

長野産無臭ニンニク 「ムシューリック®」の機能について

内田 あゆみ

うらだ・あゆみ (阪ヘルスウェイ)

1. 田子町で感動、世界のニンニク

田子町は、ニンニク日本一の産地である。偶然この町のニンニクセンターのことを知り訪問した時のことである。センター内には様々な田子町原産のニンニク製品（調味料、化粧品等）や姉妹都市である、ギルド町のニンニク商品も展示され、その種類の多さにも驚いたが、何よりも感動したのは、世界のニンニクをモチーフにしたポスターだった。

その種類、同じニンニクなのに様々なカタチと大きさ。

ここであらためて思ったのは、日本では古事記に、中国では本草綱目に記載のある、ニンニクがベストへの威力を発揮したというヨーロッパのニンニクは、各々微妙に成分が異なりながら、やはり食べる薬として効果を発揮していたのでは？ということだった。

ましてや、ニオイの少ない通常のサイズの8倍もある「無臭ニンニク」の成分が異なるのは、当然といえば当然かもしれない。

本稿では、ニンニクの成分ももちあわせながら、無臭ニンニク独自の成分スコルゼニン[®]を2倍含有している「ムシューリック[®]」について紹介したい。

2. 原産国は南米産で長野育ち

①収穫品をスコルゼニン、成分でランクわけ

無臭ニンニク、「ムシューリック[®]」(*Allium ampeleprason* LINNE Shiro)の株は、南米原産であり、十数年前に長野で栽培が始められ、今日では、富山、茨城、岐阜等で年間80トンほど生産されている。

栽培は契約農家に委託し、栽培方法、施肥量、収穫等は長野の㈱オサダが農家を一括管理、指導し、さらに収穫された「ムシューリック[®]」も成分、有効成分等でランク付けされている。長野ではJA長野を通じて24名の農家に協力を頂いている。(写真)

長野では隣の区域に普通のニンニクが栽培されている場所もあるが、その葉色の差(濃さ)に驚き、また、根茎を掘り出すとその大きさにも2度びっくりさせられる。

栽培地によって成分が微妙に異なるが、ニオイについても多少の強弱がある。2000年6月の収穫時に富山、長野産をサンプリングした折には、ニオイについては、富山産より長野産が強く感じられたがこれは、主に肥料設計、土壌の差によるものだ。

②なぜにおいわないか？

無臭ニンニクにも人為的操作や、製剤上の加工により低臭化されたものがあるが、ムシューリック[®]は先天的無臭のニンニク様植物である。

ムシューリック[®]はニンニク独自のニオイが低いことが特長であり(官能検査により1/4)、まったくの無臭でなく、強いて言えばタマネギの臭気を感じさせる。

低臭のメリットは他人に迷惑にならないマナー上のことや、商品設計の折には、顆粒や、食品用途へも可能という点があるが、機能を訴求する場合はこれまで何度となく誤解を生じてきた、ニオイ=効果という点である。つまり臭いの原因となるアリシンの前駆物質であるアリインが含有されていないのでは、ということだ。この点は後述したいが、品種の違い「有臭にんにく」の重種(*Allium sativum* LINNE Shiro)という種の違いにはかならない。最近になって、*Allium sativum*も*Allium ampeleprason*ではないかという指摘をニンニクを研究されている教授より頂いたが、いずれにしても、ニオイの原因物質の量が少ない種である。有効成分とニオイ成分について確認したく、消臭素材「シヤンピニオン」のメーカーである㈱リコム社に協力をいただき臭気成分を測定して頂いた。(図1から4参照)これによると、ムシューリック[®]は「ジメチルサルファイド」「ジメチルジサルファイド」が通常のニンニクに比べて低く、これが有臭ニンニク特有の臭気ではないかという見解を同社からも頂いた。

また、興味深い点は、経時によってムシューリック[®]のアリルメルカプタンの発生量が異なり、加水後一週間で高濃度に検出された。(有臭ニンニクでは、測定初期から検出される)以前からムシューリック[®]中のアリイン等有効成分が、糖質等でマスキングされている、酵素の活性が遅延型である等の仮説が指摘されていたが、このような臭気成分との関係のなかで、特有の有効成分を確認することも今後の課題である。

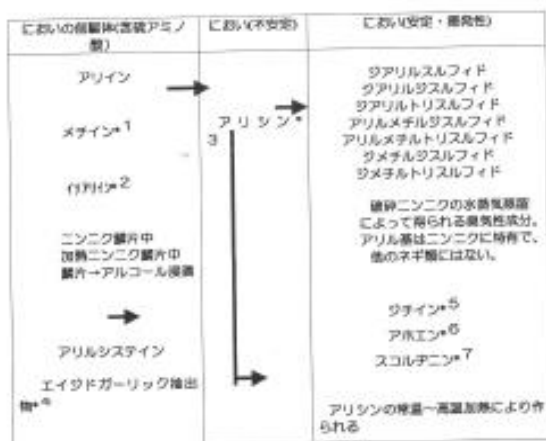
③におわないと効果がないのか？

ニンニクの生理作用、抗菌性等の有用性については主に特有のニオイの原因物質である、アリイン(Allylcysteine sulfoxides)由来のアリシン(Allyl 2-propenethiosulfinate)を中心としている記載のものが多い。アリインはネギ類に含有される有機硫黄化合物でありニンニク球に特に多い無臭の物質である。細胞内のアリインはすり潰す、刻むことによりニンニク中の酵素の作用により、有臭物質のアリシンに変化する。

つまり、特有のニオイと生理作用は表裏一体の関係にあるとされ、この事が「無臭ニンニク」の生理作用への疑問の中心になっている。

ところが、最近では、無臭成分「Sアリルシステイン」等無臭成分にも生体効果が認められたことが「国際ニンニク学会」で発表されてから、無臭ニンニク独自の有効性分もどうやら表舞台で認知されつつある。また、ムシューリック[®]自体もアリシンは測定されていないが、アリインは含有されていることから、酵素の発現量の差、またマスキング状態の違い、また変化しやすいアリシンの分析上の原因が推測される。

※図2のように、様々な硫化アリル化合物が「にんにく」であれ「無臭にんにく」の効果を支えているが、ムシューリック[®]はスコルゼニンを主な特徴として訴求している。



- *1 S-メチルシステインスルフォキシドの別称。
- *2 S-1-プロパニルシステインスルフォキシドの別称。
- *3 アリル2-プロパニルチオスルフィネート(狭義のアリシン)の他7~8種類のチオスルフィネートの総称。
- *4 ニンニクをアルコール溶液に長期浸漬することによって、アリインがスルフィドに変化したもの。
- *5 アリシンの分解物のひとつ。調製ニンニク油中に存在する。1,3-ビスリジチン主。
- *6 ニンニクを蒸餾し、加熱(80℃)することにより、アリシン2分子が結合して生ずる。2種の立体異性体(E, Z)がある。
- *7 加熱ニンニクから抽出される、高分子の硫化物。

図1 ニンニク中のスルフィド産生系と人為的な成分形成
(香料 No.208 2000, 12月 日本香料協会「にんにくのおいと機能性」より引用)

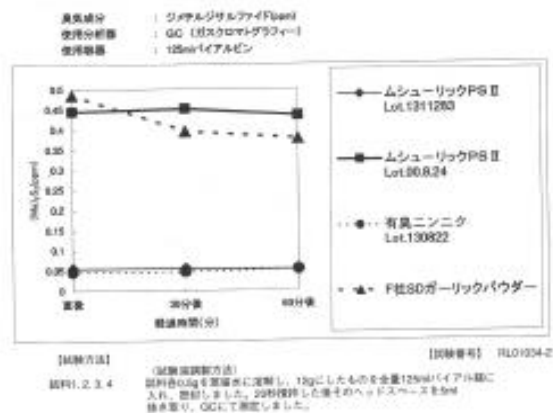


図2

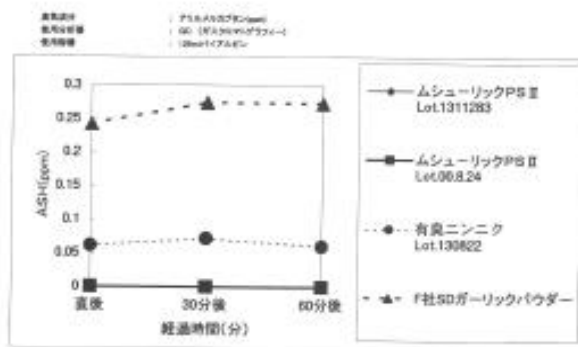


図3

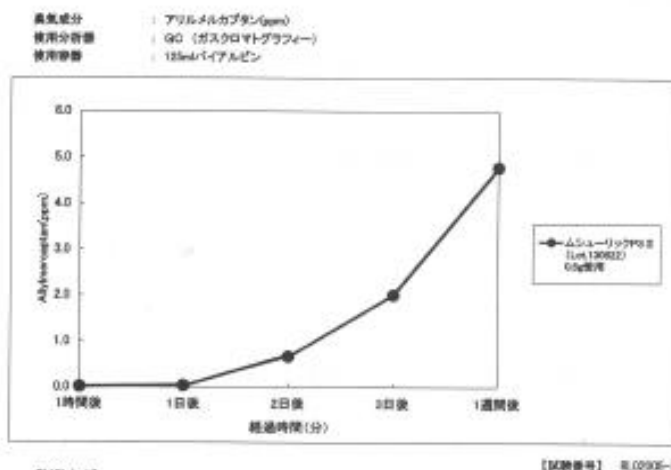


図4

表1

ムシューリックパウダーの成分測定値

スクルデニンの生理作用	有効成分	生サンプル	ムシューリックパウダー(PSII)
スタミナ増強	アリイン *1	0.79mg/g	50mg/g
抗ストレス作用	アリシン *2	0mg/g	0mg/g
コレステロール減少作用	スクルデニン *3	7.2%	43.9% (平均40.0%)

*1,2:分析機関:社団法人日本食品衛生協会平成10年分析
(ニンニク加工規格基準原案による測定)
*3:大蔵製薬株式会社(乳酸酵素法による)

●ムシューリックPSIIの特長まとめ:

- ・有効成分としてのスクルデニンを2倍含有(粉末では40%)
- ・低臭がなら有臭物質アリインを含有(5%)
- ・臭量は通常のニンニクの1/14(官能テストによる)
- ・大きさが通常のニンニクの約8倍で、種の一元管理栽培による天然無臭型ニンニク

●製造方法

根茎を皮むき→水洗→荒粉砕→殺菌工程(90℃30分間)→FD→粉末化(100メッシュスルー)

4. 民間伝承的な「食効」をムシューリックで確認

●無臭成分「スクルデニン」

ムシューリック®の特徴成分のスクルデニンは理研化学工業の創立者である小湊潔博士の研究により、その安全性、有効性、薬理効果が発見された含硫配糖体であり、医薬品成分ではオキソアミジンと呼ばれ、表1のような生理効果が報告されている。

●ムシューリック®で確認されている生理作用について

ムシューリック®の栽培の経緯は長いですが、実際にはヒト、動物試験では、平成10年より、やっと着手され始めているのが現状で、現在下記のような効果が確認されている。これらの実験系を選択した背景には、最終的にムシューリック®の用途として「生活習慣病」に対応可能な機能を訴求したいというメーカー側の思惑があった。現状では、やはりニンニク独自の滋養強壮コンセプトの製品への用途が多く、一昨年前ころから、血液循環への機能を狙った製品、免疫賦活作用のある主材のバックアップ素材としての用途が目立つようになった。

●ムシューリックPSII:無臭ニンニクでの確認された効果について

- ① 生体防御機構の活性化作用(マウスでの試験):第114回薬学会発表
 - ・好中球の増加作用
 - ・TNF誘導Priming作用、マクロファージ増殖誘導作用(静脈内摂取、経口投与)
- ② 高脂血症軽減効果:(ラットでの試験)
- ③ ヒト試験での抗酸化活性(バイオマーカーとしては、尿中の8-OHdG(8-ヒドロキシデオキシアノシン)を觀察、抗酸化効果の認められているVEと比較)

※①については、PSIIとともに、アルコール抽出有効成分(スクルデニン)でも同様に確認された。

①の生体防御機構の活性化作用については、大根、バナナ等様々な植物について同様の試験で

実績を持たれていた帝京大学に研究委託をした。

●ムシューリック®による白血球(好中球)増加作用(図5参照)

食細胞(マクロファージや好中球)は異物の存在場所へ遊走し集積する。傷口などの発赤箇所は食細胞が移動、集積し炎症が起きている姿といえる。つまり食細胞を局所に誘導する物質は生物学的応答調節剤(BRM)的性状を有すると理解され、免疫賦活剤はこの典型といえる。実験ではこの現象を利用して、無臭ニンニクによる生体防御機構の活性化を知る簡便な方法とした。

無臭ニンニクの摂取量により生体の免疫機能を量的に変化させるか否かをサンプルのマウス腹腔内への投与6時間の腹腔滲出細胞集積作用を指標に細胞数を調べた。実験動物としてはICRおよびC₃H/HeNマウスを用いた。

結果は、図5に示すように無臭ニンニクによる腹腔滲出細胞中の好中球数の変化は、摂取量に比例して増加傾向があった。

またこの作用を現在臨床薬として用いられ、強力な免疫賦活作用で知られているOK-432と比較したところ、無臭ニンニクには白血球(好中球)を増加させる免疫賦活成分が豊富に含有されていることが示唆された。

●ムシューリック®のTNF誘導Priming作用(図6参照)

白血球の一種であるマクロファージは、ウイルスなどの外来性異物や過酸化脂質、変異細胞などの内在性異物の刺激を受けると、活性化されこれらの異物を食処理することがわかっている(Priming状態)。さらにPriming状態のところに適当な二次刺激を受けると、TNF(腫瘍壊死因子)などのサイトカインを分泌する。このようにマクロファージは2段階の刺激を受けることでTNFを産生することが知られている。そのため無臭ニンニクが実際に生体の免疫系を質的に増強させるか否かをTNF誘導を指標に検討された。

実験ではマウスに無臭ニンニクを静脈内投与し、triggering剤としてOK-432を投与した後2時間後に血液を採取し、血清中のTNF活性をL929細胞に対する障害活性(L cell cytotoxicity)で検定した。結果は、無臭ニンニク50mg/mouse、10mg/mouseのいずれの静脈内投与でもOK-432(生物学的応答調整剤)とは同等の強さで免疫系を増強することが示された。

またこれらの静脈内摂取で有効だったものは、経口投与でも弱いながら類似の活性を示すことから通常の経口摂取での効果が期待される。

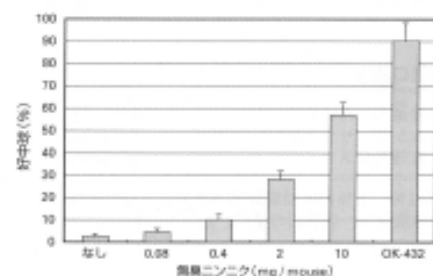


図5 無臭ニンニクによる白血球(好中球)増加作用

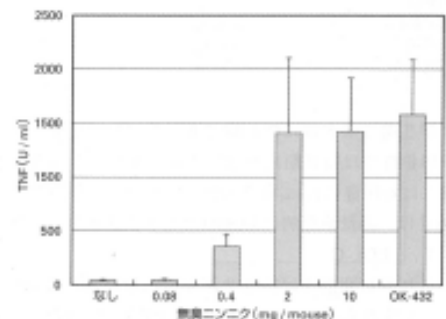


図6 無臭ニンニクのTNF誘導Priming作用

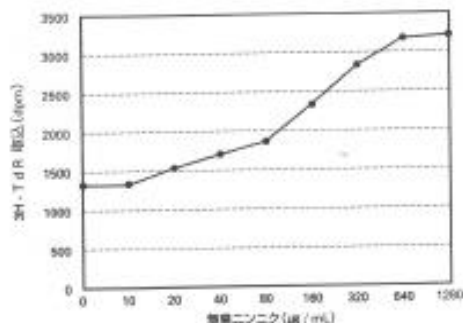


図7 無臭ニンニクによるマクロファージ増殖誘導作用

・腹腔内投与

普通のにんにく汁	3.43g/kg
ムシューリック生汁	18.03g/kg
有効成分スコルゼニン	34.2g/kg

・経口投与

普通のにんにく汁	7.96g/kg
ムシューリック生汁	22.5g/kg以上
有効成分スコルゼニン	32.0g/kg以上

※0.1%、1%の有効成分水溶液を1か月連続投与した。
※体重減少、各臓器の蓄積、過形成は認められなかった。

●部構成

群名	ムシューリックPSⅡ投与量(mg/kg)	n数
対象群	蒸留水	7
低用量群	100mg	7
中用量群	500mg	7
高用量群	2500mg	7

よび3週では有意に低い値であった(高用量群; $P < 0.01$, 0.05 および 0.01)。対照群と比較して、低用量群では投与期間を通じて明らかな差を示さなかった。しかし、中用量群は、投与後2週と3週には対照群に比べ、有意差はないものの(危険率はそれぞれ23%と7%)低下傾向を示しており、PSⅡは、用量依存的にT-CHOの低下をひきおこした。

2. LDL-C

これも対照群では投与2週間後に最高値250mg/dlに達し、その後若干低下していく傾向を示すが、いずれも高cholesterol食を与える以前の値9~10mg/mlに比して、10倍以上の高値を示した。LDL-CはT-CHOとはほぼ同様な推移を示した。対照群と比較して、高用量群は投与期間を通じて低

●無臭ニンニクによるマクロファージ増殖誘導作用(図7)

方法は*in vitro*におけるマウス腹腔マクロファージ培養系に無臭ニンニクを添加し7日間培養後、3H-TdR(18時間)のDNAへの取り込み量を測定した。

その結果、無臭ニンニクは*in vitro*におけるマウス腹腔マクロファージ培養系への添加によりマクロファージを濃度依存的に増殖させることが明らかになった。このことから無臭ニンニクには白血球を増殖させる成分が含まれると考えられる。なお、上述した無臭ニンニクの活性はアルコール抽出有効成分(スコルゼニン)でも同様の結果が得られた。

●安全性の高いムシューリック®

この試験での上記作用と合わせて、抗癌剤の副作用の軽減効果、また安全性についても確認されたが、図のように、生体状態では「通常のニンニク」よりも安全性が高いことが長所である。

③の高脂血症の軽減作用については、ニチニチ製薬㈱に研究を委託をした。

●実験結果

(図8から10)

1. T-CHO

対照群では投与後1週より430mg/dl、3週で870mg/dlと高値に達し、その後むしろ若干の低下がみられるが、すべての実験期間中高値を示した。それに対し、高用量群は投与期間を通じて対照群と比較して低い値を示し、特に投与1、2お

い値を示し、投与1、2週および3週に($P < 0.01$, 0.05 および 0.01)に有意に低い値であった。中用量群は投与2週と3週には、LDL-Cが対照群に比して減少傾向を示した。

3. TC

対照群、低用量群、中用量群、および高用量群は投与開始時に15~17mg/dlを投与1週に10、11、11および8mg/dlを、投与2週に14、14、14および9mg/dl、投与3週に9、8、8および8mg/dlを、投与4週に6、8、8および4mg/dlをそれぞれ示した(図8~10)。高用量群は対照群と比較して投与期間を通じて少ない値を示し、投与1と2週には有意差($P < 0.05$ と 0.01)がみられた。低用量群と中用量群は対照群に対して投与期間を通じて有意な差を示さなかったが、投与4週に中用量群が若干高値の傾向(危険率7%未満)を示した。

③の抗酸化作用は、酢酸トコフェロール(ビタミンE)を対象としてヒト21名で測定された。

測定方法として、近年よく使用され始めた「尿中の8-OHdG(8-ハイドロキシデオキシグアノシン)を生体の酸化ストレスのバイオマーカーとして、8-OHdG Checkを用いた。(日本油脂株式会社、品番N213101)結果では、8日目という短期間で無臭ニンニク(1日500mg)の摂取群で対照素材VE摂取群(1日酢酸トコフェロールで150mg投与)より有意に低下作用が観察され、生体内酸化の抑制効果が認められた。

●実験結果(図10~12)

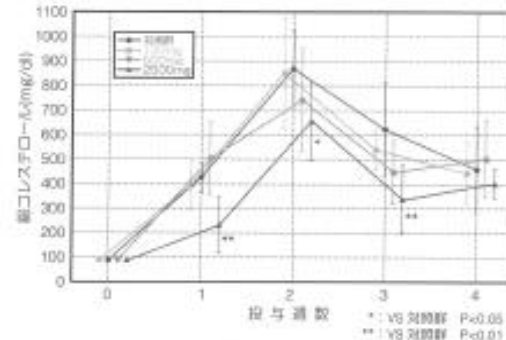


図8 血清総コレステロール

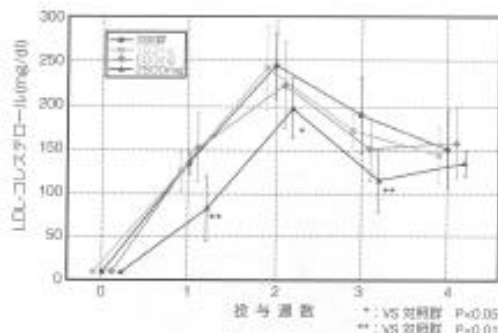


図9 血清LDLコレステロール濃度

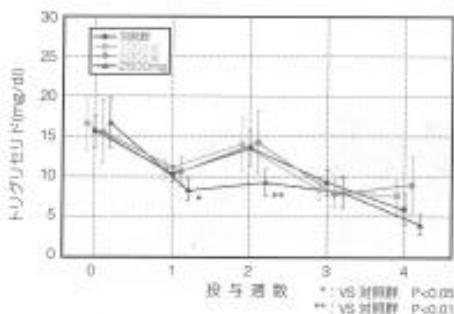


図10 血清トリグリセリド濃度

5. ムシューリック®の有効摂取量

普通の生にんにくでは、1日に1から3片(約4から10g程度)が健康維持のための目安摂取量とされている。これに比して、上記2つの試験で、本来無臭ニンニクの目安栄養摂取量を500mg/日と推察することができた。(生換算で約2g程度)これは、「動脈硬化予防」「フリーラジカル抑制」「抗老化機能」という観点で生理効果を期待する場合の摂取量で、また1カ月以上の継続摂取の必要性が薦められる。もちろん、免疫力の増進や高血圧の改善を目的とする場合は、多量の摂取が必要になるが、この際には高い安全性と低臭による易使用性が功を奏し、g単位摂取が薦められる。(②の実験結果からも高用量投与群(2500mg/日)で明らかな高血圧の低減効果が確認されている)

また最近のモニタリングで経験的に分かったことだが、通常のニンニク末とムシューリック®では、摂取した際の胃への刺激や不快感に差が生じるということだ。これは今後の課題であるが、胃への低刺激性という点もムシューリック®の長所となり得る可能性がある。

6. ムシューリック®と市場製品

健康食品の市場では、ニンニク製品は約50億円の市場をもっているが、(ヘルスフードレポート2001:山の下出版より)(無臭と通常の区分けはされていないことが推察される)、ムシューリック®が使用されている商品コンセプトとしては、やはり疲労回復、免疫サポート、血液循環の改善



日本山人参



パワリック



ガーリック2000



無臭ニンニク

がメインで、併用素材も、AHCC、冬蟲夏草、ビタミンB群、イチヨウ葉、高麗ニンジン等様々であるが、インターネット上の検索ではさらに、ミネラル、生薬、ローヤルゼリー等無数の商品にあらためて、幅の広さを痛感する。

また、ニンニクサプリメント以外にも、副材としても、またその低臭性を生かした飲料にも使用されていることから、今後さらに、チアーバック形態のプロテインや、ドリンク、栄養調整菓子等の「機能付加価値型加工食品」への用途が増えることを期待したい。(写真参照)

7. 日健・栄協の規格成分とムシューリック®の素材ブランド化

海外でもハーブサプリメントとしてのニンニクの人気は相変わらずだが、店頭では無臭の「odorless」、「deodorized」タイプも必ずならんでいる。またおもしろいことに、通常のガーリックサプリメントでは「アリインの含有量」を明記したものが目立つ。日本ではビタミンC、Eの含有量程まだアリイン含量への意識は浸透してないようだが、今後はあらたに設定された日本栄養健康食品協会の「ニンニク規格基準」成分、アホエン、γ-グルタミル-S-アリルシステインを明記した商品が店頭にならぶことが予想される。残念ながら、昨年13年11月の設定直後に、ムシューリック®でも測定したが、規格成分は含有されたが、規格外にはおよばなかった。

但し、現状では、ムシューリック®を使用している企業もしくは、末端の製品も多く、また独自の会員組織内では、その体感が多く寄せられているという。

日健・栄協の規格と測定結果は表直に受け止めながら、今後は独自の成分と有効性をもったファイトケミカルとして「ムシューリック®のブランド化」をすべく、機能性については引き続き委託研究中である。また川下の消費者意識についても、あらたに調査を開始している。中でも抗酸化成分の分離と定性試験が2001年の春頃には確認できる予定である。

市場では、機能性素材が百花繚乱の状態、その効果の判定と比較に戸惑うことも多い。また、現状では消費者に効果を訴求すれば完れる時代でもない。消費者にとってなにが付加価値になるかを市場に開きながら、素材の機能を引き出し「ブランド化」すること、…長野産の国産ニンニク「ムシューリック®」の当面の課題である。