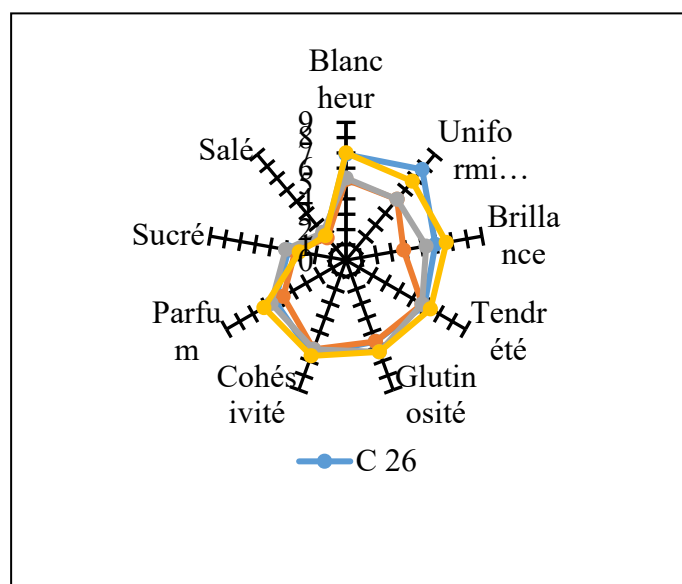


Figure 1 : Profil sensoriel des 4 variétés de riz

Tableau 4 : Moyenne des scores des 4 variétés de riz

Descripteurs	Variété de riz			
	JT11	Para one	C26	Air burkina
Couleur	7,81 ± 0,87 ^a	6,45 ± 1,86 ^{ab}	7,63 ± 1,20 ^a	5,81 ± 1,53 ^b
Brillance	7,36 ± 1,12 ^a	6,45 ± 1,50 ^{ab}	6,90 ± 1,22 ^a	5,45 ± 1,12 ^b
Texture	6,81 ± 1,25 ^a	6,54 ± 1,50 ^a	6,63 ± 1,43 ^a	6,36 ± 1,56 ^a
Parfum du riz	7,54 ± 1,21 ^a	7,27 ± 1,19 ^a	7,18 ± 1,07 ^a	6,09 ± 2,46 ^a
Goût du riz	7,81 ± 1,07 ^a	7,27 ± 1,27 ^a	7,36 ± 1,43 ^a	6,54 ± 1,43 ^a

Les résultats sont les moyennes de 60 dégustations. Les valeurs d'une même ligne étant affectée de différente lettre alphabétique sont significativement différentes entre elles d'après le test de comparaison multiple de tukey au seuil de 5 %.

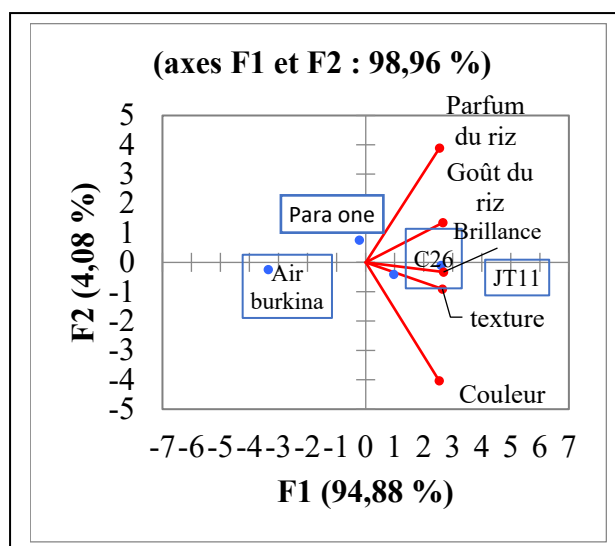


Figure 2 : Représentation bidimensionnelle des variables biochimiques et des individus dans le plan

IV. DISCUSSION

La comparaison nutritionnelle des quatre variétés de riz local a montré une variabilité ($P < 0,05$) biochimique des teneurs en protéine, en lipide, en fibre, en cendre, en minéraux et en vitamines B. La concentration en ces constituants biochimiques des riz blanchis était proche de ceux obtenus par certains auteurs [8]–[10]. Concernant la variation des constituants biochimiques des riz étudiés, elle pourrait être liée à plusieurs facteurs tels que la nature de la variété, le degré de mouture et de l'état de conservation [11]–[13]. L'usinage est un facteur important dans la variation de la qualité nutritionnelle. Le traitement et la mouture du riz cru enlèvent des parties importantes du grain, à savoir le son et le germe qui sont riches en fibres alimentaires ainsi qu'en nutriments bénéfiques pour la santé humaine. De plus, si le riz blanc subit un polissage supplémentaire, sa couche d'aleurone est éliminée, ce qui entraîne la perte de plus de nutriments, car cette couche est riche en vitamine B, en protéines, en minéraux et en graisses essentielles [14], [15]. Dans le cas de de cette étude, les riz pourraient provenir des différentes usines. La différence de méthode et des appareils d'usinage pourraient expliquer cette variation de la composition en éléments nutritifs dans ces différents riz blanchis. Comme autre facteur, le vieillissement des grains de riz qui se produit pendant le stockage est inévitable et responsable des changements dans l'apparence du riz, son usinage, sa consommation, sa cuisson et sa qualité nutritionnelle. Les modifications de la qualité des grains de riz pendant le stockage sont fortement associées aux réactions enzymatiques endogènes sur l'amidon, les protéines et les

lipides[16]. Ces changements dépendent également des conditions de stockage (température, humidité et durée) et du type de riz (paddy, brun ou poli).

Comme avec les paramètres physicochimiques des riz blanchis, les qualités organoleptiques ont varié d'une variété à une autre. Ainsi, à la suite de l'évaluation sensorielle des riz cuits, les moyennes d'intensité attribuée par les juges pour chaque descripteur et pour chaque échantillon de riz étudié ont été présentées par un profil sensoriel. À première vue du profil, les échantillons JT11 et C26 différaient de ceux de Para one et Air burkina. Les variétés JT11 et C26 étaient plus brillantes avec une uniformité de la couleur blanche des grains. La blancheur des riz est influencée par le mode de blanchiment, mais également par la température de stockage [16], [17] la couleur est nettement plus blanche avec l'augmentation du degré de mouture. Aussi, il y a une diminution de la blancheur du riz stocké à température ambiante (30 °C). Selon Park et Kim [16], plus la température de stockage est élevée (30 et 40 °C), plus la blancheur du riz normal est faible. Or mis ces critères sensoriels, les riz étudiés étaient tous tendre, collant, non sucré, non salé et très parfumé. Par ailleurs, ces critères sensoriels ont marqué l'appréciation des jurys. La couleur et la brillance des riz JT11 et C26 étaient plus appréciées ($P < 0,05$) que ceux de la variété Para one et Air burkina. Même si l'appréciation des riz variait d'un riz à un autre, l'ensemble des notes attribuées aux différents descripteurs de riz a été supérieur à 5/9, ce qui signifie que les riz étaient tous appréciés par les panellistes. L'analyse en composantes principales confirme les résultats du test ANOVA effectué précédemment. Le cercle de corrélation indique effectivement que les échantillons JT11 et C26 sont corrélés aux descripteurs couleur et la brillance. Les deux échantillons JT11 et C26 sont proches et s'identifient à ses caractères de la couleur, la brillance, la texture, le parfum et le goût des riz. En observant la distribution des différents riz dans le plan formé par l'axe F1 et F2, le riz JT11 serait le plus apprécié par les jurys, suivi de la variété C26 et de la variété Para one.

V. CONCLUSION

Il ressort de cette étude que la composition proximale, la teneur en minéraux et la concentration en vitamine B des variétés de JT11, C26, Para one et Air burkina étaient variable. Le riz de la variété JT11 avait la teneur la plus élevée en vitamines B et en calcium ; celle de la variété C26 en protéines, en cendre et magnésium ; celle de la variété Para one en matières sèches, en lipide et en phosphore et celle de la variété Air burkina en fibre et en phosphore. Les profils sensoriels ont montré que les variétés de riz différaient par leur couleur des grains, l'uniformité de la couleur des grains et la brillance. Les jurys ont apprécié toutes les variétés de riz, mais avec plus de préférence pour le JT11.

REFERENCES

- [1] S. A. Ouédraogo, L. Bockel, A. Arouna, I. Fatognon, and P. Gopal, Analyse de la chaîne de valeur riz en Côte d'Ivoire - Optimiser l'impact socio-économique et environnemental d'un scénario d'autosuffisance à l'horizon 2030. FAO, 2021. doi: 10.4060/cb1506fr.
- [2] N. Bricas, C. Tchamda, and F. Mouton, "L'Afrique à la conquête de son marché alimentaire intérieur. Enseignements de dix ans d'enquêtes auprès des ménages d'Afrique de l'Ouest, au Cameroun et du Tchad," Agence Fr. Dév., p. 130, 2016,
- [3] C. Koffi and K. N'Dri, "Marché et commercialisation du riz local au Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire.," Agron. Afr., vol. 18, no. 3, Art. no. 3, 2006, doi: 10.4314/aga.v18i3.1699.
- [4] K. Futakuchi and M. Sié, "Better Exploitation of African Rice (*Oryza glaberrima* Steud.) in Varietal Development for Resource-Poor Farmers in West and Central Africa," Agric. J., vol. 4, pp. 96–102, 2009
- [5] R. Campbell, H. Schiff, D. Snodgrass, D. Neven, J. Downing, and D. Sturza, "Global Food Security Response: West Africa Rice Value Chain Analysis," The United States Agency for International Development (USAID), 2009.
- [6] M. Demont, M. Ndour, and E. Zossou, "Can local African rice be competitive? An analysis of quality-based competitiveness through experimental auctions," Cah. Agric., vol. 22, no. 5, pp. 345–352, Sep. 2013, doi: 10.1684/agr.2013.0664.
- [7] AOAC., Official methods of analysis of the Association of official analytical chemists, 15 th Edition. Washington, DC, 1990.
- [8] J. L. F. Monks et al., "Effects of milling on proximate composition, folic acid, fatty acids and technological properties of rice," J. Food Compos. Anal., vol. 30, no. 2, pp. 73–79, Jun. 2013, doi: 10.1016/j.jfca.2013.01.009.
- [9] S. Shobana et al., "Even minimal polishing of an Indian parboiled brown rice variety leads to increased glycemic

responses,” *Asia Pac. J. Clin. Nutr.*, vol. 26, no. 5, pp. 829–836, 2017, doi: 10.6133/apjcn.112016.08.

[10] Z. Wang et al., “Effect of the degree of milling on the physicochemical properties, pasting properties and in vitro digestibility of Simiao rice,” *Grain Oil Sci. Technol.*, vol. 4, no. 2, pp. 45–53, Jun. 2021, doi: 10.1016/j.gaost.2021.04.002.

[11] J. Bao, *Rice: chemistry and technology*. 2019.

[12] T. Longvah, R. Ananthan, K. Bhaskarachary, and K. Venkaiah, *Indian Food Composition Tables*. Telangana, India, 2017.

[13] B. Pedersen and B. O. Eggum, “The influence of milling on the nutritive value of flour from cereal grains. 4. Rice,” *Plant Foods Hum. Nutr.*, vol. 33, no. 4, pp. 267–278, Dec. 1983, doi: 10.1007/BF01094752.

[14] T. S. Rathna Priya, A. R. L. Eliazar Nelson, K. Ravichandran, and U. Antony, “Nutritional and functional properties of coloured rice varieties of South India: a review,” *J. Ethn. Foods*, vol. 6, no. 1, pp. 1–11, Oct. 2019, doi: 10.1186/s42779-019-0017-3.

[15] P. Silventoinen, K. Rommi, U. Holopainen-Mantila, K. Poutanen, and E. Nordlund, “Biochemical and Techno-Functional Properties of Protein- and Fibre-Rich Hybrid Ingredients Produced by Dry Fractionation from Rice Bran,” *Food Bioprocess Technol.*, vol. 12, no. 9, pp. 1487–1499, Sep. 2019, doi: 10.1007/s11947-019-02307-w.

[16] C.-E. Park, Y.-S. Kim, K.-J. Park, and B.-K. Kim, “Changes in physicochemical characteristics of rice during storage at different temperatures,” *J. Stored Prod. Res.*, vol. 48, pp. 25–29, Jan. 2012, doi: 10.1016/j.jspr.2011.08.005.

[17] J. K. Park, S. S. Kim, and K. O. Kim, “Effect of Milling Ratio on Sensory Properties of Cooked Rice and on Physicochemical Properties of Milled and Cooked Rice,” *Cereal Chem.*, vol. 78, no. 2, pp. 151–156, 2001, doi: 10.1094/CCHEM.2001.78.2.151.