



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques

Référence / 2024

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Biochimie Appliquée

Présenté et soutenu par :
Menoubi Lamis Cherifa Et Mehenni Abir

Le : lundi 10 juin 2024

Analyses physico-chimiques et microbiologiques de jus vendu en gobelets

Jury :

Dr	Bellbecir Leila	MAA	Université Mohamed khider Biskra	Président
Dr.	Benameur Nassima	MCB	Université Mohamed Kheider Biskra	Rapporteur
Dr	Makhlouf Asma	MCB	Univerité Mohamed Khider Biskra	Examineur

Année universitaire : 2023 - 2024

Remerciements

*Louanges à Dieu qui nous a donné l'esprit, la volonté, le courage et le savoir
pour réaliser ce travail.*

*Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour
sans l'aide et l'orientation de notre encadreur. À Mme Benameur Nassima*

*Nous sommes infiniment reconnaissants pour votre investissement dans ce
travail et pour la confiance que vous nous avez témoigné en nous permettant de
traiter ce sujet de mémoire.*

*Votre amabilité, votre sérieux, votre compétence, et surtout vos qualités
humaines nous ont beaucoup marqué, vous avez toujours réservé un bon accueil
malgré vos obligations professionnelles.*

*Vos qualités humaines et professionnelles seront pour nous un exemple à
suivre dans l'exercice de notre métier.*

*Nous exprimons nos reconnaissances aux responsables du laboratoire de notre
département et particulièrement.*

*Nous adressons nos remerciements les plus vifs à tous les enseignants et le personnel
technique et administratif du département de Biologie de l'HADJEB.*

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

A mes chers parents

Ma mère pour m'avoir mis au monde et pour

M'avoir accompagné tout le long de ma vie. Je lui dois une fière

Chandelle.

Mon père qui sans lui je ne serais pas arrivé jusqu'ici.

J'espère toujours rester fidèle aux valeurs morales que vous

M'avez apprise.

A mes sœurs, mes frères mes cousins (es) et toute ma famille.

A tous mes amies et mes collègues.

Abir

Dédicaces

Je dédie ce mémoire

A mon père Mohamed Taher

Qui a été mon plus grand soutien tout au long de mes années d'études

À mon encouragement, à mon soutien, à celui qui attend plus que moi mon diplôme.

C'est lui qui mérite cette réussite et ce diplôme.

A ma mère houhou Safia

La bougie brillante de mes études et de ma réussite, a celle qui a soutenu mes petits doigts depuis le premier jour d'école, jusqu'à ce qu'ils commencent à écrire ces mots,

Et aujourd'hui elle coud ma robe de ma graduation avec ses belles mains.

A mes frères : Ayoub, Salah, Iyad

A ma seul et petite sœur Rimass

A mon chers grand-père Lakhdar et ma Grand-Mère Djamila

A mes tantes et oncles

A mes amis et toute ma famille élargie grands et petits

A mon professeur d'école primaire Selmi Naziha

Lamis

Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Liste des tableaux	I
Liste des figures	II
Liste des abréviations	III
Introduction générale.....	1

Partie bibliographique

Chapitre 1: Généralités sur les jus

1.1. Définition de jus.....	5
1.2. Composition de jus.....	5
1.3. Classification des jus	5
1.3.1. Jus de fruits pressés.....	5
1.3.2. Jus de fruits à base de concentré.....	5
1.3.3. Concentré de jus de fruits.....	6
1.3.4. Jus de fruits obtenu par extraction hydrique	6
1.3.5. Purée de fruits destinés à la production de jus et de nectars de fruits.....	6
1.4. Ingrédients autorisés.....	6
1.5. Technologie des jus	7

Chapitre 2: Contamination microbienne des aliments

2.1. Agents pathogènes de contaminations alimentaires.....	9
2.2. Facteurs physico-chimiques qui influencent le développement des microorganismes.....	9
2.3. Contamination des jus de fruit non pasteurisé	9
2.4. Principes généraux d'hygiène des aliments.....	9
2.5. Maladies liées au manque d'hygiène alimentaire	9

2.5.1. Intoxications alimentaires	9
2.5.2. Les infections alimentaires.....	10

Partie expérimentale

Chapitre 3: Matériel et méthodes

3.1. Matériel et méthodes utilisées.....	13
3.2. Lieu de travail expérimental	13
3.3. Méthodes d'analyse.....	13
3.4. Échantillonnage.....	13
3.5. Analyse physico-chimique	14
3.5.1. Mesure de potentiel d'hydrogène (pH)	14
3.5.2. Mesure de l'acidité titrable.....	14
3.5.3. Mesure des solides soluble totaux (SST) ou Brix	16
3.5.4. Détermination de la teneur en cendre	17
3.5.5. Détermination de la vitamine C.....	18
3.6. Analyses microbiologiques.....	18
3.6.1. Préparation des milieux de culture	19
3.6.2. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux	19
3.6.3. Recherche et dénombrement des <i>Escherichia coli</i>	20
3.6.4. Recherche et dénombrement des <i>Staphylococcus Aureus</i>	21
3.6.5. Recherche et dénombrement des salmonelles	21

Chapitre 4: Résultats et discussions

4. Résultats et discussions	24
4.1. Analyses physico-chimiques	24
4.1.1. Détermination du pH	24
4.1.2. Détermination de l'acidité titrable	26
4.1.3. Détermination de teneur de cendre	27
4.1.4. Détermination de la vitamine C.....	28
4.1.5. Détermination de Brix.....	29
4.2. Analyses microbiologiques.....	31

4.2.1. Coliformes totaux	31
2.4.2 Coliformes Fécaux.....	32
2.4.3. Escherichia coli	33
2.4.4 Staphylococcus aureus	34
2.4.5 Salmonelle	34
Conclusion	36
Bibliographies	
Annexes	
Résumés	

Liste des tableaux

Tableau 1. Résultats des analyses physico-chimique du jus analysé	24
Tableau 2. Valeurs du pH mesurées de jus analysé	24
Tableau 3. Valeurs d'acidité titrable et le norme	26
Tableau 4. Valeurs du teneur de cendre.....	27
Tableau 5. Valeurs de la vitamine C	28
Tableau 6. Valeurs de Brix	30
Tableau 7. Résultats d'analyses microbiologiques de jus analysée.....	31

Liste des figures

Figure 1. Echantillons de jus (original 2024).....	14
Figure 2. Détermination de l'acidité titrable (Originale 2024).....	16
Figure 3. Détermination de BRIX Par réfractomètre (original 2024)	17
Figure 6. Histogramme représente les valeurs du pH du jus comparé avec la norme.....	25
Figure 7. Histogrammes représente la valeur d'acidité titrable comparé avec la norme	26
Figure 8. Histogramme présente les valeurs de cendre comparée avec la norme	27
Figure 9. Histogramme présente les valeurs de la vitamine C comparé avec la norme	29
Figure 10. Histogramme présente le degré de brix comparé avec la norme.....	30

Liste des abréviations

AFNOR : Association Française de normalisation.

°B : Degré de Brix

CFU : Unité Formant Colonies.

E. coli : Escherichia coli.

EMB : Gélose Eosine Bleu de méthylène

FAO : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

ISO : Organisation Internationale de Normalisation.

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne.

MNaOH : Molarité d'hydroxyde de sodium.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

PH : Potentiel d'hydrogène.

S-S : Salmonella-Shigella.

SST : Solide Soluble totaux

VRBG : Gélose Violet RED Bile Glucose.

Introduction Générale

Introduction générale

La composition chimique des produits détermine principalement leur valeur alimentaire. En respectant ces exigences, il est possible de garantir une activité normale de l'homme en fournissant à l'organisme la quantité nécessaire de protéines de graisses et de glucides dans un rapport déterminé (Benamara et Agougou, 2003).

Seul un échange constant de substances nutritives et d'eau permet à l'organisme humain de survivre. L'échange de l'eau et les processus physiologiques et biochimiques sont cruciaux pour la vie humaine comme affirme Benamara et Agougou, (2003).

La qualité des aliments est évaluée en fonction de divers aspects tels que la nutrition, la santé, l'environnement, etc.... La présence ou l'activité de microorganismes peuvent influencer les caractéristiques gustatives et sanitaires. Effectivement, les aliments sont à la majorité d'entre elle ne sont pas stériles et peuvent servir de milieu de croissance pour les microorganismes. Le microbiote alimentaire regroupe tous les microorganismes présents dans les aliments. Il peut être causé soit par un ensemencement spécifique pour les produits fermentés, soit par des contaminations non intentionnelles provenant des matières premières (Florence et Laurent, 2020).

Les jus de fruit sont largement consommés en raison de leur propriété saines et énergisantes, la majorité des jus de fruits et des boissons disponibles sur le marché sont importés, même si certains sont fabriqués localement. La mesure dans laquelle ces jus et boissons commerciaux sont mal étiquetés, contaminés ou de qualité inférieure n'est pas bien documentée, cela s'explique par le fait que les tests coûteux et que les laboratoires ont des capacités de test limitées afin d'attirer l'attention et d'aider les consommateurs non informés à prendre des décisions saines (Joel et *al.*, 2013).

Dans la mesure préventive de la consommation de jus vendu en gobelet dans les pâtisseries de wilaya de Biskra, en garantissant la santé des consommateurs ; une évaluation analytique de qualité physico-chimique et microbiologique a été menée. Cela fait l'objectif de notre étude.

Plusieurs recherches à travers le monde, montrent que la présence des contaminants microbiens dans les jus de fruit vendus dans la rue peut conduire à la détérioration de la qualité du boisson et provoquent même des maladies de système digestif, citant ici les travaux réalisés par ; Adugna et Tesema (2023) ; Chiamaka et Ebenezer (2023) ; Bozakouk et *al.*, (2022) ; Gbarakoro et *al.*, (2020) ; Metlef et *al.*, (2022).

Alors, notre étude expérimentale répond à la problématique suivante : Est-ce que le jus vendu en gobelets dans les pâtisseries conformes aux normes nationale ou non ?

Notre contribution s'articule autour des deux parties principales, une partie théorique qui comporte deux chapitres, dont, la première porte sur des généralités du jus de fruit, tandis que dans le deuxième chapitre en mettant l'accent sur les différents types des contaminants présents dans les jus et les bonnes pratiques d'hygiène alimentaires lors de la fabrication. Et une deuxième partie expérimentale, soulignant les différentes méthodes d'analyses physico-chimiques et microbiologiques du jus de fruit utilisés. Ainsi que l'interprétation et la discussion des résultats obtenus.

Partie bibliographique

Chapitre 1

Généralités sur les jus

1.1. Définition de jus

Le jus de fruits désigne le liquide non fermenté mais fermentescible, extrait de la partie comestible des fruits sains, ayant atteint un degré de maturation adéquat et frais, ou de fruits conservés dans des conditions saines grâce à des méthodes appropriées et/ou à des traitements de surface post-récolte appliqués conformément aux règles de la Commission du Codex Alimentaires (CODEX247-2005).

Le jus est produit en utilisant des méthodes appropriées qui préserve les propriétés physiques, chimiques, sensorielles et nutritionnelles essentielles du fruit dont il est extrait. Le jus peut présenter des variations ou être transparent et peut renfermer des substances aromatiques et des composés volatils libérés, à condition qu'ils soient issus des mêmes variétés de fruits et qu'ils soient obtenus à l'aide de méthodes physiques appropriées. Il est possible d'ajouter de la pulpe et des cellules obtenues par des méthodes physiques appropriées à partir du même type de fruit, on obtient un jus simple en utilisant un seul type de fruit. On obtient un jus mélangé en combinant deux ou plusieurs jus, ou jus et purées issus de divers fruits (CODEX 247-2005).

1.2. Composition de jus

Les principaux constituants des jus sont :

Eau ; glucides ; protéines ; lipides ; caroténoïdes ; acides organiques ; acide ascorbique ; acide malique ; acide citrique ; vitamines ; pigments ; éléments minéraux (Jabin et *al.*, 2022) ; (CODEX 247-2005).

1.3. Classification des jus

Le jus de fruits est obtenu comme suit :

1.3.1. Jus de fruits pressés

De manière directe grâce à des méthodes d'extraction mécaniques (Codex 247-2005).

1.3.2. Jus de fruits à base de concentré

Est produit en combinant du jus de fruits concentré avec l'eau potable (Codex 247-2005)

1.3.3. Concentré de jus de fruits

Est un jus de fruit après avoir supprimés physiquement l'eau en quantité suffisante. Les jus de fruits concentrés peuvent renfermer des composés aromatiques et des composés aromatisants volatils qui sont restitués, tous nécessitant des méthodes physiques appropriées et provenant du même type de fruit. Il est possible d'ajouter de la pulpe et des cellules obtenues par des méthodes physiques appropriées à partir du même type de fruit (Codex 247-2005).

1.3.4. Jus de fruits obtenu par extraction hydrique

Le jus de fruits obtenu par extraction hydrique est le produit obtenu par diffusion dans l'eau soit un fruit avec une pulpe complète dont le jus ne peut être extrait de manière physique ou une partie du fruit déshydratée. Il est possible de concentrer et de reconstituer ces produits et Il est essentiel que la quantité de matière sèche dans le produit fini respecte la valeur Brix minimale établie dans l'Appendice pour le jus reconstitué (Codex 247-2005).

1.3.5. Purée de fruits destinés à la production de jus et de nectars de fruits

L'utilisation de purée de fruits pour la production de jus et de nectars de fruits consiste à obtenir un produit non fermenté mais fermentescible, obtenu en utilisant des méthodes appropriées, comme passer au tamis ou broyer la partie comestible du fruit entier ou pelé sans prélever le jus. Le fruit doit être sain, parvenu à un degré de maturation approprié et frais ou bien conservé par des moyens physiques ou par un ou plusieurs des traitements appliqués conformément aux dispositions pertinentes de la Commission du Codex Alimentaires (Codex 247-2005).

1.4. Ingrédients autorisés

L'addition de vitamines et de minéraux peut être autorisée au cours de la fabrication du jus de fruits sous réserve de la directive 90/466/CEE. L'addition de sucres et citron est autorisée dans les jus de fruits selon des normes bien précises. Par exemple, pour corriger le goût acide d'un jus de fruits, la quantité de sucres ajoutée ne peut pas dépasser (en matière sèche) 15 g.L⁻¹ de jus, à des fins d'édulcoration, la concentration en sucres ne doit pas excéder 150 g.L⁻¹. Le dioxyde de carbone en tant qu'ingrédient est autorisé. Autre exemple, l'acide ascorbique est un additif très utilisé dans la production de jus à cause de ses propriétés antioxydants. Cette vitamine donne une valeur ajoutée et protège la couleur des jus (Cendres, 2011).

1.5. Technologie des jus

La technologie des jus comporte 3 étapes, la première étape est la préparation des fruits. Les fruits utilisés doivent être propres et exempts de pourriture. Les salissures peuvent être lavées avant le broyage, pour autant que le pressoir ne soit pas équipé d'un système de lavage. Les fruits déclassés ou abîmés convenant encore au pressurage seront brièvement stockés dans des emballages rigides et dans un endroit le plus frais possible (Kirati, 2019).

Ensuite en deuxième étape, étape, le fruit doit subir un pressurage. Différentes conceptions de pressoirs existent sur le marché. Elles entraînent des résultats variables au niveau du rendement en jus et de la rapidité du pressurage. Chaque installation nécessite, pour un bon fonctionnement, une quantité minimale de fruits. Cette nécessité obligera parfois de mélanger la récolte de plusieurs fournisseurs de fruits pour une pression. Dans tous les cas, les fruits sont broyés et la pulpe est pressée afin d'en extraire le jus (Cendres, 2011).

Enfin, vient l'étape importante de la conservation des jus, pour laquelle, la plupart des jus sont :

- Soit pasteurisés ou soumis à un traitement qui produit une élévation de la température

Préjudiciable aux éléments fragiles ;

- Soit simplement mis en réfrigération avec une date limite de vente très courte, ce type est à

Haut risque d'engendrer des fermentations en causant des altérations organoleptiques qui peuvent être néfastes à la santé (Benamara et Agougou, 2003).

Chapitre 2
Contamination
microbienne des aliments

2.1. Agents pathogènes de contaminations alimentaires

Dans certain condition le jus de fruits devient un terrain favorable pour la croissance des microorganismes soit des bactéries, des levures et moisissures tolérantes aux acides (Vantarakis et *al.*, 2011).

Les bactéries pathogènes d'origine alimentaire le plus courantes sont *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Cryptosporidium*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Bacillus cereus*, *Salmonella*, et *Acinetobacter* (Bozakouk et *al.*, 2022).

2.2. Facteurs physico-chimiques qui influencent le développement des microorganismes

Le développement des microorganismes est influencé par certains facteurs et les plus importants sont : la température, l'eau, la présence d'oxygène, l'acidité et la composition chimique du milieu (Carip et *al.*, 2015).

2.3. Contamination des jus de fruit non pasteurisé

Les jus de fruit qui ne subit aucun traitement thermique, sont considérés comme un terrain favorable pour la croissance des microorganismes, alors une source de contamination par contenir des agents pathogènes y compris *Escherichia coli*, *Salmonella spp* et *Cryptosporidium spp*, *Shigella spp*, *Trypanosoma cruzi* et virus de l'Hépatite A. Ces germes capables de survivre dans les aliments acides et causé des maladies plus ou moins grave (Mihajlovic et *al.*, 2013).

2.4. Principes généraux d'hygiène des aliments

Indiquent les normes internationales et principes d'hygiène alimentaire décrites par l'O.M.S., de la production primaire de l'aliment jusqu'au consommateur dans l'objectif d'assurer la propreté et la sécurité des aliments.

2.5. Maladies liées au manque d'hygiène alimentaire

2.5.1. Intoxications alimentaires

Les intoxications sont causées, comme leur nom l'indique, par l'ingestion de toxines présentes dans les aliments, toxines qui peuvent être produites par les micro-organismes présents dans les denrées. Les plus couramment rencontrées sont celles que produisent *Staphylococcus aureus* et *Clostridium botulinum*. Cette dernière est responsable du botulisme, maladie causée par l'ingestion de la plus virulente toxine naturelle existante, la toxine botulique, synthétisé en

anaérobie par cette bactérie. Elle se traduit par une inhibition de la libération d'acétylcholine au niveau des jonctions neuromusculaire, entraînant une paralysie extrêmement dangereuse qui peut s'étendre à l'appareil respiratoire (Madigan et Martinko, 2007).

2.5.2. Les infections alimentaires

Les infections, elles, impliquent l'absorption via la nourriture de micro-organismes infectieux, comme les *Campylobacter*, les *Salmonelles*, et certaines *E. coli* pour les bactéries, mais certains virus peuvent également provoquer des infections (Madigan et Martinko, 2007).

Partie expérimentale

Chapitre 3

Matériel et méthodes

3.1. Matériel et méthodes utilisées

Des nombreux types des boissons se sont répandus, y compris les boissons gazeuses ou les jus de fruits aux saveurs et couleurs variées, ciblent le consommateur qui cherche à goûter toutes ces derniers, en plus de ce qui s'est largement apparait aujourd'hui, à savoir les jus de fruits dans les pâtisseries, les marchés et cafés ; sont exposés dans des gobelets sans que le consommateur sache s'ils surveillés et contrôlé ou non.

Notre travail expérimental sert à évaluer la qualité physico-chimique et microbiologique du jus vendu en Gobelets dans la wilaya de Biskra.

3.2. Lieu de travail expérimental

Les paramètres physico-chimiques sont mesurés aux laboratoires pédagogiques de la faculté des sciences de la nature et la vie d'Université Mohamed Khider Biskra.

Les analyses microbiologiques ont été réalisé au niveau d'un laboratoire privé « ISO LAB » c'est un laboratoire d'analyses et de contrôle de la qualité situé à Biskra.

3.3. Méthodes d'analyse

Les paramètres d'analyses physico-chimiques mesurés sont :le pH, l'acidité titrable, degré de Brix, teneur en cendre, vitamine C.

L'analyse microbiologique a pour objectif de détecter le dénombrement ainsi que, la présence ou l'absence des germes dans les échantillons du jus.

Les microorganismes recherchés sont : les coliformes totaux et fécaux, la recherche et dénombrement d'*Escherichia colis*, la recherche et dénombrement des *staphylocoques*, la recherche et dénombrement des *salmonelles*.

3.4. Échantillonnage

Les prélèvements ont été prélevés avec mesure de stérilisation, à partir d'une pâtisserie dans la wilaya de Biskra, durant le mois d'avril 2024.

Le transport des échantillons vers le laboratoire été effectué à l'aide d'une glacière maintenue à 4°C (Amin et *al.*, 2018).

L'échantillon analysé rapidement dans un délai de 2 à 3 heures (Amine et *al.*, 2018).



Figure 1. Echantillons de jus (original 2024)

3.5. Analyse physico-chimique

3.5.1. Mesure de potentiel d'hydrogène (pH)

Le pH est un mesurage de l'activité des ions hydrogènes dans une solution, la détermination de la valeur du pH est basée sur le mesurage de la différence de potentiel d'une cellule électrochimique à l'aide d'un pH-mètre approprié. Le pH d'un échantillon dépend également de la température en raison de l'équilibre de dissociation, c'est pourquoi la température de l'échantillon est toujours indiquée avec la mesure du pH (ISO 10523, 2008).

Mode opératoire (ISO 1842, 1991)

- Étalonner le pH-mètre à l'aide d'une solution tampons à température 20°C.
- Régler la température d'échantillon du jus à 20°C.
- Rincer l'électrode dans un bécher contenant l'échantillon du jus.
- Lorsque 'une valeur constant a été obtenue on lit le pH directement sur l'échelle de l'appareil.

3.5.2. Mesure de l'acidité titrable

L'acidité titrable correspond à la somme des acides minéraux et organiques libres dans le jus de fruits (AFNOR, 1974).

L'acidité titrable mesure la concentration totale d'acide dans les aliments, les acides alimentaires sont généralement des acides organiques (Nielsen, 2010).

Mode opératoire (ISO 750, 1981)

- Prélever une quantité d'échantillon du jus et filtrer à travers du papier whatman.
- A l'aide de pipette prélevé 5 ml du filtrat et verser dans un bécher avec 20 ml d'eau distillé avec bien mélanger.
- Ajouter 2 à 3 gouttes de phénol phtaléine dans le bécher.
- Titrer au moyen d'une solution d'hydroxyde de sodium 0,1 mol/l.
- A l'aide de la burette 50 ml verser la solution d'hydroxyde de sodium.
- Agiter le bécher, jusqu'à l'obtention d'une couleur rose persistant durant 30s.
- Les volumes prélevé et la formule est selon (Abisso et *al.*, 2018).

L'acidité titrable est articulée sous forme gramme de l'acide lactique /100g de jus et calculé à l'aide de la formule suivante (3.1) :

$$TA = \frac{MNaOH \times ml \ NaOH \times 0.09 \times 100}{ml \ jus} \quad (3.1)$$

D'où :

TA : acidité titrable

MNaOH : Molarité de NaOH (0,1)

0.09 : poids équivalent d'acide lactique

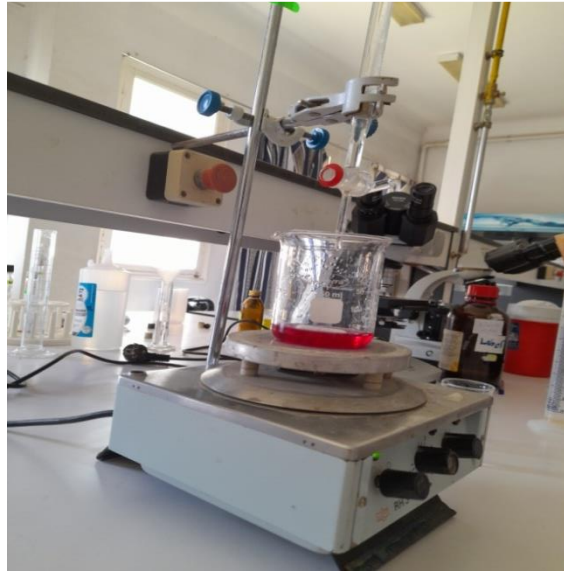


Figure 2. Détermination de l'acidité titrable (Originale 2024)

3.5.3. Mesure des solides soluble totaux (SST) ou Brix

La teneur en matières sèches solubles (% de matières solides) d'un échantillon estimée à partir de son indice de réfraction.

L'indice de réfraction du jus du fruit dépend de la concentration du sucre ainsi que de la concentration d'autre matière soluble, ont été mesuré à l'aide du réfractomètre (Maihaela et Maria, 2016).

Mode opératoire (AFNOR, 1970)

- Amener l'échantillon analysé à 20°C.
- Déposer quelques gouttes de la solution sur le prisme de réfractomètre.
- Lire la valeur de Brix sur le réfractomètre.



Figure 3. Détermination de BRIX Par réfractomètre (original 2024)

3.5.4. Détermination de la teneur en cendre

La teneur en cendre déterminé en mesurant la masse de résidus obtenue après calcination de l'échantillon dans l'air à une température contrôlée de 550°C à 10°C, dans des conditions rigoureusement contrôlées de durée, de masse d'échantillon et de cahier des charges relatif aux équipements (ISO 18122, 2015).

Mode opératoire (ISO 18122, 2015)

- Préchauffer le creuset vide dans un four a moufle à 550°C pendant 60 min.
- Laisser refroidir dans dessiccateur jusqu'à température ambiante.
- Peser le creuset et noter la masse.
- Prélever un échantillon de 10 ml et placer au fond de creuset.
- Peser le creuset avec l'échantillon.
- Placer le creuset contenant l'échantillon du jus dans un four à moufle préchauffé à 550°C.
- Préchauffer l'échantillon jusqu'à la combustion soit complété et que le cendre soient blanche ou grises.
- Retirer le creuset du four et laisser refroidir dans dessiccateur jusqu'à température ambiante.

- Peser le creuset avec la cendre restant et noter la masse avec la cendre.
- La volume du jus et la formule est selon (Okokon EJ et Okokon EO, 2018).

Teneur de cendre calculé par la formule suivante (3.2) :

$$\text{Teneur de cendre \%} = \frac{(P2-P1) \times 100}{P3} \quad (3.2)$$

Où :

P1 : poids du creuset vide.

P2 : poids du creuset avec les cendres.

P3 : poids de l'échantillon.

3.5.5. Détermination de la vitamine C

Vitamine (acide ascorbique) est une vitamine hydrosoluble présentant de nombreuses propriétés nutritionnelles et médicale bénéfique, l'activité biologique de vitamine C manifeste par sa capacité antioxydant (Blasevic et *al.*, 2020).

Mode opératoire

Le vitamine C déterminée par titrage en présence d'iode et de thiosulfate de sodium. (Raman et *al.*, 2023)

- Prélever 10 ml du jus et ajouter 15 ml de solution d'iode $C = (5 \times 10^{-3})$. (Annexe 01)
- Laisser les réagir pendant 2 min puis ajouter quelques gouttes de solution d'amidon versé la solution de thiosulfate de sodium (5×10^{-3}) dans la burette. (Annexe 01)

-Titrer jusqu'à la disparition de la couleur.

-Calcul de la concentration du vitamine C (3. 3) :

$$T = V \times 20 \times 4,4 \quad (3.3)$$

Où : $20 \times 4,4 =$ coefficient multiplicatif de l'acide ascorbique.

V : c'est le nombre de ml de thiosulfate de sodium utilisé pendant le titrage.

T : la teneur en acide ascorbique.

3.6. Analyses microbiologiques

Ces analyses des jus ayant pour objectif principale de garantir la sécurité et la qualité marchande du produit fabriqué. Elles consistent à chercher et dénombrer certaines espèces ou certains groupes de bactéries : *coliformes totaux*, *coliformes fécaux*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*.

La recherche et le dénombrement des différents micro-organismes a été effectué sur des différents milieux de culture directement à partir de la solution mère de jus sans effectuer de dilutions.

3.6.1. Préparation des milieux de culture

En fonction des jus et de germes à rechercher, les milieux de culture ont été préparés suivant le mode opératoire indiqué sur l'étiquette de la boîte de chaque milieu de culture (Annexe 02).

3.6.2. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux

Les coliformes totaux sont des entérobactéries (bacilles à gram négatifs, non sporulé, oxydase négatifs, aérobies et anaérobies facultatifs) qui fermentent le lactose avec production d'acides et de gaz à 37°C. Les *coliformes fécaux* ont les mêmes propriétés que les *coliformes totaux* mais à la température de 44°C (Delarras, 2007).

L'analyse des *coliformes* est un indicateur permettant d'apprécier l'état d'hygiène générale (Carip et al., 2015).

Principe

Le dénombrement des *coliformes* a été effectué sur le milieu Gélose Biliée au Cristal Violet et au Rouge Neutre (VRBG) selon (Guiraud, 1998).

Matériel

- Boîtes de pétri
- Incubateur
- Pipette stérile de 10ml
- Milieux de culture (VRBG)

Mode opératoire (ISO 4831, 2006)

- A partir de la solution mère, on procède à un ensemencement en profondeur, en portant aseptiquement 1ml dans des boîtes Pétri stériles, auxquelles on ajoute 15ml de gélose VRBG fondue puis refroidie à 45 °C.

- Faire ensuite des mouvements circulatoires pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose.

- Laisser solidifier sur la paillasse.

- La première série de boîtes sera incubée à 37°C pendant 24 heures à la recherche des *coliformes totaux*.

- La deuxième série de boîtes sera incubée à 44°C pendant 24 heures à la recherche des *coliformes fécaux*.

Lecture

Les colonies caractéristiques sont violacées, d'un diamètre supérieur ou égale 0,5 mm et parfois entourées d'une zone rougeâtre due à la précipitation de bile (Journal officiel N°75- 2017).

3.6.3. Recherche et dénombrement des *Escherichia coli*

Escherichia Coli est une bactérie appartenant à la famille des Enterobacteriaceae, mobile à Gram négatif en forme de bâtonnet, commensale du tube digestif, capable de fermenter le glucose et le lactose, il est potentiellement pathogène pour l'homme (Carip et *al.*, 2015).

Principe

La recherche d'*Escherichia Coli* à partir de jus se fait selon la méthode d'ensemencement en surface sur le milieu de EMB (Bleu d'Éosine et de Méthylène) selon (Guiraud, 1998).

Matériel

-Boîtes de pétri

-Milieu de culture : EMB

-Incubateur

Mode opératoire (ISO 7251, 2005)

-Travailler dans la zone stérile (près du bec bunsen).

- Couler le milieu EMB dans des boîtes de Pétri vide.
- Après solidification, On met 1 ml de l'échantillon de jus sur la surface de milieu.
- Incuber les boites à 37°C pendant 24 heures.

Lecture

- Observation de la production des colonies de couleur vert métallique.
- La présence de reflets vert métallique dans l'EMB confirme la présence des bactéries E. coli.

3.6.4. Recherche et dénombrement des *Staphylococcus Aureus*

Les *Staphylocoques* sont des coques à Gram positif, ne produisent pas des spores (asporulés), ils sont des aéro-anaérobies facultatifs, neutrophiles ou à pH alcalin (entre 6 et 9), psychrophiles ou mésophiles (leur température optimale de croissance est entre (15 et 45°C) (Carip et *al.*, 2015).

Principe

Le dénombrement des *Staphylococcus aureus* (staphylocoques à coagulase positif) nécessite l'utilisation de la méthode horizontale, par un ensemencement en profondeur sur le milieu Chapman selon (Guiraud, 1998).

Mode opératoire (JORA N°68, 2014)

- Travailler dans la zone stérile (près de bec bunsen).
- A partir de la solution mère, porter aseptiquement 1ml dans boites Pétri stériles, auxquels on ajoute 15ml de milieu Chapman fondue puis refroidie.
- Faire des mouvements circulatoires pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose.
- Laisser solidifier sur paillasse.
- Incuber les boites, couvercle en bas, à 37°C pendant 48 heures.

La lecture

Les *Staphylococcus aureus* se présentent sous forme de dorées, jaunâtre, brillantes entourées d'une zone transparente.

3.6.5. Recherche et dénombrement des *salmonelles*

Les *Salmonelles* sont des entérobactéries à Gram négatif, mobiles, aéro-anaérobies facultatifs, oxydase négative, catalase positifs, capables de fermenter le glucose par fermentation alcoolique, elles sont sensibles au pH acide (leur pH optimal est de 6,5 à 7,5).

Les *Salmonelles* sont mésophiles mais sont capable de divisions actives entre 5°C et 45°C (Carip et *al.*, 2015).

Principe

La recherche de *salmonelle* dans les denrées alimentaire se fait par deux étapes : un enrichissement sur le bouillon au sélénite de sodium, et un isolement sur le milieu gélose Salmonella-Shigella (SS) selon (Guiraud, 1998).

Mode opératoire (JORA N°42, 2005)

Premier jour (Enrichissement)

-Introduire 1mlde l'échantillon de jus dans 10ml de bouillon de sélénite milieu d'enrichissement.

-Incubé à 37°C pendant 24h.

Deuxième jour (Isolement)

-On porte une goutte de milieu d'enrichissement à l'aide d'une anse de platine, et puis étalée sur le milieu de gélose Salmonella-Shigella (Gélose SS). Par la suite, les boîtes sont incubées à 37°C pendant 24h.

Lecture

Après 24 heures, les *salmonelles* se présentent sous forme des colonies incolores à centre noir.

Chapitre 4

Résultats et discussions

4. Résultats et discussions

4.1. Analyses physico-chimiques

Les résultats des différents paramètres physico-chimiques sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 1. Résultats des analyses physico-chimiques du jus analysé

Paramètres	Rép 1	Rép 2	Rép 3
PH	3,61	3,65	3,65
Acidité titrable	1,26 g/l	1,62 g/l	1,4g/l
Brix	12°B	12°B	12°B
Cendre	0,101%	0,114%	0,102%
Vitamin C	158 mg/l	176 mg/l	132 mg/l

4.1.1. Détermination du pH

La valeur du pH est un paramètre principal qui détermine l'aptitude à la conservation des aliments. Il constitue l'un des principaux obstacles que la flore microbienne doit franchir pour assurer sa prolifération (Salder et Murphy, 2010).

Le tableau ci-dessous figure les résultats de pH :

Tableau 2. Valeurs du pH mesurées de jus analysé

Moyenne du pH	Norme
3,63	2,9 à 4

Le pH obtenu dans notre cas 3,63 conforme aux normes du Codex Alimentaires, dont les valeurs sont entre (2,9 et 4 g/l) pour les jus [CL 2001/44-FJ], alors qu'une valeur du pH de 7 est neutre tandis qu'une valeur inférieure à 7 est acide et une valeur supérieure à 7 est alcalin.

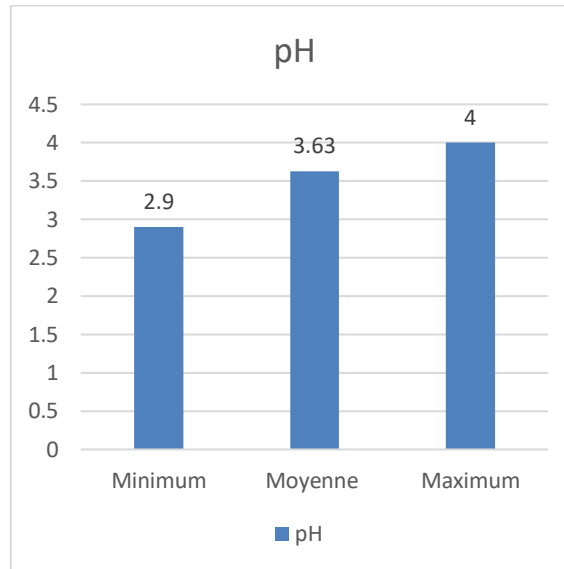


Figure 4. Histogramme représente les valeurs du pH du jus comparé avec la norme

Le jus analysé est un jus acide avec un pH=3,63, cette acidité est similaire du jus goyava rose pH=3,66 selon l'étude de (Hashim et Ismail, 2021), on remarque un pH moins dans jus de pomme frais pH=3,4(Okokon EJ et Okokon EO, 2018), Et dans le jus en conserve et en bouteille commercialisée pH=3,01% (Chukwuemeka et Chukwuebuka, 2017), la valeur du pH obtenue dans notre analyse conforme aux valeurs du pH rapporté par (Gbarakoro et *al.*, 2020) d'analyse du jus commercialisé dont le pH des jus testés variait de 3,6 (jus d'agrumes) à 4,5(jus d'ananas et de noix de coco). Ces jus commerciaux sont fortement acides et plus le jus de fruit est acide, moins il est sensible aux actions bactériennes.

L'acidité est un paramètre qui permet de préserver la qualité microbiologique des boissons et également prolonger leur durée de conservation. Elle influe aussi la sensation gustative chez les consommateurs, en confèrent des différents acides, ces derniers jouent un rôle de conservateurs par l'abaissement du pH (Metlef et *al.*, 2022).

4.1.2. Détermination de l'acidité titrable

Le tableau ci-dessous figure les résultats d'acidité titrable :

Tableau 3. Valeurs d'acidité titrable et la norme

Moyenne d'acidité titrable	Norme
1,42 g/l	0,3 à 3 g/l

L'acidité titrable dans cette étude est 1,42g/l et cette valeur est conforme aux normes du codex Alimentaires (0,3 à 3 g/l), l'acidité utilisée comme indicateur pour évaluer la qualité du jus car les acides jouent un rôle important dans la détermination de la saveur et du goût du jus.

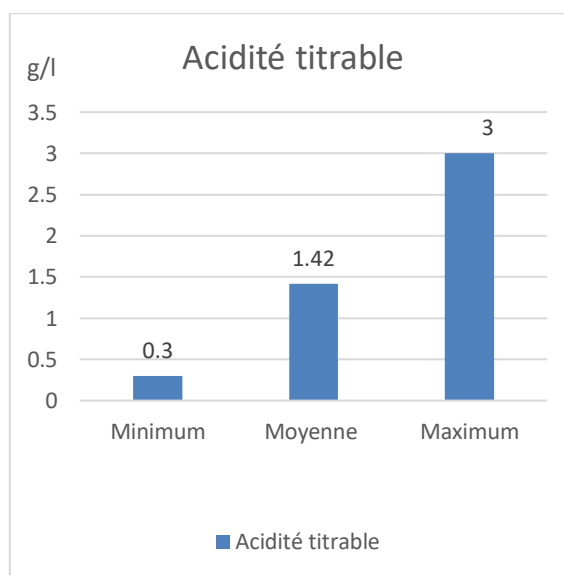


Figure 5. Histogrammes représente la valeur d'acidité titrable comparé avec la norme

Lorsqu'on compare la valeur 1,42g/l alors 0,142% d'acidité titrable avec d'autre boissons on observe que cette valeur se situe proche de l'acidité titrable du jus d'avocat (0,081%) et du jus de raisin (0,245%) d'après (Bello Olorunjuwon et *al.*, 2014). En revanche, le jus d'orange semble présenter une acidité élevée que le jus analysé 0,30%, tandis que le jus d'ananas présente une acidité faible 0,15% selon (Chukwuemeka et Chukwuebuka, 2017). Les valeurs d'acidité titrable rapporté par (Gbarakoro et *al.*, 2020) des jus d'agrumes, de carotte et d'orange, d'ananas et de noix de coco

et de mangue étaient respectivement de 0,21%, 0,16%, 0,14% et 0,10% et ces valeurs sont accord avec l'acidité de notre échantillon du jus. Les acides de fruits influencent la couleur, la saveur, et les caractéristiques gustatives des jus.

Les résultats montrent que notre échantillon de jus n'est pas aigre et situé dans la plage d'acidité (Gbarakoro et *al.*, 2020).

4.1.3. Détermination de teneur de cendre

La teneur en cendre est la matière ou les constituants inorganiques contenus dans le jus de fruits, c'est la poudre grise molle qui reste après que les solides séchés du jus aient été enflammés à 550° C dans un four à moufle (Chukwuemeka et Chukwuebuka, 2017).

Le tableau ci-dessous figure les résultats de cendre :

Tableau 4. Valeurs du teneur de cendre

Moyenne de teneur de cendre	Norme
0,001 g/l	1,5 à 5g/l

Notre jus de fruits se distingue par sa teneur en cendres remarquablement faible, atteignant seulement 0,001g/L. Cette valeur est largement inférieure aux normes établies par le Codex Alimentaire (entre 1,5 et 5 g/L) pour les jus.

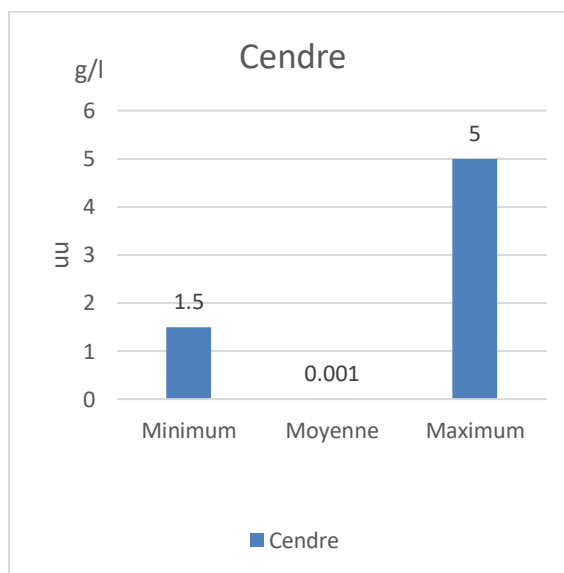


Figure 6. Histogramme présente les valeurs de cendre comparée avec la norme

En comparaison avec d'autres boissons, la teneur en cendres de notre jus 0,105% s'apparente à celle du jus de goyave rose, qui oscille entre 0,10% et 0,64% (Hashim et Ismail, 2021). Elle est moins valeur que le jus en conserve et en bouteille commercialisés, dont la teneur en cendres se situe entre 0,32% et 0,63% (Chukwuemeka et Chukwuebuka, 2017). Il est important de noter que la teneur en cendres du jus de pomme frais est de 0,30, ce qui la place encore au-dessus de la nôtre, la quantité de cendre présentes peut être traduit en quantité de minéraux présents dans l'échantillon (Okokon EJ et Okokon EO, 2018).

La pauvreté de cendre dans notre échantillon de jus signifie une pauvreté en nutriments et fibres contrairement à jus de mangue qui contient plus de fibre en raison de la quantité importante de cendre trouvée, il est estimé entre 4% à 6 % (Gbarakoro et al., 2020).

4.1.4. Détermination de la vitamine C

Le tableau ci-dessous figure les résultats de la teneur en vitamine C :

Tableau 5. Valeurs de la vitamine C

Moyenne	Norme
155,3 mg/l	440 à 880 mg/l

Les résultats du vitamine C obtenus dans cette étude inférieure aux normes du codex Alimentaires 400 à 880 mg/l (CL2001/44-FJ).

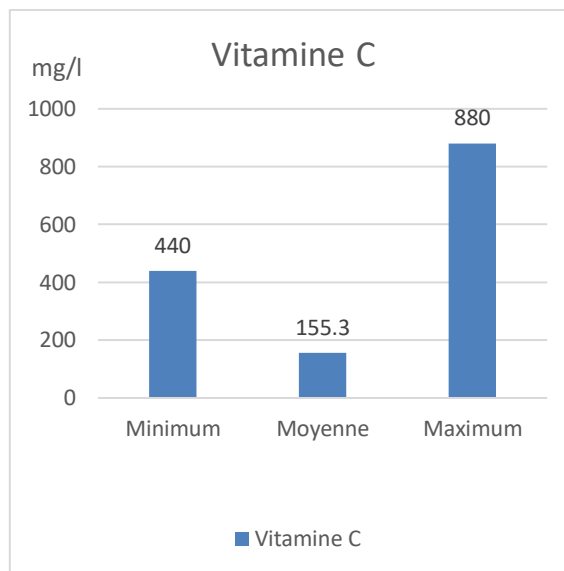


Figure 7. Histogramme présente les valeurs de la vitamine C comparé avec la norme

L'analyse a également montré que la teneur du vitamine C de jus était plus faible que celle rapporté par (Wazed et *al*, 2023) pour le jus de mangue 290mg/l par contre les résultats sont proches de ceux du jus d'ananas analysé 190 mg/l. d'après (Chiamka et Ebenezer, 2023) l'analyse de mélange de deux jus de parkia biglobosa et de fruit d'Ixora Coccinca obtenue une valeur plus élevée que notre jus 310 à 416,2mg/l.

L'échantillon de jus analysé n'accepte pas une longue durée de conservation à cause de la quantité faible de vitamine C, car ce dernier utilisé comme indicateur nutritionnel et de la qualité dans les jus. Lorsqu'il est présent en quantités suffisantes, des nutriments susceptibles d'être présent, démontre que les échantillons de jus ont une durée de conservation prolongée (Wazed et *al*, 2023).

4.1.5. Détermination de Brix

L'échelle de Brix sert à mesurer en degrés Brix (B°), c'est la fraction du saccharose dans un liquide et plus l'échantillon est sucré plus le Brix est élevé.

Le tableau ci-dessous figure les résultats de Brix :

Tableau 6. Valeurs de Brix

Moyenne de Brix	Norme
12°B	< 11,2°B

Le résultat de degré Brix de jus analysé est 12°B, et cette valeur conforme aux normes de (codex Stan 247) qui indique que le degré de Brix pas inférieure de 11,2°B.

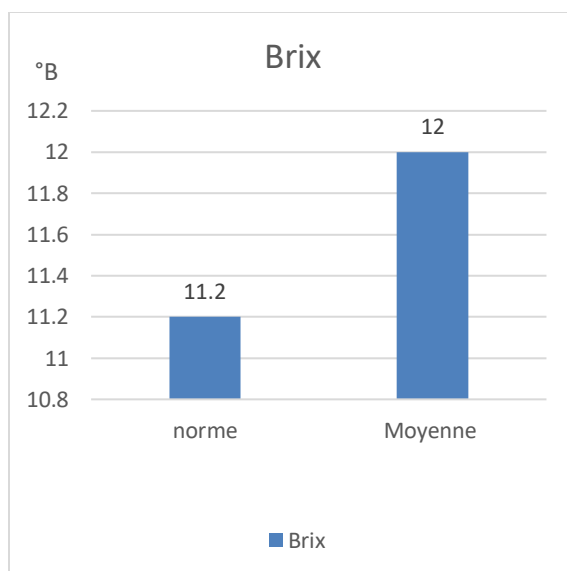


Figure 8. Histogramme présente le degré de Brix comparé avec la norme

Après comparaison avec d'autres boissons, selon (Hashim et Ismail, 2021) la fraction de saccharose du jus de goyava rose est 10,56°B et cette teneur inférieure au degré de Brix de jus analysé 12°B, par contre on remarque que cette valeur de Brix est similaire à jus d'ananas 12,6°B rapporté par (Wazed et al, 2023) et encore avec le jus de pomme 12,27°B d'après les résultats de (Okokon EJ et Okokon EO, 2018).

Un TSS élevé indique que le fruit a un niveau élevé de sucre simple inhérent qui a contribué à un niveau Brix plus élevé. Cependant, les jus mélangés ou les boissons ayant un titre inférieur à 11,2°Brix sont classés comme des jus faibles et aqueux (excès d'eau dans le jus). Le TSS est une bonne évaluation de goût sucré (Gbarakoro et al., 2020).

4.2. Analyses microbiologiques

Les résultats des analyses microbiologiques des échantillons de jus étudiés sont présentés dans le tableau ci- dessous selon les normes de le JORA N°39 du 2 juillet 2017

Tableau 7. Résultats d'analyses microbiologiques de jus analysé

Germes	Résultats					Norme (UFC /ml)	
	Rép1	Rép2	Rép3	Rép4	Rép5	m	M
<i>Coliformes Totaux</i>	14	15	23	21	15	10 ³	10 ⁵
<i>Coliformes Fécaux</i>	2	14	4	4	5	10 ²	10 ³
<i>Escherichia Coli</i>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	10 ²	10 ³
<i>Staphylocoques</i>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	1	10
<i>Salmonelle</i>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Absence	

Abs : absence. Rép : répétition

4.2.1. Coliformes totaux

Les résultats obtenus montrent la présence des charges différentes des coliformes totaux selon l'échantillon, ont été enregistré entre (14 et 23 UFC/ml), donc la charge de coliformes totaux

est dans les normes de journal officiel algérien (10^3 UFC/ml et 10^5 UFC/ml) (JORA, 2017). Ça nous informe que les échantillons de jus sont de qualité satisfaisante.

Adugna et Tesema (2023), Ils sont trouvés des résultats moins acceptables, après avoir des analyses microbiologiques des jus de fruits en quelques maisons de jus de fruits dans le sud de l’Ethiopie. Par rapport à nos échantillons, la charge des coliformes totaux est plus élevée et proche à des normes limite entre ($1,15 \times 10^5$ et $3,25 \times 10^5$ UFC/ml) pour l’avocat, Ces résultats dus à une mauvaise pratique d’hygiène générale de manipulateur, surface de travail, matière première, environnement.

L’absence totale des coliformes totaux est un résultat obtenu dans les études de Chiamaka et Ebenezer, (2023) sur des mélanges de jus produits à partir de la pulpe de *Parikia biglobosa* et fruits d’*Ixora coccinea*, et également dans celle de (Al Amin et *al.*, 2018) sur le jus de fruit commerciaux dans la ville de Dhaka, ce qui confirme le respect des règles d’hygiène du personnel et du matériel durant le processus de préparation et de manipulation, aussi des bonnes conditions de conservation.

La présence des coliformes totaux est un indicateur de la contamination fécale, les germes dits « germes témoins de contamination fécale », non directement pathogènes, mais dont la présence laisse supposer l’existence de germes pathogènes pour l’être humain (*Escherichia coli*) (OMS, 2017).

La pollution de l’air peut être un facteur de contamination des jus vendus dans les rues.

Pour diminuer cette contamination il faut prendre en considération les conditions d’hygiène et contrôler la qualité de l’eau utilisée dans la préparation et la fabrication des jus.

2.4.2 Coliformes Fécaux

Le résultat du dénombrement des coliformes fécaux indique leur présence à des charges différentes selon l’échantillon analysé, ont été enregistré entre (2 et 14 UFC/ml). Ces résultats conformes aux normes de journal officiel algérien (10^2 UFC/ml et 10^3 UFC/ml) (JORA, 2017). Alors la qualité microbiologique est satisfaisante.

L’étude qu’a été fait par Uddin et *al.*, (2017) sur les jus de fruits non pasteurisés dans la ville de Dhaka, ont été trouvés un nombre élevé de coliforme fécaux par rapport à notre échantillon entre (1×10^2 et $4,21 \times 10^3$ UFC/ml).

Geta et *al.*, (2019) réalisaient une recherche sur les jus de fruits consommés dans les cafés et les restaurants de la ville de Debre Markos. Les résultats de cette étude montrent que la moyenne de coliforme fécaux dans la mangue entre (0,06 et 0,04 $\times 10^4$ UFC/ml) et dans le jus d'avocat entre (0,1 et 0,2 $\times 10^4$ UFC/ml). Par rapport à nos résultats, le nombre des coliformes fécaux est plus élevée.

Par contre, des études ont enregistré une absence des coliformes fécaux, en mentionnant les résultats de Jabin et *al.*, (2022), sur le jus de fruit frais vendus dans la ville de Dhaka, et aussi dans l'étude de Al Amin et *al.*, (2018) sur le jus de fruits commerciaux dans la ville de Dhaka.

La présence de coliformes fécaux peut être une indication de la présence de micro-organismes entéropathogènes (Zmirou et *al.*, 1987).

2.4.3. *Escherichia coli*

D'après les résultats obtenus lors de la recherche et dénombrement des *Escherichia Coli* dans le jus, on note une absence de germes pour l'échantillon analysé. Ceci implique une qualité microbiologique satisfaisante.

Ce résultat est en accord avec celui de l'étude de Eva et *al.*, (2017) sur la qualité microbiologique des jus de fruits frais et de l'eau dans la ville de Dhaka, ces résultats montrent que les jus présentent une qualité hygiénique acceptable, ce qui confirme le respect des règles d'hygiène.

Par contre, des études ont enregistré une présence d'*Escherichia Coli*, en mentionnant les résultats de Srisangavi et Sivapriya (2021) sur les jus de fruits vendus dans la rue, et également avec celui de l'étude de Bozakouk et *al.*, (2022) sur les jus de fruits frais vendu dans les cafés et les restaurants de la ville de Benghazi, et aussi dans l'étude de Asghar et *al.*, (2019) sur les jus de fruits vendus dans différentes zones de la ville de Lhore.

Selon les règlements de l'Organisation Mondiale de la Santé OMS (2017), la présence d'*E. Coli* est également à une indication de contamination fécale et de la présence potentielle d'agents pathogènes similaires du point de vue écologique, ainsi qu'*E. Coli* est un indicateur des bonnes pratiques de travail et des bonnes pratiques d'hygiène.

2.4.4 *Staphylococcus aureus*

Pour le dénombrement des *Staphylococcus aureus*, les résultats obtenus pour les échantillons étudiés ont montré une absence de ces germes qui signifie que le produit est de bonne qualité microbiologique.

La présence de *Staphylococcus aureus* est un résultat obtenu dans l'étude de Farah et *al.*, (2023) sur les jus de fruits et de lait dans les cafés, magasins et supermarchés. Et aussi dans l'étude d'Adugna et Tasema (2023) sur les analyses microbiologiques des jus de fruits en quelques maisons de jus de fruits dans le sud de l'Ethiopie.

D'après les interprétations de l'OMS (2017) les contaminations des aliments (jus) dues en premier lieu à l'eau utilisée pour la préparation des jus qui peut impropre et ne répand pas aux normes de l'eau potable.

2.4.5 *Salmonelle*

Les résultats obtenus pour la recherche des *Salmonelle*, ont montré une absence de ces microorganismes dans les échantillons. Ceci implique une qualité microbiologique satisfaisante, ce qui montre la bonne maîtrise et la bonne pratique de manipulation et de préparation.

L'absence totale de *Salmonelle* est un résultat obtenu dans l'étude de Komagbe et *al.*, (2019) sur la qualité microbiologique des boissons vendues dans les cafés, et également avec celui de l'étude de Asghar et *al.*, (2019) sur les jus de fruits vendus dans différentes zones de la ville de Lhore.

Par contre, des études ont enregistré une présence des *Salmonelle*, en mentionnant les résultats d'Adugna et Tesema (2023) et aussi de Jabin et *al.*, (2022).

D'après L'OMS (2017) le taux des bactéries dans les aliments ne doit pas dépasser les normes, si non l'aliment (jus) revient de qualité microbiologique inacceptable.

La contamination des jus fabriqué est due à la mauvaise application des bonnes pratiques d'hygiène selon les règlements créés par l'OMS/FAO, peut être due aussi à la contamination de la matière première utilisée dans la production (FAO, 2007).

Conclusion

Conclusion

Le jus est un produit alimentaire riche en vitamine, énergie et minéraux. Préparé par des méthodes traditionnelles simple, qui fait partie des repas de rue dans les marchés public et la demande pour ce jus augmente chaque jour et partout.

Notre contribution sur le type de jus de fruit vendu en gobelets dans la wilaya de Biskra, a pour but d'assurer une bonne qualité de ce dernier à travers l'évaluation de la qualité physico-chimique et la sécurité microbiologiques du jus.

Les résultats obtenus de différents paramètres d'analyses microbiologiques tels que, la recherche et le dénombrement de *coliformes totaux et fécaux*, *Escherichia coli*, *staphylococcus* et *salmonella*, nous permettons d'affirmer que notre jus est de bonne qualité microbiologique, par conséquent il est conforme aux normes de la réglementation algérienne. Cela indique que le jus traité de manière hygiénique.

Par contre d'autres indicateurs de qualité physico-chimique tels que, cendre et vitamine C ne répondent pas aux normes nationales, Altérant la qualité du jus.

La plupart des jus de fruits servis présentaient une charge microbienne plus élevée que les normes établis dans certaine région de monde pour les jus de fruit, ces produits pourraient être à l'origine de problèmes de santé et favoriser la propagation des maladies d'origine alimentaire chez de nombreux travailleurs et consommateurs.

S'il est impossible d'interdire purement et simplement la consommation de jus pour raisons d'hygiène, et de priver les producteurs de leur source de revenus, il est primordial de sensibiliser les distributeurs de jus aux bonnes pratiques en matière d'hygiène et de sécurité alimentaire. il est donc nécessaire d'informer les producteurs et les vendeurs sur les dangers liés à la présence excessive de micro-organismes dans les jus.

Il y'a des consommateurs préfèrent ces jus donc il doit faire des contrôle physico-chimiques et microbiologiques périodique de ce genre de jus. Comme perspectif, élargir le spectre d'analyse du plusieurs d'échantillon de différente place et renforcer cette évaluation a la période estivale.

Bibliographie

- Abisso T. G., Gugero B. C., Fissuh Y. H. 2018. physical Quality and Microbiological Safety of Some Fruit Juices Served in Cafes/Juice Houses: The Case of Hossana Town, Southern Ethiopia. *Journal of Nutrition and Food Sciences* 8(3):1-5.
- Adugna C., et Tasema G .2023. Bacteriological quality and safety analysis of fruit juice in some selected fruit juice houses in wolaita Sodo town, southern Ethiopia, 8(1): 2576-7771.
- AFNOR. 1970. Détermination de degré de Brix. Norme NF T60-012.
- AFNOR. 2015. NF EN ISO 18122. 2015. Biocombustibles solides, Méthode de détermination de la teneur en cendres, French Standardization Organization.
- Al Amin M., Mamun M. R., Das K. K. 2018. Microbiological quality analysis of commercial fruit juice in Dhaka City, Bangladesh. *Stamford Journal of Microbiology*, 8(1): 15-18.
- Amin R., Rahman S. S., Hossain M., Choudhury N. 2018. physicochemical and microbiological qualities' assessment of popular Bangladeshi mango fruit juice. *The open microbiology journal* 12 :135.
- Asghar, U., Nadeem, M., Nelofer, R., Mazhar, S., Syed, Q., & Irfan, M. 2018. Microbiological assessment of fresh juices vended in different areas of Lahore city. *Electron J Biol*, 14(4).
- Bello Olorunjuwon, O., Bello Temitope, K., & Fashola Muibat, O. 2014. Microbiological quality of some locally-produced fruit juices in Ogun State, South western Nigeria. *E3 J Microbiol Res*, 2, 001-008.
- Benamara S., Agougou A.2003. Jus alimentaire technologie agro-alimentaire. 2^{ème} édition, office des publications universitaire, Alger.162p.
- Blasevic J., Stankovic A., Safranko S., Jokic S., Velic D., Medvidovic-Kosanovic M. 2020. Electrochemical detection of vitamin C in real samples 9(1):1-8.
- Bozakouk, I. H., BaLshikh, M. A. H., & Bumadian, M. M. 2022. Bacterial Evaluation of Fresh Juices Sold in Cafes and Restaurants in the City of Benghazi, Libya. *Al-Mukhtar Journal of Sciences*, 37(4), 353-364.
- Carip C., Salavert M.H., Tandeau A.2015. Microbiologie, hygiène et droit alimentaire. Ed., Lavoisier, Italie. 323p.

- Cendres A., Chemat F., Maingonnat J. F., Renard C. M. 2011. An innovative process for extraction of fruit juice using microwave heating. *LWT-Food science and technology*44(4):1035-1041.
- Chiamaka O. S., et Ebenezer O. D. 2023. Evaluation of physicochemical, nutritional, sensorial, and microbiological properties of juice blends produced from parkia biglobosa pulp and Ixora coccinea fruits, 11(2):29-38.
- Chukwuemeka I. S., Chukwuebuka I. F. 2017. physicochemical and microbiological analysis of canned and bottled fruit juices sold in Owerri Metropolis. *World News of Natural Sciences* 14:97-105.
- CODEX, S. 2005. STAN 247-2005. Codex Gen. Stand. Fruit Juices and Nectars. Rome: Food and Agriculture Organization.
- Delarras, C. 2007. Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyses ou de contrôle sanitaire: Aliments, produits cosmétiques, eaux, produits pharmaceutiques. *Éditions Médicales Internationales, Lavoisier*.
- Eva A. M., Shreya S. S., Ahmed T. 2017. Microbiological quality analysis of fresh vended fruit juices and water sold in roadside stalls in Dhaka Metropolis by MPN method, 7(1): 2074-5346.
- Farah M. A., Esa A. H., Abdelaziz H. S. 2023. Microbiological quality of freshly prepared packaged fruit and milk juices sold in cafés shops and supermarkets in Hargeisa Somaliland, 13: 212-222.
- Florence D. B., Laurent G. 2020. Les intoxications alimentaires microbiologiques, (10):1016.
- Gbarakoro, S. L., Ilomechine, A. G., & Gbarato, B. G. 2020. Analysis of the physico-chemical properties of commercial fruit juices sold in a local market in Port Harcourt, Nigeria. *Department of Science Laboratory Technology, School of Applied Sciences, Kenule Beeson Saro-Wiwa Polytechnic, Bori, Rivers State, Nigeria, slgbarakoro45@ gmail. com obsbori@ gmail. com*.
- Geta K., Kebede A., Chemedissa M. 2019. Microbiological safety of fruit juices consumed in cafes and restaurants of Debre Markos town, north western Ethiopia, 24:2543-5436.
- Guiraud. J.1998. Microbiologie alimentaire. Ed Dunod. Paris.652p.

- Hashim M. S., Ismail F. A. 2021. Proximate and physicochemical analysis of pink guava juice fortified with vitamin E. *Journal of Academia* 9(2):21-29.
- ISO International Organization for Standardization 4831.2006. Microbiology of food and animal feeding stuffs Horizontal method for the detection and enumeration of *coliforms* most probable number technique.
- ISO International Organization for Standardization 7251.2005. Microbiologie des aliments méthode horizontale pour la recherche et le dénombrement d'*Escherichia coli* Présupposés technique du nombre le plus probable.
- ISO International Organization for standardization 750.1981. Produits dérivés des fruits et légumes - Détermination de l'acidité titrable (1re éd).
- ISO International Organization for standardization 1842. 1991. Produits dérivés des fruits et légumes - Mesurage du pH(2e éd).
- Jabin T., Hossain M.M., Nasrin S., Tabassum R., Rahman M.A., Uddin, M.A. 2022. Microbiological assessment and detection of drug resistant bacterial isolates in some vended fresh juice sample in Dhaka city, Bangladesh, 6(4): 413- 419.
- Joel N., Mutanda W., Kongo V.2013. Quality assessment of fruit and vegetable juices sold in Kinshasa, Democratic Republic of Congo. *Food Control*, 32(2):363-367.
- JORA N°42.2005. Arrêté du 13 Dhou El Hidja 1425 correspondant au 23 Janvier 2005 rendant obligatoire une méthode de recherche des salmonella dans le lait et les produits laitiers.
- JORA N°68. 2014. Arrêté du 21 Rajab 1435 correspondant au 21 mai 2014 rendant obligatoire la méthode de dénombrement des staphylocoques à coagulase positive (Staphylocoques *aureus* et autres espèces).
- JORA N°75.2017. Arrêté du 21 Safar 1439 correspondant au 11 novembre 2017 rendant obligatoire la méthode de dénombrement des coliformes thermotolérants par comptage des colonies obtenues à 44°C.

Kirati N., el H. 2019. Influence des conditions de stockage sur la qualité physicochimique et microbiologique des jus de fruits frais non pasteurisés. Thèse de doctorat d'état, Université 8Mai, Guelma, pp.4-6.

Komagbe G. S., Sessou P., Dossa F., Sossa-Minou P., Taminiau B., Azokpota P., korsak N., Daube G., Farougou S. 2019. Assesment of the microbiological quality of beverage sold in collevtive cafes on the campuses of the university of Abombey-calavi, BeninRepublic.5 (2):99-111.

Maihaela M., Maria C. 2016. Analyse du jus de fruit. In 10e Journées scientifiques et techniques de l'INRA 301-306 p.

Metlef, S., Zidane, A., & Gadouche, L. 2022. Evaluation de la qualité physico chimique d'un jus de fruit soumis à quelques traitements thermiques durant sa conservation: Evaluation of the physico-chemical quality of a fruit juice subjected to some thermal treatments during its conservation. *Revue Nature et Technologie*, 14(02), 33-41.

Midigan M., Martinko J. 2007. Biologie des micro-organisme (chapitre 2, 21), Pearson education, France.

Mihajlovic, B., Dixon, B., Couture, H., & Farber, J. 2013. Qualitative microbiological risk assessment of unpasteurized fruit juice and cider. *International Food Risk Analysis Journal*, 3.

Nielsen S.S. 2010. Food analysis .4émeedition, Springer, West Lafayette-Etas Unis:87-132p.

Okokon E. J., Okokon E. O. 2018. Proximate analysis and sensory evaluation of freshly produced apple fruit juice stored at different temperatures and treated with natural and artificial preservatives. *Global Journal of Pure and Applied Sciences* 25(1):31-37.

OMS. 2017. Directives de la qualité pour l'eau de boisson. 4éme édition, intégrant le premier additif.

Plumey L., Braesco V., Bellisle F. 2013. Le livre blanc du jus de fruits. Paris : Union Nationale Interprofessionnelle des Jus de Fruits (UNIJUS).

- Raman S., Sehrawat A., Upadhyay R., Singh S., Verma A., Aarushi Jain S., Kanika, Raizada P., Siddhu A., Aggarwal A. 2023. Different Methods Used for Determination of Vitamin C 12(9):56-66.
- Salder G.D., Murphy P. A. 2010. PH and Titratable Acidity. In : Nielsen SCL 2001/44-FJ, Méthodes d'analyse pour les jus et les nectars de fruits et les jus de légumes recommandés pour révision et/ou approbation par le CCMAS, 2001, 49p.
- Srisangavi Ramesh, T., & Thiyagarajan, S. 2021. Microbial Analysis of Street Vended Fruit Juices and the Hygienic Knowledge, Attitude and Practice of Fruit Juice Vendors. *Asian Journal of Biological and Life Sciences*, 10(1), 34-39.
- Uddin M.E., Akter T., Parvez A. k., Nahar S., Pervin S., Debnath B., Datta, S. 2017. Microbial safety of street vended fruit juice in Dhaka city of Bangladesh, 3(2):2456- 7116.
- Vantarakis A., Affifi M., Kokkinos P., Tsiboux M., Papapetropoulou M. 2011. Occurrence of microorganism of public health and spoilage significance in fruit juice sold in retail markets in Greece *Anaerobe*, 17(6), 288-291.
- Wazed A., Sheikh A. M., Akhtaruzzaman., Awal S., Rubel N. H. M. 2023. Quality evaluation and shelf-life analysis of fruit juice cocktail containing Mango (*Mangifera indica*) and Pineapple (*Ananas comosus*) 14(1):100773.
- Zmirou D., Ferley J. P., Collin J. F., Charrel M., Berlin J. 1987. A follow-up study of gastrointestinal diseases related to bacteriologically substandard drinking water. *American journal of public health*, 77(5):582-584.

Annexes

1. Préparation des solutions

Préparation de Thiosulfate de Sodium

$V=500$ $M=248,2\text{g/mol}$

$m=C\times M\times V$ donc $m=0,62\text{g}$

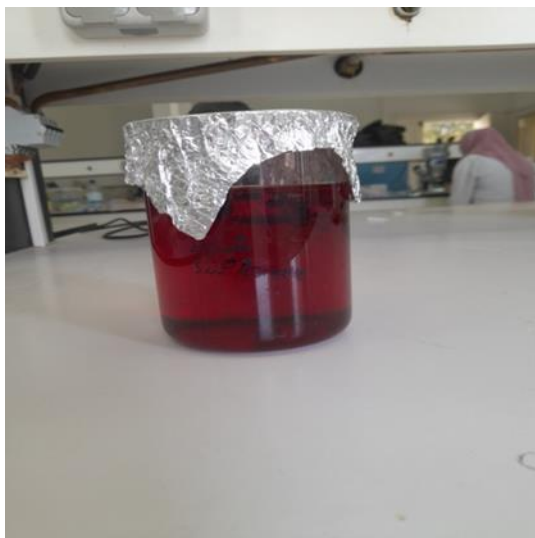
- Peser 0,62 g de thiosulfate de sodium
- Dans une fiole de 500ml en verse 100 ml d'eau distillé puis on ajoute le thiosulfate de sodium
- Agiter le contenu à l'aide d'un agitateur magnétique
- Rempli la fiole jusqu'au trait de jauge.



Solution de Thiosulfate de Sodium

Préparation de solution Iodique

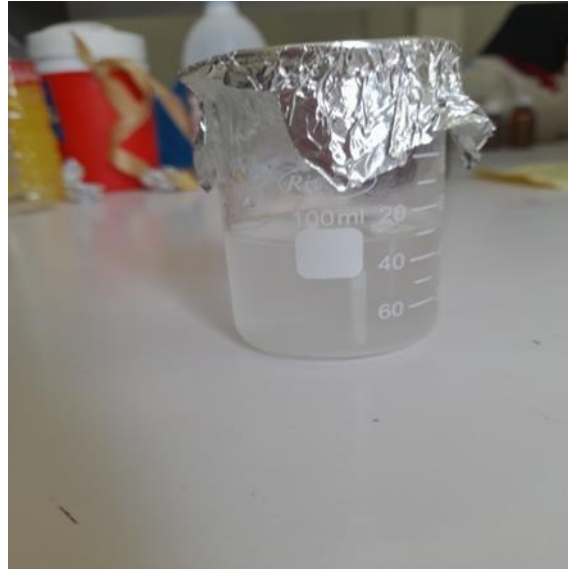
- Peser 2g d'iode de potassium puis l'ajouter dans bécher de 100 ml
- Ajouter 1,3g de cristaux d'iode
- Ajouter 50 ml d'eau distillé et agités pendant 20 min jusqu'à ce que l'iode soit complètement dissous
- Transférer la solution d'iode dans une fiole jugée de 1L
- Ajouter l'eau distillé a la solution jusqu'au trait de jauge



Solution d'iode

Préparation de l'amidon 2%

- 2 g dans 100 ml
- Dans une fiole de 100 ml en verse 50 ml de l'eau distillé puis on ajoute l'amidon
- Chauffer et agité le contenu à l'aide d'une plaque chauffante
- Rempli la fiole jusqu'au trait de jauge
- Laisser la solution jusqu'à l'ébullition



Solution d'amidon

2. Composition de milieu de culture

Milieu SS

- Peptone.....10g
- Extrait de viande.....5g
- Lactose.....10g
- Sels biliaires.....6g
- Citrate de sodium.....8,5g
- Citrate de fer ammoniacal.....1g
- Thiosulfate de Sodium.....8,5g
- Rouge neutre.....25mg
- Vert brillant.....0,33mg
- Gélose.....13g
- PH 7

Milieu VRBG

- Peptone.....7g
- Extrait de levure.....5g
- Sels biliaires.....1,5g
- Glucose.....10g
- Chlorure de sodium.....5g
- Rouge neutre.....30mg
- Cristal violet.....2mg
- Gélose.....12g
- PH 7,4

Milieu EMB

- Peptone.....10g
- Lactose.....10g
- Phosphate bipotassique.....2g
- Eosine.....0,4g
- Bleu de méthylène.....65mg
- Gélose.....15g
- PH 7,1

Milieu Chapman

- Extrait de viande.....1g
- Peptone.....10g
- Chlorure de sodium.....5g
- Mannitol.....10g
- Rouge de phénol.....25mg
- Gélose.....15g
- PH7,4

Bouillon Sélénite

- Peptone.....5g
- Lactose.....4g
- Phosphate disodique.....10g
- Sélénite acide de sodium.....4g
- PH 7

3. Résultats des analyses microbiologiques



Résultats positifs des coliformes totaux sur milieu VRBG



Résultats positifs des coliformes fécaux sur milieu VRBG



Résultats négatifs de Staphylococcus sur milieu Chapman

Résumés

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم الجودة الفيزيوكيميائية والميكروبيولوجية لعينات العصير المباعة في الأكواب لضمان جودة المنتج وحماية صحة المستهلك. أظهرت التحاليل الفيزيوكيميائية للعصائر أن معظم التحاليل تلبى المعايير باستثناء محتوى الرماد وفيتامين س، اللذان كانا أقل من القيم المتوقعة. من ناحية أخرى، أظهرت التحليلات الميكروبيولوجية وجود بعض جراثيم التلف مثل الكوليفورميات الكلية والبرازية، لكنها لم تكتشف أي جراثيم مسببة للأمراض مثل الإشريشيا القولونية والسالمونيلا والمكورات العنقودية. وفقاً لمعايير الجريدة الرسمية الجزائرية، فإن وجود هذه الكوليفورميات مقبول. وكذلك، فإن عدم وجود جراثيم مسببة للأمراض والامثال لمعظم المعايير الفيزيوكيميائية يسمح لنا بالتأكد بأن عينة العصير لدينا ذات جودة مقبولة ويمكن استهلاكها. يتم ضمان صحة المواطنين من خلال تطبيق قواعد النظافة في تحضير العصائر لتقليل مخاطر الإصابة بالجراثيم المسببة للأمراض.

عصير، جودة فيزيائية وكيميائية، جودة الميكروبيولوجية: الكلمات المفتاحية

Résumé

L'évaluation de la qualité physico-chimique et microbiologique des échantillons de jus vendu en gobelet. C'est l'objectif de notre étude dans le but est d'assurer une bonne qualité de ce dernier, protégeant la santé des consommateurs. L'analyse physico-chimique des jus de fruit relève que la plupart des paramètres respectent les normes, à l'exception de la teneur en cendre et en vitamine C qui sont inférieure aux valeurs attendues. En revanche, les analyses microbiologiques montrent la présence de certain germe d'altérations comme les coliformes totaux et fécaux, mais n'ont détecté aucun germe pathogène tel qu'*Escherichia coli*, *salmonelle* et *Staphylococcus*. Selon les normes de journal officielle algérienne, la présence de ces coliformes est acceptable cependant l'absence de germe pathogène et le respect de la plupart des paramètres physico-chimiques permettent de considères qui notre échantillon de jus est de qualité acceptable et peut être consommé. La santé des citoyens est assurée par les pratiques des règles d'hygiènes dans les préparations des jus pour minimiser les risques d'infection par les germes pathogènes.

Les mots clé : Jus, qualité physique-chimique, qualité microbiologique.

Abstract

This study aims to evaluate the physicochemical and microbiological quality of juice samples sold in cups to ensure the quality of the product and protect consumer health. Physicochemical analysis of the juices revealed that most parameters meet the standards, except ash and vitamin C content, which were lower than expected values. Microbiological analysis, showed the presence of some spoilage germs such as total and fecal coliforms, but did not detect any pathogenic germs such as *Escherichia coli*, *salmonella* et *Staphylococcus*. According to the standards of the Algerian Official Journal the presence of these coliforms is not acceptable. However, the presence of pathogenic germs and compliance with most of the physicochemical parameters allow us to consider that our juice sample is of acceptable quality and can be consumed. The health of citizens is ensured by the application of hygiene rules in the preparation of juices to minimize the risk of infection by pathogenic germs.

Keywords: juice, physical-chemical quality, microbiological quality.