

## سیر سیاه

### سید محمد رضا سلطانی مقدس

دانش آموخته گیاهان دارویی و پژوهشگر Naturopathy – دانشگاه آزاد اسلامی

#### چکیده:

سیر سیاه یا (Black Garlic) فرآورده ای است که از تخمیر کنترل شده سیر تازه (*Allium sativum* L.) حاصل می گردد. این فرآیند در محفظه ای که دمای آن در حالت کنترل (۹۰-۶۰ درجه سانتیگراد) تحت رطوبت (۷۰-۹۰٪) در دوره زمانی حداقل ۳۰ روزه تحت تاثیر واکنش های غیر آنزیمی و اکسیداسیون فنل ها تخمیر می گردد. پس از طی مراحل فرآوری، سیر حالت ژله ای پیدا می کند، مزه آن شیرین شده و رنگ آن سیاه می شود. این فرآورده غذایی از قرن ها پیش توسط کره ای ها، ژاپنی ها و تایلندی ها مصرف می شده است. در مقایسه با سیر تازه، سیر سیاه به دلیل کاهش محتوای آلکالین، طعم و بوی تندی ندارد. افزایش شاخصه ترکیبات زیست فعالی سیر سیاه در مقایسه با سیر تازه به تغییرات آن در خواص فیزیوشیمیایی نسبت داده می شود و مطالعاتی مربوط به یافته های اساسی سیر سیاه، از جمله تولید آن، فعالیت زیستی و کاربردهای آن انجام شده است. محققان دریافته اند که فرآوری سیر سیاه منجر به افزایش اس آلیل سیستین (S-allylcysteine) که یک ترکیب ارگانوسولفور از آمینو اسید سیستین با خاصیت دارویی و آنتی اکسیدانی می باشد، می گردد. یکی از مهم ترین خواص این فرآورده در پیشگیری و درمان سرطان است. محققان معتقدند پلی فنل ها و فلاونوئید ها، S-allylcysteine و آمینو اسیدهای دیگری که بر اثر حرارت دادن در این ماده افزایش پیدا می کند، می تواند بر روی کاهش تومورهای سرطانی و مرگ سلولی (در سلول های سرطانی) تأثیر داشته باشد. سیر سیاه دارای خواص دارویی دیگری نیز شامل ضد آلرژی، ضد دیابت، ضد التهاب، ضد چاقی و هیپولیپیدمی و بهبود عملکرد کبد و سیستم عصبی می باشد. مصرف زیاد آن بدلیل PH اسیدی آن در افراد یک بیماری های گوارشی دارند مضر می باشد. در این پژوهش ما به معرفی و بررسی برخی از خواص سیر سیاه می پردازیم. **کلمات کلیدی:** سیر سیاه، Black Garlic، آلکالین، S-allylcysteine، ضد سرطان.

## معرفی سیر سیاه

سیر (*Allium sativum*) از زمان های قدیم به عنوان یک ماده دارویی در داروهای مردم مورد استفاده قرار می گرفت . این ماده حاوی خواص مختلف زیستی عملکردی است که بر سلامتی تأثیر می گذارد اما به دلیل بوی عجیب و غریب آن مورد توجه بسیاری قرار نگرفته است. (رحمان و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۶؛ رید و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۳). روش های مختلفی برای پردازش مواد غذایی برای خلاص شدن از شر بوی سیر استفاده شده است . سیر سیاه با رسیدن سیر خام در درجه حرارت و رطوبت بالا ساخته می شود و این باعث می شود بوی تند و عجیب و غریب آن از بین برود (جانگ و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۸). سیر سیاه (BG) همان سیر تازه (*Allium sativum* L.) است که برای مدت زمانی در دمای بالا تحت رطوبت بالا تخمیر می شود. این فرآیند حبه سیر را تیره می کند، طعم شیرینی به آن ها می دهد و قوام آنها را به ژله مانند تغییر می دهد (شکل ۱). مدت زمان تخمیر بسته به فرهنگ ، تولیدکننده و اهداف متفاوت است (یونان و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۶).

به منظور تهیه سیر سیاه، سیر معمولی برای مدت معین در دمای بالای ۶۰ تا ۹۰ درجه سانتی گراد و رطوبت بالای ۸۰ تا ۹۰ درصد فرآوری می گردد<sup>۵</sup>.

در عصاره های سیر سیاه ، محتویات اجزای محلول در آب مانند SAC<sup>۶</sup> و SAMC<sup>۷</sup>، بر خلاف سیر خام ، که می تواند در عملکرد ضد عفونی کننده و همچنین تحریک فعالیت آنتی اکسیدان قوی نقش اساسی داشته باشد ، افزایش می یابد (کیم و همکاران<sup>۸</sup>، ۲۰۱۲). البته مطالعات انجام شده در مورد پودر سیر و روغن سیر نتوانستند اثرات کاهش لیپیدها یا افت قند خون را نشان دهند. (آماگاسه<sup>۹</sup>، ۲۰۰۶؛ وون و همکاران<sup>۱۰</sup>، ۲۰۰۳). نتایج متناقض از مطالعات حیوانی ممکن است حداقل تا حدی به دلیل تفاوت در انواع سیر مورد مطالعه باشد (ها و همکاران<sup>۱۱</sup>، ۲۰۱۵).

<sup>1</sup> Rahman et al

<sup>2</sup> Ried et al

<sup>3</sup> Jung et al

<sup>4</sup> Yuan et al

<sup>6</sup> S-allylcysteine

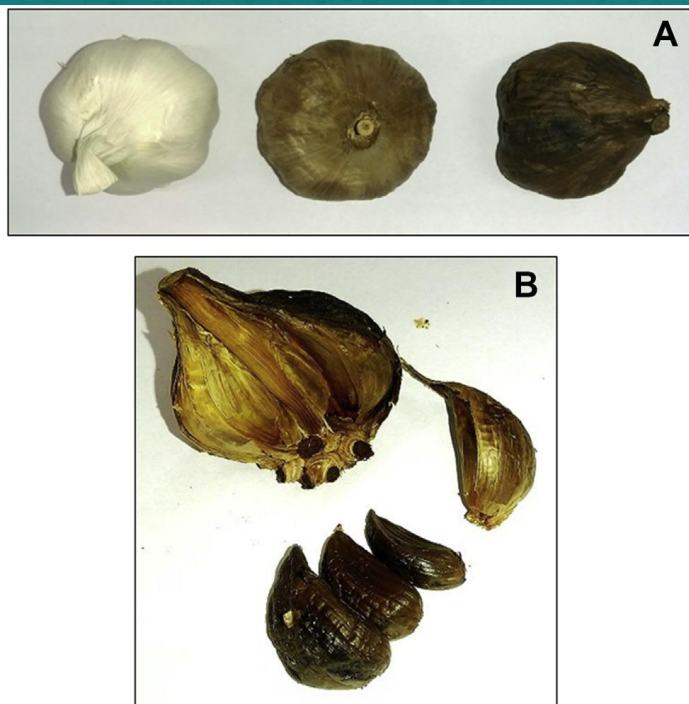
<sup>7</sup> S-allyl melcaptocystein

<sup>8</sup> Kim et al

<sup>9</sup> Amagase et al

<sup>10</sup> Kwon et al

<sup>11</sup> Ha et al



شکل ۱- سیر سیاه . (A) سیر در طول فرآیند تخمیر (چپ به راست). (B) حبه سیر .

تاریخ طولانی استفاده سیر در مواد غذایی و مطالعات بیماری های حاد ، مزمن و تنفسی ، اگرچه محدود است ، اما هیچ اثر بیولوژیکی نامطلوبی را نشان نمی دهد . نشاء دقیق BG ناشناخته و بحث برانگیز است. با این حال ، BG در کره جنوبی ، ژاپن و تایلند قرن ها است مصرف می شود و حدود ۱۰ سال پیش در تایوان و سایر کشورها معرفی شده است . در چند سال گذشته ، سرآشپزهای سطح بالا توجه زیادی را به BG نشان داده اند که از آن برای طعم دادن مرغ ، ماهی ، سوپ و ریزوتو استفاده می کنند (بردلی<sup>۱۲</sup>، ۲۰۰۹).

در مقایسه با سیر تازه ، BG به دلیل کاهش محتوای آلئوسین ، که به ترکیبات آنتی اکسیدانی مانند آلکالوئیدهای<sup>۱۳</sup> فعال زیستی و ترکیبات فلاونوئید<sup>۱۴</sup> در طی فرآیند پیری تبدیل شده است ، طعم قوی ای از خود ایجاد نمی کند (یوئان و همکاران، ۲۰۱۶). این امر به دلیل تغییر در ترکیب آلئوسین ، که مسئولیت بوی تند است ، به ترکیبات آنتی اکسیدانی محلول در آب مانند S-allylcysteine ، tetrahydro-β-carbolines ، آلکالوئیدهای بیولوژیکی فعال و ترکیبات مانند فلاونوئید تبدیل می شود (کورزو و همکاران<sup>۱۵</sup>، ۲۰۰۷؛ ایچیکاوا و همکاران<sup>۱۶</sup>، ۲۰۰۲). S-Allylcysteine توسط

<sup>12</sup> Bradley

<sup>13</sup> alkaloids

<sup>14</sup> flavonoid

<sup>15</sup> Corzo et al

<sup>16</sup> Ichikawa et al

کاتابولیسیم-۷ گلو تامیل سیستئین<sup>۱۷</sup> تشکیل می شود و آسیب اکسیداتیو مربوط به پیری و بیماری های مختلف را مهار می کند (کولین و همکاران<sup>۱۸</sup>، ۲۰۱۲). مشتقات Tetrahydro-β-carboline، که در عصاره BG مشخص شده اند، همچنین اثرات آنتی اکسیدانی را نشان می دهند. (ساتو و همکاران<sup>۱۹</sup>، ۲۰۰۶).

تغییر در خصوصیات فیزیکوشیمیایی دلایل اصلی افزایش فعالیت زیستی BG در مقایسه با سیر تازه است. علاوه بر مصرف روزانه، مطالعات متعددی گزارش کرده اند که عصاره BG عملکردهای مختلفی از قبیل آنتی اکسیدان، ضد آلرژی، ضد دیابت، ضد التهاب و اثرات ضد سرطان را نشان می دهد (جنونگ و همکاران<sup>۲۰</sup>، ۲۰۱۶؛ یو و همکاران<sup>۲۱</sup>، ۲۰۱۴). در سال ۱۹۹۰، برنامه طراحان مواد غذایی سیر را در صدر کاندیداهای مبارزه با سرطان قرار داد (تیسن<sup>۲۲</sup>، ۲۰۰۱).

### مقایسه اجزاء بین سیر تازه و BG

سیر تازه حاوی تقریباً ۶۳٪ آب، ۲۸٪ کربوهیدرات (فروکتان<sup>۲۳</sup>)، ۳٪ ترکیبات ارگانوسولفور<sup>۲۴</sup>، ۲٪ پروتئین (آلیناز<sup>۲۵</sup>)، ۱.۲٪ اسیدهای آمینه آزاد (آرژنین<sup>۲۶</sup>) و ۱.۵٪ فیبر است (سانتوزا و همکاران<sup>۲۷</sup>، ۲۰۱۳). سیر تازه بدون فرآوری همچنین حاوی مقادیر زیادی گلو تامیل سیستئین<sup>۲۸</sup> است (آماگاسه و همکاران<sup>۲۹</sup>، ۲۰۰۱). این ترکیبات را می توان هیدرولیز و اکسید کرد تا آلین<sup>۳۰</sup> تشکیل شود، که به طور طبیعی هنگام ذخیره سیر در دمای خنک جمع می شود. پس از پردازش، مانند برش، خرد کردن، جویدن یا کم آبی، آلیناز<sup>۳۱</sup> به سرعت به آلکانه تیو سولفیناتها<sup>۳۲</sup> مانند آلین<sup>۳۳</sup> تشکیل شود (کورزو و همکاران، ۲۰۰۷). آلین به طعم و مزه مشخص سیر کمک می کند. آلین و سایر تیو سولفیناتها بلافاصله به ترکیبات دیگر مانند دیالیل سولفید<sup>۳۴</sup>، دیالیل دی سولفید<sup>۳۵</sup> و دیالیل تری سولفید<sup>۳۶</sup>، دیتین ها<sup>۳۷</sup> و آنتین<sup>۳۸</sup> تجزیه می شوند (آماگاسه و

<sup>17</sup> γ-glutamylcysteine

<sup>18</sup> Colin et al

<sup>19</sup> Sato et al

<sup>20</sup> Jeong et al

<sup>21</sup> Yoo et al

<sup>22</sup> Theisen

<sup>23</sup> fructans

<sup>24</sup> organosulfur

<sup>25</sup> alliinase

<sup>26</sup> arginine

<sup>27</sup> Santhosha et al

<sup>28</sup> γ-glutamylcysteines

<sup>29</sup> Amagase et al

<sup>30</sup> alliin

<sup>31</sup> alliinase

<sup>32</sup> alkane-thiosulfinates

<sup>33</sup> allicin

<sup>34</sup> diallyl sulfide

<sup>35</sup> diallyl disulfide

<sup>36</sup> Diallyl trisulfide

<sup>37</sup> dithiins

<sup>38</sup> ajoene



# 3rd International Conference on Agricultural Sciences Medicinal Plants and Traditional Medicine



COMSTech Inter-Islamic Network on Virtual Universities  
Avicenna International Community College LLC

September 15, 2020 Tbilisi - Georgia

همکاران، ۲۰۰۶). در عین حال، گلوتامیل سیستئین<sup>۳۹</sup> از طریق مسیر کاتابولیسم آن به غیر از مسیر آلین-آلیسین<sup>۴۰</sup> به SAC تبدیل می شود (چوی و همکاران<sup>۴۱</sup>، ۲۰۱۴). به مزایای سلامتی سیر مانند فعالیت های آنتی بیوتیکی، آنتی اکسیدانی و ضد التهابی کمک می کند (ساروان و همکاران<sup>۴۲</sup>، ۲۰۱۳؛ کولین و همکاران<sup>۴۳</sup>، ۲۰۱۵).

محتوای ترکیبات شیمیایی BG به شرایط حین پردازش حرارتی بستگی دارد. برخی محققان گزارش دادند که بسیاری از مؤلفه های با ارزش در BG در برابر بیماری ها در طی روند پیری افزایش یافته است، به خصوص پلی فنول<sup>۴۴</sup>، فلاونوئیدها<sup>۴۵</sup>، و برخی از واسطه های واکنش مایایلارد<sup>۴۶</sup> به عنوان آنتی اکسیدان شناخته شده اند (هوانگ و همکاران<sup>۴۷</sup>، ۲۰۱۱). علاوه بر این، فعالیت آنتی اکسیدانی سیر در مناطق مختلف متفاوت است (ووک و همکاران<sup>۴۸</sup>، ۲۰۱۴)؛ با این حال، BG فعالیت بیولوژیکی بسیار بالاتری مانند خواص آنتی اکسیدانی نسبت به سیر تازه نشان می دهد (ساتو و همکاران، ۲۰۰۶). مطالعات متعددی گزارش داده اند که قندهای محلول در آب، اسیدهای آمینه، پلی فنول های کل و فلاونوئیدها در طی فرآیند حرارتی افزایش یا کاهش یافته اند (جدول ۱) (گروستین و همکاران<sup>۴۹</sup>، ۲۰۰۸؛ اوئانو و همکاران<sup>۵۰</sup>، ۲۰۱۲).

## جدول ۱- مقایسه اجزای سیر سیاه و تازه.

	Components of black garlic compared with fresh garlic	Original concentration
Water-soluble sugar	Increased 1.88–7.91-fold [1]	450 mg/g
Polyphenol	Increased 4.19-fold [13]	13.91 mg GAE/g
Flavonoid	Increased 4.77-fold [13]	3.22 mg RE/g
Amadori & Heyns	Increased 40–100-fold [1]	10 µg/g
Fructan	Decreased 0.15–0.01-fold [1]	580 mg/g
Leucine	Increased 1.06-fold [13]	58.62 mg/100 g
Isoleucine	Increased 1.67-fold [13]	50.04 mg/100 g
Cysteine	Decreased 0.58-fold [13]	81.06 mg/100 g
Phenylalanine	Increased 2.43-fold [13]	55.64 mg/100 g
Tyrosine	Decreased 0.18-fold [13]	449.95 mg/100 g

GAE = gallic acid equivalents; RE = rutin equivalents.

<sup>39</sup> Y-glutamylcysteines

<sup>40</sup> alliiniallicin

<sup>41</sup> Choi et al

<sup>42</sup> Saravanan et al

<sup>43</sup> Colin et al

<sup>44</sup> polyphenol

<sup>45</sup> flavonoids

<sup>46</sup> Maillard reaction

<sup>47</sup> Hwang et al

<sup>48</sup> Vokk et al

<sup>49</sup> Gorinstein et al

<sup>50</sup> Ioannou et al

## بررسی مهم ترین خواص سیر سیاه

### ۱- خاصیت آنتی اکسیدانی

فعالیت آنتی اکسیدانی سیر تحت تأثیر روشهای پردازش قرار دارد (کیروش و همکاران<sup>۵۱</sup>، ۲۰۰۹). آلین یک ترکیب ناپایدار در سیر تازه است که در طی فرآیند پیری به یک ترکیب پایدار، SAC تبدیل می شود و فعالیت آنتی اکسیدانی را نشان می دهد (ایمای و همکاران<sup>۵۲</sup>، ۱۹۹۴؛ لی و همکاران<sup>۵۳</sup>، ۲۰۰۹).

### ۲- مهار رشد سلول های سرطانی

یکی از مهم ترین خواص درمانی این گیاه جلوگیری از سرطان است. محققان معتقدند S-allylcysteine که بر اثر حرارت دادن در این ماده افزایش پیدا می کند، می تواند بر روی کاهش تومورهای سرطانی و مرگ سلولی در سلول های سرطانی تأثیر داشته باشد (وانگ و همکاران<sup>۵۴</sup>، ۲۰۱۰).

### ۳- فعالیت ضد چاقی

مطالعات متعددی نشان داده اند که مکانیسم های کاهش دهنده چربی سیر تازه، نه سیر سیاه، بسیاری از عوامل ژن مانند پروتئین کیناز فعال شده با AMP (AMPK) و آنزیم هایی مانند ACAT و FAS را درگیر می کنند (لین و همکاران<sup>۵۵</sup>، ۲۰۰۲). اما با توجه به مکانیسم احتمالی عملکرد سیر سیاه بر متابولیسم چربی، مطالعه محدودی انجام شده است. (کانگ و همکاران<sup>۵۶</sup>، ۲۰۰۸).

برخی از مهم ترین خواص سیر سیاه عبارتند از:

- عملکرد محافظت کننده کبد (کیم و همکاران<sup>۵۷</sup>، ۲۰۱۱؛ شین و همکاران<sup>۵۸</sup>، ۲۰۱۴).
- اثر بر ایمنی بدن (لی و همکاران<sup>۵۹</sup>، ۲۰۱۱).
- عمل ضد آلرژی (یو و همکاران<sup>۶۰</sup>، ۲۰۱۴).
- کاهش چربی خون (جانگ و همکاران<sup>۶۱</sup>، ۲۰۱۴).
- تأثیر بر حافظه و سیستم های عصبی (امینودین و همکاران<sup>۶۲</sup>، ۲۰۱۵).

<sup>51</sup> Queiroz et al

<sup>52</sup> Imai et al

<sup>53</sup> Lee et al

<sup>54</sup> Wang et al

<sup>55</sup> Lin et al

<sup>56</sup> Kang et al

<sup>57</sup> Kim et al

<sup>58</sup> Shin et al

<sup>59</sup> Lee et al

<sup>60</sup> Yoo et al

<sup>61</sup> Jung et al

## نتیجه گیری

سیر و محصولات آن به طور گسترده ای برای پیشگیری و درمان بیماری های قلبی عروقی شناخته شده اند. با این وجود، معمولاً شناخته شده است که مصرف بیش از حد سیر می تواند مشکلاتی از قبیل بو و بوی نفس بد و مشکلات پوستی، واکنش های آلرژیک گاه به گاه و سمیت ایجاد کند.

ترکیبات اصلی عصاره سیر سیاه ترکیبات محلول در آب است، بنابراین فاقد سمیت است و بوی سیر خاصی ندارد. بنابراین، می توان آن را برای مدت طولانی بدون استفاده از عوارض جانبی سمی یا منع مصرف داروها برای جلوگیری از یا کاهش هایپرلیپیدمیا<sup>62</sup> (چربی خون بالا) مصرف کرد. ظاهراً، BG در مقایسه با سیر تازه دارای چندین مزیت است. از آنجایی که سیر مدتهاست که در جامعه بشری مصرف می شود و به عنوان یکی از مواد غذایی سالم شناخته شده است، هیچ محدودیتی برای تولید بیشتر محصولات BG برای چنین مواد غذایی کاربردی، مکمل های غذایی و همچنین اهداف پزشکی وجود نخواهد داشت. بنابراین، مطالعه BG ممکن است برای درک نه تنها خواص آنتی اکسیدانی BG بلکه شرایط پیری مطلوب آن برای خواص آنتی اکسیدانی حداکثر مفید باشد.

سیر سیاه دارای مقادیر فراوانی از ترکیبات آنتی اکسیدانی مانند پلی فنل ها، فلاونوئیدها، مشتقات تتراهیدروβ-کاربولین و ترکیبات ارگانوسولفور در مقایسه با سیر تازه است؛ توجه داشته باشید که تخمیر نه تنها باعث تغییر در اجزای تغذیه ای و خصوصیات حسی می شود بلکه باعث افزایش فعالیت سیر سیاه نیز می شود. شواهدی مبنی بر اثرات درمانی سیر سیاه از جمله ضد سرطان، ضد چاقی، سیستم ایمنی بدن، هیپولیپیدمی، آنتی اکسیدان، محافظت کننده سلولهای کبدی و اثرات محافظت کننده عصبی در چند دهه گذشته گزارش شده است؛ سیر سیاه به عنوان یک عامل مهم چربی سوز و کاهش وزن شناخته می شود. همچنین مطالعات نشان می دهد در پیشگیری و درمان بیماریهای تنفسی و آسم، کاهش استرس، سرماخوردگی، آلرژی و سرطان نیز مؤثر است.

یک فرآیند منظم تر و کارآمدتر برای تولید BG از آن جهت که کنترل تغییرات سطح متابولیت در طی فرآیند تخمیر برای تولید انبوه در سطح صنعتی بسیار مهم است، ضروری است.

## منابع

1- Amagase H, Petesch BL, Matsuura H, Kasuga S, Itakura Y. Intake of garlic and its bioactive components. J Nutr 2001;131:955Se62S.

<sup>62</sup> Aminuddin et al

<sup>63</sup> hyperlipidemia

# 3<sup>rd</sup> International Conference on Agricultural Sciences Medicinal Plants and Traditional Medicine



COMSTech Inter-Islamic Network on Virtual Universities  
Avicenna International Community College LLC

September 15, 2020 Tbilisi - Georgia

- Amagase H. Clarifying the real bioactive constituents of garlic. *J Nutr* 2006;136:716S-725S. -٢
- Aminuddin M, Partadiredja G, Sari DCR. The effects of black garlic (*Allium sativum* L.) ethanol extract on the estimated total number of Purkinje cells and motor coordination of male adolescent Wistar rats treated with monosodium glutamate. *Anat Sci Int* 2015;90:75e81. -٣
- Bradley C. New black magic: black garlic is new food sensation. *Herald Times*. Retrieved 2009-03-01, <http://archive.is/http://www.heraldtimesonline.com/stories/2009/02/25/recipe.qp-1681035.sto>. -٤
- Choi S, Cha HS, Lee YS. Physicochemical and antioxidant properties of black garlic. *Molecules* 2014;19:16811e23. -٥
- Colin GAL, Ali SF, Tune I, Santamaria A. On the antioxidant, neuroprotective and anti-inflammatory properties of S-allyl cysteine: an update. *Neurochem Int* 2015;89:83e91. -٦
- Colin-Gonzalez, A.L.; Santana, R.A.; Silva-Islas, C.A.; Chanez-Cardenas, M.E.; Santamaria, A.; Maldonad, P.D. The antioxidant mechanisms underlying the aged garlic extract- and S-allylcystein-induced protection. *Oxidative Med. Cell. Longev.* 2012, 2012, 1–16. -٧
- Corzo-Martínez, M.; Corzo, N.; Villamiel, M. Biological properties of onions and garlic. *Trends Food Sci. Technol.* 2007, 18, 609–625. -٨
- Gorinstein S, Leontowicz H, Leontowicz M, Namiesnik J, Najman K, Drzewiecki J, Cvikrova M, Martincova O, Katrich E, Trakhtenberg S. Comparison of the main bioactive compounds and antioxidant activities in garlic and white and red onions after treatment protocols. *J Agric Food Chem* 2008;56:4418e26. -٩
- Hwang IG, Kim HY, Woo KS, Lee J, Jeong HS. Biological activities of Maillard reaction products (MRPs) in a sugareamino acid model system. *J Food Chem* 2011;126:221e7. -١٠
- Ichikawa, M.; Ryu, K.; Yoshida, J.; Ide, N.; Yoshida, S.; Sasaoka, T.; Sumi, S.I. Antioxidant effects of tetrahydro- $\beta$ -carboline derivatives identified in aged garlic extract. *BioFactors* 2002, 16, 57–72. -١١
- Imai J, Ide N, Nagae S, Moriguchi T, Matsuura H, Itakura Y. Antioxidant and radical scavenging effects of aged garlic extract and its constituents. *Planta Med* 1994;60:417e20. -١٢
- Ioannou I, Hafsa I, Hamdi S, Charbonnel C, Ghoul M. Review of the effects of food processing and formulation on flavonol and anthocyanin behavior. *J Food Eng* 2012;111:208e17. -١٣
- Jang EK, Seo JH, Lee SP. Physiological activity and antioxidative effects of aged black garlic (*Allium sativum* L.) extract. *Korean J Food Sci Technol* 2008;40:443-8. -١٤



# 3<sup>rd</sup> International Conference on Agricultural Sciences Medicinal Plants and Traditional Medicine



COMSTech Inter-Islamic Network on Virtual Universities  
Avicenna International Community College LLC

September 15, 2020 Tbilisi - Georgia

- Jeong YY, Ryu JH, Shin JH, Kang MJ, Kang JR, Han J, Kang D. Comparison of anti-oxidant and anti-inflammatory effects between fresh and aged black garlic extracts. *Molecules* 2016;21:430. -۱۵
- Jung ES, Park SH, Choi EK, Ryu BH, Park BH, Kim DS, Kim YG, Chae SW. Reduction of blood lipid parameters by a 12-wk supplementation of aged black garlic: a randomized controlled trial. *J Nutr* 2014;30:1034e9. -۱۶
- Kang MJ, Lee SJ, Shin JH, Kang SK, Kim JG, Sung NJ. Effect of garlic with different processing on lipid metabolism in 1% cholesterol fed rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2008;37:162-9. -۱۷
- Kim JH, Nam SH, Rico CW, Kang MY. A comparative study on the antioxidative and anti-allergic activities of fresh and aged black garlic extracts. *Int J Food Sci Technol* 2012;47:1176-82. -۱۸
- Kim MH, Kim MJ, Lee JH, Han JI, Kim JH, Sok DE, Kim MR. Hepatoprotective effect of aged black garlic on chronic alcohol-induced liver injury in rats. *J Med Food* 2011;14:732e8. -۱۹
- Kwon MJ, Song YS, Choi MS, Park SJ, Jeong KS, Song YO. Cholesteryl ester transfer protein activity and atherogenic parameters in rabbits supplemented with cholesterol and garlic powder. *Life Sci* 2003;72: 2953-64. -۲۰
- Lee EN, Choi YW, Kim HK, Park JK, Kim HJ, Kim MJ, Lee HW, Kim KH, Bae SS, Kim BS, Yoon S. Chloroform extract of aged black garlic attenuates TNF- $\alpha$ -induced ROS generation, VCAM-1 expression, NF- $\kappa$ B activation and adhesiveness for monocytes in human umbilical vein endothelial cells. *Phytother Res* 2011;25:92e100. -۲۱
- Lee YM, Gweon OC, Seo YJ, Im J, Kang MJ, Kim MJ, Kim JI. Antioxidant effect of garlic and aged black garlic in animal model of type 2 diabetes mellitus. *Nutr Res Pract* 2009;3:156e61. -۲۲
- Lin MC, Wang EJ, Lee C, Chin KT, Liu D, Chiu JF, Kung HF. Garlic inhibits microsomal triglyceride transfer protein gene expression in human liver and intestinal cell lines and in rat intestine. *J Nutr* 2002;132:1165-8. -۲۳
- Queiroz YS, Ishimoto EY, Bastos DH, Sampaio GR, Torres EA. Garlic (*Allium sativum* L.) and ready-to-eat garlic products: in vitro antioxidant activity. *Food Chem* 2009;115:371e4. -۲۴
- Rahman K, Lowe GM. Garlic and cardiovascular disease: a critical review. *J Nutr* 2006;136:736S-740S. -۲۵
- Ried K, Toben C, Fakler P. Effect of garlic on serum lipids: an updated meta-analysis. *Nutr Rev* 2013;71:282-99. -۲۶
- Santhosha SG, Jamuna P, Prabhavathi SN. Bioactive components of garlic and their physiological role in health maintenance: a review. *Food Biosci* 2013;3:59e74. -۲۷

# 3<sup>rd</sup> International Conference on Agricultural Sciences Medicinal Plants and Traditional Medicine



COMSTEC Inter-Islamic Network on Virtual Universities  
Avicenna International Community College LLC

September 15, 2020 Tbilisi - Georgia

- Saravanan G, Ponmurugan P. SAC improves streptozotocin-induced alterations of blood glucose, liver cytochrome P450 2E1, plasma antioxidant system, and adipocytes hormones in diabetic rats. *Int J Endocrinol Metab* 2013;11:e10927. -۲۸
- Sato, E.; Kohno, M.; Niwano, Y. Increased level of tetrahydro- $\beta$ -carbonyl derivatives in short-term fermented garlic. *Plant Food Hum. Nutr.* 2006, 61, 175–178. -۲۹
- Shin JH, Lee CW, Oh SJ, Yun J, Kang MR, Han SB, Park H, Jung JC, Chung YH, Kang JS. Hepatoprotective effect of aged black garlic extract in rodents. *Toxicol Res* 2014;30:49e54. -۳۰
- Theisen C. What ever happened to...? Looking back to years. *J Natl Cancer Inst* 2001;93:1049e50. -۳۱
- Vokk R, Tedersoo E, Lougas T, Valgma K, Rosend J. Comparative study on anti-oxidant activity of garlic grown in different regions. *Agro Res* 2014;12:821e4. -۳۲
- Wang D, Feng Y, Liu J, Yan J, Wang M, Sasaki J, Lu C (2010). Black garlic extract enhance the immune system. *Medicinal and Aromatic Plant science and Biotechnology*.4: 37-40. -۳۳
- Yoo JM, Sok DE, Kim MR. Anti-allergic action of aged black garlic extract in RBL-2H3 cells and passive cutaneous anaphylaxis reaction in mice. *J Med Food* 2014;17:92e102. -۳۴
- Yoo JM, Sok DE, Kim MR. Anti-allergic action of aged black garlic extract in RBL-2H3 cells and passive cutaneous anaphylaxis reaction in mice. *J Med Food* 2014;17:92e102. -۳۵
- Yuan H, Sun L, Chen M, Wang J. The comparison of the contents of sugar, Amadori, and Heyns compounds in fresh and black garlic. *J Food Sci* 2016;81:C1662e8. -۳۶