

# ダイコン品種の薬膳素材としての適性評価

誌名	食と緑の科学 : HortResearch
ISSN	18808824
著者名	塚越, 覚 犬塚, 沙織 北条, 雅章 池上, 文雄 武永, 早苗 中尾, 千草 瓜生, 登 萩原, 俊彦 膏木, 仁史 花村, 高行
発行元	千葉大学園芸学部
巻/号	65号
掲載ページ	p. 81-86
発行年月	2011年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## ●論文

## ダイコン品種の薬膳素材としての適性評価

塚越 覚<sup>1</sup>・犬塚沙織<sup>2</sup>・  
北条雅章<sup>1</sup>・池上文雄<sup>1</sup>・  
武永早苗<sup>3</sup>・中尾千草<sup>3</sup>・  
瓜生 登<sup>3</sup>・萩原俊彦<sup>3</sup>・  
青木仁史<sup>3</sup>・花村高行<sup>3</sup>

<sup>1</sup>千葉大学環境健康フィールド科学センター

<sup>2</sup>JAいんば

<sup>3</sup>㈱ニチレイフーズ

## Evaluation of Japanese radish cultivars in terms of medicinal properties for “Yakuzen” dishes

Satoru Tsukagoshi<sup>1</sup>, Saori Inuzuka<sup>2</sup>,  
Masaaki Hohjo<sup>1</sup>, Fumio Ikegami<sup>1</sup>,  
Sanae Takenaga<sup>3</sup>, Chigusa Nakao<sup>3</sup>,  
Noboru Uryu<sup>3</sup>, Toshihiko Hagiwara<sup>3</sup>,  
Hitoshi Aoki<sup>3</sup>, Takayuki Hanamura<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Center for Environment, Health and Field Sciences, Chiba University

<sup>2</sup>JA Inba

<sup>3</sup>Nichirei Foods Inc.

## Abstract

Suitability of Japanese radish (*Raphanus sativus* L. Daikon Group) cultivars for “Yakuzen” dishes was evaluated based on sensory tests and amounts of functional ingredients related to taste and functionality. In addition to F<sub>1</sub> cultivar, we examined the characteristics of 16 cultivars, which belonged to 11 local varietal groups, focusing on so-called local cultivars. As a result of preliminary evaluation by using a principal component analysis of the data, ‘Shinshu-ji-daikon’ and ‘Shogoin’ was considered to contain higher amount of functional ingredients. Therefore, these two and general F<sub>1</sub> cultivars were evaluated in detail. ‘Shinshu-ji-daikon’ showed higher contents of sucrose, GABA and total amino acids, and isothiocyanate than the other cultivars. Especially, GABA and isothiocyanate contents of ‘Shinshu-ji-daikon’ were 5 and 4.5 times higher than those of F<sub>1</sub> cultivar, respectively. ‘Shogoin’ also contained higher level of GABA and total amino acid contents than those of F<sub>1</sub> cultivar. In conclusion, within the range of cultivars we used in this experiment, ‘Shinshu-ji-daikon’ was the most suitable material for “Yakuzen” dishes because it contained stronger taste and higher amount of functional ingredients.

**Key word** : “Yakuzen” dishes, Japanese radish, local cultivars, functional ingredients, taste

キーワード : 薬膳素材, ダイコン, 地方品種, 機能性成分, 味

## 緒 言

現在, 国民の死亡原因は悪性新生物 (がん), 脳血管疾患, 心疾患が全体の約71%を占め, これらの疾患は生活習慣病とも呼ばれている。また近年では, 早期発見によって治療を図る「二次予防」ではなく, 生活習慣の見直しと生活環境の改善によって病気の発病自体を防ぐ「一次予防」が重視されるようになってきた[1]。このような背景から, 食物の栄養価以外の薬理効果に関する研究や, 病気の予防や健康維持といった生体調節機能を期待させる食材が強く望まれるようになった[2, 3]のに加え, 東洋医学の食療法である薬膳が, より一層注目されるようになった。

薬膳とは, 薬食同源思想の下, 健康維持や体質改善を目的として作られる料理であり, 体調や体質に合った性質と味(性

味)を持つ旬の素材が用いられる[2, 3, 4]。「性」は熱, 温, 涼, 寒の四性(平を含めて五性とする場合もある), 「味」は酸, 苦, 甘, 辛, 鹹の五味から成り, それぞれが人体に独自の機能性を示すと考えられている[4, 5]。この性味を野菜に当てはめて考えると, 野菜本来の風味, 特に該当する味を強く感じ, 味に関連する成分を多く含む品種が「性味が強い」, すなわち薬膳の素材に適している品種と考えられる。

しかし近年, 消費者にとっての食べやすさと, 生産者にとっての作りやすさ・売りやすさを最優先とした育種の結果, 野菜が本来持っていた独特の風味は弱められる傾向にある。一方, 古くから栽培されてきた, いわゆる伝統品種あるいは地方品種は, その野菜独自の風味を残していると考えられる。すなわち, このような地方品種の中に, 薬膳素材としてより適性が高い品種が残されている可能性がある。

ダイコンは, 中医学ではその根をライフク, 葉をライフク

ヨウと称し、胸焼け、吐血、頭痛、咳止めなどの薬として用いることもある野菜である[6, 7]。また、わが国においては、野菜の中でも比較的地方品種が多く、古くから地域の食生活に根付いてきた。しかし近年、消費者は甘味の強いダイコンを好む傾向にあり[8]、宮重系F<sub>1</sub>品種、いわゆる青首ダイコンが流通の大半を占めるようになった。その一方で、ダイコンの地方品種は食の文化財として再び脚光を浴びており、各地の特産野菜として復活させる試みが行われてきている[9]。

そこで本研究では、官能試験と含有成分測定によって、葉膳素材という観点からダイコン地方品種の評価を試みた。

## 材料および方法

### 試験1 ダイコン17品種の予備評価

#### 栽培

ダイコン (*Raphanus sativus* L. Daikon Group) の宮重系F<sub>1</sub>品種である「耐病総太り」(タキイ種苗)を対照品種とし、地方品種として11品種群から16品種を供試した(第1表)。千葉県における秋まき年内どり作型の基準[10]に従い、N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=8:20:6 kg・10a<sup>-1</sup>を化成肥料で施肥した千葉大学環境健康フィールド科学センター内の露地圃場に、幅90cmの畝を作り、株間30~50cm(品種によって異なる)、条間60cmで1ヶ所に4~5粒を播種した。品種により収穫までの生育期間が異なるので、収穫期を揃えるために、播種は2006年9月15日および28日の2回に分けて行った。本葉4~5枚期に、1ヶ所1本に間引き、すべての品種を12月26日に収穫した。その他の管理はすべて慣行法に従った。

第1表 試験1に供試した品種群および品種と品種の略号

品種群	品種(略号)
宮重系F <sub>1</sub> (対照)	耐病総太り(MF <sub>1</sub> )
宮重	宮重(MM), 源助(MG)
練馬	三浦(NM), 大蔵(NO)
聖護院	聖護院(SS), 国富(SK)
方領	方領(H)
阿波晩生	阿波沢庵(AA), 御園(AM)
信州地大根	信州地大根(Si)
東北地大根	赤筋(TA), 改良仙台(TK)
白上り	和歌山(W)
守口	守口細長(M)
二年子	吸込二年子(N)
南九州地大根	桜島(S)

### 官能試験

収穫した各品種について、品種によって適当と思われる大きさに揃った4本を選んだ。予備試験の結果、ダイコンの部位によって味が異なり、中央部が平均的な味であった。よって、収穫したダイコンを上部、中央部、下部(根端部)に3等分し、中央部のみを厚さ1.5cmの扇型に切りそろえ、88~99℃で8分間蒸煮して試料とした。

官能試験は、専門パネル9名で、12月26日、27日の2日に分けてプロファイルインタビュー法と5段階採点法で行った。具体的には、予備的なディスカッションで、対象の特徴を示す品質の評価用語として、今回はうま味、甘味、辛味、苦味、みずみずしさ、フルーティーな風味の6項目が選ばれた。これら複数の特徴について、それぞれ5段階(-2点~+2点)で評価を行った。なお、試料の喫食順序はパネルにより入れ替えた。

### 各種成分分析

#### 試料の調製

官能試験と同様に、生育の比較的揃ったダイコン4本の中央部からそれぞれ生体重として70gを計り取り、140mLの蒸留水を加え、氷冷しながらホモジェナイズし、孔径0.45μmのフィルター(ADVANTEC, DISMIC-25CS)でろ過したものを粗試料とした。なお試験1では分析数の関係上、4本のダイコンから得た粗試料をすべて混合して、以降に述べるアミノ酸および総イソチオシアネートの分析に用いた。

#### 可溶性固形物含有量(Brix)

ダイコンの中央部をすり下ろし、汁液中の糖、有機酸など可溶性固形物含有量(Brix)を、屈折糖度計(ATAGO, PAL-1)で測定した。

#### アミノ酸

非標準アミノ酸を含む、粗試料中のアミノ酸42種を、全自動アミノ酸分析計(JOEL, JLC-500/V AminoTac)により分別定量した。

#### 総イソチオシアネート(ITC)

粗試料を蒸留水で10倍に希釈し、再度、孔径0.45μmのフィルターでろ過した試料液50μLにMeOH 450μL, 50mM Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>-HClバッファー(pH 8.5) 50μL, 8mM 1,2-benzenedithiol 50μLを加え、65℃で1時間インキュベートした。その後、365nmの吸光度を分光光度計(HITACHI, U-2000)で測定し、allyl isothiocyanateを標品として別途作製した検量線により総イソチオシアネート量を定量した。なお、これらの方法は、Nakamuraらの方法[11]を参考に行った便法である。

#### 水分・灰分含有量

上記と同様に、ダイコン中央部から生体重として50gを計り取り、薄くスライスした後、60℃の通風乾燥機で約4日乾燥させて乾物重を測定し、水分含有率を計算した。

さらに乾物を粉碎し、粉末0.2~0.5gを、重量既知のろつぼに入れ、550℃のマッフル炉で約2日灰化した。灰化後の重量を測定し、灰分含有量を求めた。

#### データ解析

Brix, アミノ酸, 総イソチオシアネート, 灰分含有量, および官能評価値を変量として主成分分析を行い、品種による特性を解析した。なおアミノ酸については、主要なアミノ酸として検出されたアラニン, アスパラギン酸, グルタミン酸, グリシン, グルタミン含有量を変量とした。

#### 試験2 ダイコン有望品種の詳細な評価

##### 栽培

試験1により予備選抜された、有望な2品種（'信州地大根 (Si)' および '聖護院 (SS)'）と、対照品種である '耐病総太り (MF<sub>1</sub>)' を、2007年9月8日に、試験1と同様に播種、栽培して11月28日に収穫した。

##### 各種成分分析

試験1と同様の成分分析を行ったが、試験2では各品種4本それぞれから粗試料、あるいは汁液や乾物を得た。また、ブドウ糖, 果糖, ショ糖について、粗試料を10倍に希釈し、再度、孔径0.45 μmのフィルターでろ過後、キャピラリー電気泳動装置 (Agilent, HP<sup>3D</sup>CE) で、分別定量した。移動相はBasic Anion Buffer for HPCE (pH 12, MERCK), キャピラリーはG1600-6221 (Agilent) とし、検出は間接吸光度法 (Signal = 350nm, Bandwidth 20nm; Reference = 275nm, Bandwidth

10nm) で行い、分析時間は40分とした。

#### データ解析

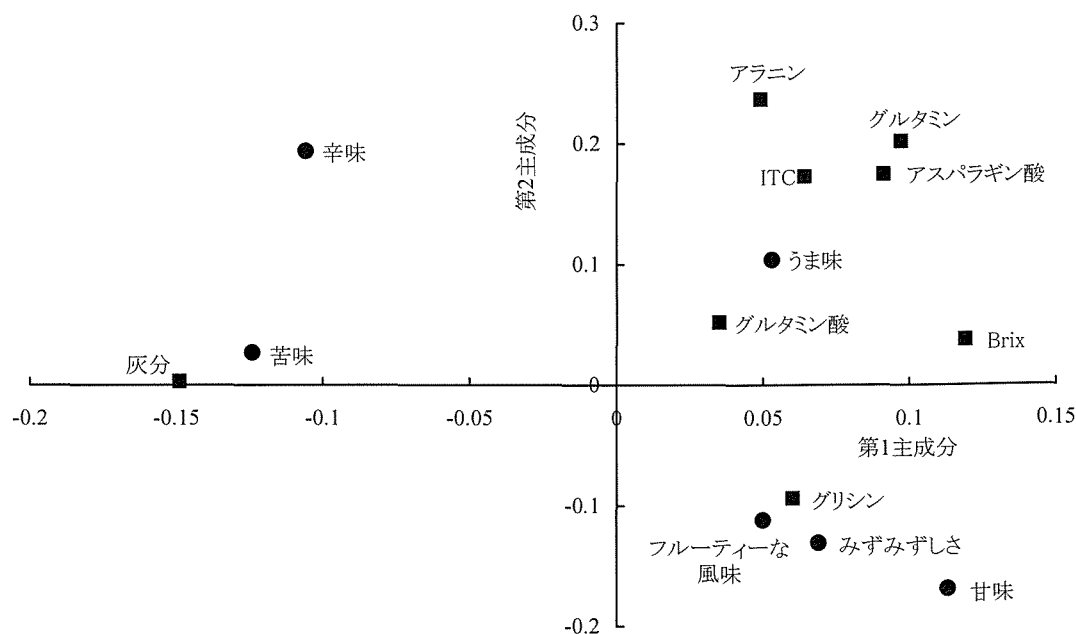
得られたデータについて、Tukeyの多重比較法により、5%レベルでの有意差の有無を検定した。

#### 結果および考察

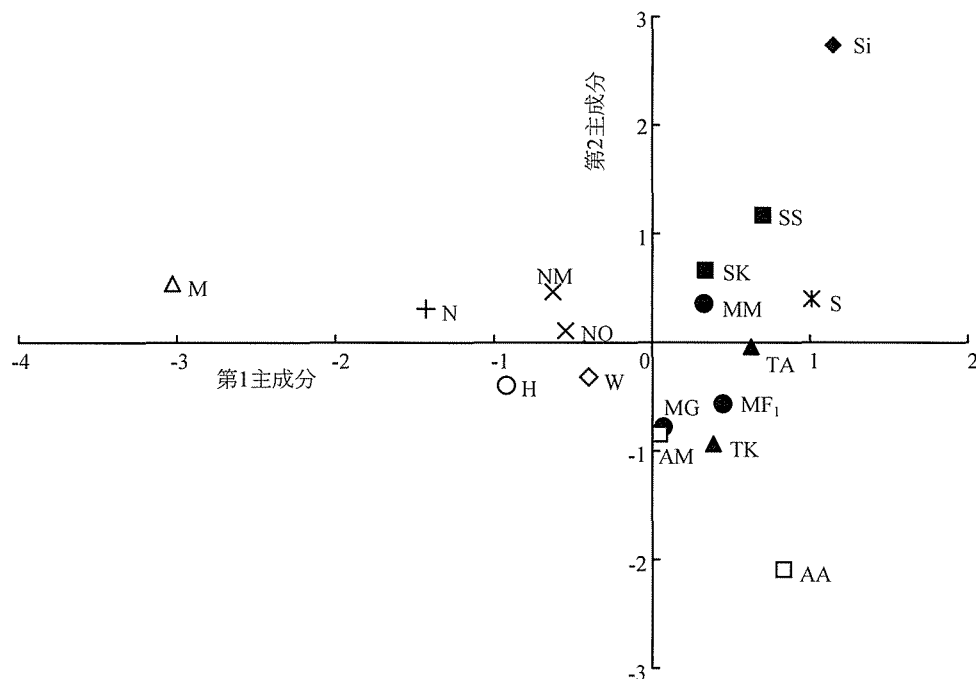
##### 試験1 ダイコン17品種の予備評価

主成分分析の結果、主要な6主成分が得られ、累積寄与率は83.0であった（データ省略）。そのうち第1主成分（寄与率35.1）をx軸に、第2主成分（寄与率15.6）をy軸にとった因子負荷量の散布図が第1図である。食べたときのおいしさに関連するうま味やBrix, グルタミン酸, グルタミンや、「ダイコンの味「甘」, 「辛」に関連するであろうアラニン, アスパラギン酸, ITCなどの分布から、第1象限に分布し、原点から右斜め上に離れるほど、食べたときのうま味を強く感じ、かつ様々な機能性成分を多く含む、薬膳素材としての適性が高い品種と考えられた。

ダイコン17品種の主成分得点の散布図から、対照品種であるMF<sub>1</sub>は、原点に近い第4象限に分布し、みずみずしさや甘味があるが、他の地方品種に比べて大きな特徴がなく、特に多く含まれる成分もないことが示された（第2図）。一方、薬膳素材として適性が高いと考えられる第1象限には5品種が分布した。なかでも原点から比較的離れた位置に分布したのは、Si, SS, Sであり、これら3品種は、薬膳素材として有望と考えられた。しかし '桜島 (S)' は今回の栽培条件



第1図 ダイコン17品種の因子負荷量の散布図  
●は官能試験により、■は成分分析により得られたデータ



第2図 ダイコン17品種の主成分得点の散布図

第2表 ダイコン3品種のBrixおよび糖含有量

品種	Brix (%)	糖 (g・100g <sup>-1</sup> FW)		
		ブドウ糖	果糖	ショ糖
MF <sub>1</sub>	4.6±0.1 <sup>a</sup> b <sup>y</sup>	1.50±0.04 b	1.41±0.01 a	0.19±0.02 b
Si	6.3±0.2 a	1.51±0.19 b	1.07±0.16 a	1.23±0.36 a
SS	5.0±0.2 b	1.88±0.12 a	1.16±0.17 a	0.36±0.06 ab

<sup>a</sup>平均値±標準誤差 (n=4)

<sup>y</sup>同一列内で異なる英文字間にTukeyの多重検定により5%レベルで有意差あり

で十分に肥大せず、標準的なものを分析したとは言えないため除外し、試験2では‘信州地大根 (Si)’と‘聖護院 (SS)’について、詳細に検討することとした。また、‘国富’ (SK)も第1象限に分布したことから、聖護院群の品種は概して薬膳素材としての適性が高い可能性が示唆された。

### 試験2 ダイコン有望品種の詳細な評価

可溶性固形物含有量 (Brix) は、SiがMF<sub>1</sub>よりも高かった (第2表)。また、Siは特にショ糖含有量が高い品種であった。一方、SSはMF<sub>1</sub>よりもブドウ糖含有量が多かった。

薬膳における味は、食したときに感じる味そのものを示すとともに、人体に対する独自の機能性を表す用語である。ダイコンの味は、「甘」と「辛」であり、「甘」は脾 (消化器官) に入り滋養強壯を補う、緊張を緩めるといった作用を示す。また、「辛」は滞っているものを発散させ、気血の流れをよくする作用があるとされる [2, 6, 7]。試験1で予備選抜した2品種のうち、Siは高いBrixおよびショ糖含有量を

示したことから、味そのものとしての「甘」を強く感じられるとともに、エネルギー源としての働き、すなわち「脾に入り滋養強壯を補う」働きも強いと考えられた。

アミノ酸分析の結果、供試したダイコンからは24種のアミノ酸が検出された (データ省略)。第3表には、ダイコンに特に多く含まれていたグルタミン、アラニン、γ-アミノ酪酸 (GABA) および、総アミノ酸含有量について示した。グルタミンはSSが最も高く、次いでSiであった。アラニンとGABAも両品種で高く、特にGABAは、MF<sub>1</sub>に対してSiでは約5倍、SSでは約2倍の含有量であった。総アミノ酸も、両品種がMF<sub>1</sub>よりも多く含有していた。

グルタミンは消化管のエネルギー源となり、その修復にも利用されるのみならず、免疫の維持改善にも重要な役割を果たすとされる [12]。これは、「脾に入り、滋養強壯を補う」という「甘」の効能と一致し、さらにグルタミンは検出したアミノ酸の中で含有量ももっとも多かった。従って、ダイコンの薬膳素材としての適性を判断する上で、特に重要な成分

第3表 ダイコン3品種のアミノ酸含有量 (mg・100g-1FW)

品種	グルタミン	アラニン	GABA	総アミノ酸
MF <sub>1</sub>	238.7±14.1 <sup>z</sup> c <sup>y</sup>	11.1±0.9 b	18.8±0.8 c	351.5±11.9 b
Si	355.8±18.0 b	29.1±5.8 a	89.5±11.6 a	765.8±72.5 a
SS	414.4±26.5 a	23.9±1.3 a	43.7±1.8 b	578.4±39.6 a

\*平均値±標準誤差 (n=3)

\*同一列内で異なる英文字間にTukeyの多重検定により5%レベルで有意差あり

第4表 ダイコン3品種のイソチオシアネート (ITC), 水分および灰分含有量

品種	ITC (mg・100g <sup>-1</sup> FW)	水分 (%)	灰分 (mg・g <sup>-1</sup> DW)
MF <sub>1</sub>	12.8±1.0 <sup>z</sup> c <sup>y</sup>	94.8±0.13 a	97.9±5.6 ab
Si	57.8±7.0 a	91.3±0.59 b	82.9±4.3 b
SS	34.1±1.2 b	94.1±0.17 a	104.1±3.5 a

\*平均値±標準誤差 (n=5)

\*同一列内で異なる英文字間にTukeyの多重検定により5%レベルで有意差あり

であると考えられ、試験2の範囲内では、SSがもっとも多く含有し、次いでSiであった。さらに、「甘」の機能性を示す成分として、甘味を呈するアミノ酸であるとともに糖を生体に持続的に供給する働きがあるアラニン、抑制性神経伝達物質として「緊張を緩める」という「甘」の効能に重要なGABA[12]も、SiとSSは含有量が高かった。これらのことから、「甘」の効能に関連する成分を多く含むSiやSSは、現在主流の宮重系F<sub>1</sub>品種に比べて、薬膳素材としての適性が高いと考えられた。

ダイコンの辛み成分であるITC含有量は、Siがもっとも高く、MF<sub>1</sub>の4.5倍であった(第4表)。また、SSもMF<sub>1</sub>の2.7倍であった。水分含有率はSiが低く、MF<sub>1</sub>とSSの差はなかった。灰分はSi、SSの両品種とも、MF<sub>1</sub>と差がなかった。

ITCは辛味を呈するだけでなく、抗菌、抗変異原、発ガン抑制作用などがあるとされ[11, 13]、「滞っているものを発散させ、気血の流れをよくする」という「辛」の効能と大いに関連があると考えられる。従って、ITC含有量の高いSiやSSは、宮重系F<sub>1</sub>品種に比べて、「辛」の効能からも適性が高いと考えられた。よって、「甘」の効能と合わせて、これら2品種は薬膳素材として総合的に非常に高い適性を持つと思われ、試験1の結果を含有成分的にも裏付けるものと考えられた。

以上のことから、今回供試したダイコンの地方品種16品種の中から、総合的に薬膳素材として適性が高いと考えられる品種として「信州地大根」と「聖護院」が選抜され、含有成分量からもその適性を裏付けることができた。なお、本試験はすべての栽培を環境健康フィールド科学センターで行ったため、今回の結果は全国で普遍的なものではないであろうし、本来の産地で生産されたものとも異なる可能性がある。

しかしながら、地方品種として細々と栽培されている品種の中に、性味の強い品種が残されている可能性は十分に示されたものとする。また、薬膳は加熱調理を前提としていることから、今後は、生と蒸煮による成分変動や食味の変化などの比較も必要であろう。さらに、他の野菜についての検討や、このような適性に関するより簡便な評価法の開発が必要と思われる。

## 摘 要

野菜の中でも地方品種が多く、古くから地域の食生活に根付いてきたダイコン (*Raphanus sativus* L. Daikon Group) について、官能試験および「性味」に関連すると考えられる各種成分含有率をもとに、薬膳素材としての適性という観点からの評価を試みた。一般的なF<sub>1</sub>品種に加え、地方品種といわれる11品種群16品種を試験に用いた。主成分分析による予備評価の結果、「信州地大根」と「聖護院」が薬膳素材としての適性が高い品種である可能性が示された。そこでこれら2品種とF<sub>1</sub>品種について、さらに詳細に比較した結果、「信州地大根」はショ糖、GABA、総アミノ酸、イソチオシアネート含有量が非常に高い品種であった。特にGABA含有量はF<sub>1</sub>品種の5倍、イソチオシアネート含有量は4.5倍であった。また「聖護院」もGABA、総アミノ酸、イソチオシアネート含有量がF<sub>1</sub>品種より高かった。これらのことから、今回の試験に用いた品種の中では、風味が強く、機能性に関連すると考えられる成分の含有量も高い「信州地大根」が、最も薬膳素材としての適性が高いと考えられた。

## 参考文献

- [1] 厚生労働省 (2009) : 生活習慣の改善に向けた国民運動の展開 (厚生労働白書2009年版), ぎょうせい, 東京, 119-122.
- [2] 難波恒雄 (1995) : 薬膳と漢方, ファルマシア, 31, 19-21.
- [3] 藍 石・酒井英二・田中俊弘 (2002) : 日本における医食同源の役割 古くて新しい食科学である薬膳学について, 岐阜薬科大紀要, 51, 47-53.
- [4] 徳井教孝・三成由美・張 再良・郭 忻 (2003) : 薬膳の概要 (薬膳と中医学, 徳井教孝・三成由美・張 再良・郭 忻著), 建帛社, 東京, 2-32.
- [5] 難波恒雄 (1999) : 薬膳原理と食・薬材の効用 (1), 日本調理科学会誌, 32, 374-379.
- [6] 上海科学技術出版社 (1985) : ライフク (中薬大辞典第4巻, 上海科学技術出版社編, 小学館訳), 小学館, 東京, 2632-2633.
- [7] 上海科学技術出版社 (1985) : ライフクヨウ (中薬大辞典第4巻, 上海科学技術出版社編, 小学館訳), 小学館, 東京, 2635.
- [8] 平本ふく子・松本伸子 (1992) : だいこんの品質と嗜好, 女子栄養大学紀要, 23, 69-77.
- [9] 佐々木寿 (1996) : 地方在来品種の特性と利用 (農業技術体系野菜編第9巻, 農文協編), 農文協, 東京, 追録21, 基98の6-15.
- [10] 岡田 毅 (1997) : ダイコン (秋まき年内どり栽培) (最新野菜ハンドブック, 野菜ハンドブック編集委員会編), 千葉県農業改良協会, 千葉, 324-325.
- [11] Nakamura, Y., T. Iwahashi, A. Tanaka, J. Koutani, T. Matsuo, S. Okamoto, K. Sato and K. Ohtsuki (2001) : 4-(methylthio)-3-butenyl isothiocyanate, a principal antimutagen in Daikon (*Raphanus sativus*; Japanese white radish), J. Agric. Food Chem., 49, 5755-5760.
- [12] 味の素株式会社 (2003) : アミノ酸の働き (アミノ酸ハンドブック, 味の素株式会社編), 工業調査会, 東京, 43-63.
- [13] Fenwick, G. R., R. K. Heaney and W. J. Mullin (1983) : Glucosinorates and their breakdown products in food and food plants, CRC Critical Rev. Food Sci. Nutri., 18, 123-201.

(受付 : 2010年11月25日 受理 : 2011年1月5日)