穀類のビタミン B₁ の螢光写真による研究 (第 2 報)国内産麦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 付

Studies on the Thiamine of Cereals by the Photographic Method. Part 2.

The Distribution of Thiamine in the Domestic Wheat, Covered and Naked Barley at Different Stages of Maturity.

By TATUO TANI, SINJIRO CHIKUBU and TOSIAKI ÔTAKA.

(Food Research Institute, Ministry of Agriculture and Forestry)

さきに POLLOCK, GEDDES⁽¹⁾ は、小麦粒の成熟の異なる時期におけるビタミン B₁ の分布について、始めてチオクロームの螢光写真を用いて検討したが、われわれは前報において米麦粒内の B₁ 螢光の分布像について報告し、次で麦粒内の B₁ 分布の由来を知るために、国内産の小麦のみならず大麦並びに裸麦における、開花後結実までの成熟間の B₁ の分布について螢光写真を撮影し、B₁ の推移を知つたので、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、開花後 3~4 日毎に完熟に至る間において、正常に生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、さらに穂の中央の 1/3 の部分をとって撮影に供した。試料の品種は小麦、農林 69 号、大麦、岡山、裸麦、パンダイ裸である。切片の作製、処理及び螢光写真の撮影方法は前報に準ずる。

2. 成熟間の水分、1,000 粒重、B₁ 含量： 上記の試料につき、水分、1,000 粒重を測定し、成育の index として 1,000 粒重の新鮮重並びに乾物重を算出した。またビタミン B₁ を桜井のジアゾ法によつて定量し、麦粒風乾物 1 粒中の含量として示した。その結果は Fig. 1 に示す通りである。水分は 3 種の麦の何れも乳熟期から黄熟期に移るに伴い徐々に減少し、完熟期に至つて急激に減少する。1,000 粒重は何れも概ね乳熟の末期、黄熟期に入る頃に最高に達し、B₁ は風乾物の 100 g 当り及び 1 粒当り含量の何れにおいても、成熟に伴つて増加を示す。

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

3. 成熟間の B₁ 螢光の分布： 試料採取の都度、螢光写真及び顕微鏡観察により B₁ 螢光の分布を検討した

Fig. 2. Photographs of Wheat, Covered and Naked Barley Kernels Section at the Different Stages of Maturation.

A. Wheat

Days after
blossoming

6

× 30

10

× 5

20

× 5

32

× 5

40

× 5

Longitudinal
section

Cross section

× 30

× 5

× 5

× 5

× 5

B. Covered Barley.

Days after
blossoming

13

20

33

× 5

× 5

× 5

Longitudinal
section

Magnification of embryo.
× 55

Magnification of embryo.
× 55

Cross section

× 5

× 5

× 30

× 30

× 55

C. Naked Barley.

Days after
blossoming

12

19

35

× 5

× 5

× 5

Longitudinal
section

× 30

Magnification of embryo.

× 5

Magnification of embryo.

× 55

× 5

× 5

× 5

Cross section

× 30

× 30

が、分布に差異の認められる時期の 3 種の麦の全粒の縦断面と横断面及び必要な部分の拡大図を示せば、それぞれ Fig. 2 (A)~(C) の通りである。小麦と大麦粒における胚の分化については末次⁽²⁾ によつて明らかであるが、観察及び螢光写真よりみるに、小麦では、成熟の初期(開花後 10 日)には子房壁がかなり厚く B₁ 螢光は子房壁に強く見られ、乳熟期(17~26 日)の初期には粒内にかなり均一に分布するように見られるが、水分が徐々に減少すると共に胚に集中していく傾向が見られる。黄熟期(33 日以後)に入つて、水分の減少が加わると共に、B₁ の螢光はさらに胚及び縦溝部の附近へ集中して来る。

大麦では、小麦とはほぼ同じく成熟の初期(開花後 13 日)には子房壁に強く見られ、17~24 日までは粒内に均一に分布するように見られ、28 日以後胚へ集中する。稈麦でもほぼ同じく、12 日、15~22 日、28 日以後の三段階の推移を辿る。即ち小麦、大麦、稈麦ともに、B₁ の螢光は成熟の初期には子房壁に強く見られ、子房内部の種実の組織の中、胚乳中の糊粉層には相当多くの B₁ が見られるが、澱粉層の分布は比較的少い。成熟が進むにつれて子房壁は薄くなり、これが果種皮となつてかなり強い螢光を留め、同時に胚がかなり完成して来るが、胚への集中はなお見られない。粒が緑色から黄色に変わるに伴つて、徐々に B₁ の螢光の胚への移動があらわれ、開花後概ね 30 日内外で完熟粒に見るような分布となる。従来、小麦粒の B₁ の分布の推移に関し、SHERWOOD, NORDGREN⁽³⁾ は製粉実験の結果から小麦は成熟の初期には粒内に B₁ の均一な分布を要求し、成熟に伴う水分の移動に従つて組織中の B₁ の分布が変化するのであらうと推定し、また HINTON⁽⁴⁾ は小麦の B₁ は小麦の生理上の考察から成熟粒に見られるような状態で未熟の粒内にも分布しているであらうと推定し両者が対立しているが、以上の実験結果において、前者の推定を支持した前記の GEDDES 等⁽¹⁾ の結果とかなり一致し、大麦並びに稈麦についても、小麦とはほぼ同様の推移を辿るものである。

さらに ultropak を用い拡大した螢光写真より、小麦においては、B₁ は植物体の種実以外の組織より、維管束を通過して運ばれ、成長する粒内に胎座(縦溝部の奥部にある)を通過して移動するように考えられる。

総 括

(1) 国内産小麦、大麦並びに稈麦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、チオクロームの螢光写真及び観察により検討し同時に水分、1,000 粒重、B₁ 含量を測定した。(2) B₁ 螢光は三種の麦の何れにおいても、成熟の初期には子房壁にかなり強く見られ、成熟に伴い新しい胚が分化しても B₁ の集中は見られない。穀粒が黄熟期に入ると胚への分布が徐々に増加し、子房壁はそのまま果種皮となつてかなりの B₁ を留める。分化の初期より胚乳中の糊粉層には相当多くの B₁ が見られるが、澱粉層の B₁ は比較的少い。(3) 細胞の観察では小麦の B₁ は植物体の他の組織より、維管束を通過して運ばれ、成熟する小麦粒内には胎座を通過して移動するように考えられる。

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、川延謹造氏、北野茂夫氏、終始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 2 月、第 136 回、日本農芸化学会東京支部講演会において発表した)。

(1) POLLOCK, J. M., GEDDES, W. F. : *Cereal Chem.*, 28, 289 (1951).

(2) 末次 勲 : 農事試験場彙報, 4, 91 (1951).

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

(4) HINTON, J. J. C. : *Proc. Roy. Soc.*, 134 B, 418 (1947), *Cereal., Chem.*, 28, 290 (1951).

Summary

The distribution of thiamine in the domestic wheat, and covered and naked barleys 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 content have been determined

It has been studied that there is no significant difference among wheat and covered and naked barleys as to the following items :

(1) The fluorescence of thiamine is remarkable in the ovary wall surrounding the kernel at an early stage.

(2) The thiamine is not yet concentrated in embryo at an early stage of development of

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 の螢光寫眞による研究 (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