thf new embryo.

(3) When the kernels reach the yellow stage of maturation, the quantity of thiamine in the embryo increases steadily, then the ovary wall becomes pericarp and has more concentrated thiamine.

(4) From the early stage of development, the distribution of thiamine is more heavily concentrated in the aleurone layer but is comparatively less in the endosperm.

It is supposed that thiamine of wheat kernel removes through the vascular bundle from other tissue of plant body and pass the placenta to the growing kernel.

穀類のビタミン B₁ の螢光写真による研究 (第 3 報)

米粒の成熟間における B₁ の分布について

谷 達 雄, 竹生新治郎, 大 高 俊 昭 (農林省食糧研究所)

昭和 28 年 4 月 20 日 受理

Studies on Thiamine of Cereals by the Photographic Method. Part 3. The Distribution in the Rice Kernel at Different Stages of Maturity.

By Tatuo TANI, Sinjirō CHIKUBU and Toshiaki ŌTAKA. (Food Research Institute, Ministry of Agr. and Forest.)

玄米粒内のビタミン B₁ が胚、糊粉層、果種皮に偏つて多く含まれ、穀粒としては特異と考えられる分布を示すことは、周知の事実であるが、我々がかかる分布の由来を知りたいと考えた。われわれは前報において麦粒の成熟間の B₁ 分布について報告したが、これとほぼ同じく稲の開花後結実までの成熟間における B₁ の分布をチオクロームの螢光写真として捉え、B₁ の推移を明かにしたので、ここに報告する。

実 験 の 部

1. 実験方法 試料は東京大学田無農場より供与をうけ、水稻梗米の陸羽 132 号、農林 8 号の品種について開花時期を確認し、開花後 5 日毎に完熟に至る約 50~55 日間試料を採取した。正常に發育したもののみ必ず主穂の穂をとり、分蘖したものは除き、さらに穂の中央 1/3 の部分をとつて撮影を行つた。切片の作製、処理及び螢光写真の撮影方法は第 1 報に準ずる。

2. 成熟間の水分、1,000 粒重、B₁ 含量 上記の如き試料につき、水分、1,000 粒重を測定し、成熟の

Fig. 1. Progressive Changes in Moisture Content, Green Weight, Dry Weight and Thiamine Content of Rice Kernels during the Course of Maturation.

Rikuu No. 132

Norin No. 8

index として 1,000 粒重の新鮮重並びに乾物重を算出し、桜井のチアゾ法によつてビタミン B₁ を定量し米粒の風乾物 1 粒の含量として示した。その結果は Fig. 1 に示す通りで、水分、1,000 粒重は陸羽 132 号、農林 8 号何れもほぼ同様の推移を示している。水分は開花後 10 日で最高に達して 60% 内外となり、以後漸減して 25 日には 30%、完熟期には 20% 以下となる。1,000 粒重は開花後 25 日頃まではかなり著しく増加するが、灌漑水を落水せる 25 日以後は大きな変化はみられない。B₁ は陸羽 132 号では開花後 30~35 日で最高に達し、後減少を示し、農林 8 号では開花後 25 日で最高に達して、後変化は少く、両種においてやや異なる推移を示した。

3. 成熟間の B₁ の蛍光の分布 全粒の縦断面と横断面及び必要な部分の拡大図は Fig. 2 及び Fig. 3 (A) ~ (C) の通りで、陸羽 132 号、農林 8 号ともに概ね同様の蛍光分布の推移を示したので、一括して述べる。米粒における糠層の形成については趙⁽¹⁾、保井⁽²⁾の研究によつて明かであるが、観察及び蛍光写真よりみるに、開花後 5 日においては、胚の組織は分化を始めているが、B₁ の集積はみられず、粒の周縁をとりまく子房壁にかなり多くの蛍光がみられる。この時期の拡大図 (A) において維管束には強い蛍光がみられ、同じく (B) より B₁ は穎 (穀殻) の部分にもかなり多く分布するように思われる。10 日においては、B₁ 蛍光が粒の周縁の組織と胚に顕著にみられる。この時期の拡大図 (C) においては胚の B₁ の蛍光が明瞭にみられる。15 日頃には、胚は殆んど完成し、15 日における拡大図 (D) では、糊粉層、維管束における B₁ の蛍光が明かにみられ、粒内の B₁ の蛍光の分布はそれ以前とあまり変化がない。それ以後粒内の分布はほとんど変化しないで完熟期に至る。即ち米の成熟間においては組織の速かな分化に伴い、開花後 10 日位の短期日において、完熟粒にみる如き B₁ の蛍光の終結的な分布を示し、それ以後はほとんど変化しない。

前報の麦粒の場合と比較するに、米粒では麦粒の 1/2 程度の期間で、B₁ 蛍光の分布が完結的になる。しかし成熟の極く初期の段階において、胚細胞中の B₁ 蛍光がなおみられない時期があり、米粒でも小麦粒における B₁ の集積に関する SCHERWOOD, NORDREN 等⁽³⁾ の推論とほぼ同様の見解に立つことができると考えられる。

4. 成熟後期における乾燥による B₁ 蛍光の分布の差異 農林 8 号について、開花後 25 日の試料につき、米粒を自然乾燥した場合と 60° で通風乾燥した場合の B₁ の蛍光分布の差異につき検討した。水分、1,000 粒重、ビタミン B₁ 含量を 24, 48 時間に測定した結果は Table 1 の如くである。

Table 1. Influence of Drying the Rice Kernel at the Late Maturation Period.

Time used for drying.	Moisture (%)		1,000 Kernels weight(g)				y in air dried one kernel	
			Green weight		Dry weight			
	air dried	heated	air dried	heated	air dried	heated	air dried	heated
before drying		30.2		36.3		25.3		0.0988
24 h	20.5	3.5	30.8	21.2	24.5	20.5	0.0881	0.0831
48 h	15.6	2.2	27.8	22.5	23.5	22.0	0.0673	0.0716

24 時間及び 48 時間のものについて撮影したが、B₁ 蛍光の分布には全く変化なく、上表に見られる B₁ の若干の減少は写真の上では明かにすることができなかつた。前述の如く米粒内の B₁ の分布は開花後 10 日位で完結的になるので、常識的に考えられるような B₁ の担体としての水分の移動による B₁ の変化は、起り得る余地がないものと考えられる。

総 括

(1) 水稻梗米の開花後完熟に至る成熟間のビタミン B₁ の分布の推移を、チオクロームの蛍光写真に捉えて観察し、同時に水分、1,000 粒重、B₁ 含量を測定した。(2) 米粒 B₁ は諸組織の速かな分化に伴つて、また速かに集積される。成熟の極く初期には、B₁ の蛍光は穎に相当みられ、開花後 5 日前後までは、B₁ の蛍光は粒周縁の子房壁に主に分布し、10 日にして胚にその蛍光が顕著にみられ、15 日頃には子房壁は果皮となつて B₁ を多く留める。それ以後完熟期までは、B₁ の蛍光の分布はほとんど変化しない。(3) 米粒では麦粒の成熟に比し、B₁ 蛍光の分布はかなり異つた推移を示し、麦粒の 1/2 程度の期間で B₁ 蛍光の分布が完結的になる。(4) 成熟後期における米粒を自然乾燥及び人工乾燥した場合の B₁ 蛍光の分布には、ほとんど差異が認められない。

終りに当り、試料を供与された東京大学田無農場長、野口彌吉博士、川延淳造氏、菅原清康氏、終始御懇篤な御指導に預つた食糧研究所、桜井芳人博士に深い謝意を表する。

(昭和 28 年 4 月 5 日、日本農芸化学会大会において発表した。)

Fig. 2. Photographs of Rice Kernel Section at Different Stages of Maturation. (I) Rikuu No. 132

Fig. 2. Photographs of Rice Kerrel Sections at Different Stages of, Maturation. (II) Norin. No. 8

Days after blossoming.

Fig. 3. Photographs of Rice Kernel by Ultropak. (Norin No. 8)

(A) Cross section of whole kernel, 5 days after blossoming. $\times 55$ (B) Palea, 5 days after blossoming. $\times 55$ (C) Longitudinal section of kernel with embryo, 10 days after blossoming. $\times 55$ (D) Cross section of pericarp and aleuron layer, 20 days after blossoming. $\times 55$

- (1) CHO, J. : *Botanical Magazine*, 52, 521~531 (1938) ; 趙重九 ; 育種研究, 1 集, 69~72 (1942).
 (2) 保井 コノ 植物学雑誌, 50, 632~640

- (1936).
 (3) SHERWOOD, H. C., NORDGREN, R. and ANDRWS, J. S. *Cereal Chem.* 18, 811~819 (1941).

Summary

The distribution of thiamine in the rice at different stages of maturity has been studied by the photographic method of thiochrome fluorescence, and the moisture contents, the weight of 1000 kernels, and the thiamine contents have been measured.

The thiamine in rice has been concentrated rapidly during rapid development of tissue. At the extreme early stage the thiamine fluorescence has appeared in pale with a comparatively heavy concentration. Until 5 days after blossoming the thiamine fluorescence has been distributed mainly in the ovary wall surrounding the kernel. In 10 days it has more heavily concentrated in embryo. In 15 days the ovary wall has become pericarp and had a lot of thiamine, thereafter the distribution of thiamine fluorescence has had no change to the last maturation period.

The distribution of thiamine fluorescence of rice during the maturation has been different from wheat or barley. In case of rice the distribution has been completed within a half period as long as in case of wheat or barley.

The rice kernels at the late maturation period has been dried naturally or by dryer, but there has been little difference as to their distribution in the kernels.