

早期稲における茎葉及び穂中の糖質とサイアミンの消長

岡 崎 正 一

(教育学部栄養化学研究室)

Variation of the Thiamins and Sugar in Early Rice Plants.

By

Shoichi OKAZAKI

(Faculty of Education Kochi University)

水稻の生育生理として糖質の消長については、藤原⁽¹⁾、石塚⁽²⁾、野口⁽³⁾、戸刈⁽⁴⁾、倉沢⁽⁵⁾、滝⁽⁶⁾等多数の研究がある。即ち出穂後の糖質の含量は減少してこれら糖質は穂のでん粉合成に役立っているという。倉沢⁽⁷⁾は茎葉及び穂のでん粉を分離し、茎でん粉はヨウ素との結合量が大きく、アミロース含量がやや大であるとのべ、また滝⁽⁶⁾は穂中のでん粉を分離し、アミロース区分の変化を観察し、アミロース区分の増加を報告している。

サイアミン(以下V. B₁と記す)については、満田⁽⁷⁾、松室⁽⁸⁾の報告があり、満田⁽⁷⁾は葉のV. B₁は乳熟、黄熟期に最高に達し、しかもその形態は結合型V. B₁が総V. B₁の%を占め、穂中のV. B₁は成育の進むにつれて増加しその形態は殆んど遊離型であるという。松室⁽⁸⁾は陸稲について開花結実まで適当な時期に分ち各組織中のV. B₁の分布および消長を組織化学的に観察している。

上述のように糖質とV. B₁について報告があるが、早期稲を対象としての観察は見当らないので品種の特性を知るためには、早期稲の成熟過程における糖質、V. B₁及びこれらの関係を観察することも必要と考えられるので、出穂後の穂及び茎葉中の糖質とV. B₁各型の消長を検討した。

1. 実験方法

(1) 試料 不味の代表品種藤坂5号と食味の良い越路早生の二品種を第一表に示す栽培条件によって高知県農事試験場圃場で栽培した。出穂期より刈取までの時間が短かく、明確に乳熟、黄熟期等という時期別に試料を採取することが困難であったので、別記の如く大体の時期別を考慮して採取し用意した。

第一表 耕 種 条 件

	藤 坂 5 号	越 路 早 生
苗 代 の 種 類	保温折衷	保温折衷
播 種 期	3月27日	3月25日
插 秧 時 期	5月1日	4月28日
出 穂 期	7月2日	7月1日
收 穫 期	8月4日	8月5日
施 肥 量 (a 当り)	N 0.75 kg P ₂ O ₅ 0.56 kg K ₂ O 0.75 kg	N 0.71 kg P ₂ O ₅ 0.59 kg K ₂ O 0.79 kg

採取した試料は、土壤、ほこりを除いて95°C 30分間処理して、酵素の作用を止めてから60°C ~ 70°Cで乾燥し微粉化して試料とした。

(2) 可溶性糖質及びでん粉含有率⁽⁹⁾ 乾燥粉末試料を80%エチルアルコールで抽出、除蛋白を

行い、SOHOGYI 法で還元力を測定した。なお還元糖はブドウ糖として定量した。でん粉は糖抽出後の残渣について過塩素酸による抽出分解法⁽¹⁰⁾により定量した。

(3) アミロース区分の含有率。アミロース及びアミロペクチンの両区分を SCHUCH⁽¹¹⁾の方法に準じて、*n*-ブタノールとイソアミルアルコールを使用して分離精製した。分離した両区分は、MCCREARY⁽¹²⁾等の方法に準じて一定比率における混液のヨウ素による青色度を求め、その標準曲線図より各々のでん粉のアミロース含量を測定した。なお供試品種は越路早生で、でん粉は穂については乳熟期前はそのまま、以後は脱穀後、茎については細片にしてから Waring blender で処理した後、常法により精製でん粉を用意した。

(4) V. B₁ の定量法⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾ 微粉末試料に 30~50ml の蒸留水を加え、1 N 塩酸で pH 4.5 に保ちつつ 80°C、15 分温没し、冷却後 20 ml (総 V. B₁ 量測定の際は 5% タカジアスターゼ処理後) をパームチッド置換塔に通し、常法に従いブロムシアンを酸化剤とするチオクロム法で定量した。

2. 結果及び考察

(1) 各形態糖質含有率の消長 炭水化物としては生理的に見て、直接相互に関与し合い、生理作用と密接な関連があるという点から、でん粉、非還元糖および還元糖に限定して観察した。両品種の対乾物含有率を示すと第二表のごとくである。

第二表 各形態糖質含有率 (対乾物ブドウ糖 %)

期日 藤坂 5号	でん粉			非還元糖			還元糖			
	越路	葉	茎	穂	葉	茎	穂	葉	茎	穂
6.30	0.63	17.12	15.72	2.89	2.95	1.93	2.18	4.39	2.90	
7.3	0.56	16.26	15.43	3.37	4.23	1.60	2.95	4.32	2.91	
7.8	0.55	14.63	29.65	1.87	2.65	1.30	1.31	2.78	1.35	
7.13	0.54	14.91	29.65	2.39	5.47	1.24	1.63	3.98	1.30	
7.18	0.57	2.16	46.57	1.67	0.23	1.21	0.96	1.22	0.96	
7.23	0.50	1.19	41.02	1.74	0.27	1.00	0.81	1.13	1.06	
7.28	0.35	2.08	56.86	1.32	0.31	1.01	0.85	0.84	0.86	
7.31	0.46	1.15	54.12	1.75	0.29	1.09	0.71	0.83	0.86	
8.4	0.36	2.01	57.01	1.31	0.33	1.10	0.87	0.78	0.86	
8.5	0.40	1.16	54.04	1.71	0.27	1.07	0.74	0.84	0.99	

両品種の糖質の消長経過は多少の相異はあるが、大体傾向を同じくしており、特にこの程度の観察では品種による差異は認められなかった。

山田⁽¹⁵⁾によれば早期栽培では、炭水化物量は、出穂前に貯蔵されたものが大部分穂に移行し穂のでん粉、糖の半分以上の部分が出穂期前に蓄積されたものであるという。葉中のでん粉は完熟期に向って次第に減じて行くが、茎中のでん粉は7月20日頃(糊熟後期)までに急激に減じ、一方穂中では全く逆に糊の充実のため増加して行く。茎中のでん粉量の異常に多量存在することは興味深い。還元糖及び非還元糖は、葉及び茎中においていずれも出穂後減じ、7月30日頃(完熟後期)に大体平衡する。穂中においても大約そのような傾向が見られる。この傾向は中晩期米の傾向と同じ⁽⁵⁾⁽⁶⁾である。

(2) 茎、穂でん粉のアミロース区分の含有率 茎穂中におけるでん粉のアミロース区分の含量は第三表に示した。

第三表 茎でん粉と米でん粉のアミロース含量

		V/23	VI/28	VII/5	VII/11	VII/25	VIII/7
茎	吸光度	0.137	0.130	0.120	0.117	—	—
	アミロース含量	28.0	26.2	24.0	23.8	—	—
穂	吸光度	—	—	0.109	0.111	0.119	0.121
	アミロース含量	—	—	18.1	20.5	23.9	24.0

第三表の結果によると茎でん粉のアミロース含量は、穂でん粉よりも大きく、出穂期にしたがい減じている。また穂でん粉は次第にアミロース含量が増加する傾向にあるが、茎と穂中でのん粉と同一時期では、やはり茎でん粉の方が含量が大きく、穂中にでん粉が生成し始めると茎中でのん粉はアミロース含量が低くなる。米の熟度とアミロース区分の含量については、倉沢⁽⁵⁾は熟度の進行と共に増加し、滝⁽⁶⁾は開花3週後まで増加を示し、それ以後収穫期までは、ほとんど一定であったと報告している。早期種越路早生の場合も大体倉沢⁽⁵⁾、滝⁽⁶⁾の示す傾向が認められ、早生種としての特異性は示さない。

(3) V. B₁ 含有量の変化 各組織における各形態 V. B₁ 量及び総 V. B₁ 量に対する遊離の比率の変化について第四表に結果を示した。越路早生については試料の都合により行わなかった。

第四表 各形態 V. B₁ 含有量の変化 (藤坂5号)

期 日	葉				茎				穂			
	遊離型 r %	エステル型 r %	総量 r %	遊離型 総量 × 100	遊離型 r %	エステル型 r %	総量 r %	遊離型 総量 × 100	遊離型 r %	エステル型 r %	総量 r %	遊離型 総量 × 100
6.30	231	89	320	72.2	113	47	160	70.6	341	54	395	86.4
7.8	195	90	285	68.0	100	45	145	69.0	275	30	305	90.1
7.18	125	93	218	57.3	85	41	125	68.0	416	45	461	93.7
7.28	53	91	144	36.8	75	30	105	71.4	404	38	442	91.4
8.4	50	75	125	40.0	82	33	115	71.3	428	47	475	90.2

葉中の総 V. B₁ と遊離型 V. B₁ は出穂後急激に減じつつ枯熟期に至るが、エステル型 V. B₁ は余り変化がない。即ち総量に対する遊離型 V. B₁ の比率は次第に減じ7月28日頃(黄熟後期)には約7%となる。茎中の総 V. B₁ は7月18日頃まで(糊熟期後)遊離型 V. B₁ は7月8日(穂揃期)頃まで減じ、後はあまり変化しない。遊離型 V. B₁ は、総 V. B₁ に対し70%を占め、出穂後より収穫期まで殆んど消長がない。これは品種は陸稲であるが松室⁽⁸⁾の報告と一致する。この事象は葉中と全く異っている。

穂中では茎葉と違って、総 V. B₁ は増加の一路をたどり、その形態は、ほとんど遊離型 V. B₁ であり、エステル型 V. B₁ 量は余り変らない。茎葉中の遊離型 V. B₁ が減少し穂中の遊離型 V. B₁ が増加することは転流を意味しているであろう。

(4) でん粉と遊離型 V. B₁ の関係 V. B₁ が植物の成長に関係していることは古くから知られ⁽¹⁰⁾、水稻についてもそれは認⁽¹⁷⁾められているが、糖質の代謝との関連については報告が見当たらないようもある。でん粉の消長と各 V. B₁ との関係を見るために、両者の相関係数 r を算出し、その信頼度を検定した結果を第五表に示した。

第五表. でん粉と V. B₁ との相関係数及びその検定表

品 種	部 位	遊離型 V. B ₁		V. B ₁ 総量	
		r	t 0.01	r	t 0.01
藤 坂 5 号	葉	0.8920	7.7*	0.9311	12.1*
	茎	0.9471	15.7*	0.8677	6.0*
	穂	0.2445	0.7	0.3089	1.0

* 印は、1%で有意であることを示す。

藤坂5号については、茎、葉各部位においていずれも $|t_0| > t_{0.01}$ となり、高度の有意性あることが認められる。しかし穂については $|t_0| > t_{0.01}$ となり高度の有意性を示さない。でん粉と還元糖あるいは非還元糖とについては、特に関係があるようには見うけられない。

3. 要 約

早期稲の出穂後の茎葉及び穂中の糖質と V. B₁ 各形態の消長を観察した。

茎葉中の還元糖、非還元糖は出穂後漸減しながら枯熟期に向うが、その程度は茎中では大きい。でん粉は葉中における減じ方は非常に少ないが、茎中では前述の糖と同じく急減する。穂中では刈実のため急増する。茎葉については、でん粉と V. B₁ 各型とは高度の有意性をもって相関するが、穂においては、両品種共高度の有意性を示さなかった。総 V. B₁ 量は同じ早期稲でも品種により差がある。総 V. B₁ 量に対する遊離型 V. B₁ の比率は、茎穂ではあまり変化がなく、葉中では次第にエステル型 V. B₁ が増加する。

アミロース区分含量は茎で次第に減じ穂中では次第に増加し、その傾向は早期種であることの特異性を示さなかった。

終わりに臨み実験上便宜を与えられた高知県農業試験場久保田技官、高知女子大福田教授及び松本和氏に厚く感謝の意を表する。

(昭和38年9月30日受理)

The writer has observed the change of sugar and types of Vitamin B₁ in stalks, leaves and ears of early rice plants after their coming into ears.

Reduced sugar and non-reduced sugar in stalks and leaves, decrease gradually toward the ripe season. Its rate is more in stalks than in leaves.

Starch in leaves decreases slightly; but in stalks it decreases rapidly as the above mentioned does. It decreases rapidly in ears in order to make chaffs full. About stalks and leaves, starch and the types of V. B₁ relate with a high mutual correlation, but about ears, they did not show a high correlation in the both species.

The total quantity of V. B₁ differs according to the species even in the same early rice plants. The ratio of the isolated V. B₁ to the total quantity of V. B₁ does not change much in stalks and ears, but in leaves ester type V. B₁ increases gradually.

In stalks, the content of amylose decreases gradually, but in ears it increases gradually. And its tendency did not show the singularity of early rice plants.