

食品の遊離アミノ酸の研究 (第3報)

ほうれん草中の遊離アミノ酸の季節的変動

安 福 英 子*

Studies on the Free amino-acid in Food (Part 3)

Seasonal Variations of Free amino-acid Contents in Spinach

Hideko Yasufuku

I 緒 言

ほうれん草は学名 *Spinach Oleracea L.*¹⁾ と称し、あかざ科に属し、別名ペルシヤ菜といわれるとおりペルシヤの原産で東はイラン、西は欧州全域に広く分布している。我国には寛永8年(1631年)林羅山の多識篇に初めて記載があり、文久年間フランスから大陸を経て導入されたようである。種類は大きく分けて東洋種と西洋種に分類され、東洋種は葉肉は薄く、葉先が光り株元と根首が赤い。西洋種の葉は長卵形のものが多く、葉肉も厚く株元の着色はごく淡く葉のつやが良いといわれている。栽培地は冷涼を好み、秋まき、春まき、夏まきがあり、ほぼ周年生産で生育日数、収穫時期は栽培型により大差がある。温暖期には播種後30日位、冬期で80日~100日位収穫されている。品種としては約50種あまり存在するが、市場に出ているものは豊菜、ミンスター、ノーベル、豊城、ピロフレ、新若草、キングオブデンマーク等があげられる。

食品中の旨味成分としては主として核酸関連物質、アミノ酸類、有機酸、糖類等があげられるが、野菜、特に蔬菜類においては核酸関連物質は微量で味の主体はアミノ酸類であろうといわれている。そこで京都市内で栽培されている、ほうれん草を用い、季節的遊離アミノ酸がどのように変動するか検討を行なった。

II 実験の部

1. 実験材料

昭和50年9月から昭和51年7月まで主として京都市南区で栽培された、ほうれん草を用い、10月から12月

までは東洋種のウジョウ、1月、2月、3月はホウジョウ、4月、5月まではミンスター、9月、7月はノーベルの品種を用いた。生育期間50日から60日位のを各月の中旬に畑から直接採取した。すなわち、3~4株の中から一定の大きさの葉(幅5~6cm、長さ10cm前後)茎(10~12cm)を選び葉部、茎部の部位に分離し、10~15g採取し、次の方法で試料の調整を行なった。なお9月、7月は気温の関係で丹波の山間で栽培されたものを用いた。

2. 実験の方法

2-1 試料の調製

a) 各分離したほうれん草(葉、茎部)10~15gは細切し、正確に秤量後75%エタノール60mlにて10分間加熱抽出し、濾過後再び75%エタノール40mlにて同様に抽出、濾過を行ない濾液は減圧濃縮を行なった。

b) 濃縮物に等量のエーテルを加え、よく振盪静置後、エーテル層を除き濾液は再び減圧濃縮にて水分を除去し、シロップ状とする。

c) 濃縮物をPH2.2のクエン酸緩衝液にて一定に定容し、濾過後凍結保存した。

d) 調製サンプルは冷蔵庫中にて解凍、濃度調製後KLA-3B型日立アミノ酸分析計を用いて定量した。

2-2 分析条件

中性、酸性アミノ酸

カラム 0.9×50cm

展開温度 55°C

分析時間 3時間

塩基性アミノ酸

カラム 0.9×15cm

展開温度 31~55°C

* 食品材料学研究室 (Laboratory of Food Material)

第1表 ほうれん草の遊離アミノ酸の月別変化 (葉)

mg %

monts	7	6	5	4	3	2	1	12	11	10	9
Lys.	43	53	100	140	75	42	16	61	96	76	73
His.	12	9	14	9	47	48	21	14	39	18	15
Arq.	64	140	106	122	461	343	180	110	148	130	122
Asp.	95	80	85	57	71	80	49	263	144	168	148
Thr.	112	240	230	207	501	609	394	278	325	103	165
Ser.	138	249	405	273	270	242	99	103	263	185	190
Glu.	244	362	417	384	506	514	534	539	351	289	343
Pro.	11	28	53	30	297	297	612	259	30	33	9
Gly.	24	20	21	9	11	8	5	9	9	6	8
Ala.	37	69	124	146	101	84	59	50	50	45	58
Val.	36	70	69	63	93	76	31	56	106	44	57
Met.	4	4	9	9	7	6	7	8	9	3	3
Ileu.	26	46	50	47	60	52	14	42	65	50	43
Leu.	41	77	86	89	99	79	20	57	103	105	70
Tyr.	39	67	74	34	45	34	9	24	75	24	68
Phe.	53	64	66	42	42	37	11	33	85	82	71
Total	979	1578	1909	1661	2686	2118	2061	1906	1898	1361	1443
NH ₃	23	34	40	29	29	26	25	38	42	22	20
γ-AnBA	82	95	146	80	53	54	60	158	104	51	38

分析時間 4時間30分

樹脂 Aminex A-4

3. 実験結果

分析結果, ほうれん草葉の部位には16種の遊離アミノ酸とその他, γ-アミノ酪酸, NH₃ の存在が認められた。乾物 mg あたりの百分率で示すと第1表の通りである。

含有量の高い遊離アミノ酸はスレオニン(Thr.), セリン(Ser.), グルタミン酸(Glu.), プロリン(Pro.) で次いでリジン(Lys.), アルギニン(Arg.), アスパラギン酸(Asp.), アラニン(Ala.), バリン(Val.), イソロイシン(Ileu.), ロイシン(Leu.), チロシン(Tyr.), フェニールアラニン(Phe.), 少ないアミノ酸はグルシン(Gly.), ヒスチジン(His), メチオニン(Met.) であった。これら遊離アミノ酸の変動を図示すると図1の通りである。

Thr. 冬に向って増加し, 2月が最高で最低の7月

にくらべると約6倍増加している。

Ser. においては12月, 1月と半減し春に増加の傾向を示している。

Glu. において7月が最も低く, 12月, 1月, 2月, 3月と含有量が高く, 7月の2倍増加している。

Pro. は遊離アミノ酸の中では最も変動が大きく, 7月, 9月にくらべて12月, 2月, 3月が20倍~30倍, 1月は60倍も増加し冬に極端に多くなっている。

Ala, Val, 7月が最も低く, 3月から5月に高くなっている。

Asp., 秋に高く1月に低く春にやや増加している。

Arg. は1月より増加し, 3月は最低値の7月にくらべ6倍も多くなっている。

Lys. 1月に最も低く春, 秋と高く His. は1月から3月とやや増えているが大きな変動は認められなかった。

Leu., Phe., Tyr., Ileu. 等は冬1月に最低値を示

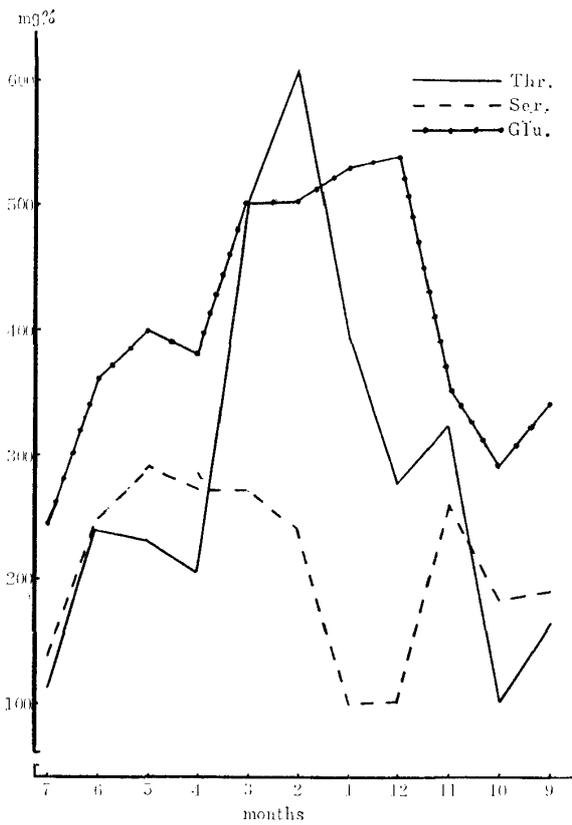


図1 Thr. Ser. Glu. の月別変化 (葉)

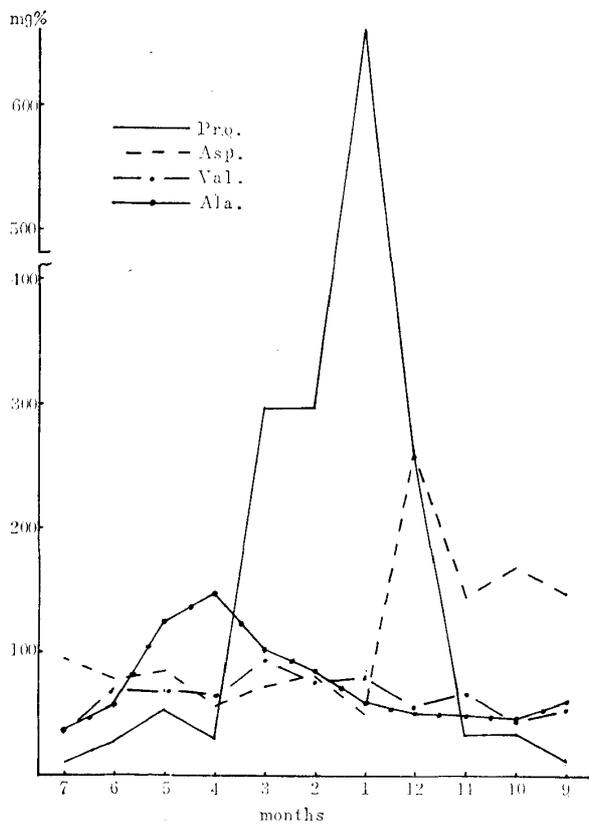


図2 Pro. Asp. Val. の月別変化 (葉)

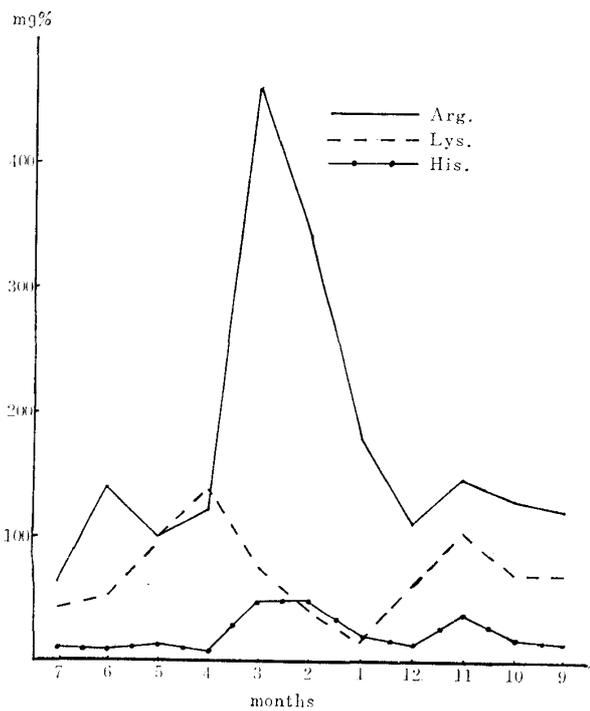


図3 Arg. Lys. His. の月別変化 (葉)

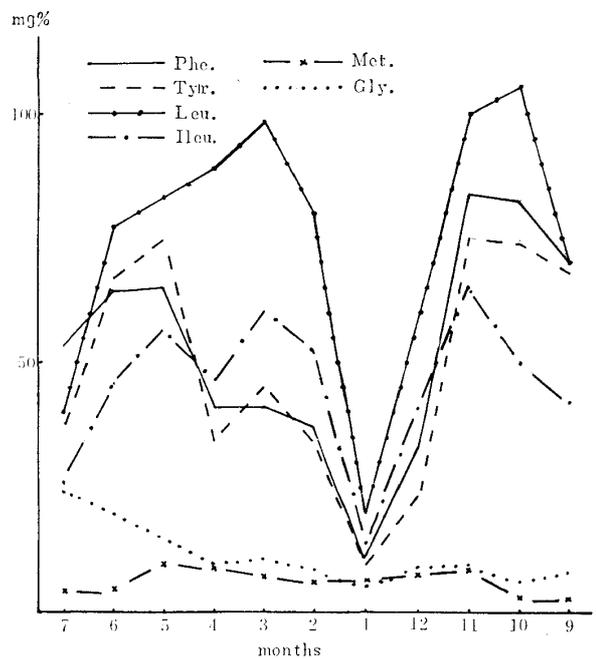


図4 Phe. Tyr. Leu. Ileu. Met. Gly. の月別変化(葉)

すが秋11月, 12月, 春3月, 4月に高く, また Gly., は夏に多く冬に少なくなっている。

次ぎに茎の部位について検討した。茎の遊離アミノ酸含有量は葉の部位にくらべ約13%~50%少なく, 第2表に示す通りである。

第2表 ほうれん草の遊離アミノ酸月別変化 (茎)

mg %

months	7	6	5	4	3	2	1	12	11	10	9
Lys.	33	27	27	31	43	24	13	11	24	24	26
His.	—	—	—	—	—	11	—	—	—	—	—
Arg.	46	27	15	19	151	143	55	15	27	34	32
Asp.	60	22	35	24	31	31	39	59	74	135	125
Thr.	117	162	315	374	414	230	271	457	373	192	122
Ser.	118	126	200	56	77	51	60	112	176	78	81
Glu.	142	155	179	179	188	216	372	258	213	232	188
Pro.	16	9	22	57	182	224	316	61	32	46	3
Gly.	7	9	11	16	19	20	13	6	5	5	6
Ala.	52	61	104	144	152	120	117	54	80	74	47
Val.	61	49	47	46	77	70	58	26	42	28	47
Met.	2	3	2	3	13	15	15	3	4	4	—
Ileu.	52	33	34	35	50	37	36	17	28	21	40
Leu.	60	52	59	75	87	69	77	23	51	64	58
Tyr.	37	32	43	36	33	32	37	11	25	25	24
Phe.	48	18	21	14	11	11	18	7	18	15	18
Total	851	785	1114	1109	1529	1304	1497	1120	1172	977	817
NH ₃	176	169	180	371	541	433	461	365	342	323	266
γ-AnBA	702	791	899	948	989	709	763	706	768	648	386

His., は2月を除き微量で測定出来なかったが, 茎においても含有量の高い遊離アミノ酸は Glu., Pro., Thr., Ser. であり, 月別変化を図に示すと次の通りである。

Thr. 葉の場合と異なり 1月, 2月が低く11月, 5月が2倍位高くなっている。

Ser. 1月から4月まで低く, 11月, 5月に3倍位増加している。

Glu. 葉と同様1月が7月にくらべ2倍位増加している。

Pro. 葉と同様冬場に30倍位多くなっている。

Ala., Val. 春に多くなり夏場は低くなっている。

Arg. 葉と同様3月が最も高く, 12月, 5月にくらべ10倍増加している。

Lys. 春にやや高く冬1月, 12月に最も低くなっている。

Leu., Ileu., Tyr., Phe. 葉において1月に最低値

を示すが茎においては12月に最低値を示し, 秋, 春と増加している。この現象は品種の相違によるものか, 気温, 栽培条件の相違により生じたものか不明であるが, ほうれん草の生育と何らかににおいて関係しているものと思われる。

III 要 約

ほうれん草の遊離アミノ酸, 16種を定量し季節的変動, 部位別変化を検討した。ほうれん草の品種, 栽培条件等の相違により, また個体差もかなりあるものと思われるが, 含有量の高い遊離アミノ酸ほど季節的変動が大きい。一般に食品の味の中で Thr., Ser., Gly., Ala., Pro. は甘味に参与しているアミノ酸としてあげられているが, ほうれん草中の Thr., Pro. は冬に極端に多くなることは冬場におけるほうれん草の味に影響しているものと考えらる。また Glu. においても同様にほうれん草のうま味に参与しているものと思わ

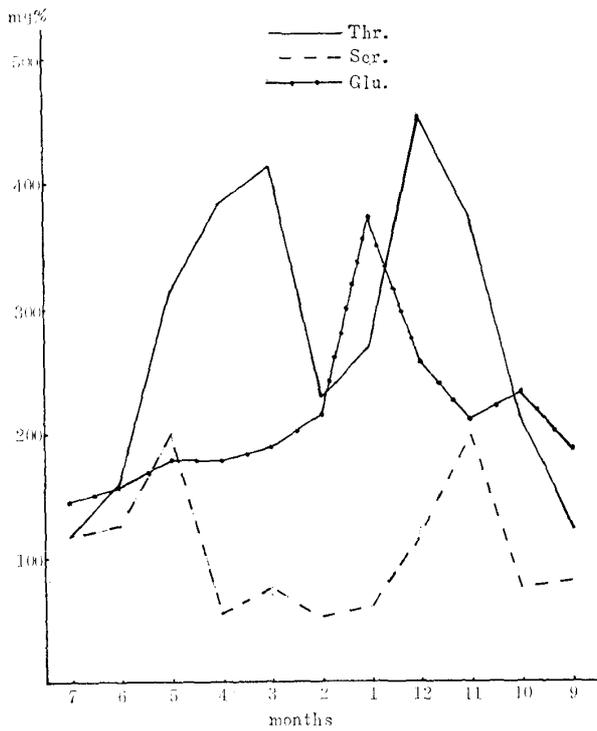


図5 Thr. Ser. Glu. の月別変化 (茎)

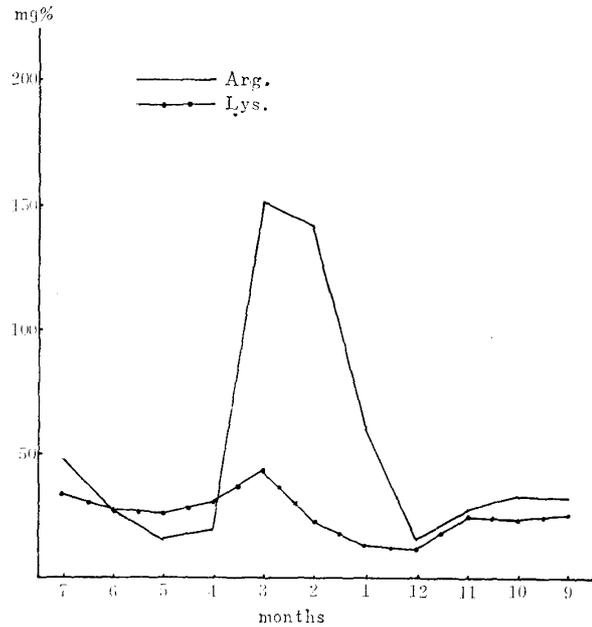


図7 Arg. Lys. の月別変化 (茎)

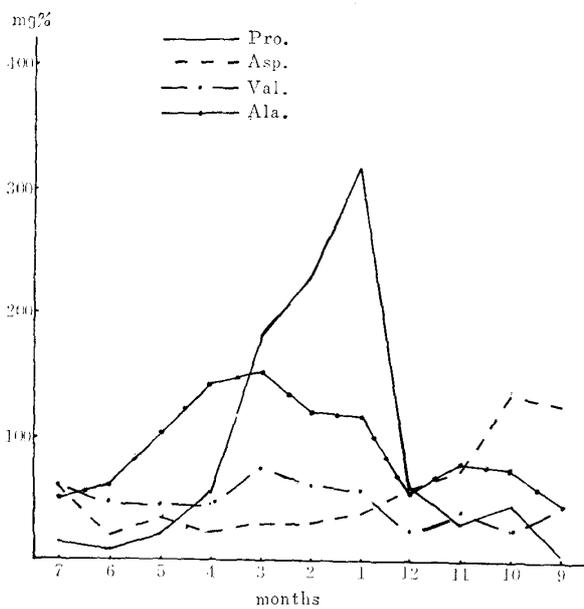


図6 Pro. Asp. Val. Ala. の月別変化 (茎)

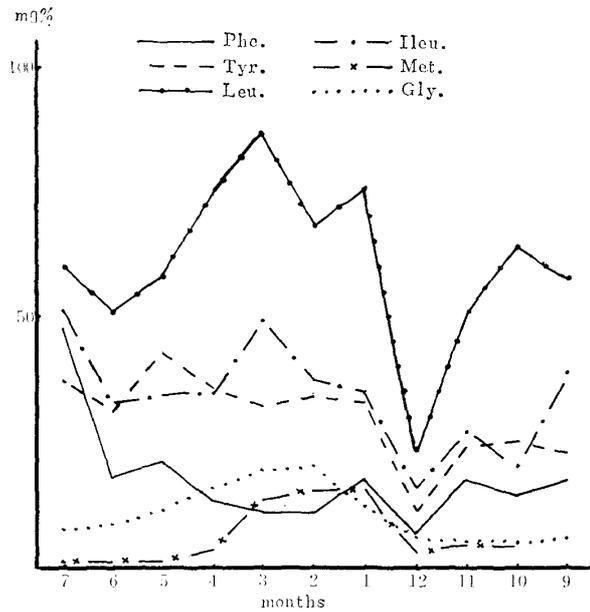


図8 Phe. Tyr. Leu. Ileu. Met. Gly. の月別変化(茎)

れる。その他の遊離アミノ酸 Gly. は夏に多くなっており Ser., Ala. は春, 秋に多くなっているが, 冬場の Thr., Pro. にかはり春, 秋のほうれん草の味に影響しているものと思われる。その他, 葉, 茎とも Total アミノ酸を比較すると1月から3月までが含有量が高く, 7月にはほとんどの遊離アミノ酸は減少しており, 夏場におけるほうれん草は冬場のほうれん草と比較し

た場合, 味覚においてかなりの差異を感じるが, 遊離アミノ酸含量も一つの大きな要因をなしているものと考えられる。

参 考 文 献

- 1) 原色食品図鑑, 建帛社