



Identification par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectroscopie de masse (GC-MS) de molécules bioactives de deux plantes présumées antihypertensives de la pharmacopée nigérienne: *Ximenia americana* L. et *Acanthospermum hispidum* DC.

Djamilatou ZAKARI SEYBOU^{1,2*}, Djibo ALFA KEITA¹, David VIRIEUX²,
Jean Luc PIRAT² et Haoua Seini SABO

¹Laboratoire des Substances Naturelles et de Synthèse Organique (LASNASO), Université Abdou Moumouni de Niamey, BP 10662, Niamey, Niger.

²Laboratoire AM2N, Institut Charles Gerhardt, UMR 5253, Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier (ENSCM), 8, rue de l'Ecole Normale, 34296 Montpellier, France.

*Auteur correspondant ; E-mail: djami8781@gmail.com; Tel. +227 97984070

Received: 21-05-2021

Accepted: 20-10-2021

Published: 30-10-2021

RESUME

Au Niger, la pharmacopée traditionnelle retrouve un regain d'intérêt auprès des communautés et des chercheurs. Ainsi plusieurs études conduites ont permis de dresser un répertoire de plantes médicinales. Parmi celles-ci, on retrouve des plantes utilisées dans le traitement de l'hypertension artérielle, maladie émergente non transmissible. On a porté notre choix sur deux espèces végétales fréquemment citées, *Acanthospermum hispidum* Dc. (*A. hispidum*) et *Ximenia americana* L. (*X. americana*). L'objectif principal du présent travail était d'identifier les composés contenus dans les extraits bruts des deux plantes en vue d'établir ceux qui pourraient justifier leurs activités anti hypertensives présumées. L'analyse par GC-MS des extraits hexanique et acétate d'éthyle d'une part et d'autre part celle des extraits éthanolique et méthanolique silylés, a permis d'identifier 23 et 30 molécules respectivement dans *A. hispidum* et *X. americana*: c'étaient des alcools, des acides, des terpènes, des stéroïdes et des composés phénoliques. Parmi les composés rencontrés dans *A. hispidum*, acide α -linoléique, α -Bisabolol, spathulenol, Naringenine et acide (+) - ascorbique 2,6-dihexadecanoate ont été rapportées comme ayant des activités anti hypertensives alors que dans *X. americana* acide gallique, caryophyllène, trans-squalène, catéchol, acide (+) - ascorbique 2,6-dihexadecanoate, acide Octadec-9-énoïque et catéchine ont une telle propriété. La présence de telles molécules bioactives dans les extraits de ces plantes pourrait justifier leur propriété antihypertensive.

© 2021 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés: *Acanthospermum hispidum*, *Ximenia americana*, molécules bioactives, Niger.

Identification by gas chromatography-mass spectroscopy of bioactive compounds of two plants presume antihypertensive of Nigerien pharmacopoeia: *Ximenia americana* L. et *Acanthospermum hispidum* DC.

ABSTRACT

In Niger, the traditional pharmacopoeia is regaining renewed interest in lending from communities and researchers. Thus, several studies have been carried out that have made it possible to draw up a repertory of

© 2021 International Formulae Group. All rights reserved.

8863-IJBCS

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v15i5.36>

medicinal plants. Among these are plants used in the treatment of hypertension, an emerging non-communicable disease. We have chosen two frequently cited plant species, *Acanthospermum hispidum* Dc. (*A. hispidum*) and *Ximenia americana* L. (*X. americana*). The main objective of the present work was to determine the different compounds contained in sonicator hexanic, ethyle acetate, ethanol and methanol extracts of the two plants in order to establish which ones can justify their presumed antihypertensive activities. The GC-MS analysis of the hexanic and ethyl acetate extracts on the one hand and on the other hand of those of the ethanolic and methanolic derivated extracts. A total of 22 and 29 molecules were identified in *A. hispidum* and *X. americana* respectively, mainly alcohols, fatty acids, sesquiterpens, steroids and phenolic compounds. These compounds found in *A. hispidum*, five were reported to have antihypertensive activities while in *X. americana*, 6 had such property. The presence of such bioactive molecules in the extracts of these two plants may provide scientific evidence of the antihypertensive properties of these plants.

© 2021 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: *Acanthospermum hispidum*, *Ximenia americana*, molécules bioactives, Niger.

INTRODUCTION

L'hypertension artérielle (HTA) est une pathologie très fréquente dans le monde, aussi bien dans les pays développés que ceux en voie de développement. Elle constitue un facteur de risque cardiovasculaire de haute prévalence et est estimée responsable de 4,5% de la charge mondiale de morbidité selon l'organisation mondiale de la santé (OMS) (Guo et al., 2012). Plus de 10 millions de décès annuels sont attribuables à l'HTA. La prévalence globale de l'HTA est estimée aux alentours de 30-45% de la population mondiale. Pour 2025, les chercheurs ont estimé que 29, 2% de la population adulte sera hypertendue, soit 1,56 milliards d'individus (OMS, 2013). En effet, la mortalité cardiovasculaire double pour chaque augmentation de 20/10 mmHg de la pression artérielle systolique/diastolique (Lewington et al., 2002; Rapsomaniki et al., 2014). L'HTA est aussi la cause de nombreuses autres pathologies, tout aussi invalidantes: insuffisance rénale, insuffisance cardiaque, anévrysme artériel, dissection aortique, arythmie, démence (Esserli et al., 2007; Rapsomaniki et al., 2014). Cependant, malgré de très nombreux efforts, le contrôle de cette élévation de pression artérielle reste insuffisant (Krzysinski et Saint-Mery, 2020) et sa prise en charge est un traitement à vie et demeure toujours couteuse. En Afrique, 80 % de la population continue à se soigner par les plantes pour les soins de santé primaires (Priya, 2010).

Dans les pays développés, on observe un regain d'intérêt pour cette médecine traditionnelle (Victor et Edouard, 2020). Cette dernière est la plus ancienne forme de soins de santé connue de l'humanité. Les plantes médicinales ont été utilisées par toutes les cultures au cours de l'histoire. Les propriétés médicinales des plantes pourraient être attribuées à la présence d'un ou de plusieurs des composants actifs de la plante. Nous avons porté notre choix sur *A. hispidum* DC et *X. americana* L.

A. hispidum, plante de la famille des Asteraceae, utilisée localement dans le traitement traditionnel l'hypertension artérielle (Djamila, 2016); de l'ictère; l'ulcère gastrique (Aissa et al., 2017).

Quant à *X. americana* L., c'est une plante de la famille des Olacaceae, bien connue à travers la savane de l'Afrique tropicale pour ses vertus médicinales.

Au Niger, elle est utilisée pour traiter la diarrhée (Lawaly et al., 2016), le paludisme (Roumana et al., 2015), l'hypertension artérielle (Aissa et al., 2017), les maladies affectant l'appareil circulatoire et les maux de gorge (Soumaila et al., 2017).

L'objectif de la présente étude était de contribuer à la valorisation de la médecine traditionnelle au Niger en identifiant des molécules bioactives par GC-MS de *A. hispidum* DC et de *X. americana* L. en vue de justifier leur utilisation dans la prise en charge traditionnelle de l'hypertension artérielle.

MATERIEL ET METHODES

Le matériel végétal était constitué de la partie aérienne de *A. hispidum* récoltée à Niamey et de l'écorce de tronc de *X. americana* L. récolté à Gaya. Ces échantillons ont été identifiés au laboratoire Garba Mounkaila du département de Biologie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey par comparaison aux échantillons disponibles dans leur herbier. Ces parties de plante ont été séchées sous ventilation permanente pendant deux semaines puis pulvérisée à l'aide d'un broyeur électrique (Marque RETSCH, Type SK 100).

Extraction aux ultrasons

20 g de l'échantillon a été extraits avec l'hexane, l'acétate d'éthyle, l'éthanol et le méthanol dans un bain-marie à ultrasons pendant 2 heures. Après filtration, le solvant a été éliminé sous pression réduite (Dirar et al., 2019). Le rendement a été calculé à l'aide de l'équation suivante: rendement = (masse de l'échantillon / masse de l'extrait sec obtenu) x 100.

Dérivatisation

La dérivation a consisté à solubiliser 5 mg d'extrait (extrait éthanolique et méthanolique) dans 1ml de tétrahydrofurane. Ensuite, 150 µL de N, O-bis(triméthylsilyl) trifluoroacétamide (MSTFA), 1,5µL de chlorotriméthylsilane ont été ajoutés. Le mélange a été agité, mis en bulle sous azote pendant 20s, puis incubé à 40°C pendant 15 min. Enfin, 20 µL du mélange ont été pris pour analyse GC-MS (Marthe et al., 2018). Ainsi, 1µl de l'échantillon a été injecté dans le chromatographe en phase gazeuse couplé à un spectromètre de masse (SHIMADZU, modèle QP2010SE), muni d'une colonne Phenomenex Zebron ZB-5ms de 20 m de longueur, d'un diamètre intérieur de 0,18 mm et d'une épaisseur de film de la phase stationnaire de 0,18 µm. L'injection réalisée en mode splitless, la température du four a été programmée de 50 °C avec un palier de 2 min, à 280 °C avec un gradient de 22 °C.min⁻¹ et un palier final de 2 min à 280°C. Le gaz vecteur était l'hélium avec

un débit de 0,7 ml.min⁻¹. Les paramètres du spectromètre étaient: régulateur 970kPa, Vitesse de scan: 50 scans/s, Vitesse d'acquisition: 10000 uma/s. L'identification des composés a été faite par comparaison les données spectrales obtenues à partir des bibliothèques Wiley et NIST.

RESULTATS

Rendement des extraits

Les rendements des extraits obtenus ont été consignés dans le Tableau 1. Les meilleurs rendements ont été obtenus avec les extraits éthanol et méthanol de *X. americana* avec 28% et 17,75% respectivement. Quant à *A. hispidum*, les meilleurs rendements ont été obtenus avec l'extrait au méthanol et l'hexane avec 13,8% et 7,3 respectivement. Le plus faible rendement a été obtenu avec l'extrait hexanique de *X. americana* avec 0,65%.

Analyse GC-MS des extraits

Les chromatogrammes des extraits hexanique, acétate d'éthyle, éthanol et méthanol de la partie aérienne de *A. hispidum* respectivement A, B, C, et D ont été présentés sur Figure 2, ceux des extraits de l'écorce de tronc de *X. americana* nommés A', B', C' et D' respectivement pour les extraits hexanique, acétate d'éthyle, éthanol et méthanol ont été présentés sur la Figure 3. La structure des molécules présentes dans les extraits de ces plantes avec un indice de similarité supérieur ou égal, leur nom, le temps de rétention (TR), le pourcentage de l'aire des pics et la masse molaire (M) ont été consignés dans les Tableau 2 et 4 pour *A. hispidum* et *X. americana* respectivement.

L'analyse GC-MS des extraits *A. hispidum* a révélé la présence de 6 composés dans l'extrait hexanique: Spathulenol, α -Bisabolol, 3, 7, 11, 15-Tetramethyl-2-hexadecen-1-ol, Eicosane et Tetratetracontane dont les majoritaires sont le 1-Methyl-2-phenylbenzimidazol (9,08%), l'Eicosane (5,47%), le Spathulenol, et α -Bisabolol (4,03%).

L'extrait éthanolique a révélé la présence de 7 composés: Phénol, 1-(+) -Ascorbic acid

2,6-dihexadecanoate, Acide palmitique, acide palmitique-ethyl ester, acide α -linolenique, l'acide linolenique-ethyl ester et l'Acide stéarique les composés majoritaires dans cet extraits sont: le phénol (16,55%), 1-(+)-Ascorbic acid 2,6-dihexadecanoate (4,93%), acide α -linolenique(4,37%) et l'acide linolenique ethyl ester (3,60%). Dans l'extrait méthanolique nous avons décelé la présence de 9 composés : l'inositol, l'acide linolenique ethyl ester, le 2-Cyclohexen-1-one, 4-hydroxy-3,5,6-trimethyl-4-(3-oxo-1-butenyl) -, le 3-Allyl-5-(1H-indol-3-ylmethyl)-2-thioxo-imidazolidin-4-one, le 15-Isopropenyl-3-(trimethylsilyl) oxacyclopentadecan-2-one, l'acide benzoïque, le 4-methoxyphénol,4-Hydroxyphenylethanol et la naringenine.

L'analyse GC-MS des extraits de l'écorce de tronc de *X. americana* a permis

d'identifier 30 composés (Tableau 4), dont 22 composés dans l'extrait hexanique dont les majoritaires sont le Lupenone (45,64%), Sitostenone (16,92%), (+)- Ascorbic acid 2,6-dihexadecanoate (14,99%) et Stigmast-5-en-3-ol, oleate (9,48%). 8 composés ont été identifiés dans l'extrait acétate d'éthyle (Tableau 4); les majoritaires sont l'isovanilline (33%), le pyrogallol (33%), l'acide(6Z) -6-Octadecenoïque (26,82%), (+)-Ascorbic acid 2,6-dihexadecanoate(14,99%). 6 composés ont été identifiés dans l'extrait méthanolique. Les composés majoritaires de cet extrait sont: le catéchol (11%), l'acide gallique (4,56%), la catéchine (4,41%) et l'acide linolenique (3,68%). 6-dihexadecanoate et la catéchine.

Tableau 1: Rendement des extraits.

Solvants Echantillons	Hexane	Acétate d'éthyle	Ethanol	Méthanol
<i>A. hispidum</i>	7,3	3,5	5,55	13,8
<i>X. americana</i>	0,65	8,3	17,7	28

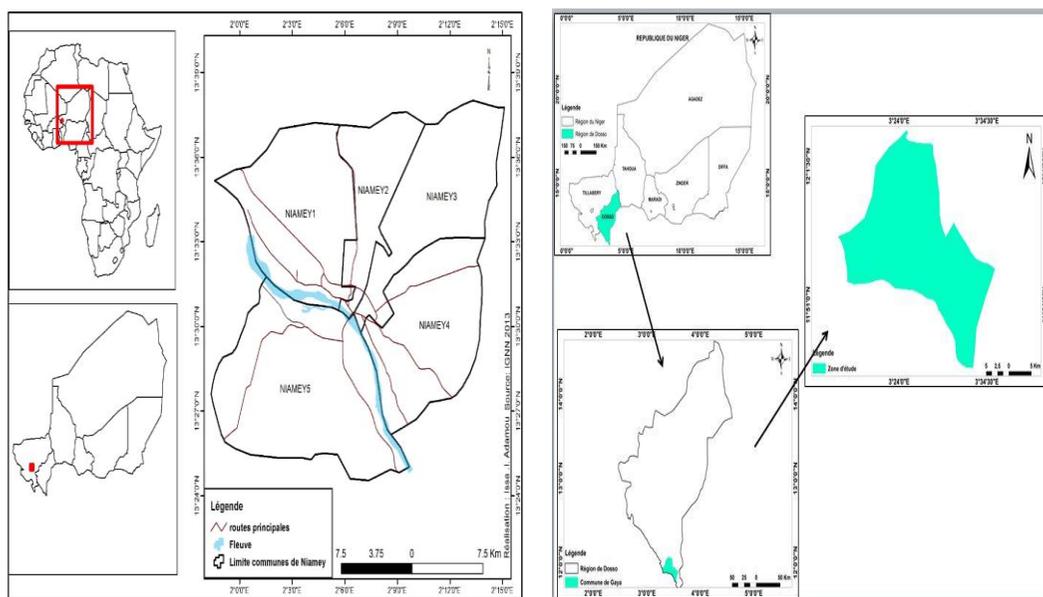


Figure 1: Cartes indiquant les sites de récolte.

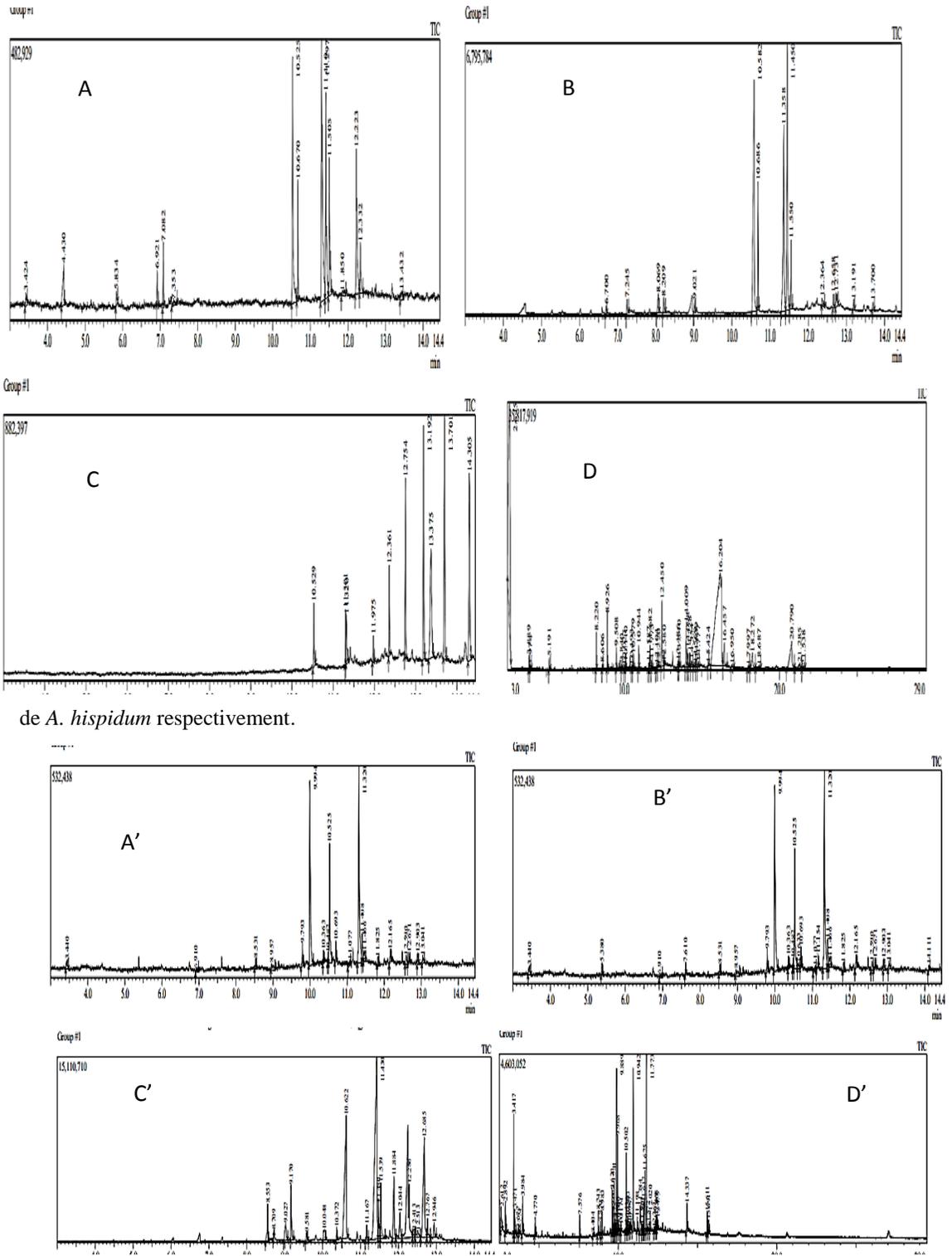
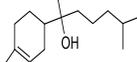
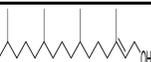
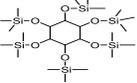
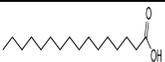
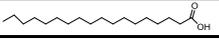
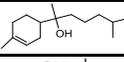
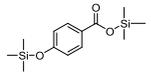
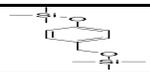
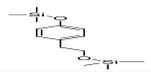
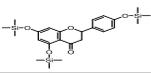
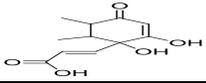
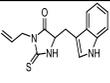
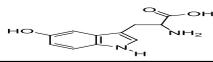
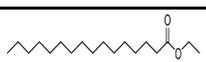
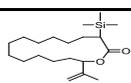
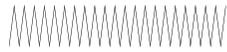
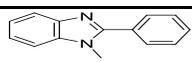


Figure 3 : A', B', C', D' chromatogrammes des extraits hexaniques, acétate d'éthyle et méthanolique de *X. americana* respectivement.

Tableau 2: Les composés identifiés dans les extraits bruts de *A. hispidum* par GC-MS.

Nom	RT (mn)	Aire (%)	M(g/mol)	Structure
Les alcools identifiés dans les extraits bruts de <i>A. hispidum</i> par GC-MS				
Phénol	4,55 ^d	16,55	94	
4-Hydroxyphenylethanol	8,60 ^d	0,10	136	
Spathulenol	8,80 ^a	4,03	220	
α -Bisabolol	9,33 ^a	4,03	222	
3, 7, 11, 15-Tetramethyl-2-hexadecen-1-ol	10,24 ^{ab}	3,26	296	
Inositol	10,47 ^d	45	180	
Les acides gras identifiés dans les extraits bruts de <i>A. hispidum</i> par G C-MS				
Acide palmitique	10,94 ^b	0,43	328	
Acide α -linolenique	11,39 ^b	4,37	278	
Acide stéarique	11,77 ^b	0,18	356	
Les sesquiterpènes identifiés dans les extraits bruts de <i>A. hispidum</i>				
α -Bisabolol	9,33 ^a	4,03	222	
Spathulenol	8,80 ^a	4,03	220	
composés phénoliques identifiés dans les extraits bruts de <i>A. hispidum</i>				
Acide benzoïque	8,92 ^d	0,96	138	
4-methoxyphénol	8,22 ^d	0,58	124	
4-Hydroxyphenylethanol	8,60 ^d	0,10	136	
naringenine	18,68 ^d	0,34	448	
Autres composés identifiés				
2-Cyclohexen-1-one, 4-hydroxy-3,5,6-triméthyl-4-(3-oxo-1-butenyl)-	9,84 ^d	0,29	222	
3-Allyl-5-(1H-indol-3-ylmethyl)-2-thioimidazolidin-4-one	10,02 ^d	0,11	285	

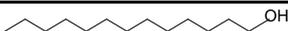
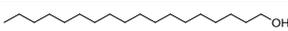
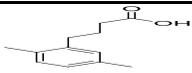
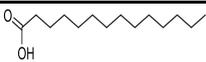
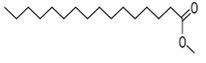
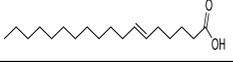
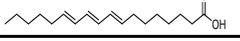
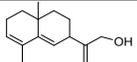
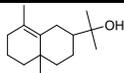
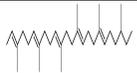
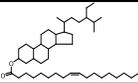
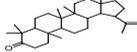
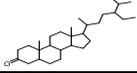
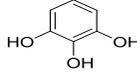
2-amino-3-(5-hydroxy-1H-indol-3-yl)propanoic acid	10,58 ^d	0,36	220	
l-(+)-Ascorbic acid 2,6-dihexadecanoate	10,60 ^c	4,93	652	
Palmitic acid, ethyl ester	10,74 ^c	3,53	284	
Linolenic acid, ethyl ester	11,51 ^{c,d}	3,60	306	
15-Isopropenyl-3-(trimethylsilyl)oxacyclopentadecan-2-one	11,58 ^d	0,19	338	
Tetratetracontane	12,44 ^a	4,03	618	
Eicosane	13,29 ^a	5,47	282	
1-Methyl-2-phenylbenzimidazol	16 ^d	9,08	208	

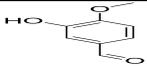
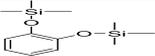
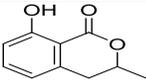
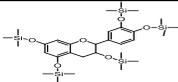
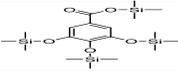
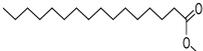
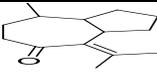
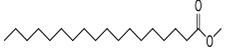
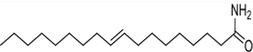
RT : Temps de rétention, M , a, b, c, d : Composé identifié dans les extraits hexane, acétate d'éthyle, Ethanol et méthanol.

Tableau 3 : Les composés à propriétés anti hypertensives identifiées dans les extraits de *A. hispidum*.

Nom	Propriétés pharmacologiques	Références
Acide α -linoléique	Améliore le dysfonctionnement endothélial et diminue l'hypertension. Diminue les niveaux de triglycérides, cholestérol à lipoprotéines de haute densité, et lipoprotéine de très basse densité. Ce qui pourrait prévenir le risque de maladies cardiovasculaires	(Li et al., 2020) (Yue et al., 2020)
α -Bisabolol	Antioxydantes, antiradicalaires et anti-inflammatoires	(Meeran et al., 2020)
spathulenol	spathulenol pourrait servir de pistes naturelles prometteuses pour le développement de la fibrose cardiaque	(Lou et al., 2018)
Naringénine	La naringénine a offert un effet antihypertenseur et neuroprotecteur grâce à la régulation de la baisse des lésions rénales, du récepteur des minéralocorticoïdes et de l'enzyme de conversion de l'angiotensine. La naringénine a atténué les dommages rénaux dans un modèle d'hypertension rénovasculaire en normalisant le déséquilibre de l'activation du système rénine-angiotensine	(Oyagbemia et al., 2020) (Wang et al., 2019)
(+)-Ascorbic acid 2,6-dihexadecanoate	Antioxydant, cardio-protecteur, anti-inflammatoire,	(Sosa et al., 2016 ; Kadam et Lele, 2017) (Anburaj et al., 2016) (Rajashyamala et al., 2015)

Tableau 4 : Les composés identifiés dans les extraits bruts de *X. americana* par GC-MS.

Nom	RT (mn)	Aire(%)	M (g/mol)	Structure
Les alcools identifiés dans les extraits bruts de <i>X. americana</i>				
n-Tetradecan-1-ol	7,60 ^{a,d}	2,54	214	
1-Nonadecanol	9,78 ^{a,d}	0,82	284	
Les acides identifiés dans les extraits bruts de <i>X. americana</i> par GC-MS				
acide Dimethylphenyl)-n-butyrique	γ -(2,5- 8,95 ^a	1,98	192	
acide Myristique	9,58 ^a	0,52	228	
Palmitic acid, methyl ester	10,37 ^a	0,44	270	
Acide (6Z)-6-Octadecenoïque	11,32 ^{a,b}	26,82	282	
acide Octadec-9-énoïque	11,43 ^a	28,90	282	
acide Stéarique	11,48 ^a	2,39	284	
Acide linoléiques	11,38 ^d	3,68	278	
acide γ -linoléique	11,88 ^a	4,43	278	
Les terpènes identifiés dans les extraits bruts de <i>X. americana</i>				
Caryophyllène	7,88 ^a	1,66	204	
2-(4a,8-Dimethyl-2,3,4,4a,5,6-hexahydro-naphthalen-2-yl)-prop-2-en-1-ol	10,047 ^a	1,54	218	
γ -Eudesmol	9,02 ^a	1,93	222	
Trans-squalène	14,56 ^a	3,05	410	
Les stéroïdes identifiés dans les extraits bruts de <i>X. americana</i>				
Stigmast-5-en-3-ol, oleate	17,27 ^{a,b}	9,48	678	
Lupenone	21,740 ^{a,b}	45,64	424	
Sitostenone	23.287 ^{a,b}	16,92	412	
Les composés de phénoliques identifiés dans les extraits bruts de <i>X. americana</i>				
Pyrogallol	7,34 ^{b,d}	33	126	

Isovanilline	7,61 ^b	1,03	152	
Catéchol	7,78 ^d	11	254	
8-Hydroxy-3-methyl-3,4-dihydro-1H-isochromen-1on	8,55 ^{a,b}	2,07	178	
Catéchine	10,17 ^d	4,41	650	
Acide gallique	10,53 ^d	0,96	458	
Autres composés identifiés des extraits de <i>X. americana</i>				
p-Xylene	3,45 ^a	2,64	106	
Palmitic acid, methyl ester	10,37 ^a	0,44	270	
5(1H)-Azulenone, 2, 4, 6, 7, 8,8a-hexahydro-3,8-dimethyl-4-(1-methylethylidene)-, (8S-cis)-	10,58 ^a	0,79	218	
(+)-Ascorbic acid 2,6-dihexadecanoate	10,62 ^b	14,99	652	
Methyl (7E)-7-octadecenoate	11,16 ^a	0,68	296	
2-cis,cis-9,12-Octadecadienyloxyethanol	11,54 ^a	3,36	310	
Oleamide	12,343 ^a	7,01	281	

RT : Temps de rétention, M : masse molaire, a, b, c, d : Composé identifié dans les extraits hexane, acétate d'éthyle, Ethanol et méthanol respectivement.

Tableau 5 : Les composés à propriétés anti hypertensives identifiées dans *X. americana*.

Nom	Propriétés biologiques	Références
Acide gallique(AG)	AG améliorait les lésions myocardiques grâce à ses effets hypolipidémiques, anti-inflammatoires et antioxydants et à la régulation positive du Cx43 dans le cœur.	(Akinrinde et al., 2016)
acide Octadec-9-énoïque	cardio-protection, réduction du taux de cholestérol dans le sang, hypotension,	(Dudal et al., 2013)
Catéchol	Induire les activités des enzymes Antioxydantes	(Jiang et al., 2018)

Trans-squalène	Antioxydant, maladies cardiovasculaires	(Priyanka K. et Priyanka C., 2020)
Caryophyllène	Antioxydant Effet de cardioprotection	(Umaru et al., 2020) (Meeran et al., 2020; Nancy et al., 2019)
(+)-Ascorbic acid 2,6-dihexadecanoate	Antioxydant, Antioxydant, immunomodulateur cardioprotecteur, antiinflammatoire,	(Sosa et al., 2016) (Kadam et Lele, 2017) (Anburaj et al., 2016) (Rajashyamala et al., 2015)
Catéchine	Antihypertensive	(Jian H., 2017; Negishi et al., 2018)

DISCUSSION

L'hypertension artérielle pose un véritable problème de santé publique. Malgré l'existence de divers médicaments antihypertenseurs sur le marché, elle n'est toujours pas maîtrisée. Cela a été attribué en partie à sa nature asymptomatique ainsi qu'aux interactions complexes de composants environnementaux et génétiques (Oboh et al., 2018).

Dans cette étude, nous avons identifié par analyse GC-MS des composés bioactifs dans les extraits hexanique, acétate d'éthyle, éthanol et méthanol de la partie aérienne de *A. hispidum* et de l'écorce de tronc *X. americana*.

22 composés ont été identifiés dans les extraits de la partie aérienne de *A. hispidum* dont les majoritaires sont: l'inositol avec 54%, le (2E)-3, 7, 11, 15-Tetramethyl-2-hexadecen-1-ol avec 30,35%, phénol 16,55%, l'acide l-(+)-Ascorbic 2,6 dihexadecanoate 4,93%; et l'acide α -linoléique (4,3%).

Parmi les composés identifiés dans *A. hispidum*, 5 sont impliqués dans la prise en charge de l'hypertension (Tableau3), il s'agit de l'Acide α -linoléique, α -Bisabolol, spathulenol, Naringenine et l'acide l-(+)-Ascorbique 2,6-dihexadecanoate.

Vingt-deux (22) composés ont été identifiés dans les extrait de dont les majoritaires sont: l'inositol (54%); (2E)-3,7,11,15Tetramethyl-2-hexadecen-1-ol (30,35%); phénol (16,55%), l-(+)-Ascorbic acid 2,6 dihexadecanoate (4,93%); acide α -

linoléique (4,37%). Au Nigeria, Edewor et Olajire (2014) ont identifié par GC-MS le 5-hydroxy-14-methoxyhexadec-2,15ene, 9,12,17-trienyloctadecanoate, flavone, 4,5-dihydroxyflavone, l'acide hexadecanoïque méthylester et le 3enylhex-1,6 heptadiyne dans l'extrait méthanolique de *A. hispidum* alors que la fraction aqueuse contient de l'acide pentanoïque, l'acide butanoïque, l'acide hex-2-yn-5-énoïque l'acide hex-2,4-ynoïque et le 8-propenyl-2-yn-8-ennonylméthylester.

L'analyse GC-MS des extraits de *X. americana* a permis d'identifier 30 composés. Les composés majoritaires présents dans ces extraits sont: Lupenone avec 45,64%; 2-Naphthalenemethanol,2,3,4,4a,5,6,7,8-octahydro-.alpha.,.alpha.,4a,8-tetramethyl-, [2R-(2.alpha.,4a.beta.,8.beta.)]- avec 29,14%; l'acide Octadec-9-énoïque (29,90%), le Sitostenone 16,92%; l'acide (6Z)-6-Octadecénoïque 26,82%; acide (+)-Ascorbique 2,6-dihexadecanoate 14,99%; Stigmast-5-en-3-ol, oléate 9,48%, acide gallique 5,48%. Shettar et al.(2017), ont identifiés par analyse GC-MS la présence de l'acide Oléique, l'acide n-Hexadecanoïque, l'acide Non-decanoïque et l'acide Octadecatriénoïque dans l'extrait chloroforme; le 3-Undécène, Tridéceène, Trifluoroacétoxy tétradécène, et le Trichloroacétique acide-3-tridécyloxy-ester dans l'extrait acétate d'éthyle; le 1-Tétracosanol, Behényle alcool, 1-Hexacosanol, Octadécane, acide 4-Piperidine propanoïque et α -D-mannofuranoside dans

l'extrait méthanolique; l'acide 8,11,14-Eicosatriénoïque, 7-Tétradécaneal and 1-Ocytyn-3-Ol-4-Ethy l'extrait éthanolique (Shetar et al., 2017).

Parmi les composés détectés dans la partie aérienne de *A. hispidum*, 6 ont été impliqués dans la prise en charge de l'hypertension par des études antérieures (Tableau 6). Il s'agit de α -bisabolol, le spathulenol, l'acide ascorbique dihexadécanoate, le squalène, l'acide linoléique et la naringénine ont été rapportés. Dans l'écorce de tronc *X. americana*, l'acide gallique, l'acide Octadéc- 9-énoïque, le catéchol, le squalène, le Caryophyllène ; l'acide (+)-Ascorbique 2,6-dihexadécanoate. Ces composés ont été signalés comme réduisant la pression artérielle, le taux de cholestérol et de triglycérides, ou possédant des propriétés cardioprotectrices.

Conclusion

Le présent travail est une contribution à la valorisation des plantes médicinales du patrimoine floristique du Niger. Deux espèces végétales: *A. hispidum* et *X. americana* ont été choisies sur la base de leur utilisation en médecine traditionnelle aux fins de mettre en évidence des molécules bioactives antihypertensives. L'analyse par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS) des extraits hexanique, acétate d'éthyle, éthanol et méthanol a permis d'identifier 22 composés dans les extraits de *A. hispidum* et 30 dans les extraits de *X. americana*. Les propriétés antioxydantes, antihypertensives ou cardioprotectrices de 5 des composés identifiés dans *A. hispidum* et 7 de ceux identifiés dans *X. americana* ont été rapportées par des études antérieures. Les observations ci-dessus suggèrent que la partie aérienne de *A. hispidum* et l'écorce de tronc de *X. americana* contiennent des molécules qui justifieraient leur utilisation dans la prise en charge de l'hypertension artérielle. Ces plantes pourraient servir de thérapie alternative pour la gestion de l'hypertension et contribuer à

réduire les effets indésirables qui seraient associés aux antihypertenseurs.

CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont aucun conflit d'intérêts pour la publication cet article.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

DZS est l'auteur qui a conduit la recherche et a rédigé le manuscrit sous la supervision de DV et JLP. DV et JLP ont participé à l'interprétation des spectres. HSS et AKD ont apporté des commentaires sur le document et des propositions pertinentes.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Service de Coopération et d'Action Culturelle (SCAC) de l'Ambassade de France au Niger pour l'appui financier.

RÉFÉRENCES

- Abd alla A, Shyaula SL, Ishak CY, Ayoub SMH. 2013. Bioassay and phytochemical studies on *Ximenia americana* L. Bark ethanolic extract. *Journal of Forest Products & Industries*, 2(3): 63-68.
- Aissa MJ, Karim S, Boubé M, Rokia S, Saadou M. 2017. Enquête ethnobotanique auprès des tradipraticiens de santé des régions de Niamey et Tillabéry au Niger: Données 2012-2017. *European Scientific Journal*, 13(33): 276. DOI: 10.19044/esj.v13n33p276
- Akinrinde AS, Omobowale O, Oyagbemi A, Asenuga E, Ajibade T. 2016. Protective effects of kolaviron and gallic acid against cobalt-chloride-induced cardiorenal dysfunction via suppression of oxidative stress and activation of the ERK signaling pathway. *Can. J. Physiol. Pharmacol.*, 94(12): 1276-1284. DOI: 10.1139/cjpp-2016-0197
- Anburaj G, Marimuthu M, Rajasudha V, Manikandan R. 2016. Phytochemical screening and GC-MS analysis of ethanolic extract of *Tecoma stans*

- (family: Bignoniaceae) yellow bell flowers. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, **5**: 172-175.
- Dirar AI, Alsaadi DHM, Wada M, Mohamed MA, Watanabe T, Devkota HP. 2019. Effects of extraction solvents on total phenolic and flavonoid contents and biological activities of extracts from Sudanese medicinal plants South African. *South African Journal of Botany*, **120**: 261-267. DOI: 10.1016/j.sajb.2018.07.003
- Dubal KN, Ghorpade PN, Kale MV. 2013. Studies on bioactive compounds of *Tectaria coadunata* Wall. Ex Hook. & Grev. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, **6**: 186-187.
- Edewor TI, Olajire AA. 2014. Phytochemical and GC-MC Profile of Fractions obtained from Methanolic Extract of *Acanthospermum hispidum* Dc., *International Journal of Research*, **6**(6): 1950-195.
- Esserli FH, Williams B, Ritz E. 2007. Essential hypertension. *Lancet*, **370**(9587): 591-603.
- Garba AK, Gayus J. 2013. Antibacterial activities of total alkaloids extracted from some medicinal plants. *Top class Journal of Herbal Medicine*, **2**(9): 217-222.
- Guo F, He D, Zhang W, Walton RG. 2012. Trends in prevalence, awareness, management, and control of hypertension among United States adults, 1999 to 2010. *Journal of the American College of Cardiology*, **60**: 599-606.
- Isaac JU, Fasihuddin AB, Mohammed A and Maryam UA. 2020. Extraction, Isolation, Characterization of Caryophyllene from *Barringtonia asiatica* Stem-Bark Extracts and Biological Activity. *Int. J. Phar. & Biomed. Res.*, **7**(1): 1-15.
- Jotham YN, Adama H, Noufou O, Ernest NS, Tata Kadiatou T. 2018. Phytochemistry, Antioxidant, and Hepatoprotective Potential of *Acanthospermum hispidum* DC Extracts against Diethylnitrosamine-Induced Hepatotoxicity in Rats. *Medicines*, **5**: 42. DOI: 10.3390/2018medicines5020042
- Jiang S, Wang C, Shu C, Huang Y, Yang M, Zhou E. 2018. Effects of catechol on growth, antioxidant enzyme activities and melanin biosynthesis gene expression of *Rhizoctonia solani* AG-1 IA. *Canadian Journal of Plant Pathology*, **40**(2): 220-228. DOI: 10.1080/07060661.2018.1437775
- Jiang H. 2017. Bioactivity-Guided Fractionation of Pine Needle Reveals Catechin as an Antihypertension Agent via Inhibiting Angiotensin-Converting Enzyme. *Reports*, **7**: 8867 DOI: 10.1038/s41598-017-07748
- Kadam D, Lele SS. 2017. Extraction, characterization and bioactive properties of *Nigella sativa* seed cake. *Journal of Food Science and Technology*, **54**: 3936-3947.
- Kimondo J, Mutai P, Njogu P, Kimwele C. 2019. Evaluation of the Antioxidant Activity of Nine Plants Used Medicinally by the Ilkisonko Maasai Community of Kenya. *Free Radicals and Antioxidants*, **9**(1):29-34.
- Krzesinski JM, saint-reMy A. 2020. Nouveautés dans la prise en charge de l'hypertension artérielle dans la dernière décennie. *Rev. Med. Liège*, **75**: 5-6 : 329-335.
- Lawaly MM, Idrissa M, Khalid I. 2017. Les plantes médicinales utilisées dans le traitement des diarrhées au Niger : étude ethnobotanique. *Algerian Journal of Natural Products*, **4**(3): 475-482. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.1069669>
- Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, Peto R, Collins R. 2002. Prospective Studies Collaboration. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: A meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet*, **360**(9349): 1903-1913.

- Li G, Wang X, Yang H, Zhang P, Wu F, Li Y, Zhou Y, Zhang X, Ma H, Zhang W, Li J. 2020. α -Linolenic acid but not linolenic acid protects against hypertension: critical role of SIRT3 and autophagic flux. *Cell Death and Disease*, **11**: 83: 1-13.
- Lou LL, Li W, Zhou BH, Chen L, Weng HZ, Gui YHZ, Tang H, Bu XZ, Yin S. 2018. (+) Isobicyclogermacrenal and spathulenol from *Aristolochia yunnanensis* alleviate cardiac fibrosis by inhibiting transforming growth factor β /small mother against decapentaplegic signaling pathway. *Phytotherapy Research*, **3**: 1-10.
- Marthe DCZ, Fidèle MA, Fernand G, Mansourou M. 2018. Chemical composition and IN Vitro investigation of biological activities of *Hemizygia bracteosa* (Benth.) Briq leaves. *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy*, **10**(1): 11-20.
- Meeran MFN, Azimullah S, Laham F, Tariq S, Goyal SN, Adeghate E, Ojha S. 2020. α -Bisabolol protects against β -adrenergic agonist-induced myocardial infarction in rats by attenuating inflammation, lysosomal dysfunction, NLRP3 inflammasome activation and modulating autophagic flux. *Food & Function*, **11**: 965-976.
- Nancy SY, Maged E. 2019. Mohamed β -Caryophyllene as a Potential Protective Agent Against Myocardial Injury: The Role of Toll-Like Receptors. *Molecules*, **24**: 1929. DOI: 10.3390/24101929
- Negishi H, Xu JW, Ikeda K, Njelekela M, Nara Y. 2018. Black and green tea polyphenols attenuate blood pressure increases in stroke-prone spontaneously hypertensive rats. *J. Nutr.*, **134**: 38.
- Oboh G, Adeoyo OO, Ademosun AO, Ogunsuyi OB, Agunloye OM. 2018. Effect of combinations of caffeine and caffeic acid on key enzymes linked to hypertension (in vitro). *Orient Pharm. Exp. Med.*, **18**(3): 247-255.
- Organisation Mondiale de la Santé. 2013. Panorama mondial de l'hypertension. Un « tueur silencieux » responsable d'une crise de santé publique mondiale. OMS, Genève, 40p.
- Oyagbemia AA, Omobowale TO, Adejumbi OA, Owolabia AM, Ogunpolu BS, Falayi OO, Hassan FO, Ogunmiluyi IO, Asenuga ER, Ola-Davies OE, Soetan KO, Saba AB, Adedapo AA, Nkadameng SM, McGaw LJ, Oguntibeju OO, YakubuM A. 2020. Antihypertensive power of Naringenin is mediated via attenuation of mineralocorticoid receptor (MCR)/angiotensin converting enzyme (ACE)/kidney injury molecule (Kim-1) signaling pathway. *European Journal of Pharmacology*, **880** : 173142.
- Priya S. 2010. Place de la médecine traditionnelle dans le système de santé: Faits et chiffres. <https://www.scidev.net/afrique-sub-saharienne/paludisme/article-de-fond/place-de-la-m-decine-traditionnelle-dans-le-syst-me-de-sant-faits-et-chiffres.html>.
- Priyanka K, Priyanka C. 2020. Squalene: Miraculous Triterpen. *International Medico-Legal Reporter Journal*, **3**: 19-28.
- Rapsomaniki E, Timmis A, George J, Pujades-Rodriguez M, Shah AD, Denaxas S. 2014. Blood pressure and incidence of twelve cardiovascular diseases: Lifetime risks, healthy life-years lost, and age-specific associations in 1.25 million people. *Lancet*, **383**(9932): 1899-1911.
- Rajashyamala G, Elango V. 2015. Identification of bioactive components and its biological activities of *Evolvulus alsinoides* linn. A GC-MS study. *International Journal of Chemical Studies*, **3**: 41-44.
- Roumana SN, Ibrahim ML, Moussa I, Mahamadou B, Ilagouma AT, Abdoulaye A, Oukem-Boyer MOO, Ikhiri K. 2015.

- Évaluation *in vitro* de l'activité antiplasmodiale d'extraits de plantes issues de la pharmacopée traditionnelle du Niger. *Journal of Applied Biosciences*, **89**(1): 8291. DOI: 10.4314/jab.v89i1.8
- Shettar AK, Sateesh MK, Kaliwa BB, Vedamurthy AB. 2017. *In vitro* antidiabetic activities and GC-MS phytochemical analysis of *Ximenia americana* extracts. *South African Journal of Botany*, **111**: 202-211.
- Soumaila M, Barmo S, Boube M, Saley K, Hassane BI, Ali M, Kalid I, Mahamane S. 2017. Inventaire et gestion des plantes médicinales dans quatre localités du Niger. *European Scientific Journal*, **13**(24): 498. DOI: 10.19044/esj.2017.v13n24p498
- Soro TY, Néné-bi AS, Zahoui OS, Yapi A, Traoré F. 2015. Activité anti-inflammatoire de l'extrait aqueux de *Ximenia americana* (Linné) (Olacaceae). *Journal of Animal & Plant Sciences*, **24**(3): 3802-3813.
- Sosa AA, Bagi SH, Hameed IH. 2016. Analysis of bioactive chemical compounds of *Euphorbia lathyris* using gas chromatography-mass spectrometry and fourier-transform infrared spectroscopy. *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy*, **8**: 109-126.
- Umaru IJ, Ahmed FB, Abdulrashid M, Ahmed MU. 2020. Extraction, Isolation, Characterization of Caryophyllene from *Barringtonia asiatica* Stem-Bark Extracts and Biological Activity. *Int. J. Phar. & Biomed. Res.*, **7**(1): 1-15.
- Victor D, Édouard H. 2020. Reconnaître pleinement la médecine traditionnelle et valoriser la pharmacopée kanak par une évolution du droit. *Diasporiques* n° **48**.
- Wang Z, Wang S, Zhao J, Yu C, Hu Y, Tu Y, Yang Z, Zheng J, Wang Y, Gao Y. 2019. Naringenin Ameliorates Renovascular Hypertensive Renal Damage by Normalizing the Balance of Renin-Angiotensin System Components in Rats. *International Journal of Medical Sciences*, **16**(5): 644-653. DOI: 10.7150/ijms.31075
- Yue H, Qiu B, Jia M, Liu W, Guo X, Li N, Xu Z, Du F, Xu T, Li D. 2020. Effects of α -linolenic acid intake on Na blood lipid profiles: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, **61**(17): 2894-2910. DOI: 10.1080/10408398.2020.1790496