

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abou Bekr Belkaïd -Tlemcen-
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de l'Univers
Département de Biologie



Laboratoire de recherche
LAP / SAB
recherche en antifongiques:
physico-chimie,
synthèse et activité biologique

« Antibiotiques, Antifongiques : Physico-chimie, Synthèse et Activité Biologique »

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention d'un diplôme de Master

Domaine : SNV

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité: Biochimie

Thème :

Etude bibliographique sur quelques activités biologiques de *Prunus cerasus*

Présenté par :

M^{elle} Boucherite Aicha

Soutenue devant le jury :

M ^r Azzi R.	Professeur	Président	Université de Tlemcen
M ^{elle} Mezouar D.	MCB	Examinatrice	Université de Tlemcen
M ^{me} Belkacem N.	MCB	Encadreur	Université de Tlemcen

Année Universitaire 2020-2021



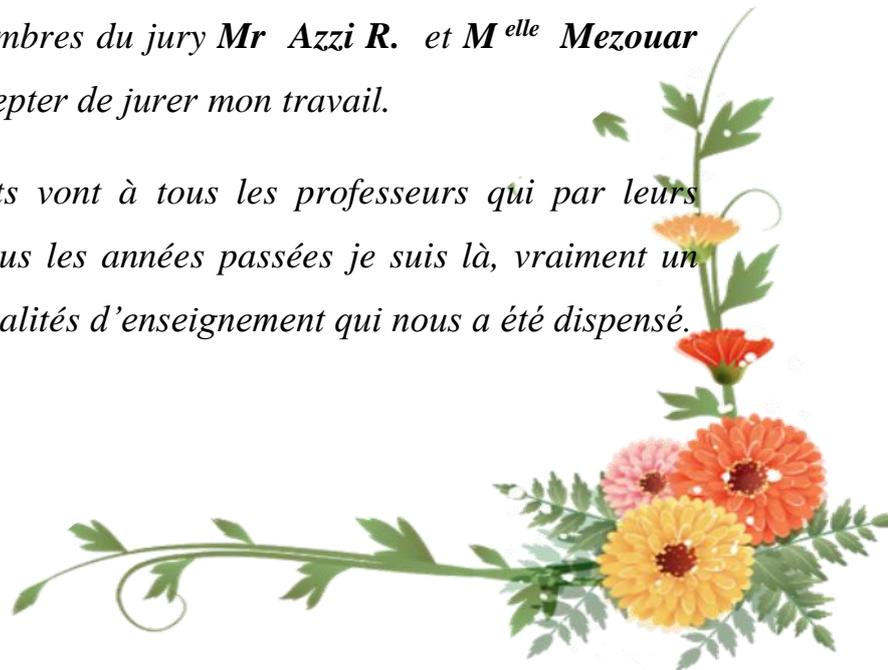
Remerciement

*Tous d'abord je tiens à remercier le bon **Dieu** tout puissant et miséricordieux de m'avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail.*

*J'exprime ma profonde gratitude à **M^{me} Belkacem N.** maître de conférences B au département de biologie, faculté des sciences de la nature et de la vie, pour son encadrement, conseils et sacrifices afin de donner le meilleur et pour son suivi durant la période de préparation de notre mémoire d'afin d'étude.*

*Je tiens à remercier les membres du jury **Mr Azzi R.** et **M^{elle} Mezouar D.** qui m'ont fait l'honneur d'accepter de jurer mon travail.*

Mes sincères remerciements vont à tous les professeurs qui par leurs conseils et leurs efforts durant tous les années passées je suis là, vraiment un grand remerciement pour leurs qualités d'enseignement qui nous a été dispensé.





Dédicace



En témoignage d'amour et d'affection, je dédie ce modeste travail avec une grande fierté à tous ceux qui me sont chers :

** Ma très chère mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie.*

** Mon très cher père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie.*

**Que Dieu vous protège et que la réussite soit toujours à ma portée pour que je suis puisse vous combler de bonheur.*

Mon chère frère **Mohammed et mes belles sœurs **Amira** et **Hafida** et **Nourhen** puisse Dieu vous donne santé, bonheur et réussite.*

A tous les autres que je n'ai pas cités mais à qui je pense aussi.

A toute ma famille.



ملخص

الهدف من هذا العمل هو معالجة بعض الأعمال العلمية حول النشاط المضاد للأكسدة و النشاط المضاد لمرض السكر والمضاد للالتهابات ل *Prunus cerasus*.

يوضح النشاط المضاد للأكسدة الذي تمت مناقشته في هذه المقالات أن *Prunus cerasus* له نشاط مضاد للأكسدة قوي يرتبط بمحتوى المركبات الفينولية وخاصة الأنثوسيانين.

وبالنسبة للقدرة المضادة لمرض السكر ، أظهر مستخلص الميثانول من ثمار *Prunus cerasus* تأثيرات بارزة ضد مرض السكري يوضح النشاط المضاد للأكسدة الذي تمت مناقشته في هذه المقالات أن *Prunus cerasus* له نشاط مضاد للأكسدة قوي يرتبط بمحتوى المركبات الفينولية وخاصة الأنثوسيانين.

وبالنسبة للقدرة المضادة لمرض السكر ، أظهر مستخلص الميثانول من ثمار *Prunus cerasus* تأثيرات بارزة ضد مرض السكري. فيما يتعلق بالقدرة المضادة للالتهابات ، فإن خلاصة أسيتات الإيثيل من *Prunus cerasus* وخلاصة الأسيتات من بذور الكرز الحامضة لها تأثيرات مضادة للالتهابات و فيما يتعلق بالقدرة المضادة للالتهابات ، فإن خلاصة أسيتات الإيثيل ل *Prunus cerasus* وخلاصة الأسيتات من بذور الكرز الحامضة لها تأثيرات مضادة للالتهابات.

الكلمات المفتاحية: *Prunus cerasus* ، النشاط المضاد للأكسدة ، النشاط المضاد لمرض السكر ، النشاط المضاد للالتهابات.

Résumé

Le but de ce travail est d'analyser quelques travaux scientifiques sur l'activité antioxydante, antidiabétique et anti-inflammatoire de *Prunus cerasus*.

Les travaux traités sur l'activité antioxydante, montre que *Prunus cerasus* possède une puissante activité antioxydante qui est corrélée à la teneur en composés phénoliques et surtout en anthocyanes.

Et pour l'activité antidiabétique, l'extrait de méthanol des fruits de *Prunus cerasus* a montré des effets remarquables contre le diabète.

En ce qui concerne l'activité anti-inflammatoire, l'extrait d'acétate d'éthyle de *Prunus cerasus* et l'extrait d'acétate d'éthyle de graine de griotte ont des effets anti-inflammatoires.

Mots clés : *Prunus cerasus*, activité antioxydante, activité antidiabétique, activité anti-inflammatoire.

Abstract

The aim of this work is to analyze some scientific works on the antioxidant activity and the antidiabetic and anti-inflammatory of *Prunus cerasus*.

The antioxidant activity discussed in these articles shows that *Prunus cerasus* has a powerful antioxidant activity which is correlated with the content of phenolic compounds and especially anthocyanins.

And for the antidiabetic activity, the methanol extract of the fruits of *Prunus cerasus* has shown Outstanding effects against diabetes.

Regarding anti-inflammatory activity, *Prunus cerasus* ethyl acetate extract and sour cherry seed ethyl acetate extract have anti-inflammatory effects.

Keywords: *Prunus cerasus*, antioxidant activity, antidiabetic activity, anti-inflammatory activity.

Liste des figures

Figure n°1: Production (en tonnes) de <i>Prunus cerasus</i>	3
Figure n°2: Différentes parties de <i>Prunus cerasus</i>	4
Figure n°3: Variété Marasca de <i>Prunus cerasus</i>	5
Figure n°4: Variété Morina de <i>Prunus cerasus</i>	5
Figure n°5: Variété Stevnsbaer de <i>Prunus cerasus</i>	6
Figure n°6: Variété Achat de <i>Prunus cerasus</i>	6
Figure n°7: Variété Schattenmorelle de <i>Prunus cerasus</i>	7
Figure n°8: Variété Fanal de <i>Prunus cerasus</i>	7
Figure n°9: Variété Morellenfeuer de <i>Prunus cerasus</i>	8

Sommaire

	1
1. Introduction	
Chapitre 1 : Présentation de fruit <i>Prunus cerasus</i>	
2. Classification	2
3. La répartition de <i>Prunus cerasus</i>	2
4. Les caractéristiques de <i>Prunus cerasus</i>	3
4.1. Plante	4
4.2. Fleur	4
4.3. Fruit	4
5. Variétés de <i>Prunus cerasus</i>	5
5.1. Variété Marasca	5
5.2. Variété Morina	5
5.3. Variété Stevnsbaer	6
5.4. Variété Achat	6
5.5. Variété Schattenmorelle	7
5.6. Variété Fanal	7
5.7. Variété Kellersiis 16	8
6. Utilisation traditionnelle	8
7. Composition de <i>Prunus cerasus</i>	9
8. Activités biologiques scientifiques	11
Chapitre 2 : quelques activités biologiques de <i>Prunus cerasus</i>	
1. Activité antioxydante	12
1.1. Introduction	12
1.2. Quelques travaux sur l'activité antioxydante de <i>Prunus cerasus</i>	12
1.3. Conclusion	17
2. Activité antidiabétique	18

2.1.	Introduction	18
2.2.	Quelques travaux sur l'activité antidiabétique de <i>P.cerasus</i>	18
2.3.	Conclusion	21
3.	Activité anti-inflammatoire	22
3.1.	Introduction	22
3.2.	Quelques travaux sur l'activité anti-inflammatoire de <i>Prunus cerasus</i>	22
3.3.	Conclusion	26
	Conclusion générale	30
	Références bibliographiques	31

Introduction



Introduction

Des preuves épidémiologiques suggèrent qu'une consommation élevée d'aliments végétaux est associée à un risque plus faible de maladies chroniques, *Prunus cerasus* est considéré parmi les plantes médicinales comestibles utilisées comme agent protecteur contre les dommages cardiovasculaires, la maladie d'Alzheimer, dans les maladies inflammatoires et pour soulager un certain nombre de maladies chroniques, Les fruits de *Prunus cerasus* se distinguent par leur teneur en polyphénols (tels que les anthocyanes et les isoflavonoïdes), tandis que leurs graines se distinguent par leur teneur élevée en acides gras (tels que les acides gras polyinsaturés).

Les polyphénols et les acides gras bioactifs sont connus pour offrir des activités anti-inflammatoires et antioxydantes directes et/ou indirectes qui aident à atténuer le stress oxydatif au niveau cellulaire, Récemment, plusieurs antioxydants et agents anti-inflammatoires ont été identifiés dans les plantes qui sont censés traiter les maladies et les affections liées à l'inflammation et aux dommages tissulaires. Plus précisément, les agents modificateurs de la maladie comprennent les flavonoïdes inhibiteurs de la cyclooxygénase et les anthocyanes qui présentant une activité antioxydant et anti-inflammatoire, Il a été identifié que Citrus cherry et les griottes ont une haute activité antioxydante, De plus, les fruits de *Prunus cerasus* ont montré un effet protecteur contre le diabète et ont montré un effet anti-inflammatoire efficace (**Blando, Gerardi et Nicoletti, 2004; Kelley, Rasooly, Jacob, Kader, Mackey, 2006 ; Saleh et al., 2017 ; Seeram, Bourquin, et Nair, 2001; Stewart et Ackroyd, 2011 ; Tall et al., 2004 ; Wallace et Sharkey , 2011; Wang et al., 1999**).

Notre travail vise à traiter quelques travaux sur l'activité antioxydante et antidiabétique et anti-inflammatoire de *P. cerasus*. Ce travail est initié en premier chapitre, par des généralités sur la plante étudiée *P. cerasus*, sa classification et sa répartition, sa composition chimique, ses variétés et ainsi son utilisation traditionnelle.

Le deuxième chapitre traite quelques articles sur quelques activités biologiques de *P. cerasus* à savoir l'activité antioxydante, activité antidiabétique, activité anti-inflammatoire.

*Chapitre 1: Présentation de la
plante Prunus cerasus*



2. Classification

Prunus cerasus est classé selon la systématique suivante :

- **Embranchement** : spermatophytes (plantes à graine)
- **Sous embranchement** : angiospermes (plantes à fleurs)
- **Classe** : Dicotylédones
- **Règne** : végétale
- **Sous classe** : Rosidae
- **Ordre**: Rosales
- **Famille**: Rosacées
- **Genre**: Prunus
- **Espèce**: *Prunus cerasus* L (Blamey et Grey-wilson, 2003; Potter *et al.*, 2007).

3. La répartition de *Prunus cerasus*

Les griottes sont une variété ligneuse de la famille des rosacées, ce fruit a commencé à être cultivé il y a 2500 ans en Turquie et en Grèce. Il a été répandu par les Romains dans toute l'Europe.

Parmi les régions productrices de cerises acides dans le monde, la Turquie est le premier pays, suivie de la Russie, de la Fédération de la Pologne, de l'Ukraine, de l'Iran, des États-Unis d'Amérique, Serbie et Hongrie, Initialement, l'Iran produit 94837 tonnes de cerises acides, les États-Unis d'Amérique sont également le plus grand producteur de cerises acides en Amérique du Nord, avec 100000 tonnes de production, et parmi les principaux pays producteurs de cerises acides qui viennent en premier lieu est le Michigan. (Environ 70%), puis Utah (~ 15%) et Washington (~ 10%), ainsi la production serbe de griottes qui est d'environ 100000 tonnes, Quant à l'Allemagne, elle produit environ 20 000 tonnes, En plus de la présence d'autres pays producteurs de cerises acides (fig. n° 1) (Eling, 2018 ;Quero-Garcia *et al.*, 2017).

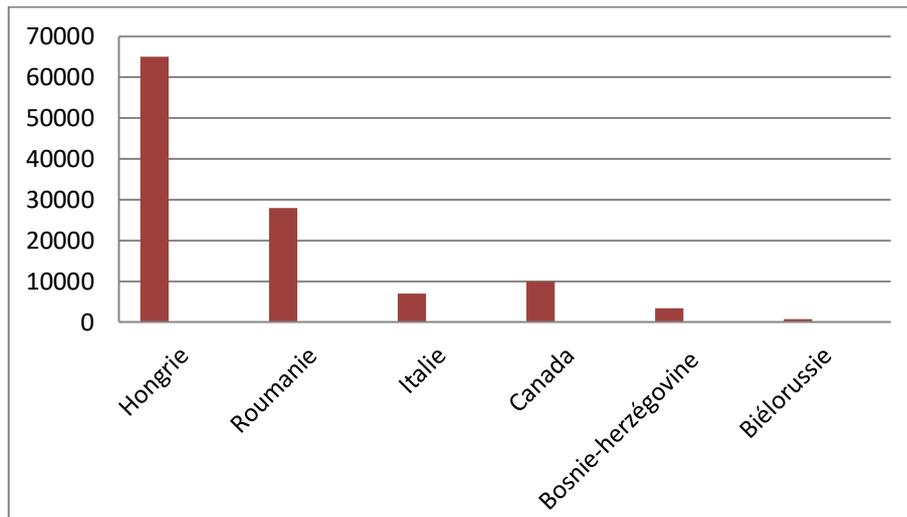


Figure n°1: Production (en tonnes) de *P. cerasus*(Quero-Garcia *et al.*, 2017)

4. Les caractéristiques de *Prunus cerasus*

Les cerises aigres poussent dans les régions tempérées avec des saisons bien variées et sont adaptées aux températures hivernales fraîches et aux sécheresses estivales, et les conditions climatiques contrôlant la production de ce fruit, il y a la température, les précipitations, les vents, le gel soudain pendant la saison hivernale, les gelées printanières, l'apparition de vents d'été, et la possibilité de grêle et de foudre (Albuquerque *et al.*, 2008) .

Les cerises acides ont des exigences adéquates pour la croissance et la subsistance. Elles ont besoin d'un sol riche, bien drainé et humide pour la plantation, car elles nécessitent plus d'azote et d'eau que les cerises douces, pour le printemps, protégez les fleurs et les mauvaises herbes et vaporisez avec une solution d'algues naturelles https://fr.wikipedia.org/wiki/Prunus_cerasus.

Prunus cerasus connu sous le nom de griotte ou de cerise acidulée, Les cerises aigres se caractérisent par un goût aigre distinctif et une couleur rouge foncé. Elle est constituée de composants vitaux qu'ont des propriétés fonctionnelles et qui empêchent l'apparition de nombreuses maladies différentes (maladies neurologiques, diabète, obésité, maladies cardiaques, maladies inflammatoires par antagonistes Oxydant fort, anticancéreux) (Kirakosyan, Seymour, Llanes, Kaufman, et Bolling, 2009 ; Ferretti, Bacchetti, Belleggia, et Neri, 2010).

4.1. Plante

Le cerisier aigre c'est un arbre très populaire et est considéré comme un arbre de taille moyenne et plus rond, les feuilles sont petites, elliptiques avec des pointes acérées, des bords longs et légèrement dentelés (Tarhan *et al.*, 2006).

4.2. Fleur

Les bourgeons d'inflorescence de cerisiers aigres produisent généralement - de deux à quatre fleurs, avec longs pédicelles (Tarhan *et al.*, 2006).

4.3. Fruit

Les cerises aigres nécessitent environ 2-3 mois pour se développer, il se compose d'une fraction de pulpe avec une seule graine à l'intérieur (Tarhan *et al.*, 2006).



A



B



C



D

Figure n°2: Différentes parties de *P. cerasus*

- (A) : Arbre de *P. cerasus* (https://www.researchgate.net/figure/Plant-of-Prunus-cerasus-Linn_fig1_316255341)
- (B) : Feuille de *P. cerasus* (https://canope.ac-besancon.fr/flore/Rosaceae/especes/prunus_cerasus.htm)
- (C) : Fruit de *P. cerasus* (<https://www.seeds-gallery.com/en/home/serbian-sweet-dwarf-morello-cherry-seeds-prunus-cerasus.html>)
- (D) : Fleur de *P. cerasus* (<https://quelle-est-cette-fleur.com/Fiches-botaniques/cerisier-acide.php>)

5. Variétés de *Prunus cerasus*

5.1. Variété Marasca

C'est une espèce spéciale d'origine inconnue et développée en Dalmatie, sa lignée est inconnue et cette variété se caractérise par une croissance faible à moyenne, Le fruit est caractérisé par une petite écorce circulaire, rouge foncé à noire, riche en anthocyanes, quant à la pulpe du fruit, elle est rouge foncé et solide, et le jus est rouge foncé avec une densité de coloration élevée. Il est utilisé pour le traitement de la fertilité (Quero-Garcia *et al.*, 2017) (fig.n°3)



Figure n°3: Variété Marasca de *P. cerasus*
(<https://alchetron.com/Marasca-cherry>)

5.2. Variété Morina

Il provient de l'Allemagne, il a une croissance moyenne en plus de bons boutons floraux ramifiés et des stimuli floraux ligneux, mais sont de taille moyenne, la croûte est moyenne à grande de couleur rouge, ronde et foncée, de goût aigre à sucré avec une teneur élevée en sucre et en acidité, la pulpe du fruit est rouge foncé, solide, tandis que le jus est rouge foncé avec une densité de coloration élevée. C'est un fruit qui est utilisé dans la transformation et la consommation fraîche (Quero-Garcia *et al.*, 2017) (fig. n°4)



Figure n°4: Variété Morina de *P. cerasus*
(https://www.havlis.cz/karta_en.php?kytkaid=3868)

5.3. Variété Stevnsbaer

Elle se caractérise par de forts arbres pyramidaux aux fines branches pendantes, hauts, réguliers, le fruit se caractérise par une forme plate, à écorce rouge foncé, moyennement dure, riche en sucre et en acidité, la pulpe du fruit est également rouge foncé, le jus est rouge foncé, se tachant intensément avec un pourcentage élevé d'anthocyanes (Quero-Garcia *et al.*, 2017) (fig.n°=5)



Figure n°5: Variété Stevnsbaer de *P. cerasus*
(<https://mikkeller.com/news/stevnsbaer-release>)

5.4. Variété Achat

L'arbre a un croissance fort avec une bifurcation moyenne et des boutons floraux sur des plantes, ils sont très ferme avec une floraison précoce, le fruit est grand, de forme ronde, l'écorce est rouge foncé, fermeté moyenne, riche en sucre et acidité, et la chair du fruit est rouge mi-dur, et le jus a une couleur rouge modérément variable, le fruit est très durable, et est utilisé pour la transformation et la consommation fraîches (Quero-Garcia *et al.*, 2017) (fig. n°6)



Figure n°6: Variété Achat de *P. cerasus*
(<https://www.shop.zahradnictvolimbach.sk/en/achat-sour-cherry-tree>)

5.5. Variété Schattenmorelle (synonyme : Große Lange Lotkirsche, Łutówka Łutovka, Griotte du Nord, Moreillska, Skyggemorel)

Il pousse en Allemagne et dans certains pays d'Europe centrale et orientale, l'arbre a une forme de couronne sphérique et se caractérise par croissance modérée à forte, le fruit est de taille moyenne à grande, et de forme rondes, avec une croûte rouge-brun, moyennement dure, riche en sucre et acidité, et la pulpe du fruit est rouge foncé, modérée, le jus a une couleur rouge foncé, Il est également utilisé pour le traitement de différents maladies (Quero-Garcia *et al.*, 2017) (fig.n°7)



Figure n°7: Variété Schattenmorelle de *P. cerasus*
(https://www.havlis.cz/karta_en.php?kytkaid=1259)

5.6. Variété Fanal (synonyme : «Heimanns Konservenkirsche», «Heimann 23»)

L'Allemagne c'est son origine, l'arbre a un croissance moyenne à forte, caractérisée par une floraison précoce et un temps de maturation moyen, la taille des fruits est moyenne à grande, rougeâtre croûte brune, moyennement dure, avec la chair des fruits du rouge au brun rougeâtre tendre, son jus est de couleur rouge-violet, utilisation pour la consommation fraîche et le traitement de différents maladies (Quero-Garcia *et al.*, 2017) (fig. n°8)



Figure n°8: Variété Fanal de *P. cerasus*
(<https://hageland.no/frukt-og-baer/frukttraer/surkirsebaer-fanal-3/>)

5.7. Variété Kellersii 16 (synonyme : «Morellenfeuer»)

Les arbres ont une forte croissance avec des bourgeons plus épais et une couronne arrondie, les fruits sont moyens à gros, rond, avec écorce rouge foncé, dureté moyenne, riche en sucres et en acides, avec la pulpe du fruit est rouge foncé et le jus est légèrement transformé, Il est utilisé pour le traitement de différents maladies (Quero-Garcia *et al.*, 2017) (fig. n°9)



Figure n°9: Variété Morellenfeuer de *P. cerasus*
(https://www.havlis.cz/karta_en.php?kytkaid=1260)

6. Utilisation traditionnelle

Depuis l'Antiquité, les cerises acides ont été utilisées comme nourriture et médicament. Les fruits, les tiges et les graines de ce fruit ont été utilisés notamment en médecine traditionnelle pour les maladies de la peau, le rhume, les rhumatismes, la goutte, l'anémie, la constipation, les maux d'estomac, la gingivite.

Prunus cerasus a des propriétés fonctionnelles qui empêchent l'apparition de nombreuses maladies, les cerises aigres étaient également utilisées comme mélange contre les scrofules dans le vin rouge ou le sucre, et cette boisson était complétée par des feuilles de noix. De plus, les tiges de cerisier étaient utilisées comme agent contre la constipation et pour l'inflammation de la vessie et comme composant du thé dégraissé. , et ils ont fait bouillir des tiges de griottes (extraits aqueux de plantes) en cas de blanchiment et de rhume.

Les feuilles de cerisier aigre séchées sont également utilisées pour les personnes souffrant d'anémie et de blanchiment. Les feuilles et les fleurs de cerisier aigre sucrées au miel sont un remède ancien contre les maladies pulmonaires. Les feuilles étaient utilisées

comme substitut du tabac et la gomme de ce fruit était un ancien remède contre la toux chronique.

Dissoudre dans le vinaigre ainsi que l'utiliser contre les pellicules sacrificielles, l'huile grasse des graines de fruits était également utilisée comme huile comestible. Dans les temps anciens, les beaux meubles étaient faits de bois de cerisier aigre dans le passé comme aujourd'hui (Duven *et al.*, 2016; Kaufman, et Bolling, 2009 ; Ferretti, Bacchetti, Belleggia, et Neri, 2010; Kirakosyan, Seymour, Llanes, Kaufman, et Bolling, 2009).

7. Composition de *Prunus cerasus*

Les cerises acidulées sont considérées parmi les fruits de la plus haute qualité en raison de leurs nombreux avantages pour la santé, et la taille de ce fruit varie et varie selon les conditions climatiques et agricoles, ainsi que les cerises acides contiennent une faible quantité de sucres simples (8 g/100 g) par rapport aux cerises douces, Quant aux sucres, le glucose est le sucre dominant et représente environ 60% de la teneur totale en monosaccharides, suivi du fructose (3,5-4,9 g/100 g), les cerises acides contiennent également une teneur élevée en vitamine A (1283 UI/100 g), en plus d'une quantité élevée de phénols totaux (254,1 g/100 g), les cerises acides contiennent également une teneur élevée en anthocyanes (54,5 g/100 g) (Ferretti, Bacchetti, Belleggia, et Neri, 2010 ;Mayta-Apaza, Marasini, et Carbonero, 2017 ; Papp *et al.*, 2010 ; Pedisić, DragovićUzelac, Levaj, et Škevin, 2009) (Tabl. n°1)

Tableau n°1: Les composés nutritifs et bioactifs de *Prunus cerasus* (pour 100 g FW) (McCune *et al.*, 2010).

Nutriments et les composés nutritifs	Cerises aigres
Énergie (kcal)	50
Fibre (g)	1,6
Sucres totaux (g)	8,5
Saccharose (g)	0,8
Glucose (g)	4,2
Fructose (g)	3,5
Vitamine A (UI)	1283
Vitamine C (mg)	10
Vitamine E (µg)	70
Potassium (mg)	173
β-carotène (µg)	770
Anthocyanes (mg)	54,5
Acides hydroxycinnamiques (mg)	42,38
Phénols (mg GAE)	254,1

8. Activités biologiques scientifiques

Certaines activités biologiques de *Prunus Cerasus* sont présentées dans le tableau avec des références (Sleem, 2021; Le Phuong Nguyen *et al.*, 2018) (tabl. n°2)

Tableau 2 : Quelques activités biologiques de *Prunus cerasus* (Sleem, 2021; Le Phuong Nguyen *et al.*, 2018).

Activités	Références
Activité insecticide	(Sleem, 2021)
Activités gastroprotecteurs et anti-inflammatoires	(Saleh <i>et al.</i> , 2017)
Activité inhibitrice de l' α -amylase	(Raafat <i>et al.</i> , 2020)
Activité antioxydante	(Homoki <i>et al.</i> , 2016)
Activité antibactérienne	(Wojdyło <i>et al.</i> , 2014)
Activité antidiabétique	(Berroukche <i>et al.</i> , 2018)
Activité de piégeage des radicaux	(Xiao et Xiao, 2019)
Activité Caspase-3	(Piccolella <i>et al.</i> , 2008)
Activité de la glutathion peroxydase (GPx)	(Bak <i>et al.</i> , 2006)
Activités gastroprotecteurs et anti-inflammatoires	(Le Phuong Nguyen <i>et al.</i> , 2018)

*Chapitre 2 : Quelques activités
biologiques de Prunus cerasus*



1. Activité antioxydante

1.1. Introduction

Les cerises acides sont une excellente source de composés phénoliques qui ont des propriétés bénéfiques pour la santé, les phénols de cerise contiennent des quantités substantielles de flavonoïdes, tels que les anthocyanes, les flavan 3-ols et les flavanols, les anthocyanes sont les pigments responsables de la couleur rouge caractéristique des cerises acides (Gonçalves *et al.*, 2004; Mozetič *et al.*, 2004; Tomás-Barberán et Espín, 2001 ; Valero et Serrano, 2010).

En médecine traditionnelle, les cerises acides ont été utilisées comme agents préventifs contre les dommages cardiovasculaires, la maladie d'Alzheimer, les maladies inflammatoires et les maladies chroniques caractérisées par un stress oxydatif élevé comme le cancer et le diabète. La cerise améliore l'appétit, abaisse la tension artérielle, protège contre le stress oxydatif, réduit la douleur et les dommages musculaires causés par l'exercice, normalise également la glycémie et réduit l'inflammation, ces avantages bénéfiques des cerises acidulées sont dus à la teneur élevée en composés antioxydants, qui jouent un rôle important dans la promotion de la santé humaine (Alba *et al.*, 2019 ; Kelley *et al.*, 2018).

1.2. Quelques travaux sur l'activité antioxydante de *Prunus cerasus*

Article 1 : Caractérisation de la nouvelle cerise acidulée (*Prunus cerasus*): sélections basées sur la qualité du fruit, les anthocyanes totales et l'activité antioxydante

(Siddiq *et al.*, 2011)

International Journal of Food Properties, 14:471–480, 2011
Copyright © Taylor & Francis Group, LLC
ISSN: 1094-2912 print / 1532-2386 online
DOI: 10.1080/10942910903277697



CHARACTERIZATION OF NEW TART CHERRY (*PRUNUS CERASUS* L.): SELECTIONS BASED ON FRUIT QUALITY, TOTAL ANTHOCYANINS, AND ANTIOXIDANT CAPACITY

**M. Siddiq¹, A. Iezzoni², A. Khan³, P. Breen⁴, A.M. Sebolt²,
K.D. Dolan^{1,4}, and R. Ravi⁵**

¹Department of Food Science & Human Nutrition, Michigan State University, East Lansing, MI, USA

²Department of Horticulture, Michigan State University, East Lansing, MI, USA

³Agricultural Research Station, Mingora, NWFP, Pakistan

⁴Department of Bio-systems & Agricultural Engineering, Michigan State University, East Lansing, MI, USA

⁵Central Food Technological Research Institute, Mysore, India

Cette étude a pour but d'évaluer l'activité antioxydante de six variétés de cerises acidulées du Michigan, où l'activité antioxydante est déterminée par la méthode ORAC.

Résultats

- D'après les résultats, différentes sélections de cerises acidulées ont montré une teneur en anthocyanes environ 5 à 16 fois plus élevée que celles du Montmorency, Balaton est la deuxième qui présente la plus faible concentration d'anthocyanes de 78,86 µg/g.
- l'activité antioxydante de différentes sélections de griottes selon le test ORAC montre que la sélection 25-14 (20) a le pourcentage le plus élevé de 144%, il est suivi par Erdi Jubelium avec un pourcentage de 141,9%, l'activité antioxydante est élevée pour toutes les autres sélections de cerises acidulées, alors la sélection Balaton représente le plus petit pourcentage, un pourcentage d'activité antioxydante est similaire entre Montmorency et Balaton, Les griottes riches en anthocyanes, ont une forte activité antioxydante, mais aussi que les cerises acides contiennent d'autres types de flavonoïdes et de polyphénols incolores dans les cerises acides telles que l'acide niclorique, l'acide 3-comoroylquinique et l'acide chlorogénique, qui conduisent tous à une activité antioxydante plus élevée.

Abréviation :

ORAC: activité d'Absorption des Radicaux d'Oxygène

Article 2 : Contenu phénolique et l'activité antioxydante des cerises aigres-douces (Prvulović *et al.*, 2012)

STUDIA UBB CHEMIA, LVII, 4, 2012 (p. 175-181)
(RECOMMENDED CITATION)

PHENOLIC CONTENT AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF SWEET AND SOUR CHERRIES

**DEJAN PRVULOVIĆ^{a*}, MILAN POPOVIĆ^a, DJORDJE MALEŃIĆ^a,
MIRJANA LJUBOJEVIĆ^a, GORAN BARAČ^a, VLADISLAV OGNJANOV^a**

Dans ce travail les phénols totaux, les tanins, les flavonoïdes, les anthocyanes et l'activité antioxydante sont étudiés dans les fruits de deux variétés de cerises acides (Érdi

bőtermő et Kántorjánosi). L'activité antioxydante est mesurée par la méthode DPPH. La détermination des composés phénoliques est effectuée par la méthode utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu.

Résultats

- La teneur totale en phénol du fruit du variété de cerises acides Kántorjánosi est de 301,19 mg GAE/100 g FW suivi par le variété Érdi bőtermő avec 300,22 mg GAE /100 g FW, ce qui concerne les tanins totaux, allant de 227,00 mg GAE/100 g FW pour la variété Kántorjánosi et 236,61 mg GAE/100g FW pour le variété Érdi bőtermő, et les anthocyanes totaux des génotypes de cerises acides sont comprises entre 38,18 (Érdi bőtermő) et 51,16 (Kántorjánosi) mg d'équivalents cyanidine-3-glucoside /100 g FW, Le variété avec la plus forte teneur en Flavonoïdes est Kántorjánosi avec 63,67 mg d'équivalents de rutine /100 g FW, et le variété avec la plus faible teneur en Flavonoïdes est Érdi bőtermő avec 49,47 mg d'équivalents de rutine /100 g FW.
- L'activité antioxydante la plus élevée a été observée dans la variété Érdi bőtermő, suivi de la variété Kántorjánosi, Il s'avère que la relation diffère entre l'activité antioxydante et les différents groupes phénoliques entre les variétés. il y a une relation statistiquement significative entre l'activité antioxydante et la Teneur totale en polyphénols comme $r^2 = 0,75$. En outre, il y a une relation statistiquement significative entre l'activité antioxydante et la Teneur totale en tanins, où $r^2 = 0,89$, il y a également une relation statistiquement significative entre l'activité antioxydante et la teneur totale en anthocyanes, où $r^2 = 0,76$, bien qu'aucune association statistiquement significative n'ait été observée entre l'activité antioxydante et la teneur totale en flavonoïdes ($r^2 = 0,08$).

Abréviation :

DPPH: 2, 2-DiPhényl-1-PicrylHydrazyle ; **GAE:** équivalents d'Acide Gallique; **FW :** poids frais; **r² :** Coefficient de détermination

Article 3 : Activité antioxydante et profil anthocyanique du jus de griotte

(*Prunus cerasus*) (Damar et Ekşi, 2012)

Food Chemistry 135 (2012) 2910–2914



Antioxidant capacity and anthocyanin profile of sour cherry (*Prunus cerasus* L.) juice

İrem Damar^a, Aziz Ekşi^{b,*}

^aTrakya University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Food Engineering, Edirne 22180, Turkey
^bAnkara University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering, Ankara 06110, Turkey

Cette étude vise à évaluer l'activité antioxydante, la teneur totale en polyphénols et la teneur en mono anthocyanes dans onze types de jus de griotte obtenus à partir de différents types de cerises acides. L'activité antioxydante est déterminée par la méthode ABTS.

Résultats

- L'activité antioxydantes varie entre 20,0 mmol / L à 37,9 mmol / L. Pour la teneur totale en anthocyanes monomères des échantillons, elle varie dans l'intervalle de 350,0 à 633,5 mg / L.
- Il existe une relation significative entre l'activité antioxydante et la teneur en polyphénols ($r = 0,742$), ainsi il existe une relation entre l'activité antioxydante et la teneur en anthocyanes ($r = 0,423$).

Abréviation:

ABTS: 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid), **r:** Coefficient de corrélation

Article 4 : Composition chimique de 21 variétés de fruits de cerise aigre (*Prunus cerasus*) cultivés en Pologne (Sokół-Łętowska *et al.*, 2020)



Article

Chemical Composition of 21 Cultivars of Sour Cherry (*Prunus cerasus*) Fruit Cultivated in Poland

Anna Sokół-Łętowska ^{1,*}, Alicja Z. Kucharska ¹, Grzegorz Hodun ² and Marta Gołba ¹

¹ Department of Fruit, Vegetable and Plant Nutraceutical Technology, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Chelmońskiego 37, 51-630 Wrocław, Poland; alicja.kucharska@upwr.edu.pl (A.Z.K.); marta.golba@upwr.edu.pl (M.G.)

² Department of Pomology, Gene Resources and Nurseries, Research Institute of Horticulture in Skierniewice, ul. Pomologiczna 18, 96-100 Skierniewice, Poland; grzegorz.hodun@inhort.pl

* Correspondence: anna.sokol-letowska@upwr.edu.pl

Academic Editor: Urszula Gawlik-Dziki

Received: 14 September 2020; Accepted: 5 October 2020; Published: 8 October 2020



Dans cette étude, les teneurs en composés phénoliques de 21 variétés et génotypes de *Prunus cerasus* sont mesurées par quantification HPLC, l'activité antioxydante est mesurée par trois méthodes: DPPH, FRAP et FCRS.

Résultats

- Les anthocyanes, les acides phénoliques, la concentration de Flavan 3-ols et les flavanols sont quantifiés dans les cerises acides pour 21 variétés, la valeur de l'anthocyanine varie de 17,97 mg/100 g FW chez Dradem à 131,28 mg/100 g FW chez Wielun 17, Les variétés Dradem, Montmorency et Pamięci Wawilowa sont les variétés qui contiennent des anthocyanes moins de 50 mg /100 g FW, et au-dessus de 120 mg/100 g FW pour les variétés Demesova, Grosenkirch, Sokówka Nowotomska et Wielun 17, ainsi que le composé prédominant dans les anthocyanes est le cyanidine 3-O-glucosylrutinoside, suivi du cyanidine 3-O-rutinoside, et dans la plupart des variétés, le cyanidine 3-O-glucosylrutinoside était prédominant, mais il était absent des variétés Demesova et Granatnaja, tandis que La teneur totale en flavonols est limitée entre 10,41 mg/100 g et 25,08 mg/100 g, Une concentration plus élevée de 20 mg/100 g se trouve dans les variétés Marasca, Sokówka Nowotomska et Suda Hardy, et les concentrations inférieures à 14

mg/100 g se trouvent à Krasnaja Płodnorodnaja, Mołodioznaja, Pamieci Wawilowa, Wróble et aussi Zagoriewskaja.

- L'activité antioxydante mesurée par la méthode DPPH et est comprise 510,6 mol d'équivalents Trolox / 100 g pour les variétés Paraszt Meggy à 984,8 μmol d'équivalents Trolox/100 g à Grosenkirch, ensuite l'activité antioxydante déterminée par la méthode de FRAP, qui allait de 1045,68 μmol d'équivalents Trolox/100 g poids frais pour les variétés Wielun 17 à 3065,8 μmol d'équivalents Trolox/100 g pour les variétés Grosenkirch.
- L'activité antioxydante est étroitement liée à la teneur en phénol : cette étude confirme qu'il ya une corrélation entre l'activité antioxydante et la teneur en composés phénoliques, en particulier les anthocyanes et les flavonols.
- Le coefficient de corrélation de la teneur en composés phénoliques avec FCRS, DPPH et FRAP a été estimé à 0,80 ; 0,73 et 0,76, respectivement, et pour le coefficient de corrélation élevé entre l'activité antioxydante et la teneur en anthocyanes, le coefficient de corrélation avec FCRS, DPPH et FRAP est estimé à 0,66 ; 0,83 et 0,83, respectivement, enfin, en ce qui concerne le coefficient de corrélation élevé entre l'activité antioxydante et le flavonol, le coefficient de corrélation avec FCRS, DPPH et FRAP est estimé à 0,77 ; 0,80 et 0,81, respectivement, alors que l'activité antioxydante élevée est due à la teneur élevée en anthocyanes de la griotte ainsi qu'en composés phénoliques ainsi qu'en flavonols.

Abréviations :

DPPH : 2, 2-DiPhényl-1-PicrylHydrazyle; **FRAP** : pouvoir antioxydant réducteur ferrique; **FCRS** : Substances Réactives Folin-Ciocalteu; **HPLC**: chromatographie liquide haute performance; **FW** : poids frais

1.3. Conclusion

Les cerises acides ont une activité antioxydante très élevée, ainsi que l'activité antioxydante des cerises acides est corrélée avec la teneur en composés phénoliques, et partiellement liée aux anthocyanes totales, mais pas avec les flavonoïdes totaux, leur puissance augmente l'activité antioxydante, mais l'activité antioxydante est également bien soutenue par les fractions d'anthocyanes, le cyanidine-3 roténoside (**Damar et Ekşi, 2012 ; Prvulović et al., 2012 ; Siddiq et al., 2011 ; Sokół-Łętowska et al., 2020**).

2. Activité antidiabétique

2.1. Introduction

Les scientifiques ont exploré de nombreuses plantes possédant une activité antidiabétique, par exemple l'ail, le melon amer, le thé vert, le fenugrec, le pèlargonium, le curcuma, le son de riz, l'avoine, le mûrier, le cumin noir, etc., En outre, le fruit de la griotte est riche en anthocyanes, ces pulpes chargées d'anthocyanes ont été de plus en plus associées à divers avantages pour la santé, y compris protection contre les dommages cardiovasculaires, les maladies inflammatoires, Alzheimer, cancer et diabète, de même, le flavonoïde de *Prunus cerasus* est un aliment fonctionnel émergent, de même que l'extrait de graine de griotte a l'activité de prévenir et de traiter les maladies associées aux maladies oculaires liées au diabète, ils ont également confirmé l'effet des cyanidines sur l'augmentation de la sécrétion d'insuline (Aguirre *et al.*, 2000 ; Bak *et al.*, 2006 ; Czompa *et al.*, 2014 ; Ghosh et Konishi, 2007 ; Jayaprakasam *et al.*, 2004 ; McCune *et al.*, 2010 ; Prvulovic *et al.*, 2012).

2.2. Quelques travaux sur l'activité antidiabétique de *P.cerasus*

Article 1 : Effets hypoglycémisants des extraits de la pulpe et des graines de *Prunus cerasus* chez les souris diabétiques (diabète induit par l'alloxane) avec évaluation histopathologique (Saleh *et al.*, 2017)

Biomedicine & Pharmacotherapy 88 (2017) 870–877



Available online at
ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
www.em-consulte.com/en



Hypoglycemic effects of *Prunus cerasus* L. pulp and seed extracts on Alloxan-Induced Diabetic Mice with histopathological evaluation



Fatima A. Saleh^{a,*}, Nada El-Darra^b, Karim Raafat^c

^a Department of Medical Laboratory Technology, Faculty of Health Sciences, Beirut Arab University, Lebanon

^b Department of Nutrition and Dietetics, Faculty of Health Sciences, Beirut Arab University, Lebanon

^c Department of Pharmaceutical Sciences, Faculty of Pharmacy, Beirut Arab University, Lebanon

L'étude a été menée pour étudier les effets aigus et subchroniques de l'extrait acétate d'éthyle de la pulpe et des graines de cerisier rouge sur la glycémie des souris atteintes de diabète induit par l'alloxane. Les souris ont reçu l'extrait de la pulpe et des graines à des doses de 100, 150 et 200 mg/kg p.c. par voie intrapéritonéale.

Résultats

Activités antidiabétiques aiguës PPc et SPc

- Pour l'extrait de la pulpe (PPc), le taux de la glycémie a diminué de 32,0 ; 45,8 et 54,8% par rapport au groupe contrôle diabétique, respectivement, pour toutes les doses de 100, 150 et 200 mg/kg 6 heures après l'administration de manière significative.
- Pour l'extrait des graines (SPc), le taux de la glycémie est significativement réduit de 33,0 ; 44,8 et 51,5% par rapport au groupe contrôle diabétique, respectivement, pour toutes les doses de 100,150 et 200 mg / kg 6 heures après l'administration IP de manière significative.

Activités antidiabétiques subchroniques PPc et SPc

- L'extrait de la pulpe (PPc) a réduit le taux de glycémie de 59,4 et 67,6 et 70,8% par rapport au groupe contrôle diabétique, respectivement, pour toutes les doses de 100, 150 et 200 mg/kg p.c. 8 jours après l'administration de manière significative.
- Pour l'extrait des graines (SPc), le taux de glycémie a diminué de 45,8 ; 54,0 et 68,1% par rapport au groupe contrôle diabétique, respectivement, pour toutes les doses de 100, 150 et 200 mg/kg p.c.,
- L'augmentation du poids corporel des souris diabétiques est un signe d'amélioration du diabète sucré, après 8 jours d'administration de l'extrait de la pulpe à des doses de 100,150 et 200 mg/kg p.c., le poids corporel des souris a augmenté de 41,6, 50,2 et 55,2% de manière significative par rapport au groupe contrôle diabétiques, respectivement, ainsi qu'après 8 jours d'administration de l'extrait des graines à des doses de 100,150 et 200 mg/kg p.c., le poids corporel des souris a augmenté de 34,3, 41,0 et 42,3%, de manière significative par rapport au groupe contrôle diabétiques, respectivement.
- Une modification histopathologique des îlots pancréatiques après le traitement de souris diabétiques induites par l'alloxane avec de l'extrait de pulpe de *Prunus cerasus*, a été observée. Les îlots pancréatiques de différentes souris traitées avec l'extrait de la pulpe ont montré une amélioration significative de la granulation cellulaire et de la densité

cellulaire, 100 mg/kg p.c. de l'extrait de la pulpe réduit les dommages par rapport au le groupe contrôle diabétique. 150 mg/kg p.c. de l'extrait de la pulpe assurent une récupération modérée du reflux pancréatique; Alors que 200 mg/kg p.c. de l'extrait de la pulpe ont montré une amélioration significative et une régénération cellulaire.

Abréviations :

PPc: extrait de la pulpe; **SPc:** extrait des graines; **p.c.:** poids corporel

Article 2 : Effet antidiabétique de l'extrait hydro-méthanolique de fruits de *Prunus cerasus* et identification de ses composés bioactifs (Xiao et Xiao, 2019)

Tropical Journal of Pharmaceutical Research March 2019; 18 (3): 597-602

ISSN: 1596-5996 (print); 1596-9827 (electronic)

© Pharmacotherapy Group, Faculty of Pharmacy, University of Benin, Benin City, 300001 Nigeria.

Available online at <http://www.tjpr.org>

<http://dx.doi.org/10.4314/tjpr.v18i3.22>

Original Research Article

Antidiabetic effect of hydro-methanol extract of *Prunus cerasus* L fruits and identification of its bioactive compounds

Gong Xiao, Xiangcheng Xiao*

Department of Nephrology, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha, Hunan 410008, China

*For correspondence: **Email:** BicklerElese@yahoo.com; **Tel:** 0086-13787312910

Sent for review: 17 November 2018

Revised accepted: 19 February 2019

Le but de cette étude est d'évaluer l'effet antidiabétique (diabète induit par l'alloxane) de l'extrait hydrométhanolique de *Prunus cerasus*.

Résultats

- Le diabète sucré induite par l'alloxane augmente le taux de glycémie à jeun et le taux d'hémoglobine A1c, diminue les taux plasmatiques de GSH, de vitamines E et C et de céruloplasmine et les taux plasmatiques d'insuline, de peptide C, d'hémoglobine totale et de protéines totales, et pour les profils lipidiques. Le diabète sucré induite par l'alloxane augmente de manière significative le triacylglycérol, et abaisse le cholestérol total.
- Le traitement avec l'extrait hydrométhanolique de *P. cerasus* a diminué le taux d'hémoglobine A1c, la glycémie à jeun, les niveaux de triacylglycérol, LDL-C et HDL-C, et a augmenté le niveau de cholestérol, les niveaux de GSH, les vitamines E et C et les taux plasmatiques d'insuline, le peptide C, l'hémoglobine totale et les protéines totales.

- Il y a une diminution significative des niveaux d'ARNm de GLUT-4 dans le tissu adipeux et le muscle des rats témoins du diabète, après le traitement avec l'extrait, le niveau d'ARNm de GLUT-4 est régulé.
- Les résultats de l'examen histologique ont montré que sans diabète, l'extrait ne provoquait aucune modification des tissus du pancréas du rat. Quant aux souris atteintes de diabète causé par l'alloxane, il présentait des lésions pancréatiques et comprenait une diminution significative du nombre de cellules des îlots et les diamètres des îlots du pancréas, les îlots de Langerhans sont sévèrement réduits dans le pancréas témoin diabétique, mais lors du traitement de souris diabétiques avec l'extrait hydrométhanolique de *Prunus cerasus*, les fruits réduisaient significativement les lésions pancréatiques car le traitement avec 100 mg/kg p.c. par l'extrait contribuait à la réduction de degré de diabète.

Abréviations :

GLUT-4: transporteur de glucose de type 4; **GSH:** glutathion ; **HDL-C:** cholestérol à lipoprotéines de haute densité ; **LDL-C:** cholestérol à lipoprotéines de basse densité ; **hémoglobine A1c :** hémoglobine glyquée

2.3. Conclusion

L'extrait hydrométhanolique de *Prunus cerasus* a considérablement augmenté les taux plasmatiques d'insuline et de peptide C, d'hémoglobine totale et de protéines totales, et a considérablement diminué les taux de glycémie à jeun et d'hémoglobine A1c. Après le traitement avec l'extrait, les taux de triacylglycérol, de LDL-C et de HDL-C ont également diminué. De manière significative, le niveau de cholestérol total est significativement augmenté, et ainsi l'extrait de méthanol des fruits de *Prunus cerasus* a montré des effets remarquables contre le diabète, Les extraits d'acétate d'éthyle de la pulpe et des graines de *Prunus cerasus* renforcent les effets de l'hypoglycémie aiguë et subchronique chez les souris atteintes de diabète induit par l'alloxane avec un effet plus prononcé des extraits de pulpe, l'extrait de la pulpe et l'extrait des graines peuvent exercer un effet protecteur contre les dommages aux cellules pancréatiques, ainsi que les extraits de pulpe de cerise rouge ont montré une meilleure activité antidiabétique subchronique que les graines (Saleh *et al.*, 2017, Xiao *et Xiao*, 2019).

3. Activité anti-inflammatoire

3.1. Introduction

Des preuves épidémiologiques indiquent que la consommation de grandes quantités d'aliments végétaux est associée à un risque plus faible de maladies chroniques, ainsi qu'à une réduction des maladies et des maladies associées à l'inflammation et aux lésions tissulaires. Les agents modificateurs de la maladie comprennent les flavonoïdes inhibiteurs. Les fruits de *Prunus cerasus* se distinguent par sa teneur en polyphénols (sous forme d'anthocyanes et d'isoflavonoïdes). De nombreuses études se sont concentrées sur le rôle défensif des cerises acides dans l'inflammation, car les cerises acides sont riches en anthocyanes, c'est-à-dire que les anthocyanes contiennent un niveau élevé de propriétés anti-inflammatoires, ainsi que les composés polyphénoliques et les acides gras sont connus des activités anti-inflammatoires et antioxydantes directes et / ou indirectes qui aident à atténuer le stress oxydatif au niveau cellulaire (Blando, Gerardi, et Nicoletti, 2004; K. Raafat *et al.*, 2016; Lee *et al.*, 2017; Seeram, Bourquin et Nair, 2001; Tall *et al.*, 2004; Wang *et al.*, 1999; Zhang et Tsao, 2016).

3.2. Quelques travaux sur l'activité anti-inflammatoire de *Prunus cerasus*

Article 1 : Effet protecteur de l'extrait d'anthocyanine de griotte pure sur les monocouches inflammatoires de Caco-2 induites par les cytokines (Thi Le Phuong Nguyen *et al.*, 2018).



nutrients



Article

Protective Effect of Pure Sour Cherry Anthocyanin Extract on Cytokine-Induced Inflammatory Caco-2 Monolayers

Thi Le Phuong Nguyen ¹, Ferenc Fenyvesi ¹, Judit Remenyik ², Judit Rita Homoki ², Péter Gogolák ³, Ildikó Bácskay ¹, Pálma Fehér ¹, Zoltán Ujhelyi ¹, Gábor Vasvári ¹, Miklós Vecsernyés ¹ and Judit Váradi ^{1,*}

¹ Department of Pharmaceutical Technology, Faculty of Pharmacy, University of Debrecen, 4030 Debrecen, Hungary; nguyen.thi.le.phuong@pharm.unideb.hu (T.L.P.N.); fenyvesi.ferenc@pharm.unideb.hu (F.F.); bacskay.ildiko@pharm.unideb.hu (I.B.); feher.palma@pharm.unideb.hu (P.F.); ujhelyi.zoltan@pharm.unideb.hu (Z.U.); vasvari.gabor@pharm.unideb.hu (G.V.); vecsernyes.miklos@pharm.unideb.hu (M.V.)

² Department of Feed- and Food Biotechnology, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, University of Debrecen, 4030 Debrecen, Hungary; remenyik@agr.unideb.hu (J.R.); homoki.judit@agr.unideb.hu (J.R.H.)

³ Department of Immunology, Faculty of Medicine, University of Debrecen, 4030 Debrecen, Hungary; gogy@med.unideb.hu

* Correspondence: varadi.judit@pharm.unideb.hu; Tel.: +36-52-411-717 (ext. 54505)

Received: 1 June 2018; Accepted: 29 June 2018; Published: 3 July 2018

Le but de l'étude est de tester les effets biologiques de l'extrait d'anthocyanine de griotte pure en conditions inflammatoires sur la barrière intestinale.

Résultats

- L'induction de cytokines de la couche cellulaire Caco-2 a entraîné une libération significative d'interleukine 8 et d'interleukine 6, une diminution significative de la libération d'interleukine 8 a été observée après un prétraitement de l'anthocyane.
- Le prétraitement de la cyanidine 3-O-glucoside réduit les taux d'ARNm de TNF- α et d'interleukine 8 et l'interleukine 6, l'exposition des cellules Caco-2 aux cytokines TNF- α et interleukine 1 β induit plusieurs voies de signalisation, comme la voie du facteur nucléaire Kappa Beta, et l'activation de la voie du facteur nucléaire Kappa Beta indique une réaction inflammatoire au niveau cellulaire.
- Le mélange de cyanidine pure isolé a un effet inhibiteur puissant sur la voie d'activation du facteur nucléaire Kappa Beta, ainsi que l'extrait anthocyane de griotte pure a des effets anti-inflammatoires et protecteurs sur les couches mono-inflammatoires Caco-2 induites par les cytokines.

Abréviations :

TNF-alpha: facteur de nécrose tumorale alpha

Article 2 : L'extrait de cerise sure riche en anthocyanes atténue la réponse inflammatoire endothéliale induite par les lipopolysaccharides (Biro *et al.*, 2019)



Article

Anthocyanin-Rich Sour Cherry Extract Attenuates the Lipopolysaccharide-Induced Endothelial Inflammatory Response

Attila Biro ¹, Arnold Markovich ¹, Judit Rita Homoki ¹, Erzsébet Szöllősi ¹, Csaba Hegedűs ², Szabolcs Tarapcsák ³, János Lukács ⁴, László Stündl ¹ and Judit Remenyik ^{1,*}

¹ Institute of Animal Science, Biotechnology and Nature Conservation, Institute of Food Technology, University of Debrecen, H-4032 Debrecen, Hungary; biro.attila@agr.unideb.hu (A.B.);

arnoldmarkovich@gmail.com (A.M.); homoki.judit@agr.unideb.hu (J.R.H.); szsoka83@gmail.com (E.S.);

stundl@agr.unideb.hu (L.S.)

² Department of Pharmacology and Pharmacotherapy, University of Debrecen, H-4032 Debrecen, Hungary; csaba.hegedus.1983@gmail.com

³ Department of Biophysics and Cell Biology, Faculty of Medicine, University of Debrecen, H-4032 Debrecen, Hungary; tarapcsakszabolcs@gmail.com

⁴ Department of Obstetrics and Gynaecology, University of Debrecen, H-4032 Debrecen, Hungary;

lukacs.janos@med.unideb.hu

* Correspondence: remenyik@agr.unideb.hu; Tel.: +36-52-518-600

Academic Editors: Takanori Tsuda and Wilhelmina Kalt

Received: 14 August 2019; Accepted: 19 September 2019; Published: 21 September 2019



Ce travail vise à traiter l'effet de l'extrait de griotte purifié en utilisant des cellules endothéliales de veine du cordon ombilical humain comme modèle inflammatoire, Les cellules endothéliales de la veine du cordon ombilical humain sont isolés par digestion enzymatique et la plage de concentration optimale pour l'extrait de griotte a été choisie.

Résultats

- Les cytokines et les chimiokines ainsi que les dérivés de l'acide arachidonique jouent un rôle important dans le contrôle de l'inflammation en raison de leur très faible demi-vie, l'extrait d'anthocyanine peut réduire l'inflammation sur les cellules endothéliales de la veine du cordon ombilical humain stimulées par le lipopolysaccharide en supprimant la libération de cytokines et de chimiokines, l'activateur de plasminogène de type tissu a une double fonction, En tant que sérine protéase.
- L'activateur de plasminogène de type tissu joue un rôle clé dans l'homéostasie de l'hémostase et la régulation de la matrice extracellulaire, En tant que cytokine, L'activateur de plasminogène de type tissu effectue de nombreuses actions en se liant aux récepteurs membranaires et en stimulant les événements de signalisation dans les cellules, alors l'extrait d'anthocyanine a pu réduire du niveau d'activateur de plasminogène de type tissu dans l'inflammation induite par le lipopolysaccharide dans les cellules endothéliales de la veine du cordon ombilical humain.
- La cyclooxygénase-2 et la prostacycline synthase sont connues pour être régulées à la baisse à l'état inflammatoire, extrait d'anthocyanine a un effet significatif sur la prostacycline parmi les eicosanoïdes mais pas sur la thromboxane.

Article 3 : Effets gastroprotecteurs et anti-inflammatoires des composés phytochimiques de *Prunus cerasus* et leurs mécanismes d'action possibles (Raafat *et al.*, 2020)

Journal of Traditional and Complementary Medicine 10 (2020) 345–353



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Traditional and Complementary Medicine

journal homepage: <http://www.elsevier.com/locate/jtcm>



Gastroprotective and anti-inflammatory effects of *Prunus cerasus* phytochemicals and their possible mechanisms of action

Karim Raafat ^{a,*}, Nada El-Darra ^b, Fatima A. Saleh ^c

^a Department of Pharmaceutical Sciences, Faculty of Pharmacy, Beirut Arab University, Lebanon

^b Department of Nutrition and Dietetics, Faculty of Health Sciences, Beirut Arab University, Lebanon

^c Department of Medical Laboratory Technology, Faculty of Health Sciences, Beirut Arab University, Lebanon



Cette étude vise à évaluer le potentiel anti-inflammatoire de *Prunus cerasus* à l'aide d'un modèle biologique *in vivo* et ses mécanismes d'action.

Une douleur inflammatoire aiguë est induite en utilisant la méthode de l'œdème de patte à la carragénine, pour évaluer le potentiel anti-ulcératif de l'extrait d'acétate d'éthyle de cerise acide et l'extrait d'acétate d'éthyle de graine de griotte, Pour l'extrait d'acétate d'éthyle de graine de griotte, un système de chromatographie en phase gazeuse Agilent connecté à un avertisseur à ionisation de flamme a été utilisé, et pour l'extrait d'acétate d'éthyle de cerise acide, Le système Agilent RP-HPLC est utilisé pour évaluer la composition polyphénolique l'extrait d'acétate d'éthyle de cerise acide et l'extrait d'acétate d'éthyle de graine de griotte.

Résultats

- Des concentrations élevées de tous les l'extrait d'acétate d'éthyle de cerise acide, l'extrait d'acétate d'éthyle de graine de griotte, cyanidine 3-glucoside et l' acide linoléique indiquent des activités de modulation immunitaire; Puisqu'ils réduisent les niveaux de cytokines dans les tissus de l'estomac, les niveaux des cytokines pro-inflammatoires TNF-alpha et l' interleukine 6, avec L'augmentation des niveaux du facteur anti-inflammatoire interleukine 10.
- Après le traitement avec l'extrait d'acétate d'éthyle de graine de griotte, les photomicrographies histologiques des sections de rate des souris témoins non traitées ont montré une structure normale de la rate avec des pulpes rouges et des pulpes blanches clairement différenciées, Après l'induction de l'inflammation, les tissus spléniques ont montré des dommages et une atrophie des follicules de pulpe blanche, cependant, le traitement avec l'extrait d'acétate d'éthyle de graine de griotte et de cerise acide a entraîné une régénération et une amélioration de la structure squelettique de la rate avec une pulpe rouge et blanche normale.

Abréviations :

RP-HPLC: phase inverse - chromatographie liquide haute pression ; **TNF-alpha:** facteur de nécrose tumorale alpha

3.3. Conclusion

Le prétraitement par la cyanidine 3-O-glucoside réduit les taux d'ARNm de TNF- α et d'interleukine 8 et l'interleukine 6, Ainsi que le mélange de cyanidine pure isolé a un effet inhibiteur puissant sur la voie d'activation du facteur nucléaire Kappa Beta. Ainsi, l'extrait d'anthocyanine de griotte pure a des effets anti-inflammatoires et protecteurs sur les couches mono-inflammatoires Caco-2 induites par les cytokines.

Le traitement avec des doses élevées de l'extrait d'acétate d'éthyle de graine de griotte et de cerise acide a entraîné une régénération et une amélioration de la structure de la rate inflammée, en plus, *Prunus cerasus*, a montré un effet et une activité anti-inflammatoire très efficace, par une diminution potentielle du facteur anti-inflammatoire. TNF-alpha et l'interleukine 6, et augmentation de l'agent anti-inflammatoire interleukine 10

L'extrait d'anthocyanine prouvé des cerises acides a réduit ces cytokines et chimiokines pro-inflammatoires. Cela indique que l'extrait d'anthocyanine pourrait moduler la réponse inflammatoire, extrait d'anthocyanine réduit du niveau d'activateur de plasminogène de type tissu dans les cellules endothéliales de la veine du cordon ombilical humain induites par le lipopolysaccharide, l'extrait anthocyane de griotte pure a des effets anti-inflammatoires et protecteurs sur les couches mono-inflammatoires Caco-2 induites par les cytokines (**Biro et al., 2019; Raafat et al., 2020 ; Thi Le Phuong Nguyen et al., 2018; Zhang et al., 2017**).



Conclusion générale

Conclusion générale

Les plantes médicinales restent toujours la source fiable des principes actifs connus par leurs propriétés thérapeutiques. Leur utilisation est en progression constante, étant donné la toxicité et les effets secondaires indésirables des molécules de synthèse.

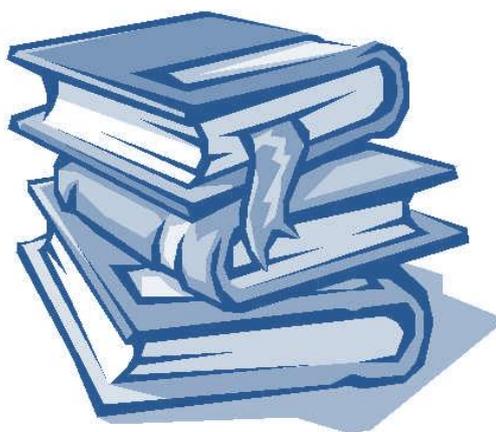
Dans ce travail, on s'est intéressé à une étude de quelques articles traitant l'activité antioxydante, antidiabétique et anti-inflammatoire de *Prunus cerasus*, plante riche en composés phénoliques (polyphénols, flavonoïdes, tanins, anthocyanes) qui constitue une source majeure de composés bioactifs.

Concernant l'activité antioxydante, les résultats montrent que les extraits de *Prunus cerasus* présentent une activité antioxydante très puissante, l'activité antioxydante était étroitement liée à des composés phénoliques, aussi aux anthocyanes et leur augmentation augmente l'activité antioxydante.

Pour l'activité anti-inflammatoire, l'extrait d'acétate d'éthyle de graine de *Prunus cerasus* a fourni les propriétés anti-inflammatoires les plus élevées par rapport à l'extrait d'acétate d'éthyle de *Prunus cerasus* ainsi que l'extrait d'anthocyanine de *Prunus cerasus* peut réduire l'inflammation sur les cellules endothéliales de la veine du cordon ombilical humain.

Pour l'activité antidiabétique, l'extrait de méthanol des fruits de *Prunus cerasus* a montré des effets remarquables contre le diabète, Les extraits d'acétate d'éthyle de la pulpe et des graines de *Prunus cerasus* renforcent les effets de l'hypoglycémie aiguë et subchronique, ainsi que les extraits de pulpe de cerise rouge ont montré une meilleure activité antidiabétique subchronique que les graines.

Références bibliographiques



Références Bibliographiques

Aguirre, V., Uchida, T., Yenush, L., Davis, R. et White, MF (2000). La kinase c-Jun NH2-terminale favorise la résistance à l'insuline lors de l'association avec le récepteur de l'insuline substrat-1 et la phosphorylation de Ser307. *Journal de chimie biologique* , 275 (12), 9047-9054.

Alba C, MA, Daya, M. et Franck, C. (2019). Cerises acidulées et santé: Connaissances actuelles et besoin d'une meilleure compréhension du sort des composés phytochimiques dans le tractus gastro-intestinal humain. *Revue critiques en science alimentaire et nutrition* , 59 (4), 626-638.

Albuquerque, N., García-Montiel, F., Carrillo, A., et Burgos, L. (2008). Exigences de refroidissement et de chaleur des cultivars de cerises douces et relation entre l'altitude et la probabilité de satisfaire les exigences de refroidissement. *Botanique environnementale et expérimentale* , 64 (2), 162-170.

Bak, I., Lekli, I., Juhasz, B., Nagy, N., Varga, E., Varadi, J., ... et Tosaki, A. (2006). Mécanismes cardioprotecteurs de l'extrait de graine de *Prunus cerasus* (griotte) contre les dommages induits par l'ischémie-reperfusion dans des cœurs de rats isolés. *Journal américain de physiologie-cœur et physiologie circulatoire* , 291 (3), H1329-H1336.

Benzie, IF et Strain, JJ (1996). La capacité ferrique réductrice du plasma (FRAP) comme mesure du « pouvoir antioxydant » : le test FRAP. *Biochimie analytique* , 239 (1), 70-76.

Berroukche, A., Benreguieg, M., Terras, M., Fares, S., Dellaoui, H., Lansari, W., ... et Dehkal, B. (2018). Les effets antibactériens de *Prunus cerasus* et *Chamaemelum nobile* contre les souches résistantes aux médicaments ont induit des troubles urinaires. *Journal des chercheurs d'Afrique de l'Est des sciences médicales* , 1 (2), 26-31.

Biro, A., Markovich, A., Homoki, JR, Szöllösi, E., Hegedűs, C., Tarapcsák, S., ... et Remenyik, J. (2019). L'extrait de griotte riche en anthocyanes atténue la réponse inflammatoire endothéliale induite par les lipopolysaccharides. *Molecules* , 24 (19), 3427.

Blamey, M., et Grey-Wilson, C. (2003). La flore d'Europe occidentale. Flammarion, Paris, 544.

Blando, F., et Oomah, BD (2019). Cerises aigres-douces: origine, distribution, composition nutritionnelle et bienfaits pour la santé. *Trends in Food Science & Technology*, 86, 517-529.

Références Bibliographiques

- Blando, F., Gerardi, C. et Nicoletti, I. (2004).** Anthocyanes de la griotte (*Prunus cerasus L*) comme ingrédients pour les aliments fonctionnels. *Journal of Biomedicine and Biotechnology* , 2004 (5), 253.
- Bonerz, D., Würth, K., Dietrich, H., & Will, F. (2007).** Caractérisation analytique et impact du vieillissement sur la composition et la dégradation des anthocyanes dans les jus de cinq cultivars de griottes. *Recherche et technologie alimentaires européennes* , 224 (3), 355-364.
- Czompa, A., Gyongyosi, A., Czegledi, A., Csepanyi, E., Bak, I., Haines, DD, ... et Lekli, I. (2014).** Cardioprotection assurée par le noyau de graine de cerise aigre: le rôle de l'hème oxygénase-1. *Journal de pharmacologie cardiovasculaire* , 64 (5), 412-419.
- Damar, İ., Et Ekşi, A. (2012).** Capacité antioxydante et profil anthocyanique du jus de griotte (*L.*). *Chimie alimentaire* , 135 (4), 2910-2914.
- Duven, T., Schwarzl, J., et Windpferd Verlagsgesellschaft mbH. (2016).** Les griottes de Montmorency mieux dormir, cœur plus fort, plus de mobilité.
- Eling, I. (2018).** Cerise (*Prunuscerasus L.*) - caractéristiques morphologiques, sélection et produits (Thèse de doctorat, Université Josip Juraj Strossmayer d'Osijek. Faculté d'agriculture. DÉPARTEMENT DE LA PROTECTION DES PLANTES).
- Ferretti, G., Bacchetti, T., Belleggia, A., et Neri, D. (2010).** Antioxydants de cerise: de la ferme à la table. *Molecules*, 15 (10), 6993-7005.
- Ghosh, D. et Konishi, T. (2007).** Anthocyanes et extraits riches en anthocyanes: rôle dans le diabète et la fonction oculaire. *Revue Asie-Pacifique de nutrition clinique* , 16 (2).
- Gonçalves, B., Landbo, A.-K., Knudsen, D., Silva, A.P., Moutinho-Pereira, J., Rosa, E., Meyer, A.S., 2004.** Effect of ripeness and postharvest storage on the phenolic profiles of cherries (*Prunus avium L.*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52 (3), 523–530.
- Homoki, JR, Nemes, A., Fazekas, E., Gyémánt, G., Balogh, P., Gál, F., ... et Remenyik, J. (2016).** Composition en anthocyanes, efficacité antioxydante et activité inhibitrice de l' α -amylase de différentes variétés de cerises acides hongroises (*Prunus cerasus L.*). *Chimie alimentaire* , 194 , 222-229.
- Huang, D., Ou, B. et Prior, RL (2005).** La chimie derrière les tests de capacité antioxydante. *Journal de chimie agricole et alimentaire* , 53 (6), 1841-1856.

Références Bibliographiques

- Jayaprakasam, B., Strasbourg, Géorgie, et Nair, MG (2004).** Inhibiteurs puissants de la peroxydation lipidique des fruits de *Withania somnifera*. *Tetrahedron* , 60 (13), 3109-3121.
- Kelley, DS, Adkins, Y., et Laugero, KD (2018).** Un examen des bienfaits des cerises pour la santé. *Nutriments* , 10 (3), 368.
- Kelley, DS, Rasooly, R., Jacob, RA, Kader, AA, & Mackey, BE (2006).** La consommation de cerises douces Bing abaisse les concentrations circulantes de marqueurs d'inflammation chez les hommes et les femmes en bonne santé. *Le Journal de la nutrition* , 136 (4), 981-986.
- Kirakosyan, A., Seymour, EM, Llanes, DEU, Kaufman, PB et Bolling, SF (2009).** Profil chimique et capacités antioxydantes des produits de cerises acidulées. *Chimie alimentaire*, 115 (1), 20-25.
- Kuehl, KS, Elliot, DL, Sleight, AE et Smith, JL (2012).** Efficacité du jus de cerise acidulée pour réduire les biomarqueurs de l'inflammation chez les femmes souffrant d'arthrose inflammatoire (OA). *J Food Stud* , 1 , 14-25.
- Le Phuong Nguyen, T., Fenyvesi, F., Remenyik, J., Homoki, JR, Gogolák, P., Bácskay, I., ... et Váradi, J. (2018).** Effet protecteur de l'extrait d'anthocyanine de griotte pure sur les monocouches inflammatoires caco-2 induites par les cytokines. Les éléments nutritifs , 10 (7), 861.
- Le Phuong Nguyen, T., Fenyvesi, F., Remenyik, J., Homoki, JR, Gogolák, P., Bácskay, I., ... & Váradi, J. (2018).** Effet protecteur de l'extrait pur d'anthocyanes de griotte sur les monocouches inflammatoires caco-2 induites par les cytokines. *Nutriments* , 10 (7), 861.
- Lee, YM, Yoon, Y., Yoon, H., Park, HM, Song, S., et Yeum, KJ (2017).** Anthocyanes alimentaires contre l'obésité et l'inflammation. *Nutriments* , 9 (10), 1089.
- Mayta-Apaza, AC, Marasini, D., et Carbonero, F. (2017).** Cerises acidulées et santé: connaissances actuelles et besoin d'une meilleure compréhension du sort des composés phytochimiques dans le tractus gastro-intestinal humain. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr* , 28 , 1-13.
- McCune, LM, Kubota, C., Stendell-Hollis, NR et Thomson, Californie (2010).** Cerises et santé: un examen. *Revue critiques en science alimentaire et nutrition*, 51 (1), 1-12.

Références Bibliographiques

- Mishra, K., Ojha, H. et Chaudhury, NK (2012).** Estimation des propriétés antiradicalaires d'antioxydants à l'aide du dosage DPPH : examen critique et résultats. *Chimie alimentaire* , 130 (4), 1036-1043.
- Mozetič, B., Trebše, P., Simčič, M., Hribar, J., 2004.** Changes of anthocyanins and hydroxycinnamic acids affecting the skin colour during maturation of sweet cherries (*Prunus avium* L.). *LWT–Food Science and Technology* 37 (1), 123–128.
- Nemes, A., Homoki, JR, Kiss, R., Hegedűs, C., Kovács, D., Peitl, B., ... & Remenyik, J. (2019).** Effet de l'extrait de cerise acidulée riche en anthocyanes sur les médiateurs inflammatoires et les adipokines impliqués dans le diabète de type 2 dans un modèle de souris obèse induite par un régime riche en graisses. *Nutriments* , 11 (9), 1966.
- Özen, M., Özdemir, N., Filiz, B. E., Budak, N. H., & Kök-Taş, T. (2019).** Sour cherry (*Prunus cerasus* L.) vinegars produced from fresh fruit or juice concentrate: Bioactive compounds, volatile aroma compounds and antioxidant capacities. *Food chemistry*, 309, 125664.
- Papp, N., Szilvássy, B., Abrankó, L., Szabó, T., Pfeiffer, P., Szabó, Z., ... et Hegedűs, A. (2010).** Principaux attributs de qualité et antioxydants des cerises acides hongroises: identification de génotypes aux propriétés fonctionnelles améliorées. *Revue internationale des sciences et technologies alimentaires*, 45 (2), 395-402.
- Pedisić, S., Dragović-Uzelac, V., Levaj, B. et Škevin, D. (2009).** Effet de la maturité et de la région géographique sur la teneur en anthocyanes des cerises acides (*Prunus cerasus* var. Marasca). *Technologie alimentaire et biotechnologie*, 48 (1), 86-93.
- Piccolella, S., Fiorentino, A., Pacifico, S., D'Abrosca, B., Uzzo, P., et Monaco, P. (2008).** Propriétés antioxydantes des cerises acides (*Prunus cerasus* L.): rôle des composés phytochimiques incolores issus de l'extrait méthanolique de fruits mûrs. *Journal de chimie agricole et alimentaire* , 56 (6), 1928-1935.
- Pokorna, J., Venskutonis, PR, Kraujalyte, V., Kraujalis, P., Dvořák, P., Tremlova, B., ... & Ošťádalová, M. (2015).** Comparaison de différentes méthodes d'évaluation de l'activité antioxydante des grains de café verts et torréfiés *C. Arabica* et *C. Robusta*. *Acta alimentaria* , 44 (3), 454-460.

Références Bibliographiques

Potter, D., Eriksson, T., Evans, RC, Oh, S., Smedmark, JEE, Morgan, DR, ... et Campbell, CS (2007). Phylogénie et classification des rosacées. *Systématique végétale et évolution*, 266 (1), 5-43.

Prvulović, D., Popović, MILAN, Malenčić, DJORDJE, Ljubojević, MIRJANA, Barać, GORAN et Ognjanov, V. (2012). Contenu phénolique et capacité antioxydante des cerises aigres-douces. *Studia UBB Chem* , 57 (4), 175-181.

Quero-García, J., Iezzoni, A., Pulawska, J., et Lang, GA (éditeurs). (2017). Cerises: botanique, production et utilisations. CABI.

Raafat, K., El-Darra, N., et Saleh, FA (2020). Effets gastroprotecteurs et anti-inflammatoires des composés phytochimiques de *Prunus cerasus* et leurs mécanismes d'action possibles. *Journal de médecine traditionnelle et complémentaire* , 10 (4), 345-353.

Raafat, K., Wurglics, M. et Schubert-Zsilavec, M. (2016). Composants actifs de *Prunella vulgaris* L. et leurs effets hypoglycémiantes et antinociceptifs chez les souris diabétiques induites par l'alloxane. *Biomedicine & pharmacotherapy* , 84 , 1008-1018.

Saleh, FA, El-Darra, N., & Raafat, K. (2017). Effets hypoglycémiantes des extraits de pulpe et de graines de *Prunus cerasus* L. sur des souris diabétiques induites par l'alloxane avec évaluation histopathologique. *Biomédecine & Pharmacothérapie* , 88 , 870-877.

Saleh, FA, El-Darra, N., et Raafat, K. (2017). Effets hypoglycémiantes de la pulpe et des extraits de graines de *Prunus cerasus* L. sur les souris diabétiques induites par l'alloxane avec évaluation histopathologique. *Biomedicine & Pharmacotherapy* , 88 , 870-877.

Saleh, FA, El-Darra, N., et Raafat, K. (2019). Cerise aigre rouge pour le traitement du diabète sucré. In *Bioactive Food as Dietary Interventions for Diabetes* (pp. 509-514).

Seeram, NP, Bourquin, LD et Nair, MG (2001). Produits de dégradation des glycosides de cyanidine provenant des cerises acidulées et de leurs bioactivités. *Journal de chimie agricole et alimentaire* , 49 (10), 4924-4929.

Seeram, NP, Bourquin, LD et Nair, MG (2001). Produits de dégradation des glycosides de cyanidine des cerises acidulées et leurs bioactivités. *Journal de chimie agricole et alimentaire* , 49 (10), 4924-4929.

Références Bibliographiques

- Serradilla, MJ, Hernández, A., López-Corrales, M., Ruiz-Moyano, S., de Guía Córdoba, M., et Martín, A. (2016).** Composition de la cerise (*Prunus avium* L. et *Prunus cerasus* L. ; Rosaceae). In *Composition nutritionnelle des cultivars de fruits* (pp. 127-147). Presse académique.
- Siddiq, M., Iezzoni, A., Khan, A., Breen, P., Sebolt, AM, Dolan, KD et Ravi, R. (2011).** Caractérisation de la nouvelle cerise acidulée (*Prunus cerasus* L.): sélections basées sur la qualité du fruit, les anthocyanes totales et la capacité antioxydante. *Journal international des propriétés alimentaires* , 14 (2), 471-480.
- Sleem, FMA (2021).** Effet insecticide de l'extrait de graines de *Piper nigrum* L. (Piperaceae) et *Prunus cerasus* L. (Rosaceae) contre *Rhyzopertha dominica* F. (Coleoptera: Bostrichidae). 9(3), 8.
- Sokół-Lętowska, A., Kucharska, AZ, Hodun, G., et Gołba, M. (2020).** Composition chimique de 21 cultivars de fruits de cerise aigre (*Prunus cerasus*) cultivés en Pologne. *Molecules* , 25 (19), 4587.
- Stewart, DJ et Ackroyd, R. (2011).** Ulcères gastroduodénaux et leurs complications. *Chirurgie (Oxford)* , 29 (11), 568-574.
- Tall, JM, Seeram, NP, Zhao, C., Nair, MG, Meyer, RA et Raja, SN (2004).** Les anthocyanes de la cerise acidulée suppriment le comportement douloureux induit par l'inflammation chez le rat. *Recherche comportementale sur le cerveau* , 153 (1), 181-188.
- Tarhan, S., Ergunes, G., et Taser, OF (2006).** Sélection d'une combinaison de prétraitement chimique et thermique pour réduire le temps de déshydratation de la griotte (*Prunus cerasus* L.). *Journal of Food Process Engineering*, 29 (6), 651-663.
- Tomás-Barberán, F.A., Espín, J.C., 2001.** Phenolic compounds and related enzymes as determinants of quality in fruits and vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 9, 853–8.
- Valero, D., Serrano, M., 2010.** *Postharvest Biology and Technology for Preserving Fruit Quality*. CRC Taylor & Francis, Boca Raton.
- Varga, B., Priksz, D., Lampé, N., Bombicz, M., Kurucz, A., Szabó, AM, ... & Juhász, B. (2017).** Effet protecteur de l'extrait de graines de *prunus cerasus* (griotte) sur la récupération

Références Bibliographiques

des lésions rétiniennes induites par l'ischémie/reperfusion chez le rat gras diabétique Zucker. *Molécules* , 22 (10), 1782.

Wallace, JL et Sharkey, KA (2011). Pharmacothérapie de l'acidité gastrique, des ulcères gastroduodénaux et du reflux gastro-œsophagien. *Goodman & Gilman's. La base pharmacologique de la thérapeutique. 12e éd. San Diego : Compagnies McGraw-Hill* , 1309-22.

Wang, H., Nair, MG, Strasbourg, GM, Booren, AM et Gray, JI (1999). Polyphénols antioxydants de cerises acidulées (*Prunus cerasus*). *Journal de chimie agricole et alimentaire* , 47 (3), 840-844.

Wang, H., Nair, MG, Strasbourg, GM, Chang, YC, Booren, AM, Gray, JI et DeWitt, DL (1999). Activités antioxydantes et anti-inflammatoires des anthocyanes et de leur aglycone, la cyanidine, des cerises acidulées. *Journal des produits naturels* , 62 (2), 294-296.

Wojdyło, A., Nowicka, P., Laskowski, P., et Oszmiański, J. (2014). Évaluation des fruits de la griotte (*Prunus cerasus L.*) pour leur teneur en polyphénols, leurs propriétés antioxydantes et leurs composants nutritionnels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* , 62 (51), 12332-12345.

Xiao, G., et Xiao, X. (2019). Effet antidiabétique de l'extrait hydro-méthanolique des fruits de *Prunus cerasus L* et identification de ses composés bioactifs. *Journal tropical de recherche pharmaceutique* , 18 (3), 597-602.

Zhang, H., et Tsao, R. (2016). Polyphénols alimentaires, stress oxydatif et effets antioxydants et anti-inflammatoires. *Current Opinion in Food Science* , 8 , 33-42.

Zhang, H., Hassan, YI, Renaud, J., Liu, R., Yang, C., Sun, Y., et Tsao, R. (2017). Bioaccessibilité, biodisponibilité et effets anti-inflammatoires des anthocyanes des légumes-racines violets à l'aide de modèles cellulaires de monoculture et de co-culture. *Recherche sur la nutrition moléculaire et les aliments* , 61 (10), 1600928.