[農化 第 36 卷, 第 1 号, p.78~79, 1962]

穀類のビタミン B₁ の蛍光写真による研究 (第 8 報)*大麦および裸麦種子の暗発芽におけるビタミン B₁ の分布について

竹 生 新 治 郎 (農林省食糧研究所)

昭和 36 年 6 月 20 日 受理

小麦種子の発芽における B₁ 分布についてはすでに W.F.Geddes ら⁽¹⁾によって研究が行われているが、大麦および裸麦については未だ研究が行われていないので、著者は以下の実験を行った。

I. 実 験 方 法

実験に用いた試料は 1960 年産大麦 (品種: 関取崎 1 号, 埼玉県産), 同年産裸麦 (品種: 赤神力, 兵庫県産) である。発芽は暗所でエンテル氏発芽床を用いて 20° で行い, 発芽後 2, 4, 7, 14 日の試料について, 各々胚と胚乳の 2 部分に分け, それぞれについて新鮮重, 水分含量, B₁ 含量 (総 B₁ および遊離型 B₁) を測定し, さらに胚の細部については, B₁ の分布状態を組織化学的手法⁽²⁾を用いて観察した。

II. 実験結果および考察

1. 発芽にともなう胚および胚乳の新鮮重の変化 第 1 表のように胚は発芽によって生長を続け日を追って重量が増加し, 発芽後 14 日には大麦においては発芽前の約 260 倍, 裸麦においては約 280 倍となり, かなり大幅の重量増加を示す。胚乳は発芽後 2 日には吸水によって大麦, 裸麦いずれも 40~50% 重量が増加するが, それ以後貯蔵物質の消費とともに重量は徐々に減少する。

第 1 表 大麦, 裸麦の胚, 胚乳の新鮮重の変化 (mg/1 個体)

区分	発芽後 日数	0	2	4	7	14
大 麦	胚	0.81	2.09	28.2	137.4	211.5
	胚乳	33.7	47.7	47.8	44.6	39.1
裸 麦	胚	0.69	3.22	18.2	100.4	196.3
	胚乳	30.9	47.8	46.9	35.9	20.2

第 2 表 大麦, 裸麦の胚, 胚乳の水分含量の変化 (%)

区分	発芽後 日数	0	2	4	7	14
大 麦	胚	10.6	75.8	91.0	90.9	94.1
	胚乳	13.0	44.3	56.2	60.1	88.1
裸 麦	胚	10.2	86.7	88.7	91.3	92.8
	胚乳	13.1	43.6	49.3	65.2	87.6

第 3 表 大麦, 裸麦の胚, 胚乳のビタミン B₁ 含量の変化 (γ/1 個体)

発芽後日数		1	2	4	7	14	
区 分							
大麦	胚	総 B ₁	0.0433	0.0458	0.0662	0.0766	0.1075
		遊離型 B ₁	0.0419	0.0418	0.0500	0.0616	0.0787
	胚乳	総 B ₁	0.0687	0.0733	0.0413	0.0350	0.0106
		遊離型 B ₁	0.0633	0.0658	0.0200	0.0150	0.0063
裸麦	胚	総 B ₁	0.0345	0.0506	0.0619	0.0816	0.1063
		遊離型 B ₁	0.0325	0.0433	0.0506	0.0633	0.0850
	胚乳	総 B ₁	0.0875	0.0775	0.0550	0.0475	0.0193
		遊離型 B ₁	0.0763	0.0600	0.0425	0.0416	0.0113

2. 発芽にともなう胚および胚乳の水分含量の変化 第 2 表のように種子は発芽にともない吸水し, 大麦, 裸麦ともに胚では水分含量は発芽後 2 日に急に増加し, 75~85% になり, 4 日以後は徐々に増加して 14 日には 93% 前後に達する。一方胚乳の水分含量も胚におけるほど急激ではないが, 日を経るにしたがって増加し, 14 日には約 88% になる。

3. 発芽にともなう胚および胚乳のビタミン B₁ 含量の変化 第 3 表のように 1 個体当りの総 B₁ は大麦, 裸麦ともに胚では徐々に増加して, 発芽後 14 日には大麦においては発芽前の 2.5 倍, 裸麦においては 3.3 倍に増加した。逆に胚乳では総 B₁ は徐々に減少し, 発芽後 14 日には大麦においては発芽前の 15%, 裸麦においては発芽前の 22% に減少した。次に種子の含有する B₁ 全量に対する組織各部分の B₁

の割合についてその変化を示せば, 胚においては, 大麦では発芽前には種子の B₁ 全量の 38.7% が存在したが, 発芽後 14 日には 91.0% に増加し, 裸麦では 28.3% のものが 84.6% に達し, いずれも割合が高くなっている。これに反して胚乳においては, 大麦では発芽前 61.3% 含有されていたものが, 発芽後 14 日には

* Studies on Thiamine of Cereals and Beans by the Photographic Method. Part VIII. The Distribution of Thiamine in Barley and Naked Barley Seedlings at Different Stages of Germination in the Dark.

By Shinjiro CHIKUBU (Food Research Institute, Ministry of Agriculture and Forestry)

(a) 大麦胚，発芽後2日，縦断面 (×25)

(b) 裸麦胚，発芽後2日，縦断面 (×25)

(c) 大麦幼芽，発芽後7日，横断面 (×25)

(d) 裸麦幼芽，発芽後7日，横断面 (×25)

(e) 大麦幼根，発芽後7日，横断面 (×25)

(f) 裸麦幼根，発芽後4日，横断面 (×25)

(g) 大麦幼根，発芽後4日，縦断面 (×15)

(h) 裸麦幼根，発芽後4日，縦断面 (×15)

9%に減少し、稗麦でも71.7%が15.4%と同様に減少の傾向を示した。しかるに種子1個体当りの B₁ 全量は大麦、稗麦ともに発芽前より発芽後14日に至るまでほとんど一定であった。この事実はすでに著者ら⁽³⁾が報告した水稻種子の場合と同様であり、小麦その他の穀類の暗発芽に関する実験において P. R. Burkholder⁽⁴⁾, W. F. Geddes ら⁽¹⁾が指摘しているところとも同じである。すなわち種子の胚乳から胚への B₁ の転移は行われるが、種子の B₁ 全量としては変化がないことが明らかになった。

また結合型 B₁ (総 B₁-遊離型 B₁) と遊離型 B₁ の関係については、大麦、稗麦ともに胚、胚乳いずれの場合も、発芽にともなって遊離型 B₁ の割合が減少し、結合型 B₁ の割合が増加することを認めた。

4. 発芽種子におけるビタミン B₁ のチオクローム蛍光の分布 化学的定量のおよび得ない胚の細部については、組織化学的手法を用いて B₁ の分布状態を観察した。以下観察した結果は大麦、稗麦いずれも大体同様の傾向を示したので、一括して述べることにする。

胚におけるチオクローム蛍光はすでに報告したように、発芽前には盤状体、吸収層に強く、幼芽、幼根のように将来植物体となるべき組織では比較的弱い。発芽後2日には第1図(a), (b)のように B₁ のチオクローム蛍光は幼芽および幼根に盤状体や吸収層よりも強くみられ、胚の内部において B₁ は幼芽および幼根へ移動したことが認められた。

発芽後4日から14日までの試料については、幼芽および幼根についてそれぞれ第2図の模型図に示すような横断面の切片を作製し、チオクローム蛍光を観察した。幼芽の部分では第1図(c), (d)のように若い部分にチオクローム蛍光が強く、なかでも維管束に強い蛍光が認められ、植物体内における B₁ の移動に維管束が利用されていることが推定できる。この部分の分布状態は発芽後14日に至るまで変化しなかった。幼根においても発芽後14日に至るまで B₁ のチオクローム蛍光の分布状態はほとんど変化せず、第1図(e), (f)のようにチオクローム蛍光は表皮、中心柱に強く、皮層では弱い。また第1図(g), (h)にみられるように根端の形成層にやや強いチオクローム蛍光がみられ、根の生長点に B₁ がやや多量に集積していることを示している。

以上のように大麦および稗麦の種子の発芽においても、芽あるいは根の形成の盛んなところに B₁ の集積がみられ、これが発芽にかなり大きな役割を演じていることが推察される。

第2図 発芽種子の各部分の横断面図

要 約

大麦、稗麦の暗発芽においては、総 B₁ はいずれも胚では徐々に増加し、逆に胚乳では徐々に減少するが、種子1個体当りの B₁ 全量は発芽前より発芽後14日に至るまでほとんど一定であり、変化がなかった。

B₁ のチオクローム蛍光写真による胚の細部の観察では、大麦、稗麦ともに発芽前には B₁ 蛍光は盤状体、吸収層に強く、幼芽、幼根では比較的弱い。発芽後2日には胚内部において幼芽および幼根の B₁ 蛍光が強くなり、B₁ の移動を認めた。その後幼芽では B₁ 蛍光は若い部分に強く、なかでも維管束に特に強い蛍光を認めた。幼根では B₁ 蛍光は表皮、中心柱に強く、皮層に弱い。また根端の部分にやや強い蛍光がみられ、生長点に B₁ の多いことが明らかになった。以上のように大麦および稗麦種子の暗発芽においても組織各部分における B₁ の分布状態は水稻種子の暗発芽の場合とほとんど同一であることが認められた。

終りに当り種々御指導いただいた東京大学農学部桜井芳人教授、戸刈義次教授ならびに農林省食糧研究所谷達雄部長に深い感謝の意を表する。

(1) A. Hoffer, A. W. Alcock, W. F. Geddes: *Cereal Chem.*, **23**, 76 (1946).

(2) 竹生新治郎, 谷 達雄, 桜井芳人: 本誌, **27**, 363 (1953).

(3) 竹生新治郎, 堀内久弥, 柳井昭二: 本誌, **32**, 272 (1958).

(4) P. R. Burkholder, McVeigh: *Proc. Natl. Acad. Sci.*, **28**, 440 (1942).