

園芸作物体のビタミンB₁に関する研究

第2報 倍数性による大根のビタミンB₁含有量の変異、特に異器官に於ける変異率について

飯島 隆志*

(信州大学講師 農学部)

I 緒 言

本実験は、大根のビタミンB₁含有量は倍数性により如何に変化するか、特にその変異率は同一植物体内に於ては各器官共同率を示すものであるか否かの点を明かにする目的をもつて行つたものである。

本実験施行にあたり御指導御鞭撻を戴いた京大農学部園芸学教室の諸先生方に深甚なる謝意を表する。

II 実験材料及方法

1. 材 料

信州大学農学部附属農場で出来得る限り同一条件にて栽培した、美濃早生及び宮重大根の二倍体 ($2n=18$) と、コルヒチン処理による人為四倍体 ($2n=36$) とを供し、実験に供するに当つて予め西山法⁽¹⁶⁾により倍数性の確認を行つた。又材料の選定には各々生長中庸の揃つたものを選んだ。

2. 方 法

ビタミンB₁の分析法はバームチツト使用チオクローム法の蛍光分析(西尾, 藤原, 喜多村, 1946)⁽²⁰⁾に従い総ビタミンB₁を定量した。

分析箇所は地上部は葉身先端, 地下部は貯蔵根の中央部を採つた。又各品種の各倍数体共各々に10個体宛供試した。

同化量の測定はリーフ・パンチ法により, 又水分含有量は常法に従つて定量した。

III 実験結果及考察

大根葉部及び根部のビタミンB₁含有量の比較成績は第一表の如くであつた。即ち美濃早生, 宮重両品種共, 四倍体のビタミンB₁総含有量は, それらの水分含有量〔第三表〕の変動を考慮に入れても二倍体に比して相当大である事が認められた。

植物体の含有成分の倍数性による変異に關しての従来報告に於ては, その増加を認めているものと減量を認めているものとの二面がある。

即ち CRANE 及び ZILVA⁽²⁾ (1931) 及び GÖTHLIN⁽²⁵⁾ (1935) は苹果に於て二倍体より三倍体のものの方がビタミンCの含有量が大きであると報告し, KOSTOFF 及び AXAMITNAYA⁽⁸⁾ (1935) は蕃茄の同質四倍体の原種に比し多量の窒素, 蛋白質を含む事を明

* 信州大学農学部農場

第1表 大根二倍体、四倍体間のビタミンB₁含有量の差異

品 種 名	播種月日	測定月日	倍数性	供試 個体数	葉部 B ₁ 指 数		根部 B ₁ 指 数		4n, 2n間の差 の検定
					r%	r%	r%	r%	
美濃早生	7. 11	9. 4	2n	10	127.50	100	25.51	100	葉部 根部 共に $\alpha=0.01$ にて有 意
			4n	10	136.43	107	56.10	220	
	7. 11	9. 8	2n	10	128.75	100	28.05	100	
			4n	10	135.15	105	61.20	218	
宮 重	8. 9	9. 17	2n	10	86.70	100	24.25	100	
			4n	10	104.55	125	58.65	241	
	8. 9	9. 21	2n	10	90.53	100	33.15	100	
			4n	10	104.55	115	70.13	212	

備 考 当生体重

かにし、RANDOLPH 及び HAND⁽²⁸⁾ (1938) は同質四倍体の玉蜀黍の黄色葉系統のカロチノイド含量の増加を認め、又岡⁽²⁸⁾ (1939) は蕃茄の同質四倍植物に於て窒素、糖分、有機酸等の増加を、BARR 及び NEWCOMER⁽³⁰⁾ (1943) は甘藍の四倍体は二倍体よりビタミンC及び糖分の増加を認めている。

野口、岡、大塚⁽²⁴⁾ (1940) は栽培煙草米国種のコルヒチン処理による同質四倍体で、その葉に於て有機成分としては窒素、有機酸、エーテル浸出物、樹脂等は染色体の増加と共に増加し、全糖分及び還元糖は反対に減少している事を認め、又無機成分の石灰、苦土、加里は増加し、硫黄及び磷酸は減少していると報告している。

本実験でのビタミンB₁では増加を示しているのであるが、この原因の一端を生理的に明かにしようと考へ、同化量の比較及び水分含量の比較を行つた結果が第二表及び第三表である。

即ち何れも四倍体の方が二倍体よりも大の傾向がある。この事は倍数性に起因する物質代謝の旺盛を物語るものではなからうかと考えられ、B₁の生成流転の大なる起因も推測する事が出来る。

第2表 大根二倍体、四倍体の同化量

品 種 名	播種月日	測定月日	倍 数 性	同 化 量 指 数			
				午前8時乾物重 (100cm ²)	午後5時乾物重 (100cm ²)	同 化 量 (100cm ²)	
美濃早生	7. 11	8. 11	2n	0.342	0.402	0.060	100
			4n	0.277	0.388	0.111	185
宮 重	8. 9	9. 9	2n	0.373	0.425	0.052	100
			4n	0.340	0.401	0.061	117

備 考 測定枚数100

第3表 大根二倍体、四倍体の水分含有量

品 種 名	播種月日	測定月日	倍 数 性	供 試 個 体 数	葉 部 水 分 指 数		根 部 水 分 指 数	
					%	%	%	%
美濃早生	7. 11	9. 4	2n	5	88.4	100	93.6	100
			4n	5	90.0	102	96.8	103

品 種 名	播種月日	測定月日	倍 数 性	供 試 個 体 数	葉部水分 指 数	根部水分 指 数
宮 重	8. 9	9. 17	2n	5	86.7	100
			4n	5	90.5	104

次にビタミンB₁含有量の増加率を更に詳細に検討して見ると、地上部と地下部に於て著しい差のある事が認められる。

即ち葉部に於ける増加が四倍体は二倍体に対し、1.05倍から1.25倍であるのに比し、根部に於ては2.12倍から2.41倍で葉部に比し約二倍の増加率を示している。この関係を表示したのが第四表である。

第4表 倍数性によるビタミンB₁含有量の変異率に於ける大根葉部、根部間の差異

品 種 名	播種月日	定量月日	供 試 個 体 数	葉部B ₁ 4n/2n	根部B ₁ 4n/2n	差	差の定検
美 濃 早 生	月 日 7. 11	9. 4	10	1.07	2.20	1.13	α=0.01 にて有意
		9. 8	10	1.05	2.18	1.13	
宮 重	8. 9	9. 17	10	1.25	2.41	1.16	
		9. 21	10	1.15	2.12	0.97	

この原因の一端を追求するためにビタミンB₁濃度のT-R率及び生体重のT-R率を比較し、その關聯性を求めようとしたのが第五表及び第六表である。

勿論この地上部地下部間の増加率に差を生ずる理由に関してはなおあらゆる角度から検討すべきであるが一資料として次の一面を考えて見た。

即ち生体重のT-R率を比較して見ると本分析の供試材料は第五表の如く、四倍体の方が二倍体より大である点が認められた。

この現象は西山博士の美濃四倍大根の生産力試験に関する報告⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾ (1948, 1949, 1950) 中に於ても生育過程中的或時期により逆転を生ずる事も認めているが、大体同様な傾向が認められて居り、ためにB₁生成容積の増加率に比し、根部のB₁蓄積容積の小さいによる不均衡から生ずる現象ではなかろうかと推測する事も出来る。

第5表 供試材料の生体重T-R率

品 種 名	播種月日	測定月日	播種後日 数	倍 数 性	供 試 個 体 数	平均地上 部生体重	平均地下 部生体重	生 体 重 T-R 率
美 濃 早 生	月 日 7. 11	月 日 9. 4	61	2n	10	420.0	517.5	0.81
			61	4n	10	607.5	525.0	1.16
			65	2n	10	488.1	528.5	0.92
			65	4n	10	619.2	533.2	1.16
宮 重	8. 9	9. 17	40	2n	10	294.0	99.2	3.33
		9. 17	40	4n	10	421.1	102.2	4.14
		9. 21	44	2n	10	302.1	106.3	2.84
		9. 21	44	4n	10	428.2	110.8	4.28

第6表 大根のT-R率に於ける生体重とビタミンB₁濃度との関係

品 種 名	測定月日	生 体 重 T — R 率		B ₁ 濃 度 T—R 率	
		2n	4n	2n	4n
美 濃 早 生	月 日 9. 4	0.81	< 1.16	5.00	> 2.44
	9. 8	0.92	< 1.16	4.59	> 2.22
宮 重	9.17	3.33	< 4.14	3.54	> 1.78
	9.21	2.84	< 4.28	2.74	> 1.49

勿論B₁濃度のT-R率と生体重のT-R率が必然的に關聯性を有するか否かは今後同一品種の同一倍数体に於て、より多くの実験結果を得なければ確たる結論を下す事は不可能であるのでこの点に關しては今後の詳細な実験により明かにし度いと思う。

何れにせよ本実験により、倍数性による化学成分の変異は同一植物体内に於ても器官の異りにより変異率を異にする場合が存在するの1例が認められた。

Ⅲ 摘 要

1. 本実験は美濃早生及び宮重大根の二品種を供し、それらの二倍体と人為四倍体との間のビタミンB₁含有量の変異、特にその変異率が同一植物体内では各器官共同率であるや否やを明かにするために行つた。
2. ビタミンB₁含有量の絶対量は地下部地上部共に四倍体の方が二倍体に比して大である事が認められた。
3. ビタミンB₁含有量の四倍体の方が大である理由の一端を生理的に明かにするため、同化量及び水分含量の測定を行つた結果何れも二倍体より四倍体の方が大である傾向が認められた。
4. 地上部地下部間のB₁濃度の増加率に著しい差のある事を認めた。即ち倍数性による植物体内の化学成分含有量の変異率は同一植物体内でもその器官の異りにより同率でない場合が存在するの1例が認められた。

文 献

- 1) ビタミン集談会編：ビタミン標準定量法，京都国民科学社 1948.
- 2) CRANE, M. B. and ZILVA, S.S. : The antiscorbic vitamin of apples. Jour. Pom. and Hort. Sci. 9: 228, 1931.
- 3) 藤原元典，喜多村正治：カチオン交換を利用するビタミンB群定量法，京都国民科学社，1949.
- 4) 藤田秋治，浅利てつ，土肥圭三郎：テオクローム法によるビタミン定量について(Ⅰ)(Ⅱ) 日医健保8244：1994~1997, 3246：2098—2101, 1941
- 5) —：植物組織に於けるビタミンB₁の分布，医学と生物学，1(9)，3(12). 1942. 1943.
- 6) GREGOR, T. W. and SANSOME, F. W. : Genetics of wild populations. Ⅱ *Phleum pratense* L. and the hybrids *P. pratense* L. X *P. alpinum* L. Jour. Gen. 22 : 373, 1930.

- 7) 学術研究会議ビタミンB研究特別委員会編；ビタミンB₁，東京創元社 1948.
- 8) KOSTOFF, D. and AXAMITNAYA, I. : Studies on polyploid plants. IX. Chemical analysis of diploid and their tetraploid plants. C. R. Acad. Sci. U. R. S. S. 2 : 293, 1935.
- 9) KEY, K.M. : The determination of vitamin C in diploid and tetraploid tomatoes. Biochem. Jour. 27 : 153—156, 1933.
- 10) 松室秀夫, 岩尾裕之 : 本邦食品のビタミン含有量総覧. 栄養学雑誌 3(3.4) : 102—290 (1,2) : 1—219. 1943. 1944.
- 11) —, 服部行彦, 林令子 : 高栄養価蔬菜の育成に関する研究 (第1報) 第一回日本ビタミン学会研究報告. 1949.
- 12) 松浦一 : 植物染色体の簡易にして確実な観察法. 植動. 9. 1941.
- 13) 西山市三 : 染色体数の倍加による耐寒性大根の育生, 植物及び動物 10. 1942a.
- 14) — : 人為倍数植物の研究. 第6報, 四倍体美濃早生大根の寒期栽培. 園芸学会雑誌 13. 1942 b.
- 15) — : 同上第8報, みの四倍大根が獲得した2, 3の重要特性, 生研時報 3. 1947.
- 16) — : 細胞遺伝学研究法. 養賢堂. 1945.
- 17) — : 高杉嘉一, 本田浩一 : 新品種みの四倍体の生産力試験, 育種と農芸. 3—3. 1948.
- 18) —, 高杉嘉一 : 人為倍数植物の研究第12報. みの四倍大根の生長並に生産力試験. 食料科学研究第1号. 1949.
- 19) —, 片山勇義 : みの四倍大根の生産力試験. 農及園 25—4. 1950.
- 20) 西尾雅七, 藤原元典, 喜多村正治 : パームチットを使用するB₁定量法 I. II. ビタミン5. 6. 1946.
- 21) 野口彌吉 : 蔬菜果実のビタミンC含有量増加に関する研究 (第1報—第2報) 服部報公会研究報告. 第10輯. 1943.
- 22) — : ハウレンサウの倍数性に就いて. 遺伝学雑誌. 19—106. 1943.
- 23) —, 菅原友太 : 蕎麦及向日葵同質倍数性の育種的意義. 科学12. 1942.
- 24) —, 岡英人 : 煙草属植物に於ける倍数性の育種的意義. 育種研究. 第2輯. 1943.
- 25) — : 倍数性の化学. 農学綜報第一輯. 倍数性. 学術研究会議編纂. 創元社. 1947.
- 26) NOGUTI, Y. OKA, H. and ÔTUKA, T. : Studies on the polyploidy in *Nicotiana* induced by the treatment with colchicine. II. Growth rate and chemical analysis of diploid and its autotetraploid in *Nicotiana rustica* and *Nicotiana tabacum*. Jap. Jour. Bot. 10 : 343. 1940.
- 27) 岡英人 : 蕃茄の倍数性に関する研究. 第2報. 倍数体の生理学的性質について. 園学雑. 11 : 186. 1940.
- 28) — : 倍数性の研究 (II). 蕃茄に於ける Autotetraploid の生理学的諸性質に就いて. 植動. 7 : 461. 1939.
- 29) RANDORPH, L. F. and HAND, D. B. : Increase in vitamin A activity of corn. caused by doubling the number of chromosomes. Science 87:442, 1938.
- 30) SANSOME, F. W. and ZILYA, S. S. : Polyploidy and vitamin C. Biochem. Jour. 27 : 1935—1941, 1933. 30 : 54—56, 1936.
- 31) SMITH, F. G. and J. C. WALKER. : Relation of environment and hereditary

- factors to ascorbic acid in cabbage. Amer. Journ. Bot. 33(2), 120—129. 1946.
- 32) 杉山直儀：蔬菜のビタミン。東京。1946.

Studies on Vitamin B₁ in Garden-Plant Tissues.

Part II. Effect of Polyploidy on Vitamin B₁ Content of Radish, specially on the Rate of Variation of that in the Different Organs in the Same Plant.

By

Takashi IJIMA*

The present paper deals with studies on the vitamin B₁ content between diploid radishes ($2n=18$) and artificially induced tetraploid ones ($2n=36$), the varieties used being *Minowase* and *Miyashige*.

Vitamin B₁ was analysed by Permutit-Thiocrom method. (NISHIO, HUJIWARA, KITAMURA. 1946.)

Power of assimilation was measured by Leaf-Punch method.

The results were as follows.

1. The tetraploid radishes were superior in vitamin B₁ content to the diploid varieties.
2. The tetraploid radishes were superior in power of assimilation and water content to the diploid varieties.
3. Concerning the rate of variation of vitamin B₁ content in the different organs in the same radish plant by polyploidy, the ratio of that in the root was remarkably larger than that in the leaf.

*Lecturer on Horticulture at the Faculty of Agriculture, Shinshu University.