タラの芽の一般成分，無機質成分，遊離アミノ酸組成

水野時子*・善方美千子**・山田幸二*

(*郡山女子大学短期大学部, **郡山女子大学家政学部)

General composition, mineral constituents and free amino acid composition of *Aralia elata* SEEM

Tokiko Mizuno*, Michiko Zempo**, Koji Yamada*

* *Koriyama Women's Junior College*

** *Faculty Livings Koriyama Women's University*

3-25-2, Kaisei, Koriyama-shi, Fukushima, 963-8503

〒963-8503 福島県郡山市開成 3-25-2

Cultivated and wild *Aralia elata* SEEM. Shoots were analyzed for general composition, mineral constituents, and free amino acids composition for a taste and functional constituents.

The protein content in the cultivated and wild shoots (per 100 g) was 2.55 g and 5.48 g, respectively. The potassium content in the cultivated and wild *A. elata* SEEM (per 100 g) was 315.1 mg and 543.7 mg, respectively. The zinc content in the cultivated and wild *A. elata* SEEM (per 100 g) was 1.09 mg and 1.46 mg, respectively. The main free amino acids were asparagine, glutamine, aspartic acid, serine, phenylalanine, arginine, proline and gamma-amino butyric acid. Compared with cultivated *A. elata* SEEM, the wild plant had a higher content of the total free amino acids, arginine, glutamine, proline, gamma-amino butyric acid and branched chain amino acids. Boiling increased the glutamic acid content approximately 8.4 times, but it reduced the γ -amino butyric acid content about 75%. The tree bark and roots contained a high level of arginine, while the leaves showed a high content of gamma-amino butyric acid and branched chain amino acids.

1. 緒 言

独特の香味と苦みがあり日本人に好まれている「タラの芽」は、日本全土の山野に自生するウコギ科の落葉樹であるタラノキ (*Aralia elata* SEEM) の新芽 (若芽) である。温室栽培 (栽培) のタラの芽は3月頃、自生 (野生) のタラの芽は地域により異なるが4月から6月頃に市場に出回る。タラの木の樹皮や根皮は漢方薬として知られ、タラの木樹皮を煎じたものを日本の民間薬では「タラ根湯」と称して糖尿病などの妙薬として用いられている¹⁾。また動物実験でタラの芽乾燥粉末またはそのエタノール抽出残渣が、肝臓のトリアシルグリセロールの増加を抑制する可能性のあることが報告されている²⁾。

食品に含まれている遊離アミノ酸は、呈味性とのかわりから食品の嗜好的価値を左右するのに大切な役割を

果たしている³⁾。また個々のアミノ酸が生体内において独自の生理機能を有することが明らかとなり⁴⁾、近年では健康志向の高まりから食品に含まれている機能性成分への関心が高く、アミノ酸の機能性⁵⁾も広く一般によく知られるようになってきた。

そこで、栽培と野生のタラの芽の一般成分、無機質成分、また嗜好性と機能性に関係する遊離アミノ酸の分析検討を行った。さらに「タラの芽」は天ぷらなどのほかに茹でてゴマあえ、煮付けなどで食することから調理操作 (茹で) による遊離アミノ酸の変動、タラの木の葉、樹皮、根の遊離アミノ酸組成についても検討した。

2. 方 法

(1) 実験試料および分析方法

実験には平成22年3月初旬に福島県会津地方にある生

産業者より入手した栽培のタラの芽、また5～6月にかけて入手した山形県、福島県、栃木県産の野生のタラの芽を用いた。入手後、超高速万能ホモジナイザー（㈱日音医理科器械製作所）を用い粉碎し、分析に供した。茹で試料は、生のタラの芽を約2分間沸騰水に入れ加熱し、途中裏返して茹で、ざるに取り上げ約10分間放置し水切りした。

野生のタラの芽の木の葉、樹皮、根は、入手後に超高速万能ホモジナイザーを用い粉碎し、分析に供した。

(2) 分析方法

① 一般成分の測定

水分は105℃常圧加熱乾燥法⁶⁾、たんぱく質はケルダール法⁶⁾によって窒素を測定し6.25を乗じて算出、脂質はクロロホルム：メタノール（2：1）の混液を溶媒として用いFolch法⁷⁾に準じて抽出し重量法、灰分は550℃直接灰化法⁶⁾、炭水化物は差引（水分、たんぱく質、脂質および灰分の合計を100 gから差引く）法により求めた。

② 無機質組成の測定

カリウム（K）、カルシウム（Ca）、マグネシウム（Mg）、鉄（Fe）、亜鉛（Zn）の分析は、試料を550℃で灰化した後、熱希塩酸（3：1）に溶解し一定量とし、日立偏光ゼーマン原子吸光光度計（日立Z-600型）を用いて行った⁶⁾。

③ 遊離アミノ酸組成の測定

遊離アミノ酸の抽出は、試料に75%エタノール溶液を加えて80℃で20分間還流加熱し、その上澄み液を回収した。その抽出残渣をさらに75%エタノールを用いて2回抽出を繰り返した。それらの抽出液をすべて合わせて、エバポレーターを用いて濃縮乾固後、一定量の0.02 mol/Lの塩酸を用いて溶解し分析に供した。アミノ酸の分析は日立L-8800形高速アミノ酸自動分析計を用い生体液

分析法で行った。

④ 実験結果の有意差の検定

実験結果の有意差の検定は、*t*-検定および一次項分散分析（エクセル統計）にて行った。

3. 結果および考察

(1) 栽培および野生のタラの芽の一般成分および無機質組成

タラの芽の重量は、栽培のSサイズは2.1～3.9 g（平均3.2 g）、Mサイズは3.9～5.2 g（平均5.0 g）、野生は3.0～11.0 g（平均5.7 g）であった。

栽培および野生のタラの芽の一般成分と無機質成分を生鮮品100 g当たりで表1に示した。栽培は、サイズの違いにより一般成分に差は認められなかった。野生の一般成分では収穫地の違いによりたんぱく質、灰分に差は認められなかったが、水分、脂質、炭水化物は有意な差が認められた。栽培と野生の比較では、たんぱく質は栽培が平均2.55 g/100 gに対して野生は平均5.48 g/100 g、灰分は栽培が平均0.96 g/100 gに対して野生は平均1.40 gで、栽培に対して野生はたんぱく質が約2.1倍、灰分が約1.5倍の高値であった。五訂日本食品標準成分表⁸⁾のタラの芽のたんぱく質4.2 g/100 g、灰分1.1 g/100 gと比較すると、たんぱく質、灰分とも成分表値より栽培では低値で野生では高値であった。

無機質成分は、KとZnはサイズの違い、また収穫地の違いによる有意な差は認められなかった。Kは栽培が平均315.3 mg/100 gに対して野生は平均543.7 mg/100 g、Znは栽培が平均1.09 mg/100 gに対して野生は平均1.46 mg/100 gで、栽培に対して野生でKは約1.7倍、Znは約1.3倍の高値であった。これらの値を五訂日本食品標準成分表⁸⁾のタラの芽のK 460 mg/100 g、Zn 0.8 mg/100 gと比較すると成分表値よりKは栽培が低

表1 タラの芽の一般成分（g/100g）および無機質成分（mg/100g）

	水分	たんぱく質	脂質	灰分	炭水化物
栽培					
Sサイズ	89.52 ± 0.69	2.64 ± 0.15	0.48 ± 0.04	0.96 ± 0.05	6.40 ± 0.55
Mサイズ	89.86 ± 0.56	2.46 ± 0.26	0.54 ± 0.04	0.96 ± 0.06	6.18 ± 0.39
野生					
山形県産	87.72 ± 0.62	5.42 ± 0.20	0.58 ± 0.04	1.34 ± 0.09	4.94 ± 0.48
福島県産	85.46 ± 1.22**	5.54 ± 0.35	0.70 ± 0.00**	1.46 ± 0.09	6.84 ± 0.80**
	カリウム	カルシウム	マグネシウム	鉄	亜鉛
栽培					
Sサイズ	327.3 ± 23.3	8.80 ± 0.93	22.27 ± 2.68	0.10 ± 0.01	1.02 ± 0.69
Mサイズ	303.3 ± 23.5	8.97 ± 0.69	23.60 ± 1.59	0.14 ± 0.03*	1.16 ± 0.92
野生					
山形県産	532.3 ± 31.9	4.67 ± 0.71	23.70 ± 2.30	1.12 ± 0.16	1.43 ± 0.13
福島県産	555.0 ± 36.3	12.75 ± 1.86**	38.00 ± 12.90*	1.03 ± 0.19	1.48 ± 0.16

1) 平均±標準偏差

2) *印は栽培タラの芽のサイズ、または野生タラの芽の収穫地において有意差のあることを示す (**p* < 0.05, ***p* < 0.01)

値であるのに対して野生は高値で、Zn は栽培、野生とも高値であった。Fe は栽培のサイズの違い、Ca, Mg は野生の収穫地の違いにより有意な差が認められた。

(2) 栽培および野生のタラの芽の遊離アミノ酸組成

栽培および野生のタラの芽の遊離アミノ酸組成を生鮮品100 g 当たりで表2に示した。

栽培の100 g 当たりの遊離アミノ酸総量は、S サイズ169.91 ± 27.88 mg, M サイズ207.27 ± 16.12 mg/100 g で、サイズの違いにより有意な差が認められた。アスパラギン酸 (Asp), バリン (Val), イソロイシン (Ile), フェニルアラニン (Phe), α -アミノアジピン酸 (α -AAA), 分岐鎖アミノ酸 (BCAA: Val・ロイシン (Leu)・Ile の総量) 含量はS サイズに対してM サイズで高値であり顕著な有意差 ($p < 0.01$) が認められた。野生の遊離アミノ酸総量は、山形県産953.57 ± 153.16 mg/100 g, 福島県産885.42 ± 97.94 mg/100 g に対して栃木県産666.72 ± 47.94 mg/100 g で、山形県産と福島県産は栃木県産より高値で有意な差が認められた。山形県産と福島県産は栃木県産に対してアスパラギン (Asn), アルギニン (Arg), BCAA 含量が有意に高値で、グルタミン (Gln), プロリン (Pro) 含量が有意に低値であった。主要なアミノ酸は、栽培、野生とも先に報告⁹⁾ されている一般的な野菜とほぼ同じく Asn, Gln, Asp, セリン (Ser), Phe, ヒスチジン (His), Arg, プロリン (Pro), γ -アミノ酪酸 (GABA) であった。

栽培と野生の平均値による比較では、遊離アミノ酸総量は栽培188.59 ± 29.07 mg/100 g, 野生835.24 ± 161.60 mg/100 g で、栽培に比べて野生は約4.4倍の高値であった。Arg 含量は栽培10.39 mg/100 g に対して野生80.69 mg/100 g で約7.8倍, Gln 含量は栽培25.18 mg/100 g に対して野生137.45 mg/100 g で約5.5倍, Asn 含量は栽培26.43 mg/100 g に対して野生139.35 mg/100 g で約5.3倍, Pro 含量は栽培4.09 mg/100 g に対して野生91.94 mg/100 g で約22.5倍, GABA 含量は栽培19.04 mg/100 g に対して野生34.43 mg/100 g で約1.8倍, BCAA 含量は栽培14.19 mg/100 g に対して野生85.93 mg/100 g で約6.1倍と、Arg, Gln, Asn, Pro, GABA, BCAA 含量は栽培に対して野生で高値であった。中でもPro 含量の違いが顕著であった。近年、骨格筋の遊離アミノ酸の6割を占め体内で最も多いGln は腸管のエネルギー源・修復作用、肝機能改善作用等、Arg は成長ホルモン分泌促進作用等が報告⁵⁾ されている。またGln とArg は免疫強化経腸栄養剤の特殊成分としても用いられ、消化管適応を促進する栄養素として注目されている^{10,11)}。BCAA はエネルギー活性化, GABA は脳機能改善作用, 精神安定作用, 血圧上昇抑制作用等が報告⁵⁾ されている。GABA は特定保健用食品の「血圧の高めの方」を対象とした保健機能成分に加わったことから関心が高まり、高含有する製品

が市場に多く出回るようになった。本分析の結果から、Gln, Arg, BCAA, GABA 含量は栽培に比べて天然で高値であることから、それらのアミノ酸の機能性が期待できると考えられる。

Pro はたんぱく質の保護, 活性酸素の除去などの機能性をもち、耐凍性増大にも寄与していることが考えられ¹²⁾, 多くの植物は環境ストレスを受けると細胞内にPro を蓄積することが報告¹³⁾ されている。温室栽培は一定の温度条件で栽培されるが、野生は外気にさらされていることから、植物にとって春先の寒暖の差がストレスとなりPro 含量の増加につながっていることが考えられる。

栽培および野生のタラの芽の甘味系, 苦味系, 酸味・旨味系アミノ酸含量を図1に示した。

栽培、野生とも酸味・旨味系アミノ酸総量に対して甘味系アミノ酸総量, 苦味系アミノ酸総量は高値であった。また酸味・旨味系アミノ酸総量は栽培と野生では大きな差がないのに対して、甘味系アミノ酸総量, 苦味系アミノ酸総量は栽培に対して野生で著しく高値であった。これらのことから、旨味系アミノ酸は栽培も野生も差がないことから、旨味において両者に違いはないと考えられるが、甘味系アミノ酸, 苦味系アミノ酸が野生に多いことから、栽培と野生で味に違いがあることが考えられる。

呈味性遊離アミノ酸総量に占める酸味・旨味系アミノ酸総量の比率は、栽培のS サイズ17.4%, M サイズ20.9%であるのに対して野生では山形県産4.2%, 福島県産5.4%, 栃木県産7.2%で、栽培は野生よりも高い割合であった。

甘味系アミノ酸と苦味系アミノ酸の比率は、野生の栃木県産は1:0.26であったが、栽培のS サイズ, M サイズ, 野生の山形県産, 福島県産は約1:0.8~1:1であった。

野菜は収穫後の時間経過¹⁴⁾ や保存条件によって遊離アミノ酸が変動する¹⁵⁾ ことから、さらに収穫後の各条件における遊離アミノ酸組成の検討が必要である

(3) 野生のタラの芽の部位による機能性アミノ酸含量の差異

野生のタラの芽を基部と先端に2等分した際の部位毎の機能性アミノ酸 (Arg, Gln, GABA, BCAA) 含量を図2に示した。遊離アミノ酸総量は、基部は358.30 mg/100 g (2913 mg/乾物 100 g), 先端は341.14 mg/100 g (2067.5 mg/乾物 100 g) で、生鮮品100 g 当たりでの部位による差は見られなかったが、乾物換算100 g 当たりでは基部は先端よりも高値であった。Gln, GABA 含量は基部が先端に比べて高値で、特にGln 含量は約6.3倍の高値であった。しかし、BCAA は基部に対して先端で高値であった。

(4) 調理操作 (茹で) による遊離アミノ酸の変動

タラの芽の茹で操作による遊離アミノ酸含量の変化を

表2 タラの芽の遊離アミノ酸組成 (mg/100 g)

	栽培			野生			野生平均 (n=15)
	Sサイズ (n=5)	Mサイズ (n=5)	栽培平均 (n=10)	山形県産 (n=5)	福島県産 (n=5)	栃木県産 (n=5)	
Aspartic acid (Asp)	17.65 ± 1.70 ¹⁾	26.33 ± 2.97 ^{**2)}	21.99	26.48 ± 6.01 ^{b3)}	32.19 ± 3.65 ^{ab}	36.61 ± 3.11 ^a	31.76
Threonine (Thr)	4.89 ± 0.88	6.54 ± 0.65 [*]	5.71	32.65 ± 5.54 ^a	31.72 ± 3.11 ^a	11.41 ± 0.93 ^b	25.26
Serine (Ser)	12.08 ± 1.54	15.62 ± 0.84 [*]	13.85	71.53 ± 14.30 ^a	58.59 ± 9.34 ^a	30.69 ± 2.37 ^b	53.61
Asparagine (Asn)	26.20 ± 6.76	26.66 ± 4.29	26.43	180.52 ± 32.59 ^a	186.87 ± 18.90 ^a	50.67 ± 9.56 ^b	139.35
Glutamic acid (Glu)	2.02 ± 0.66	3.75 ± 0.53 [*]	2.88	2.16 ± 1.16 ^{ab}	0.88 ± 0.59 ^b	2.88 ± 0.93 ^a	1.97
Glutamine (Gln)	21.55 ± 5.04	28.81 ± 2.04 [*]	25.18	107.84 ± 18.14 ^b	102.82 ± 31.88 ^b	201.68 ± 45.74 ^a	137.45
Glycine (Gly)	0.59 ± 0.10	0.64 ± 0.04	0.61	4.80 ± 1.02 ^a	1.86 ± 0.26 ^b	1.41 ± 0.23 ^b	2.69
Alanine (Ala)	5.06 ± 0.74	6.33 ± 0.58	5.70	19.00 ± 4.41 ^a	9.02 ± 2.33 ^b	17.28 ± 3.02 ^a	15.10
Valine (Val)	4.21 ± 0.46	6.78 ± 0.63 ^{**}	5.50	54.54 ± 9.26 ^a	47.08 ± 4.41 ^a	13.69 ± 1.20 ^b	38.44
Methionine (Met)	0.28 ± 0.04	0.22 ± 0.03 [*]	0.25	2.04 ± 0.55 ^a	0.54 ± 0.43 ^b	0.29 ± 0.17 ^b	0.96
Isoleucine (Ile)	3.50 ± 0.37	5.59 ± 0.58 ^{**}	4.54	36.50 ± 5.82 ^a	37.43 ± 3.18 ^a	5.98 ± 0.95 ^b	26.64
Leucine (Leu)	3.23 ± 0.29	5.07 ± 0.84 [*]	4.15	31.18 ± 7.08 ^a	22.44 ± 1.16 ^b	8.93 ± 1.02 ^a	20.85
Tyrosine (Tyr)	3.61 ± 0.53	5.40 ± 0.58 [*]	4.50	17.92 ± 3.93 ^a	20.48 ± 6.30 ^a	7.22 ± 1.02 ^b	15.20
Phenylalanine (Phe)	9.14 ± 0.96	12.75 ± 0.74 ^{**}	10.95	36.56 ± 8.60 ^a	25.42 ± 2.93 ^b	9.87 ± 2.46 ^a	23.95
Lysine (Lys)	2.32 ± 0.26	3.54 ± 0.38 [*]	2.93	20.60 ± 5.13 ^a	20.06 ± 3.03 ^a	4.50 ± 0.65 ^b	15.05
Histidine (His)	8.97 ± 2.02	10.83 ± 1.96	9.90	55.42 ± 14.57	48.47 ± 12.05	39.35 ± 7.26	47.75
Arginine (Arg)	11.82 ± 3.93	8.96 ± 1.57	10.39	105.28 ± 22.02 ^a	110.10 ± 26.15 ^a	26.69 ± 2.62 ^b	80.69
Proline (Pro)	6.02 ± 6.89	2.16 ± 0.39	4.09	75.36 ± 31.12 ^a	66.53 ± 30.44 ^a	133.91 ± 14.11 ^b	91.94
Phosphoserine (P-Ser)	2.70 ± 0.44	3.01 ± 0.42	2.86	11.90 ± 8.35 ^a	6.85 ± 2.47 ^a	2.83 ± 0.18 ^b	7.19
Taurine (Tau)	0.84 ± 0.06	0.86 ± 0.09	0.85	1.19 ± 0.87 ^b	2.35 ± 0.68 ^a	1.37 ± 0.09 ^b	1.64
Phospho ethanol amine (PEA)	3.18 ± 0.40	4.40 ± 0.48 [*]	3.79	6.90 ± 1.41 ^b	12.04 ± 2.18 ^a	4.20 ± 0.60 ^a	7.72
Sarcosine (Sar)	0.19 ± 0.27	0.58 ± 0.07 [*]	0.39	1.00 ± 0.71 ^b	1.25 ± 0.40 ^b	2.00 ± 0.53 ^a	1.42
α -amino adipic acid (α -AAA)	0.07 ± 0.09	0.30 ± 0.08 ^{**}	0.18	9.42 ± 14.26	2.45 ± 0.42	0.53 ± 0.08	4.14
Citrulline (Cit)	Tr ⁵⁾	Tr	-	0.93 ± 0.21 ^a	0.75 ± 0.28 ^a	0.05 ± 0.11 ^b	0.58
α -amino-n-butyric acid (α -ABA)	0.21 ± 0.02	0.26 ± 0.02 [*]	0.23	2.55 ± 0.58 ^a	2.58 ± 0.59 ^a	0.23 ± 0.02 ^b	1.79
Cystathionine (Cysthi)	0.13 ± 0.12	0.28 ± 0.03	0.20	0.56 ± 0.20	0.68 ± 0.15	0.51 ± 0.05	0.58
β -Alanine (β -Ala)	0.53 ± 0.21	0.63 ± 0.17	0.58	6.05 ± 1.05 ^a	3.95 ± 1.19 ^b	3.91 ± 0.26 ^b	4.63
β -Amino iso butyric acid (β -AIBA)	0.22 ± 0.14	0.34 ± 0.03	0.28	0.26 ± 0.19	0.37 ± 0.09	0.33 ± 0.05	0.32
γ -Amino butyric acid (GABA)	18.05 ± 2.27	20.03 ± 2.86	19.04	28.98 ± 5.71 ^b	27.54 ± 4.43 ^b	46.77 ± 4.31 ^a	34.43
Hydroxylysine (Hyllys)	0.34 ± 0.03	0.28 ± 0.02 [*]	0.31	0.25 ± 0.11 ^b	0.18 ± 0.01 ^b	0.46 ± 0.02 ^a	0.30
Ornithine (Orn)	0.11 ± 0.06	0.04 ± 0.04 [*]	0.07	0.46 ± 0.15	0.36 ± 0.09	0.33 ± 0.07	0.38
1-Methylhistidine (1-Mehis)	Tr	0.17 ± 0.10 [*]	0.08	0.90 ± 0.84	0.56 ± 0.69	0.12 ± 0.26	0.53
3-Methylhistidine (3-Mehis)	0.08 ± 0.07	0.02 ± 0.05	0.05	0.18 ± 0.05	0.16 ± 0.04	Tr	0.12
Anserine (Ans)	Tr	Tr	-	1.66 ± 0.62	0.80 ± 0.09	Tr	0.82
Carnosine (Car)	0.16 ± 0.22	0.07 ± 0.16	0.12	Tr	0.05 ± 0.11	Tr	0.02
Branched chain amino acid (BCAA) ⁴⁾	10.93 ± 1.09	17.45 ± 2.00 ^{**}	14.19	122.22 ± 21.90 ^a	106.96 ± 5.40 ^a	28.60 ± 2.68 ^b	85.93
Total amino acids	169.91 ± 27.88	207.27 ± 16.12 [*]	188.59	953.57 ± 153.16 ^a	885.42 ± 97.94 ^a	666.72 ± 47.94 ^b	835.24

1) 平均±標準偏差

2) *印は栽培タラの芽のサイズにおいて有意差のあることを示す (* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$)3) a, b, cの異なる記号は野生タラの芽の収穫地において有意差のあることを示す ($p < 0.05$)

4) BCAA: Val・Leu・Ileの合計

5) Tr: 微量

図1 タラの芽の甘味系, 苦味系, 酸味・旨味系アミノ酸

図2 野生タラの芽の部位による機能性アミノ酸含量の差異

乾物換算100 g 当たりで図3に示した。

遊離アミノ酸総量は、生は3084.2 mg/ 乾物 100 g, 茹では2816.9 mg/ 乾物 100 g で、茹で操作により低下の傾向を示した。茹で操作により Ser, グリシン (Gly), アラニン (Ala), Val, Ile, Leu, Pro, α -AAA, α -アミノ酪酸 (α -ABA), シスタチオン (Cysthi), GABA 含量は有意に低下し、特に Ala 含量は生の約 1/3, GABA 含量は約 1/4 にまで顕著に低下した。また Glu, ホスフォセリン (P-Ser), ヒドロキシリジン (Hylys) は茹で操作により増加し、特に Glu は生の約8.4倍に増加した。Asn 含量は、生 419.9 mg/ 乾物 100 g, 茹で 317.4 mg/ 乾物 100 g と平均値では差が見られたが、生および茹でともに分析値にばらつきが見られたため統計的に有意な差は認められなかった。

茹で操作で Ser, Ala, Pro, Gly 含量の減少により甘味系アミノ酸総量, Val, Ile, Leu の減少により苦味系アミノ酸総量は減少したが, Asp は増加傾向を示し Glu は顕著に増加したことから酸味・旨味系アミノ酸総量は約2.2倍に増加した。コマツナは茹でなどの調理操作を行うと生より酸味・旨味系アミノ酸である Asp, Glu が大幅に増加し、甘味系アミノ酸である Ala が大幅に減少することが報告されている¹⁶⁾。

機能性アミノ酸である Gln, Arg 含量は茹で操作による変動は少なかったが, BCAA である Val, Ile, Leu 含量と GABA 含量は減少した。特に GABA は、生

127.49mg/ 乾物 100g に対して茹で32.24mg/ 乾物 100g と茹で操作で約 1/4 の値にまで減少した。GABA は、極めて水に溶けやすいことが知られている。

タラの芽は茹で操作により Glu 含量は増加し, Ala と GABA 含量は低下した。Glu の増加の要因は不明であるが, Ala と GABA の低下は熱水中への溶出によるものと考えられる。

(5) 野生タラの木の葉, 樹皮, 根の遊離アミノ酸

タラの芽を収穫した後のタラの木の葉, 樹皮, 根の機能性アミノ酸と遊離アミノ酸総量を乾物換算100 g 当たりで表3に示した。

遊離アミノ酸総量は、葉, 樹皮, 根とも試料によるばらつきが見られたが、葉は1011.1 mg/ 乾物 100 g, 樹皮は1754.1 mg/ 乾物 100 g, 根は1260.3 mg/ 乾物 100 g であった。GABA 含量は樹皮が70.7 mg/ 乾物 100 g, 根が125.0 mg/ 乾物 100 g であるのに対して葉が192.3 mg/ 乾物 100 g, BCAA は樹皮が24.0 mg/ 乾物 100 g, 根が11.7 mg/ 乾物 100 g に対して葉が111.1 mg/ 乾物 100 g で、葉の GABA, BCAA 含量は樹皮や根より高値であった。樹皮, 根の最高含有アミノ酸は Arg で、葉の Arg 含量は33.4 mg/ 乾物 100 g (遊離アミノ酸総量に占める割合: 3.3%) であるのに対して、樹皮は1336.1 mg/ 乾物 100 g (69.3%), 根は858.9 mg/ 乾物 100 g (68.1%) で、樹皮および根の Arg 含量は葉より著しく高値であった。また、樹皮は根に近づくにつれ, Arg 含量が高値の傾向を示した。

本間ら¹⁷⁾は、タラの木葉茶の熱水抽出物には GABA が豊富に存在し、樹皮の熱水抽出物よりも GABA が多く検出されたことを報告している。本報告でも、葉は樹皮よりも GABA 含量が高かった。

樹皮や根については、糖尿病の妙薬として期待され漢方薬として用いられていることから、機能性アミノ酸だけでなく他の機能性成分についても検討したい。

印は生と茹で間に有意差のあることを示す ($p < 0.05$, ** $p < 0.01$)

図3 タラの芽の調理操作（茹で）による遊離アミノ酸の変動

2) 関元多恵, 渋谷まゆみ, 前田英雄: タラの芽がラットの

表3 タラの木の葉，樹皮，根の機能性アミノ酸と遊離アミノ酸総量 (mg/100 g dry matter basis)

	葉 (n=2)	樹皮 (n=6)	根 (n=2)
Arginine (Arg)	33.4	1336.1	858.9
Glutamine (Gln)	48.1	17.5	60.3
γ-Amino butyric acid (GABA)	192.3	70.7	125.5
Branched chain amino acid (BCAA) ¹⁾	111.1	24.0	11.7
Total amino acids	1011.1	1754.1	1260.3

1) BCAA: Val, Ile, Leu の総量

4. 要 約

栽培と野生のタラの芽を用い，一般成分，無機質成分，さらに呈味成分や機能性成分として遊離アミノ酸組成の分析検討を行った。

- ① たんぱく質含量は栽培が2.55 g/100 g，野生が5.48 g/100 gであった。カリウムは栽培が315.1 mg/100 g，野生が543.7 mg/100 gで，亜鉛は栽培が1.09 mg/100 g，野生が1.46 mg/100 gであった。
- ② 主要な遊離アミノ酸はアスパラギン，グルタミン，アスパラギン酸，セリン，フェニルアラニン，アルギニン，プロリン，γ-アミノ酪酸であった。
- ③ 栽培に対して野生は，遊離アミノ酸総量，アルギニン，グルタミン，プロリン，γ-アミノ酪酸，分岐鎖アミノ酸含量が高値であった。
- ④ 茹で操作によってグルタミン酸含量は約8.4倍に増加し，γ-アミノ酪酸含量は約1/4に低下した。
- ⑤ 樹皮，根はアルギニン含量，葉はγ-アミノ酪酸，分岐鎖アミノ酸含量が高かった。

参考文献

- 1) 鈴木洋: 漢方のくすりの事典 第2版, 医歯薬出版, 東京, pp.311-312 (2011)

- 生体に及ぼす影響, 栄養学雑誌, 68, 309-314 (2010)
- 3) 川村洋二郎編: うま味 味覚と食行動, 共立出版, 東京, pp.57-59 (1993)
- 4) 加藤久典: アミノ酸摂取の効果の科学—その役割と未知なる力—, 食品と科学, 47, 38-41 (2005)
- 5) (社)日本必須アミノ酸協会編: たんぱく質・アミノ酸の科学, (株)工業調査会, 東京, pp.229-234 (2007)
- 6) 日本食品科学工学会委員会, 新・食品分析法編集委員会編: 新・食品分析法, 光琳, 東京, p.6-9, 40-43, 99-101, 135-136 (1996)
- 7) Folch, J., Mlees, M., and Sloane Stanley, G.H.: A Simple Method for the Isolation and Purification of Total Lipids from Animal Tissues, *J. Biol. Chem.*, 226, 497-509 (1957)
- 8) 科学技術庁資源調査会編: 五訂日本食品標準成分表, 大蔵省印刷局, 東京, pp.66-67 (2000)
- 9) 菅原龍幸, 山口文芳, 佐々木弘子, 青柳康夫: 新野菜類, 山菜・野草類の遊離アミノ酸組成について, 女子栄養大学紀要, 20, 77-85 (1989)
- 10) 上野麻也子, 谷崎久之: 日本における免疫強化経腸栄養剤について, 栄養学雑誌, 64, 221-228 (2006)
- 11) 脇田真季, 雨宮照祥: 腸粘膜と栄養素とのクロストーク・システム, 臨床栄養, 117, 652-655 (2010)
- 12) 田村晃: 積雪寒冷地における冬期葉菜類栽培に関する研究: 特に, ホウレンソウとコマツナの耐凍性, 糖およびアスコルビン酸に注目して, 秋田県農業試験場研究報告, 45, 2-131 (2005)

- 13) Yoshiba Y., Kiyosue T., Nakashima K., Yamaguchi-Shinozaki K., Shinozaki K.: Regulation of Levels of Proline as an Osmolyte in Plants Under Water Stress, *Plant Cell Physiol.*, **38**, 1095-1102 (1997)
- 14) 細田浩, 長谷優美子, 黒木粧吉: レタスの貯蔵中における遊離アミノ酸の変化. 野菜の収穫後における品質変化に関する生化学的研究 (第2報), 食総研報, **35**, 75-79 (1979)
- 15) 妻鹿絢子, 伊藤真奈美: 野菜の成育及び保存中の成分に及ぼす有機質肥料と無機質肥料の影響, 山梨大学教育学部研究報告, **48**, 82-87 (1997)
- 16) 高橋敦子, 松田康子, 駒場千佳子, 奥嶋佐知子, 吉田企世子: 異なる土壌条件で栽培したコマツナのミネラル含量および硝酸態窒素含量, アミノ酸含量の調理操作による変動について, 日本調理科学会誌, **39**, 115-121 (2006)
- 17) 本間香織, 原崇, 城斗志夫: タラの芽葉茶の含有成分と機能性に関する研究, 日本食品科学工学会 第53回大会講演集, p.121 (2006. 8. 28~8. 30)