

Coordinateur et éditeur principal
Cristina Bianca Pocol

Coéditeurs :
Snezana Petrova, Adriana Burlea Schiopoiu, Daniela Istrati,
Margaux Polewiak

LE GASPILLAGE ALIMENTAIRE

GESTION ET REVALORISATION DES DÉCHETS ALIMENTAIRES



Coordinateur et éditeur principal : Cristina Bianca Pocol
Coéditeurs : Snezana Petrova, Adriana Burlea Şchiopoiu,
Daniela Istrati, Margaux Polewiak



Le gaspillage alimentaire : gestion et revalorisation des déchets alimentaires

© Copyright 2021

Imagine copertă: freepik.com

Toate drepturile rezervate. Nici o parte din această lucrare nu poate fi reprodusă sub nici o formă, prin nici un mijloc mecanic sau electronic, sau stocată într-o bază de date, fără acordul prealabil, în scris, al autorilor.

Referenți:

Prof. dr. Valentina Marinescu

Prof. dr. Daniela Roventă-Frumușani

Conf. dr. Silvia Branea

Prof. dr. Sonia Socaci

Prof. dr. Vlad Mureșan

Editura AcademicPres

Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca

Calea Mănăștur, nr.3, 400372 Cluj-Napoca

Tel. 0264-596384

Fax. 0264-593792

E-mail: eap@usamvcluj.ro

Coordinateur et éditeur principal :
Cristina Bianca Pocol

Coéditeurs :
Snezana Petrova
Adriana Burlea Şchiopoiu
Daniela Istrati
Margaux Polewiak

Le gaspillage alimentaire : gestion et revalorisation des déchets alimentaires

Editura AcademicPres
Cluj-Napoca, 2021



Soutenu par l'Agence Universitaire de la Francophonie en
Europe Centrale et Orientale

Sommaire

<i>Préface</i>	7
Le gaspillage alimentaire dans la presse roumaine – une analyse diachronique.....	12
<i>Valentina MARINESCU, Lavinia ENACHE, Ines RAZEC et Bianca FOX</i>	
La situation du gaspillage alimentaire en Roumanie.....	35
<i>Cristina Bianca POCOL, Alexandra-Ioana GLOGOVEȚAN, Margaux POLEWIAK et Adriana Burlea ȘCHIOPOIU</i>	
Introspection introductive ou état des lieux sur les déchets et sur le gaspillage alimentaire en Macédoine du Nord	56
<i>Snezana PETROVA</i>	
Etude sur la production et la consommation responsable en République de Moldavie.....	72
<i>Daniela ISTRATI</i>	
Un exercice de pensée sociologique : nourriture, pénurie alimentaire et faim	81
<i>Ramona MARINACHE et Ines RAZEC</i>	
L'utilisation des déchets alimentaires sous forme de compost.....	93
<i>Mirela Irina CORDEA et Adrian George PETICILĂ</i>	
Valorisation des extraits de marc de raisin dans les formulations alimentaires.....	110
<i>Aliona GHENDOV-MOȘANU et Rodica STURZA</i>	
Récupération de composants bioactifs à partir de déchets agro-industriels horticoles	132
<i>Rodica STURZA, Elena CRISTEA, Antoanela PATRAȘ et Aliona GHENDOV-MOȘANU</i>	

Rodica Sturza, Professeure, L'Université Technique de Moldova,

rodica.sturza@chim.utm.md

Elena Cristea, Docteur, L'Université Technique de Moldova

Antoanela Patraș, Professeure, l'Université des Sciences de la Vie «Ion

Ionescu de la Brad» Iași

Aliona Ghendov-Moșanu, Professeure, L'Université Technique de

Moldova

Récupération de composants bioactifs à partir de déchets agro-industriels horticoles

Le marc de raisin - réserve importante de composés bioactifs naturels

Les entreprises viti-vinicoles comptent parmi les agro-industries les plus importantes (HUSSAIN *et al.* 2008). La production mondiale de raisin dépasse 66 millions de tonnes, dont seulement 35% sont utilisées pour une consommation du produit frais, le reste étant principalement utilisé dans le secteur vitivinicole (FILIMON *et al.* 2017). On estime que 6 litres de vin produisent environ 1 kg de marc de raisin, ce qui représente une production mondiale annuelle de 10,5-13,1 millions de tonnes (LAVELLI *et al.* 2016). Actuellement, une attention particulière est accordée à la récupération du marc de raisin, car la plupart des résidus sont stockés ou incinérés, ce qui représente des risques importants pour l'environnement - pollution de l'eau, du sol et de l'atmosphère (FONTANA *et al.* 2013; SPIGNO *et al.* 2017).

Le marc de raisin contient des résidus de la transformation du raisin, qui sont composés de tiges, de pépins et de peau, constituant environ 23% en masse de raisins frais (SPIGNO *et al.* 2017). Il se caractérise par de grandes quantités de sucres solubles, qui peuvent encore être utilisés pour fabriquer des boissons alcoolisées. A base de sucres résiduels fermentés à partir de marc, l'éthanol est obtenu à des fins cosmétiques et pharmaceutiques. De plus, ayant un potentiel compétitif et étant précieux, ils peuvent être utilisés pour obtenir du

bioéthanol afin de remplacer les combustibles fossiles (MUHLACK *et al.* 2018).

Une autre solution pour capitaliser le marc de raisin est l'alimentation animale. Mais la teneur élevée en polyphénols polymérisés réduit sa digestibilité et affecte l'activité des enzymes cellulolytiques, protéolytiques et la croissance des micro-organismes chez les ruminants (FONTANA *et al.* 2013).

L'utilisation du marc de raisin pour la modification organique du sol est une solution pour sa récupération, car il contient des quantités importantes de matière organique et de macronutriments (REQUEJO *et al.* 2016). Cependant, le marc introduit directement dans le sol provoque des effets phytotoxiques et antimicrobiens dus aux tanins et polyphénols libérés qui ont un effet négatif sur la croissance des plantes (FONTANA *et al.* 2013). D'autres effets négatifs potentiels comprennent l'épuisement de l'oxygène du sol, la pollution des eaux souterraines et les émissions de gaz à effet de serre. Le traitement du marc de raisin en utilisant des technologies appropriées avant son introduction directe dans le sol pourrait réduire la pollution de l'environnement (GÓMEZ-BRANDÓN *et al.* 2019).

Le traitement biologique du marc de raisin par des procédés de biodégradation aérobie et anaérobie est une alternative appropriée pour la gestion et le traitement des déchets de l'industrie du vin, apportant des solutions aux problèmes environnementaux et obtenant des avantages économiques grâce à la commercialisation de produits finis (MUHLACK *et al.* 2018). Le traitement du marc de raisin dans des conditions aérobiques contribue à la protection de l'environnement et à la production d'engrais (PARADELO *et al.* 2012). Le compostage des déchets de l'industrie du vin avec d'autres matières organiques (par exemple avec la fraction organique des déchets ménagers solides) peut aider à neutraliser l'acidité associée au marc de raisin, favoriser la dynamique du processus de compostage ainsi que la qualité des engrais (HUNGRIA *et al.* 2017).

La digestion anaérobie (DA) est utilisée pour recycler des déchets d'origines diverses afin d'obtenir du biogaz, source d'énergie écologique (INSAM *et al.* 2015). Ovi Ros *et al.* (2016) ont constaté que la production potentielle de méthane à partir de divers déchets solides de

vin (marcs de raisins fermentés, frais, grappes) augmente considérablement à 55 °C. Fabbri et coll. (2015) certifient que l'utilisation de marc de raisin blanc résultant de la transformation des cépages Nero Buono et Greco par DA entraîne un rendement plus élevé en biométhane (0,27 m³ CH₄/kg de solide volatil) que de marc de raisin rouge (0,10 m³ de CH₄/kg de solide volatil), ce qui signifie que le type de raisin influence la production de biogaz.

Actuellement, la demande d'additifs naturels et sûrs utilisés dans l'industrie alimentaire, qui peuvent être extraits de divers sous-produits ou résidus des industries agroalimentaires, est accrue (PATRAS 2019). Après la vinification du raisin, environ 70 % des polyphénols restent en marc (ALVAREZ-CASAS *et al.* 2014). Ceux-ci présentent des composants bioactifs ayant des actions antimicrobiennes, antioxydantes, anti-inflammatoires, anticancéreuses et cardioprotectrices et peuvent être utilisés dans diverses formulations alimentaires, nutraceutiques, cosmétiques et pharmaceutiques (GHENDOV-MOŞANU 2018; SPINEI *et al.* 2017).

La récupération des composés phénoliques bioactifs à partir des sous-produits du vin a fait l'objet d'une grande attention dans le monde entier. Cela est dû au potentiel du marc et des pépins de raisin, qui sont de précieuses sources de composés phytochimiques (BARBA *et al.* 2016; CRISTEA *et al.* 2019). Negro et coll. (2003) ont rapporté que la teneur totale en substances phénoliques et flavonoïdes dans l'extrait de pépins de raisin (8,58 g/100 g m.s.) était plus élevée que dans la peau (3,33 g/100 g m.s.) et dans le grignon (4,19 g/100 g m.s.). Le marc de raisin contient environ 10% d'antioxydants phénoliques extractibles. Les principaux polyphénols présents dans les résidus de raisin sont les catéchines, les glycosides flavonoliques, les procyanidines, les acides phénoliques, les stilbènes et les anthocyanes. Les raisins rouges sont une source importante d'anthocyanes, tandis que dans les raisins blancs, leur quantité n'est pas importante.

Certains composés biologiquement actifs du marc de raisin, en particulier la quercétine, la quercétine-3-O-rutinoside et l'acide caféique, ont une activité antimicrobienne contre *Listeria monocytogenes* (RHODES *et al.* 2006). Les extraits de marc de raisin ont un effet antimicrobien contre les bactéries Gram négatives *Pseudomonas aeruginosa* et

Escherichia coli, *Bacillus subtilis* Gram positif - *Bacillus coagulans*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* et un effet antifongique contre *Botrytis cinerea* (JAYAPRAKASHA *et al.* 2003; MENDOZA *et al.* 2013).

L'activité antioxydante (AA) des anthocyanes et des proanthocyanidines de la peau du raisin est plus prononcée que celle des acides phénoliques, des flavonols et des flavan-3-huiles (ROCKENBACH *et al.* 2011). Des recherches menées *in vivo* et *in vitro* montrent que les polyphénols présents dans les pépins de raisin ont des propriétés antioxydantes, réduisent l'inflammation, l'absorption des graisses alimentaires, l'accumulation de graisses dans le tissu adipeux et abaissent la tension artérielle (GONZÁLEZ-CENTENO *et al.* 2012). Il a également été démontré que la dépendance entre la réduction des lipoprotéines de basse densité oxydées (LDL) et les polyphénols-antioxydants dans le marc de raisin contribue à la réduction des maladies cardiaques (KINSELLA *et al.* 1993). Les bienfaits des anthocyanes, des catéchines, de la quercétine et des acides phénoliques du marc de raisin dans des conditions inflammatoires ont été prouvés grâce à la réduction du stress oxydatif (HOGAN *et al.* 2010). Le resvératrol peut produire une neuroprotection contre l'ischémie et les maladies neurodégénératives (MARKUS, MORRIS 2008).

Outre les composés polyphénoliques, le marc et les pépins de raisin peuvent également être traités pour obtenir d'autres produits à valeur ajoutée, en particulier des extraits enrichis en vitamine E, des hémicelluloses, des pectines, de l'acide tartrique naturel, le colorant énocyanine (E163) (FERNANDES *et al.* 2013 ; MAROUN *et al.* 2017). Le marc de raisin peut être utilisé pour extraire l'huile des pépins de raisin, qui se caractérise par une teneur constante en acides gras, l'acide linoléique (18:2, ω 6) constitue 60 à 75% du total des acides gras présents dans l'huile, acide oléique (18:1, ω 9) - 10...20%, acides gras saturés tels que l'acide stéarique (18:0) - 2...4% et acide palmitique (C16:0) env. 7% (DUBA, FIORI 2016). L'huile de pépins de raisin est riche en phytostérols et en composés actifs telle que la vitamine E (tocophérols/tocotriénols) qui lui confère une activité antioxydante élevée (DAVILA *et al.* 2017). Mateo et Maicas (2015) ont signalé que l'utilisation des processus microbiologiques au lieu de méthodes physico-chimiques pourrait être un nouveau domaine dans l'utilisation

des sous-produits du vin, ce qui permettra la fabrication d'une large variété de produits à valeur ajoutée.

Techniques d'extraction des composés biologiquement actifs du marc de raisin

Actuellement, les techniques d'extraction prioritaires utilisées pour l'extraction de composés biologiquement actifs sont les "extractions vertes", qui diminuent la consommation des réactifs, parfois nuisibles pour l'environnement. Lors des processus "d'extraction verte", l'énergie est consommée de manière efficace, les transferts de masse et de chaleur sont intensifiés, la taille de l'équipement et le nombre d'étapes d'extraction ou la durée du processus d'extraction sont réduits. Ensuite, quelques techniques "d'extractions vertes" utilisées pour la récupération de composés bioactifs à partir du marc de raisin seront présentées (SOQUETTA *et al.* 2018).

L'extraction accélérée par solvant (EAS) est basée sur l'utilisation de températures et de pressions élevées pour augmenter l'efficacité du processus d'extraction. L'augmentation de la température accélère la vitesse d'extraction et la haute pression maintient le solvant en dessous de la température d'ébullition. Cela conduit à l'augmentation de la solubilité de l'analyte et de sa vitesse de désorption de la matrice. En conséquence, le processus d'extraction est accéléré, la consommation de solvant et la durée de préparation de l'échantillon pour l'extraction sont réduites. Palma et coll. ont démontré la stabilité des composés phénoliques extraits du raisin à l'aide de solvants surchauffés (PALMA *et al.* 2002). Solyom et coll. (2014) ont examiné la dégradation thermique du marc de raisin à trois températures, différentes, 80 °C, 100 °C et 150 °C, en notant que le marc de raisin était plus sensible au traitement thermique que le filtrat d'extrait. Cette tendance a été confirmée par la teneur totale en polyphénols et l'activité antioxydante.

L'extraction assistée par micro-ondes (EAM) présente une technique avancée pour l'extraction de composants bioactifs à partir de sources végétales (CHUMNANPAISONT *et al.* 2014). Cette technique garantit une efficacité d'extraction élevée, par rapport aux techniques classiques, avec des équipements de petites dimensions. La EAM est

caractérisée par un chauffage rapide, une réduction des gradients thermiques, une économie de ressources énergétiques, une réduction des solvants et du temps d'extraction (CHEMAT *et al.* 2015). La EAM a été utilisée pour extraire les polyphénols de la peau et du jus de raisin dans des conditions de laboratoire (YU *et al.* 2013; BITTAR *et al.* 2013). Liazid et coll. (2011) ont rapporté une réduction de temps d'extraction de 5 h à 5 min lors de l'utilisation de l'EAM au lieu des techniques classiques d'extraction solide-liquide pour les anthocyanes de la peau des raisins.

La dispersion matricielle en phase solide (DMPS) a été appliquée avec succès à la récupération de composés polyphénoliques à partir de sous-produits de raisin rouge et blanc (LORES *et al.* 2012). Cette technique d'extraction est plus avantageuse et économique par rapport aux techniques classiques, car l'ensemble de l'échantillon est soumis à l'extracteur en peu de temps (MINUTI, PELLEGRINO 2008).

De plus, l'évaluation du processus d'extraction n'entraîne pas la contamination de l'échantillon (BOGIALLI, DI CORCIA 2007). Un groupe de chercheurs de l'Université de Saint-Jacques-de-Compostelle a développé une méthode d'extraction à base de DMPS pour des applications industrielles, dans le but d'obtenir des extraits polyphénoliques à partir d'une grande variété de sous-produits de raisin tels que le marc de raisin, la peau et les pépins (LORES *et al.* 2012).

Afin d'augmenter l'efficacité d'extraction des composés bioactifs par la croissance de perméabilité des membranes cellulaires du fait du phénomène d'électroporation, diverses méthodes ont été proposées, notamment le champ électrique pulsé (CEP) et la décharge électrique haute tension (DEHT) (BARBA *et al.* 2016). Les champs électriques appliqués à des températures de 20 °C à 50 °C contribuent à la rupture des membranes cellulaires dans la peau du raisin, facilitant l'extraction des composants intracellulaires solubles en raison d'une diffusion accrue (MUHLACK *et al.* 2018). Il a été montré que lors de l'utilisation de l'extraction DEHT, le rendement d'extraction des polyphénols à partir de pépins de raisin était plus élevé que l'extraction par ultrasons (BOUSSETTA, VOROBIEV 2014). Plusieurs auteurs ont rapporté l'efficacité de l'utilisation du CEP pour améliorer l'extraction des polyphénols des sous-produits du raisin (BRIANCEAU *et al.* 2015).

Brianceau et coll. (2015) ont démontré que la combinaison d'une opération de pressage de raisins traités au CEP augmentait le rendement en polyphénols dans les extraits de marc de raisin rouge fermentés en raison d'une meilleure conductivité électrique. Ces auteurs mentionnent également l'utilisation sélective des techniques CEP dans l'extraction de certains anthocyanes.

Par rapport aux traitements conventionnels par broyage et déshydratation, la méthode CEP comprend une énergie spécifique inférieure, une quantité réduite de solvant et un temps d'extraction court. Ghendov-Moşanu et coll. (2014) ont mis au point un procédé d'extraction de polyphénols à partir de marc de raisin rouge humide par CEP avec une solution aqueuse d'éthanol à différentes températures. Le résultat a été l'accélération du processus d'extraction, la diminution des pertes de polyphénols du marc de raisin et la réduction de temps d'extraction des polyphénols (GHENDOV-MOŞANU *et al.* 2015). En combinaison avec le CEP et la DEHT, un chauffage ohmique impulsionnel peut être appliqué, ce qui constitue une méthode utile pour récupérer les polyphénols du marc de raisin (EL DARRA *et al.* 2013).

L'influence des processus technologiques sur l'activité antioxydante des extraits de marc de raisin

Les composés biologiquement actifs du marc de raisin peuvent être utilisés dans la formulation de matrices alimentaires afin de se substituer aux colorants, antioxydants et conservateurs d'origine synthétique. C'est pourquoi il est important de déterminer les conditions technologiques optimales (traitement thermique, pH environnemental) qui peuvent influencer leur activité antioxydante et biodisponibilité, ainsi que leurs propriétés technologiques et sensorielles. Les résultats présentés dans ce chapitre ont été obtenus suite à la recherche de marc de raisin (*Vitis vinifera*) à partir de variétés rouges provenant de vignobles moldaves. Pour obtenir l'extrait, le marc de raisin a été séché à une température de 65 ± 1 °C, broyé en poudre et tamisé. L'extraction a été réalisée dans une solution éthanolique à 50% vol. dans un rapport solide:liquide (1:10), sous

l'agitation continue pendant 30 min à la température ambiante. Dans le tableau 1 sont présentés les taux en polyphénols déterminés par deux méthodes, les flavonoïdes totaux, les acides hydroxycinnamiques et les flavonols à partir d'extrait de marc de raisin.

Tableau 1. Concentration des principaux groupes de polyphénols et activité antioxydante des extraits éthanoliques de marc de raisin*

Les principaux groupes de polyphénols	Taux**
Polyphénols totaux (Folin- Ciocâlțeu), mg GAE/L extrait	4814±1506
Polyphénols totaux (Abs. 280),mg GAE/L extrait	4074±114
Teneur totale en flavonoïdes, mg GAE/L extrait	3699±70
Teneur totale en anthocyanes, mg ME/L extrait	138±2
Anthocyanes monomères, mg/L extrait	116±2
Teneur totale en acides hydroxycinnamiques, mg CAE/L extrait	446±21
Teneur totale en flavonols, mg QE/L extrait	358±15
Activité antioxydante déterminée par le radical cationique ABTS• ⁺ , mmol TE/L extrait	33.35±5.31

*CRISTEA, GHENDOV-MOȘANU 2020; ** *moyenne ± écart type*

Des concentrations élevées de polyphénols - 4814 mg GAE/L d'extrait et de flavonoïdes - 3699 mg GAE/L d'extrait, ont été détectées dans le marc de raisin. Les concentrations totales de polyphénols identifiées par deux méthodes ont des valeurs comparables, bien que les valeurs obtenues par la méthode Folin-Ciocâlțeu soient plus élevées. Il est documenté qu'il existe de nombreuses substances qui interfèrent avec la teneur en polyphénols totaux par la méthode Folin-Ciocâlțeu. Toute substance aux propriétés réductrices comme les glucides réducteurs, l'acide ascorbique, certaines protéines interagissent avec le réactif de Folin-Ciocâlțeu (BOX 1983). De cette manière, ce réactif détermine non seulement la teneur en polyphénols, mais aussi le potentiel réducteur d'une solution (SINGLETON, ROSSI 1965). Des anthocyanes monomères (extrait de 116 mg/L), des acides hydroxycinnamiques (446 mg d'extrait de CAE/L) et des flavonols (358

mg d'extrait QE/L) ont également été identifiés. Des résultats similaires concernant la teneur en polyphénols ont été rapportés par d'autres auteurs.

Cependant, différents facteurs peuvent affecter la concentration de ces substances dans l'extrait de marc, en particulier le cépage, le volume et le type de solvant, la méthode d'extraction, etc.

Negro et coll. (2003) ont obtenu les valeurs de 4.19 g/100g m.s. pour les polyphénols totaux, 3.94 g/100 g m.s. pour les flavonoïdes et 0.98 g/100g m.s. pour les anthocyanes. Ces résultats sont similaires à ceux présentés ci-dessus, lorsque les valeurs sont recalculées et exprimées dans les mêmes unités. Sant' Anna et coll. (2012) ont obtenu un rendement maximal en polyphénols totaux de marc, allant de 11 à 22 mg GAE/g, pour les conditions : 1 g de marc séché: 50 mL d'éthanol à 50% vol. Plusieurs études ont également examiné l'effet des conditions de séchage. Par exemple, Lurrari et coll. (1997) ont démontré que le séchage du marc de raisin à 60 °C n'affectait pas de manière significative les paramètres de couleur et l'activité antioxydante (AA) des extraits et que seules des températures de 100 °C et 140 °C avaient un impact significatif à la fois sur la teneur en polyphénols et en AA.

Les enzymes antioxydantes peuvent contribuer de manière significative à la valeur globale de l'AA, bien que leur activité diminue après la récolte et le séchage. Les métaux de transition tels que le fer, le cuivre peuvent affecter l'AA et la couleur de l'extrait de marc, car ils catalysent des réactions radicalaires.

Le tableau 2 présente les résultats de l'analyse HPLC de l'extrait de marc de raisin. En ce qui concerne les composés phénoliques spécifiques, des quantités importantes d'acide salicylique, de catéchine, d'épicatéchine, d'acide férulique et de son ester méthylique, d'acides gallique, protocatéchine, vanillique et chlorogénique, de procyanidine B1, de polydatine et d'hyperoside ont été identifiées dans l'extrait de marc de raisin. Tournmour et coll. (2015) ont analysé des extraits de marc de cépages portugais. Les résultats de l'analyse HPLC ont révélé la présence d'acide gallique, d'acide caféique, de (+) catéchine, d'acide syringique et de (-) catéchine. Les différents résultats documentés dans le cas de l'activité antioxydante et de la teneur totale en polyphénols peuvent s'expliquer par le fait que le marc était obtenu à partir de

variétés ou de techniques de vinification différentes (APOLINAR-VALIENTE *et al.* 2015). Ramirez-Lopez et De Witt (2014) ont analysé le marc séché de cépages commerciaux en utilisant HPLC couplée à la spectrométrie de masse. 16 composés phénoliques, y compris le gallate d'épicatéchine, l'hydrate de catéchine, la quercétine, l'acide caféique, l'acide férulique, l'acide gallique et l'acide protocatéchine ont été identifiés.

Tableau 2. Polyphénols individuels identifiés dans l'extrait de marc de raisin*

Polyphénols	Taux, mg/ L extrait**
Acide salicylique	220.5±6.8
Catéchine	95.9±1.0
Ester méthylique d'acide férulique	82.6±4.1
Acide gallique	18.4±1.1
Épicatéchine	13.2±6.8
Acide férulique	10.1±5.0
Procyanidine B1	9.5±0.9
Polydatine	9.5±0.9
Hyperoside	8.5±3.8
Procyanidine B2	3.4±2.9
L'acide chlorogénique	2.8±0.0
Acide vanillique	2.5±1.3
Acide proto-catéchine	1.0±0.4
Quercétine	0.7±0.6
Acide P-hydroxybenzoïque	0.3±0.2
Acide M-hydroxybenzoïque	0.3±0.1
Acide synaptique	0.3±0.1
Acide caféique	0.1±0.0
Cis-resveratrol	0.04±0.01
Trans-resveratrol	0.03±0.01
Acide gentsique	Trace
Acide syringique	Trace
Acide <i>p</i> -coumarique	Trace

*CRISTEA *et al.* 2019;** moyenne ± écart type

Les composés identifiés dans les extraits de marc de raisin ont une activité antioxydante et thérapeutique. L'acide gallique est un agent antimutagène, anticancéreux et anti-inflammatoire (SHAHRZAD *et al.* 2001); la catéchine et l'épicatéchine ont démontré des propriétés antioxydantes *in vitro* (YANG, XIAO 2013); les procyanidines B1 et B2 ont des propriétés antioxydantes et œstrogéniques; l'acide férulique possède des propriétés anti-inflammatoires, hépatoprotectrices, néphroprotectrices, antimutagènes, anticancéreuses et neuroprotectrices (SRINIVASAN *et al.* 2007); l'acide synaptique possède des propriétés antioxydantes, anti-inflammatoires, anticancéreuses, antimutagènes, antiglycémiques, neuroprotectrices et antibactériennes (CHEN 2016); le trans- et le cis-resvératrol ont une protection cardiovasculaire, des propriétés antioxydantes, hypoglycémiques, anticancéreuses et anti-inflammatoires (KURSVIETIENE *et al.* 2016); acides chlorogénique et caféique - propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires (FARAH *et al.* 2008).

Influence des conditions de stockage sur l'activité antioxydante des extraits de marc de raisin

Pour étudier l'influence des conditions de stockage des extraits de marc de raisin sur l'activité antioxydante, les extraits ont été conservés pendant deux semaines à différentes températures : -2 °C, 4 °C et 25-30 °C. La figure 1 montre les résultats de l'influence de la température sur l'activité antioxydante d'extraits de marc de raisin conservés dans ces conditions pendant deux semaines. Nous avons constaté que la plage de température 25-30 °C avait un impact significatif sur l'activité antioxydante du marc de raisin, contribuant à son augmentation de 31.16 mmol TE/L (extrait frais) à 33.46 mmol TE/L. Cette amélioration peut s'expliquer par une modification de la structure moléculaire des composants antioxydants. D'autres conditions de stockage n'ont pas eu d'influence significative sur l'AA par rapport à l'extrait de marc de raisin frais.

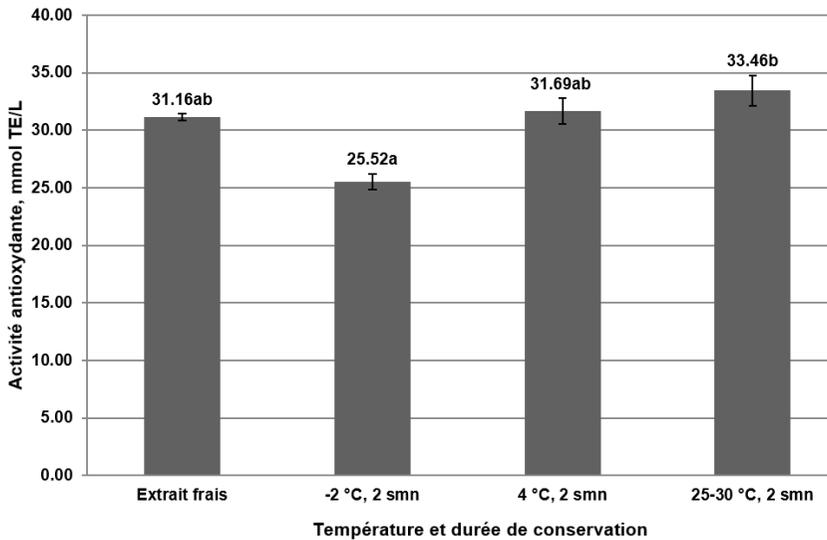


Figure 1 - Influence de la température sur l'activité antioxydante des extraits de marc de raisin conservés pendant deux semaines (les barres d'erreurs représentent l'écart type) (CRISTEA *et al.* 2015).

L'influence de l'évolution du pH sur l'activité antioxydante des extraits de marc de raisin a été étudiée (figure 2).

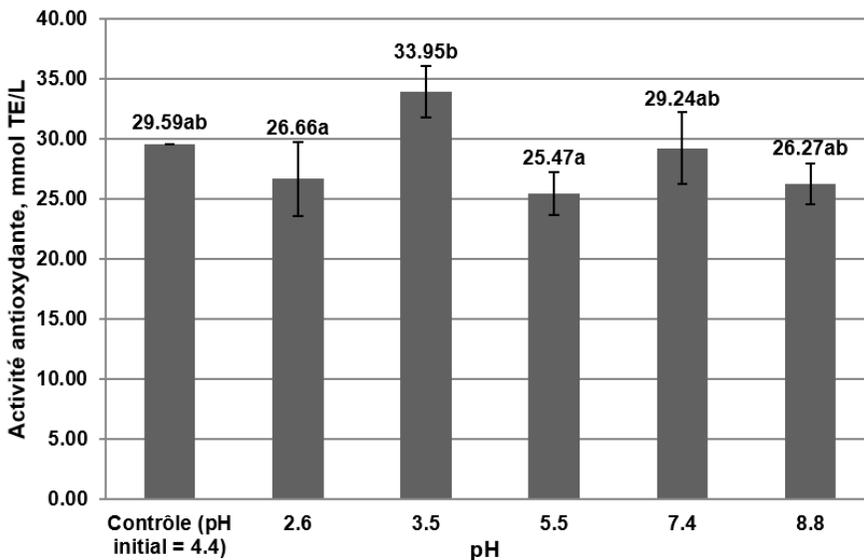


Figure 2. - L'influence de l'évolution du pH sur l'activité antioxydante des extraits de marc de raisin (les barres d'erreurs représentent l'écart type) (CRISTEA *et al.* 2019)

Il est possible de constater que l'AA du marc de raisin était dans une moindre mesure influencée par l'évolution des valeurs de pH. Une étude visant l'impact du pH des extraits de laitue avec l'ajout de quercétine, de thé vert et de pépins de raisin sur l'AA a montré une dépendance linéaire entre l'augmentation du pH et les valeurs de l'AA (ALTUKAYA *et al.* 2016). Ce phénomène s'explique par la stabilisation dans des solutions alcalines et l'augmentation de la capacité du donneur d'électrons. D'autres auteurs ont étudié l'influence de pH 4 et pH 9 sur l'AA et la stabilité d'extraits de feuilles de *Moringa oleifera*, de feuilles de menthe et de tubercules de carottes (SAEEDAH *et al.* 2007).

Dans le cas de l'extrait de feuille de *Moringa oleifera*, les valeurs de pH 4 et 9 ne modifiaient pas les valeurs de l'AA, et dans le cas de deux autres extraits, les valeurs de l'AA les plus élevées étaient obtenues dans l'environnement alcalin, à pH 9. Des sources bibliographiques indiquent que l'AA est en corrélation avec le nombre de groupes hydroxyles et la capacité de clonage d'hydrogène (CHEN *et al.* 2014). L'augmentation de l'activité antiradicalaire des polyphénols à pH>4 est due à la supplémentation en groupes hydroxyles dans la position ortho (ALTUKAYA *et al.* 2016). Par conséquent, la structure de chaque composé phénolique doit être prise en compte pour expliquer le changement de l'AA du marc de raisin.

Conclusions

La transformation du raisin dans le secteur vitivinicole génère de grandes quantités de marc de raisin qui doivent être traitées correctement pour éviter la pollution de l'environnement. La communauté scientifique et les producteurs se sont concentrés sur des solutions de durabilité plus rentables et durables qui permettent la gestion et la récupération de composés biologiquement actifs du marc de raisin à l'aide de technologies "vertes", non conventionnelles et évolutives. L'efficacité de ces technologies pour la récupération de composés bioactifs à haute valeur ajoutée du marc de raisin a été étudiée en laboratoire et à l'échelle pilote, dans le but d'étendre ces technologies au niveau industriel.

Des concentrations élevées de polyphénols - 4814 mg GAE/L d'extrait et de flavonoïdes - 3699 mg GAE/L d'extrait ont été détectées dans le marc de raisin. Des quantités importantes d'acide salicylique, de catéchine, d'épicatéchine, d'acide férulique et de son ester méthylique, d'acides gallique, protocatehique, vanillique et chlorogénique, de procyanidine B1, de polydatine et d'hyperoside ont été identifiées dans l'extrait de marc de raisin. Les composés identifiés ont une activité antioxydante et thérapeutique et pourraient servir pour de nouvelles formulations alimentaires.

Remerciements. *Les recherches ont été financées par le projet AUF-MECR 20-21 "REDUIRE LES RISQUES DE CONTAMINATION CHIMIQUE ET MICROBIOLOGIQUE DES ALIMENTS" et le Projet 2SOFT/1.2/83 "VALORISATION INTELLIGENTE DES DÉCHETS INDUSTRIELS AGRO-ALIMENTAIRES" (2020-2021), Programme opérationnel conjoint Roumanie-République de Moldavie 2014-2020, financé par l'UE.*

Bibliographie

- ALTUKAYA, A., GOKMEN, V., SKIBSTED, L.H. pH dependent antioxidant activity of lettuce (*L. sativa*) and synergism with added phenolic antioxidants. *Food Chemistry*, 2016, 190, pp. 25- 32.
- ALVAREZ-CASAS, M., GARCIA-JARES, C., LLOMPART, M., LORES, M. Effect of experimental parameters in the pressurized solvent extraction of polyphenolic compounds from white grape marc. *Food Chemistry*, 2014, 15, pp. 524–532.
- APOLINAR-VALIENTE, R., ROMERO-CASCALES, I., GOMEZ- PLAZA, E., PEZ-ROCA, J.M., ROS-GARCIA, J.M. Cell wall compounds of red grapes skins and their grape marcs from three different winemaking techniques. *Food Chemistry*, 2015, 187, pp. 89-97.
- BARBA, F.J, ZHU, Z., KOUBAA, M., SANT'ANA, A.S., ORLIEN, V. Green alternative methods for the extraction of antioxidant bioactive compounds from winery wastes and by-products: a review. *Trends in Food Science & Technology*, 2016, 49, pp. 96–109.
- BITTAR, S.A., PERINO-ISSARTIER, S., DANGLES, O., CHEMAT, F. An innovative grape juice enriched in polyphenols by microwave-assisted extraction. *Food Chemistry*, 2013, 141, pp. 3268–3272.

- BOGIALLI, S., DI CORCIA, A. Matrix solid-phase dispersion as a valuable tool for extracting contaminants from foodstuffs. *Journal of Biochemical and Biophysical Methods*, 2007, 70, pp. 163– 179.
- BOUSSETTA, N., VOROBIEV, E. Extraction of valuable biocompounds assisted by high voltage electrical discharges: a review. *Journal Comptes Rendus Chimie*, 2014, 17, pp. 197–203.
- BOX, J.D. Investigation of the Folin-Ciocalteu phenol reagent for the determination of polyphenolic substances in natural waters. *Water Research*, 1983, 17 (5), pp. 511-525.
- BRIANCEAU, S., TURK, M., VITRAC, X., VOROBIEV, E. Combined densification and pulsed electric field treatment for selective polyphenols recovery from fermented grape pomace. *Journal Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 2015, 29, pp. 2–8.
- CHEMAT, F., FABIANO-TIXIER, A.S., VIAN, M.A., ALLAF, T., VOROBIEV, E. Solvent-free extraction of food and natural products. *Trends in Analytical Chemistry*, 2015, 71, pp. 157-168.
- CHEN, C. Sinapic Acid and Its Derivatives as Medicine in Oxidative Stress-Induced Diseases and Aging. *Journal Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2016, <http://dx.doi.org/10.1155/2016/3571614>.
- CHEN, C., XUE, H., MU, S. pH dependence of reactive sites of curcumin possessing antioxidant activity and free radical scavenging ability studied using the electrochemical and ESR techniques: Polyaniline used as a source of the free radical. *Journal of Electroanalytical Chemistry*, 2014, 713, pp. 11-27.
- CHUMNANPAISONT, N., NIAMNUY, C., DEVAHASTIN S. Mathematical model for continuous and intermittent microwave-assisted extraction of bioactive compound from plant material: Extraction of beta-carotene from carrot peels. *Chemical Engineering Science*, 2014, 116, pp. 442-451.
- CRISTEA, E., GHENDOV-MOȘANU, A. *Valorificarea tescovinei de struguri în industria alimentară*. In: Principii de dezvoltare a oenologiei moderne și organizarea pieței vitivinicole. Ed. R. Sturza., D. Zgardan. Ch.: "Tehnica-Info", UTM, 2020, pp. 284- 319.
- CRISTEA, E., STURZA, R., JAUREGI, P., NICULAUA, M., GHENDOV-MOȘANU, A., PATRAS, A. Influence of pH and ionic strength on the color parameters and antioxidant properties of an ethanolic red grape marc extract. *Journal Food Biochemistry*, 2019, e12788. doi.org/10.1111/jfbc.12788.
- CRISTEA, E., STURZA, R., PATRAS, A. The influence of temperature and time on the stability of the antioxidant activity and colour parameters of grape marc ethanolic extract. *Annals of the University Dunarea de Jos of Galati, Fascicle VI – Food Technology*, 2015, 39(2), pp. 96–104.
- DA ROS, C., CAVINATO, C., BOLZONELLA, D., PAVAN, P. Renewable energy from thermophilic anaerobic digestion of winery residue: preliminary evidence from batch and continuous lab-scale trials. *Journal Biomass & Bioenergy*, 2016, 91, pp. 150–159.

- DAVILA, I., ROBLES, E., EGÜÉS, I., LABIDI, J., GULLÓN, P. The biorefinery concept for the industrial valorization of grape-processing byproducts. In: Galanakis CM, editor. *Handbook of grape processing by-products: sustainable solutions*. London, UK: Academic Press, Elsevier, 2017, pp. 29–49.
- DUBA, K.S., FIORI, L. Solubility of grape seed oil in super-critical CO₂: experiments and modeling. *Journal of Chemical Thermodynamics*, 2016, 100, pp. 44–52.
- EL DARRA, N., GRIMI, N., MAROUN, R., LOUKA, N., VOROBIEV, E. Pulsed electric field, ultrasound, and thermal pretreatments for better phenolic extraction during red fermentation. *European Food Research and Technology*, 2013, 236, pp. 47–56.
- FABBRI, A., BONIFAZI, G., SERRANTI, S. Micro-scale energy valorization of grape marcs in winery production plants. *Journal Waste Management*, 2015, 36, pp. 156–165.
- FARAH, A., MONTEIRO, M., DONANGELO, C.M., LAFAY, S. Chlorogenic Acids from Green Coffee Extract are Highly Bioavailable in Humans. *Journal of Nutrition*, 2008, 138 (12), pp. 2309–2315.
- FERNANDES, L., CASAL, S., CRUZ, R., PEREIRA, J.A., RAMALHOSA, E. Seed oils of ten traditional Portuguese grape varieties with interesting chemical and antioxidant properties. *Journal Food Research International*, 2013, 50, pp. 161–166.
- FILIMON, R. V., FILIMON, R. M., NECHITA, A., BĂETU, M. M., ROTARU, L., ARION, C., PATRAȘ, A. Assessment of quality characteristics of new *Vitis vinifera* L. cultivars for temperate climate vineyards. *Acta Agriculturae Scandinavica*, Section B—Soil & Plant Science, 2017, 67 (5), pp. 405–415.
- FONTANA, A.R., ANTONILLI, A., BOTTINI, R. Grape pomace as a sustainable source of bioactive compounds: extraction, characterization, and biotechnological applications of phenolics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2013, 61, pp. 8989–9003.
- GHENDOV-MOȘANU, A. *Compuși biologici activi de origine horticolă pentru alimentele funcționale*. Ed.: Tehnica-UTM, Chișinău, 2018, 236 p. ISBN 978-9975-45-531-2.
- GHENDOV-MOȘANU, A., STURZA, A., DESEATNICOVA, O., DICUSAR, G., CHERECHEȘ, T. Optimization of extraction process of biological active substances from pre-treated grape seeds in pulsed electric field. *Papers of International Conference, MTFI-2014*. Chisinau, 16-18 October, 2014, pp. 46–51.
- GHENDOV-MOȘANU, A., STURZA, A., PATRAȘ, A. *Procedeu de obținere a polifenolilor din tescovina de struguri*. Brevet de scurtă durată. MD-825 Z, 2015.05.31.
- GÓMEZ-BRANDÓN, M., LORES, M., INSAM, H., DOMÍNGUEZ, J. Strategies for recycling and valorization of grape marc. *Critical Reviews. Biotechnology*, 2019, pp. 1–14. DOI: 10.1080/07388551.2018.1555514
- GONZÁLEZ-CENTENO, M., JOURDES, M., FERMEÑA, A., SIMAL, S., ROSELLÓ, C., TEISSEDRE, P.L. Proanthocyanidin composition and antioxidant potential of the stem winemaking byproducts from 10 different grape varieties (*Vitis vinifera* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2012, 60, pp. 11850–11858.

- HOGAN, S., CANNING, C., SUN, S., SUN, X., ZHOU, K. Effects of grape pomace antioxidant extract on oxidative stress and inflammation in diet induced obese mice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2010, 58, pp. 11250–11256.
- HUNGRIA, J., GUTIERREZ, M.C., SILES, J.A., MARTÍN, M.A. Advantages and drawbacks of OFMSW and winery waste co- composting at pilot scale. *Journal of Clean Production*, 2017, 164, pp. 1050–1057.
- HUSSAIN, M., CHOLETTE, S., CASTALDI, R.M. An analysis of globalization forces in the wine industry: implications and recommendations for wineries. *Journal Global Market*, 2008, 21, pp. 33–47.
- INSAM, H., GOMEZ-BRANDON, M., ASCHER, J. Manure-based biogas fermentation residues – friend or foe of soilfertility? *Journal Soil Biology and Biochemistry*, 2015, 84, pp. 1–14.
- JAYAPRAKASHA, G., SELVI, T., SAKARIA, K. Antibacterial and antioxidant activities of grape (*Vitis vinifera*) seed extracts. *Journal Food Research International*, 2003, 36, pp. 17–122.
- KINSELLA, J., FRANKEL, E., GERMAN, B., KANNER, J. Possible mechanism for the protective role of the antioxidant in wine and plant foods. *Journal Food Technology*, 1993, 47, pp. 85–89.
- KURSVIETIENE, L., STANEVICIENE, I., MONGIRDIENE, A., BERNATONIENE, J. Multiplicity of effects and health benefits of resveratrol. *Journal Medicina*, 2016, 52 (3), pp. 148-155.
- LAURRARI, J.A., RUPEREZ, P., SAURA-CALIXTO F. Effect of Drying Temperature on the Stability of Polyphenols and Antioxidant Activity of Red Grape Pomace Peels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 1997, 45 (4), pp. 1390-1393.
- LAVELLI, V., TORRI, L., ZEPPA, G., FIORI, L., SPIGNO, G. Recovery of winemaking by-products for innovative food applications. *Italian Journal of Food Science*, 2016, 28, pp. 542-564.
- LIAZID, A., GUERRERO, R.F., CANTOS, E., PALMAA, M., BARROSOA, C.G. Microwave assisted extraction of anthocyanins from grape skins. *Food Chemistry*, 2011, 124, pp. 1238–1243.
- LORES, M., IGLESIAS-ESTEVEZ, M., ALVAREZ-CASAS, M., LLOMPART, M., JARES, C.G. Extraction of bioactive polyphenols from grape marc by a matrix solid-phase dispersion method. *Journal Recursos Rurais*, 2012, 8, pp. 39–47.
- MARKUS, M., MORRIS, B. Resveratrol in prevention and treatment of common clinical conditions of aging. *Journal Clinical Interventions in Aging*, 2008, 3, pp. 331–339.
- MAROUN, R.G., RAJHA, H.N., VOROBIEV, E., LOUKA, N., MAROUN, R.G. Emerging technologies for the recovery of valuable compounds from grape-processing by-products. In: Galanakis CM, ed. *Handbook of grape processing by-products: sustainable solutions*. London, UK: Academic Press, Elsevier, 2017, pp. 155–181.
- MATEO, J.J., MAICAS, S. Valorization of winery and oil mill wastes by microbial technologies. *Journal Food Research International*, 2015, 73, pp. 13–25.

- MENDOZA, L., YAÑEZ, K., VIVANCO, M., MELO, R., COTORAS, M. Characterization of extracts from winery by-products with antifungal activity against *Botrytis cinerea*. *Journal of Industrial Crops and Products*, 2013, 43, pp. 360–364.
- MINUTI, L., PELLEGRINO, R. Determination of phenolic compounds in wines by novel matrix solid-phase dispersion extraction and gas chromatography/mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 2008, 1185, pp. 23–30.
- MUHLACK, R.A., POTUMARTHI, R., JEFFERY, D.W. Sustainable wineries through waste valorisation: a review of grape marc utilisation for value-added products. *Journal Waste Management*, 2018, 72, pp. 99–118.
- NEGRO, C., TOMMASI, L., MICELI, A. Phenolic compounds and antioxidant activity from red grape marc extracts. *Journal Bioresource Technology*, 2003, 87, pp. 41–44.
- PALMA, M., PIÑEIRO, Z., BARROSO, C.G. In-line pressurized-fluid extraction-solid-phase extraction for determining phenolic compounds in grapes. *Journal of Chromatography A*, 2002, 968, pp. 1–6.
- PARADELO, R., MOLDES, A.B., GONZALEZ, D., BARRAL, M.T. Plant tests for determining the suitability of grape marc composts as components of plant growth media. *Journal Waste Management & Research*, 2012, 30, pp. 1059–1065.
- PATRAS, A. Stability and colour evaluation of red cabbage waste hydroethanolic extract in presence of different food additives or ingredients. *Food chemistry*, 2019, 275, pp. 539-548.
- RAMIREZ-LOPEZ, L.M., DE WITT, C.A. Analysis of phenolic compounds in commercial dried grape pomace by high-performance liquid chromatography electrospray ionization mass spectrometry. *Journal Food Science and Nutrition*, 2014, 2 (5), pp. 470-477.
- REQUEJO, M.I., FERNANDEZ-RUBIN DE CELIS, M., MARTINEZ-CARO, R, RIBAS, F., ARCE, A., CARTAGENA, M.C. Winery and distillery derived materials as phosphorus source in calcareous soils. *Journal Catena*, 2016, 141, pp. 30–38.
- RHODES, P., MITCHELL, J., WILSON, M., MELTON, L. Antilisterial activity of grape juice and grape extracts derived from *Vitis vinifera* variety Ribier. *International Journal of Microbiology*, 2006, 107, pp. 281–286.
- ROCKENBACH, I., GONZAGA, L., RIZELIO, V., GONÇALVES, A., GENOVESE, M.I., FETT, R. Phenolic compounds and antioxidant activity of seed and skin extracts of red grape (*Vitis vinifera* and *Vitis labrusca*) pomace from Brazilian winemaking. *Journal Food Research International*, 2011, 44, pp. 897–901.
- SAEEDAH, A.D., VISHLAKSHI DEVI, D., UROOJ, A. Evaluation of antioxidant activity of some plant extracts and their heat, pH and storage stability. *Food Chemistry*, 2007, 100, pp. 1100-1105.
- SANT'ANNA, V., BRANDELLI, A., MARCZAK DAMASCENO FERREIRA, L., TESSARO, I. C. Kinetic modeling of total polyphenol extraction from grape marc and characterization of extracts. *Journal Separation and Purification Technology*, 2012, 100, pp. 82-87.

- SHAHRZAD, S., AOYAGI, K., WINTER, A., KOYAMA, A., BITSCH, I. Pharmacokinetics of Gallic Acid and Its Relative Bioavailability from Tea in Healthy Humans. *Journal of Nutrition*, 2001, 131 (4), pp. 1207-1210.
- SINGLETON, V.L., ROSSI, J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 1965, 16, pp. 144-158.
- SOLYOM, K., SOLA, R., COCERO, M.J., MATO, R.B. Thermal degradation of grape marc polyphenols. *Food Chemistry*, 2014, 159, pp. 361–366.
- SOQUETTA, M.B., TERRA, L.M., BASTOS, C.P. Green technologies for the extraction of bioactive compounds in fruits and vegetables. *CYTA – Journal of Food*, 2018, 16, pp. 400–412.
- SPIGNO, G., MARINONI, L., GARRIDO, G. State of the art in grape processing by-products. In: Galanakis CM, ed. *Handbook of grape processing by-products: sustainable solutions*. London, UK: Academic Press, Elsevier, 2017, pp. 1–23.
- SPINEI, A., STURZA, R., MOȘANU, A., ZAGNAT, M., BORDENIUC, GH. The use of anthocyanin extract obtained from wine products in the prevention of experimental dental caries. *Romanian Journal of Dental Medicine*, 2017, 3 (20), pp. 161-175.
- SRINIVASAN, M., SUDHEER, A., MENON, V. Ferulic Acid: Therapeutic Potential Through Its Antioxidant Property. *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition*, 2007, nr. 40 (2), p. 92-100.
- TOURNMOUR, H.H., SEGUNDO, M.A., MAGALHAES, L.M., BARREIROS, L., QUEIROZ, J., CUNHA, L.M. Valorization of grape pomace: Extraction of bioactive phenolics with antioxidant properties. *Journal Industrial Crops and Products*, 2015, 74, pp. 397-406.
- YANG, J., XIAO, Y. Grape phytochemicals and associated health benefits. *Journal Food Science and Nutrition*, 2013, 53 (11), pp. 1202-12025.
- YU, H.B., DING, L.F., WANG, Z., SHI, L.X. Study on extraction of polyphenol from grape peel microwave-assisted activity. *Advanced Materials Research*, 2013, 864–867, pp. 520–525.



Rodica Sturza

Mme Rodica Sturza travaille depuis 1991 en tant que professeure agrégée, vice-doyenne, cheffe de département, professeure universitaire à l'Université Technique de Moldavie, Faculté de Technologie Alimentaire. De 1997 à aujourd'hui, elle donne des cours aux étudiants de la filière francophone "Technologies Alimentaires". En raison de résultats exceptionnels, elle a été nommée « Enseignant de l'année » en 2005 et 2015.

En 2008 Dr. Rodica Sturza a soutenu la thèse de l'habilitation à la recherche intitulée : "Principes théoriques et pratiques de l'enrichissement des aliments en micronutriments : iode, fer, calcium", spécialité Technologie Alimentaire. Ses domaines de préoccupation scientifique sont la technologie alimentaire, la sécurité alimentaire, et le contrôle alimentaire tout au long de la chaîne alimentaire. Elle a contribué à la création d'un laboratoire de contrôle de la qualité des produits viticoles, accrédité et reconnu internationalement (2007-2014). Actuellement, Pr. Rodica Sturza est coordinatrice du programme d'État « Sécurité alimentaire pendant la période de transition démographique » (2018-2021), coordonnateur du Plateforme de l'Académie de Science de Moldova (ASM) « Sécurité alimentaire et innocuité », membre de la section sciences exactes et techniques de l'ASM, membre honoraire de l'Académie Roumaine des sciences techniques.

Pr. Rodica Sturza a créé une école scientifique dans le domaine de l'ingénierie alimentaire, étant à la tête de thèses de doctorat - 12

docteurs en sciences formés, 5 en formation. Elle est l'auteur de 23 brevets et de plus de 300 articles scientifiques, dont 12 monographies et 8 manuels, publiés dans le pays et à l'étranger. Pr. Rodica Sturza a coordonné 10 et participé à la réalisation de 12 projets de recherche nationaux et internationaux, et est membre du comité de rédaction de certaines revues scientifiques indexées : Scientific Study & Research - Chemistry & Chemical Engineering, Biotechnologie, Industrie alimentaire ; Journal d'ingénierie alimentaire ; Revue de génie industrie ; Journal électronique international pour la science et la technologie ; Journal de chimie de Moldavie.

En 2012, Pr. Rodica Sturza a remporté le prix de l'Académie Roumaine des scientifiques "Gherasim Constantinescu" pour le livre Innocuité des produits uvologiques et le titre de Docteur Honoris Causa de l'Université de Stefan cel Mare à Suceava. Pour ses résultats de recherche exceptionnels en 2017, elle a remporté le prix de l'ASM "Nicolae Gărbălău" et en 2020 - Médaille « Nicolae Milescu Spataru ».



Aliona Ghendov-Moșanu

Mme Aliona Ghendov-Moșanu est chargée de cours depuis 2008 au Département de technologie alimentaire de la Faculté de technologie alimentaire de l'Université Technique de Moldavie. Elle enseigne des matières liées à la technologie de la boulangerie et de la confiserie, la transformation des fruits et légumes et la conception d'entreprises

alimentaires. Mme Aliona Ghendov-Mosanu détient un baccalauréat en technologie de la boulangerie (1996) et une maîtrise en technologie de la boulangerie (2000). La thèse de doctorat intitulée « Recherche sur le procédé de séchage des cerises et avec l'application des micro-ondes » a été soutenue en 2005. En 2021, la thèse de l'habilitation à la recherche « Obtention et stabilisation de colorants, antioxydants et conservateurs d'origine végétale pour aliments fonctionnels » a été soutenue. Vice-doyenne à la recherche (2005-2017), Mme Aliona Ghendov-Mosanu a été coordinatrice de projets (3), a participé en tant que chercheur à la réalisation de des projets scientifiques nationaux (8) et internationaux (5), dont 2 projets financés par l'AUF. Elle a été membre de COST Action CA15110 « Harmonizing standardization strategies to grow efficient and competition of European life-science research (CHARME)" et de COST Action CA15136 "European network to advance carotenoid research and applications in agro-food and health (EUROCAROTEN)" (2018-2020). Les résultats de la recherche ont été publiés dans plus de 100 articles scientifiques, une monographie, des chapitres de monographies collectives nationales et internationales, des articles scientifiques dans des revues ISI, 10 brevets, des articles dans des collections d'événements scientifiques nationaux et internationaux.

Mme Aliona Ghendov-Mosanu a participé aux Expositions Internationales et Salons des Inventions (11) et a reçu diverses distinctions et diplômes. En 2021, elle a reçu le diplôme du gouvernement de la République de Moldavie pour des succès remarquables dans le domaine de la recherche et de l'innovation.



Elena Cristea

Mme Elena Cristea est, depuis 2015, scientifique en développement de nouveaux produits et travaille dans l'industrie alimentaire. Elle a développé plus de 50 produits à succès - systèmes d'arômes, supports d'arômes de fumée, exhausteurs de goûts umami et salé, arômes de grillades et de BBQ, qui ont été appliqués dans la création de certains produits vendus dans les grands supermarchés du Royaume-Uni tels que Tesco, M&S, etc. Certains des techniques et des procédés utilisés ont été brevetés. Entre 2016 et 2018, elle était ingénieure-coordinatrice dans le cadre du projet de recherche "substitution des additifs alimentaires synthétiques par des composants bioactifs extraits de ressources naturelles renouvelables". En 2019, elle a fini le programme de doctorat à l'Université Technique de Moldavie en étudiant les composés bioactifs des aliments et leurs modifications au cours des traitements technologiques. Entre 2012 et 2014, elle a suivi le cours de master européen en sciences des aliments, technologies des aliments et nutrition qui s'est terminé avec la soutenance de la thèse « détermination du rendement optimal d'extraction phénolique dans les vins rouges par la méthode des Glories ». Elle a aussi deux ans d'expérience dans le meilleur laboratoire pour les vins et spiritueux - le Centre national d'essais des boissons alcoolisées, à Chisinau, en Moldavie, où elle a acquis de l'expérience en travaillant comme ingénieure chimiste. Licenciée en sciences et technologies des aliments,

elle a fini ses études à la Filière Francophone « Technologies Alimentaires » en 2009. Elle est aujourd'hui l'auteure de 15 publications scientifiques et titulaire de trois brevets d'invention.



Antoanela Patraș

Mme Antoanela Patraș est, depuis 2020, professeure agrégée de Biochimie et Chimie organique à l'Université des Sciences de la Vie « Ion Ionescu de la Brad » d'Iasi (l'ancienne Université des Sciences Agricoles et Médecine Vétérinaire d'Iasi). Elle travaille dans la même université depuis 1994. Elle a suivi une formation professionnelle de chimiste, diplômé de la Faculté de Chimie de l'Université « Al. I. Cuza » d'Iasi (1994). Elle a obtenu le Diplôme d'Etudes Approfondies en Chimie de l'Université « Al. I. Cuza » Iasi et le Diplôme de Doctorat, Docteur en Biochimie (domaine Biologie) de l'Université « Al. I. Cuza » d'Iasi. Elle a suivi plus de 15 stages de perfectionnement/recherche dans le domaine chimie-biochimie, dans des laboratoires prestigieux dans le pays ou à l'étranger (l'Université Aristote de Thessaloniki, Grèce, l'Université d'Angers, France, etc), et elle est ou a été membre de 6 associations professionnelles.

Antoanela Patraș est l'auteure de 6 livres et plus de 130 articles scientifiques publiés en revues scientifiques de spécialité ou présentés aux conférences scientifiques. Parmi ceux-ci, 23 articles sont indexés ISI

(visibles sur «web of science, core collection» WOS) et 55 autres articles sont indexés dans des bases de données internationales et plusieurs articles ont reçu des prix.

Ses articles ISI ont reçu environ 60 citations sur WOS (https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&SID=D1vqqN4iwCPah6iTqlw&search_mode=GeneralSearch). Elle est aussi co-auteure de 3 brevets d'invention.

Mme Antoanela Patraș est, ou a été, la coordinatrice de l'équipe de son université dans 6 projets de recherche internationaux et membre dans 10 autres projets de recherche scientifique. A présent, elle est directrice du projet francophone Déchets horticoles au bénéfice de la santé et de l'environnement, une nouvelle approche du principe « zéro déchet », financé par l'AUF, qui a débuté en Mai 2021 et qui se déroule avec la participation de 3 partenaires dans 3 pays: l'établissement porteur du projet - l'Université des Sciences de la Vie «Ion Ionescu de la Brad» d'Iasi, en Roumanie (l'ancienne Université des Sciences Agricoles et Médecine Vétérinaire d'Iasi), l'Université Technique de Moldavie, en Moldavie et l'Université Aristote de Thessalonique, en Grèce. Elle s'occupe aussi de l'expertise des articles scientifiques avant leur publication, en tant que membre dans le Comité d'examineurs de 5 revues (une roumaine et 4 étrangères). En 2012, elle a été inscrite dans la Banque régionale d'experts du Bureau Europe Centrale et Orientale de l'AUF, en tant qu'experte dans les domaines agroalimentaire, biologie, chimie.

Ses principaux domaines de recherche sont: l'analyse des déchets horticoles/agro-alimentaires et l'extraction des composés pour revalorisation (dans l'industrie alimentaire ou autres); l'analyse des composés bioactifs dans les produits agro-alimentaires d'origine végétale et leur devenir à la suite de différents processus technologiques; les aliments fonctionnels; les composés phénoliques, la dépollution de l'environnement; le stress abiotique des plantes et l'adaptation au stress; l'analyse des composés inorganiques et organiques provenant du règne végétal; etc.



EDITURA ACADEMICPRES
ISBN:978-973-744-886-6

