

フード ケミカル

月刊

食品のおいしさと安心を科学する技術情報誌
A Technical Journal on Food Chemistry & Chemicals.

2015

4

vol.360

特集1

「おいしい減塩プロジェクトII」
～減塩加工食品開発の実際～



世界の食品・原材料・添加物トピックス⑫

It's Always Tea-Time いつでもお茶の時間

特集2

第4回食品技術セミナー

菓子分野における“おいしい”食感と生産性向上・ロス低減

特集3

イチ押しの多糖類素材を使ったレシピ集

黒ニンニクの生体機能改善作用



市丸雄平 Yuhei Ichimaru
東京家政大学 教授

いちまる・ゆうへい

●略歴 九州大学医学部卒業。九州大学生体防御医学研究所、マサチューセッツ工科大学客員助教授、獨協医科大学神経内科助教授を経て、現在に至る。



鳥居美佳子 Mikako Torii
山梨県立大学 准教授

とりい・みかこ

●略歴 東京家政大学大学院家政学研究科博士課程人間生活学専攻修了、博士。山梨県立大学人間福祉学部人間形成学科講師を経て、現在に至る。

1. はじめに

健康増進を目的とし、古来より東洋医学の範疇で行われてきた代替医療の考え方(代替補間療法: Complementary and Alternative Medicine: CAM)が特に「欧米」でも注目され、催眠、瞑想、ヨガ、アーユルヴェーダ、漢方医療、針灸、カイロプラクティック、マッサージ、口承で伝えられてきた食品・植物などの効用が新しく注目されるようになってきた¹⁾。この中で食品としてのニンニクは古代より用いられ、体力・疲労回復・精力増強、抗菌の目的で広範に使用されていたが、その臭い成分になじめない人々も多いことから、臭い成分をなくすために種々の加工や有効成分の抽出が行われてきた。

ニンニクの加工法としては、加熱熟成、破碎(ガーリックパウダー)・成分抽出(ガーリックオイル)、油に浸す、ニンニク以外の成分との混合(卵黄ニンニクなど)に大きく分類されている。ニンニクを加熱し熟成させたものが黒ニンニクである。これは、白ニンニクを高湿・高湿で3~4週間発酵させたもので、臭いがなく、黒色に変化したものである。

2. ニンニクの成分

ニンニク特有の臭い成分は「アリシン」およびそれに由来する化合物であり、熱に弱い性質を持つため、加熱により分解される。したがって、熟成管理した黒ニンニクではその量が減少するため、食後の臭いも抑えられる。

黒ニンニクには、生のニンニクの成分に比べてアリシンが少なく、アミノ酸(特にアルギニン)は多い。また、アシルシステイン量が豊富であるなどの特徴を有する。

3. ニンニクの機能成分とその生体作用

ニンニクには、種々の機能成分が含まれている。その中で、アリシン、アホエン、アリキシン、スコルジニン、S-アシルシステイン(SAC)などは生体機能との関連が一部解明されている。

アリシン自体には、①殺菌・抗真菌・抗ウイルス作用②細胞障害作用③ビタミンB₁結合作用(アリチアミン)——などの効用がある。アリシンが油の中で変化したアホエンには血小板の凝集を抑制する作用がある。ニンニクの発がん抑制作用の成分としてはアリキシンが挙げられる。水溶性含硫アミノ酸であるSACは、黒ニンニク化により、著しく増加する。この作用は多彩であり、①悪玉コレステロール(LDL)を減らす②動脈硬化を予防し血栓を防ぐ③脳の萎縮を抑え、学習能力を高める④ストレス耐性を高める⑤抗疲労作用⑥免疫力を強化する⑦認知症を予防する⑧抗酸化作用を有する⑨インスリン分泌促進作用、抗がん作用(乳がん、黒色腫、神経芽細胞腫)——などが報告されている。

そのほか、ニンニクには神経保護作用、脂質代謝改善作用、インスリン分泌促進作用、血小板凝固抑制能、抗腫瘍作用、免疫反応活性化、降圧作用など、多彩な生体機能を変化

させ、多くはメタボリック症候群を改善する働きを有するものと推測される。

4. 都留市黒ニンニクの生体総合作用(温故知新プロジェクト)

1) 黒ニンニクによる自覚症状の変化

黒ニンニクのヒトを対象とした研究については、科学的根拠が不十分であり、経験的・主観的に健康食品であると評価されてきた。今回、黒ニンニクの生体に及ぼす効果を検討するにあたり、ニンニクには生産地・加工法により成分の違いがあるものと推測し、山梨県都留市のニンニクを用いて、その生体に及ぼす作用を検討した。これは、バイオテクノロジーを用い、ウイルスフリーの状態で栽培されたものである。この黒ニンニクに、身体活動を促す意欲の向上、あるいは運動量を増加させる効果があるのか、高齢者を対象に検討した(表1)。

ニンニクの用量については、毎朝食後に黒ニンニクを $5.0 \pm 0.25\text{g}$ (14日間の総量70g)摂取するようにした。2週間の黒ニンニク摂取による有害事象は認められなかった。最も多く認められた体調の変化として、20例中8例(40%)に「疲れにくくなった」という自覚症状

が見られた。次いで、「よく眠れるようになった」、「便秘が改善した」、「体が温かくなった」などの体調変化を自覚した者が多く存在した。これらのことにより、黒ニンニクの摂取が自覚症を改善したことが明らかとなった。

2) 黒ニンニクが行動および睡眠に及ぼす影響

黒ニンニク摂取によって改善した自覚症状とこれらの日常生活に見られた自覚症状を支持する客観的なパラメータで検討するために、対象に加速度計および心拍同時記録計(MyBeat)を装着し、日常生活活動(行動・睡眠)に変化があるのか、客観的手法により観察した。この機器は24時間連続して、生体情報を記録することが可能である。重さは約13gである。

(1) MyBeatによる心拍・行動パラメータの抽出

対象(女性)とした例の24時間にわたる体温、心拍数、および胸部加速度を示した(図1)。自己記録による装着開始は18時10分であり、記録終了は翌日の17時45分とされている。本記録によると装着開始は18時09分であり、記録終了は17時43分であった。本例の就床時間は23時23分であった。また、本記録より起床時間は06時55分であった。覚醒時の

表1 黒ニンニク2週間摂取による自覚症の変化

自覚した変化	例数(人/20人)	割合
疲れにくくなった	8	40%
よく眠れるようになった	7	35%
便秘が改善した	6	30%
体が温かくなった	6	30%
食欲が増した	5	25%
血行がよくなった	5	25%
活動することに対して意欲的になった	4	20%
よく活動するようになった	4	20%
胃の調子がよくなった	3	15%
リラックスするようになった	3	15%
物事を考えることに対して意欲的になった	1	5%
ストレスを感じにくくなった	1	5%
肌にツヤが出た	1	5%

心拍最頻値は71bpm程度であったが、就床より次第に低下し、睡眠時の心拍数最頻値は51bpmであった。一方、体表面温度は就床より次第に増加し、31.8℃まで増加していた。また、睡眠時に一過性に心拍が92bpmまで増加し、体温も同時に一過性低下を認めているが、このとき胸部加速度の変化をともなっているため、睡眠時の中途覚醒および立位の変化によるものと推測された。また、睡眠中の呼吸の規則性を示すRAが約90分のリズムを示し、睡眠ステージによる変化が推測され、睡眠も就床から起床まで、適正な睡眠が保たれているものと推測された(市丸ら：生活科学研究所紀要2014より引用)。このように、加速度および心拍数計を用いることで睡眠と覚醒(運動を含む)を客観的に推定することが可能である。

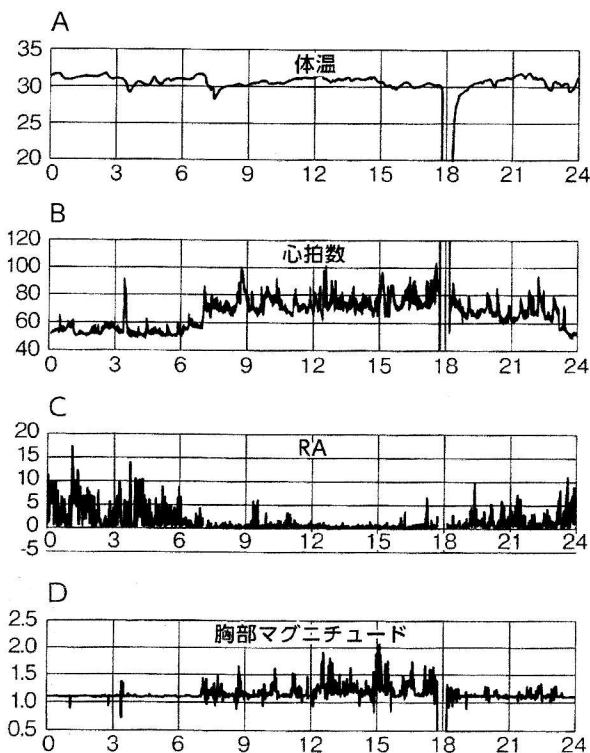


図1 MyBeatで記録した対象の表面体温(A)、心拍数(B)、胸部(C)、胸部の加速度空間マグニチュード(D)

睡眠ステージは、レム・ノンレムに分類される。この分類は、通常ポリソムノグラフ法を用いて行われるが、今回は心拍が記録されているため、心拍変動を参考に睡眠ステージを推測した。睡眠ステージ推測の根拠としては、呼吸の規則性に注目した方法を用いた。すなわちRA(余弦曲線より抽出したパラメータで呼吸が規則的な場合増加する)が5以上(ノンレム睡眠)の時間をRA5時間とした。本例では、夜間睡眠中のみならず夕食後にもRA5以上の規則的呼吸が見られ、RA5時間は303分であった。

対象16例の検討では、規則呼吸をRA5以上と設定すると、黒ニンニク摂取前は 127.3 ± 69.1 分であり、黒ニンニク摂取により $116.2 \text{分} \pm 99.3 \text{分}$ に減少していた。しかし、統計学的に有意の差を認めなかった($p > 0.05$)。このことより、黒ニンニクは、規則的呼吸による睡眠時間が延長することはなかった。

(2) 覚醒時の行動について

行動の強度については、加速度センサーおよび心拍数を用いて測定した。身体活動の分類(メッツ)は2010年日本人の食事摂取基準に従った。すなわち睡眠は0.9, 坐位および立位の静的歩行は1.0-1.9, ゆっくりした歩行は2.0-2.9, 運動および労働は3.0-5.9とした。また、雪かき、縄跳びなどの行動は実際に認められなかった。

今回は空間マグニチュードが1.1G未満を0.9METs, 1.1-1.25Gを2METs, 1.25-1.4Gを3METsとし、0.15G増加するごとに運動量を1METs増加させ、1日における総身体活動量を計算するとともに、1日平均活動量の平均を計算し身体活動レベルとした。本例のPALは1.42であった。また、身体活動が1.5METs以上の時間を総計すると、本例では91分であった。

(3) 結果

2週間の黒ニンニク摂取による有害事象は認められなかった。睡眠時の規則呼吸をRA5以上と設定すると、黒ニンニク摂取前は127.3±69.1分であり、黒ニンニク摂取により116.2分±99.3分に減少していた。しかし、統計学的には有意の差を認めなかった($p>0.05$)。

今回、黒ニンニクが自発的活動レベルに影響を及ぼしているのか胸部加速度センサーで推定したが、この値が1.5Gに相当する活動量(約3METs)以上の時間は、黒ニンニク摂取前後でそれぞれ127.3±69.1(分)から116.2±99.3(分)と減少していた。統計学的には、有意差は認められなかった($p>0.05$)。黒ニンニク摂取により、身体活動レベルは1.63±0.23より、1.54±0.26へと低下したが、統計学的には有意差は認められなかった。これらのことから、黒ニンニクの2週間摂取では、運動および睡眠に影響を及ぼしていないことが推測された。

5. まとめ

国民医療費が大幅に増加し、国民の経済状態を圧迫するようになってきている。こうした中、自己の健康は自分で守るという機運が高まってきた。また、テレビや新聞にも健康増進のための「健康食品・サプリメント」の広告が数多く掲載され、おそらくその購入量は飛躍的に伸びているものと思われる。これらの食品の作用機序は、今後とも深く検討され、いわゆるプラセボ効果でないことが確認されなければならない。ラットをはじめとするヒト以外での実験効果の判定・作用機序の解明は比較的容易であるが、ヒトを対象とした実験の場合には、アンケート調査・臨床疫学に依存することが多く、特に自覚症状の客観的評価

は困難である。しかし、今日、生活時間を客観的に検討する機器も新しく開発されるようになった。今後、多くの食品が生活活動あるいは睡眠に及ぼす効果については、このような手法を用いて、その有用性を積極的に判定すべきである。

今回は、紀元前より使用されているニンニクの効用について、文献的考察およびヒトに対する効果・有用性について検討したが、客観的指標では、睡眠行動に有意の変化を示さなかった。

使用容量・試用期間・特に睡眠については季節性などについても注意深く検討すべきであると推測された。また、自覚症によって示される事項は、単に運動および睡眠のみならず、全身の循環改善(線溶系の亢進、凝固の改善)・血圧の変化、免疫能の改善など多くの因子による反映とも推定される。

黒ニンニクの成分としては、SACが広範な生体機能を有し、生ニンニク、乾燥ニンニクなどにはほとんど含有されていない。したがって、生ニンニクを黒ニンニク化することは、臭いの除去とともに生体に有用な成分を合成させる意味で、有用な加工法でもある。

今回の検討により、黒ニンニクには、睡眠・活動性に関しては、急性効果を有するものではないものと推測した。

参 考 文 献

- 1) Rivlin RS : J. Nutr. 131, 951-954 (2001)
- 2) 齋藤洋(監修): ニンニクの科学(朝倉書店, 2008)
- 3) 市丸雄平ほか: 東京家政大学生生活科学研究報告, 36, 33-36 (2013)