

発芽過程におけるマメ科種子貯蔵蛋白質に関する生理生化学的研究 第六報 白大豆（鶴の子）と青大豆（ひたし豆）の貯蔵成分の比較と形態的变化

宇高 京子, 酒井 弥生

(平成 20 年 9 月 30 日受理)

Physiological Biochemical Study of Legumes Storage Protein in Germination Process

Part 6 Comparison and Morphological Changes in Storing Elements of a White Soybean (Turunoko) and a Blue Soybean (Hitasimame)

UDAKA, Kyoko and SAKAI, Yayoi

(Received on September 30, 2008)

キーワード：発芽, 種子, 白大豆

Key words : Germination, Seed, White Soybean

1. 緒言

完熟した種子の組織は脱水状態にあり、形態的には未分化で、細胞内生理活性は極めて低い個体である。いったん休眠が解除されると種子内休眠器官の代謝系が活発化し、胚が発育できる状態に置かれる。さらに光、水、温度、ガス、pHなど外的条件に影響されながらも、さらに成長を続け、ついに「幼根が種皮を破る」という形態的な現象を最終過程として、それに先立って起こる一連の細胞内生理生化学的变化を一般に「発芽」という。食用マメ科種子は穀類蛋白質と比較して蛋白質含量が高く、昔から有用な植物性蛋白質の供給源であり、調理・加工品の食材として多く用いられて来た。そこで前報^{1)~6)}に続き発芽過程における白大豆（鶴の子）と青大豆（ひたし豆）の貯蔵成分の比較と形態的变化を検討したので報告する。

2. 実験方法

2-1. 試料の調製

大豆乾燥完熟種子は低温貯蔵2年以内のものを用いた。大豆種子を1%洗剤で洗った後、70%エタノール中で1分間、次ぎに5%晒し粉液中に60分浸漬し、殺菌する。これを滅菌水で十分に晒し粉液を洗い流した後、滅菌シャーレー上で滅菌水を浸み込ませたガーゼを敷き、その上に種子を播種し、恒温器(20℃)内で、発芽さす。発芽1日目、3日目、5日目、7日目、9日目、11日目、13日目、15日目各日毎に種子を採取し、皮を取り

の除き、子葉と胚軸に分け、その重量と長さを測定する。子葉は凍結乾燥後、粉碎し、以下の実験に供した。

2-2. 吸水率の定量

上記2-1のように大豆種子を調製し、30分毎にその吸水率を測定した。

2-3. 水分の定量

凍結乾燥前後の差で測定した。

2-4. 灰分の定量

直接灰化法(550℃)で測定した。

2-5. 脂質の定量

ソックスレー抽出法で測定した。

2-6. 全糖量の定量

アンスロン硫酸法で測定した。⁷⁾

2-7. 蛋白質の定量

ローリー法で求めた。⁸⁾

2-8. 全窒素量の定量

マクロケルダール法で測定した。

2. 実験結果と考察

図1から図9までは白大豆（鶴の子）の発芽過程における形態的变化を観察した。即ち、発芽7日目(図5)では胚軸の伸びが著しく根毛が観察され始める。発芽11日目(図7)では上胚軸が観察され始める。図10から図18までは青大豆（ひたし豆）の発芽過程における形態的变化を観察した。即ち、発芽11日目(図16)では胚軸と僅かに根毛が観察され始める。発芽15日目(図18)では上胚軸および根毛の伸びが著しい。図19は白大豆（鶴の子）と青大豆（ひたし豆）の吸水率の比較である。吸収率100%に達



図1 白大豆(鶴の子)乾燥完熟種子(発芽0日目)。
1%洗剤, 70%エタノールで1分間, 5%晒し粉液
1時間浸漬し, 滅菌シャーレ上で滅菌水を浸み込ませたガーゼを敷き, その上に播種, 発芽さす。(20℃)



図2 白大豆発芽1日目(左), 比較のため発芽0日目(右)を置いた。



図3 白大豆発芽3日目(左), 発芽0日目(右)



図4 白大豆発芽5日目(左), 発芽0日目(右)



図5 白大豆発芽7日目(右), 発芽0日目(左)



図6 白大豆発芽9日目(右), 発芽0日目(左)



図7 白大豆発芽11日目(右), 発芽0日目(左)



図8 白大豆発芽13日目(右), 発芽0日目(左)



図9 白大豆発芽15日目(右), 発芽0日目(左)

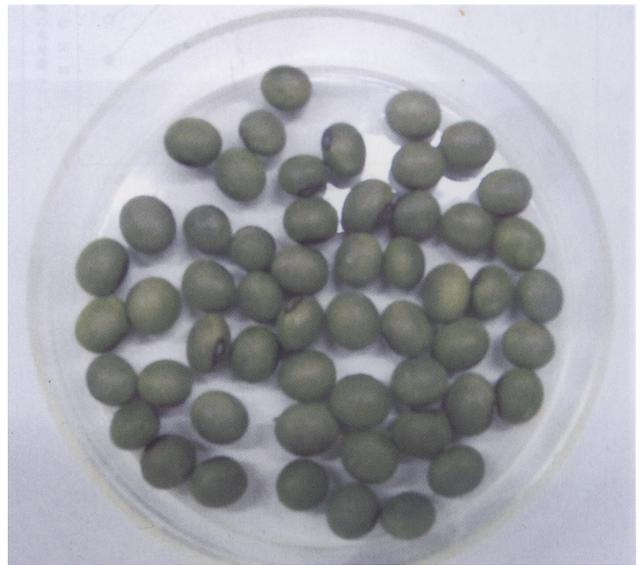


図10 青大豆(ひたし豆)乾燥完熟種子(発芽0日目)。
1%洗剤, 70%エタノールで1分間, 5%晒し粉液
1時間浸漬し, 滅菌シャーレ上で滅菌水を浸み込ませたガーゼを敷き, その上に播種, 発芽さす。(20°C)



図11 青大豆発芽1日目(右), 比較のため発芽0日目(左)を置いた。



図12 青大豆発芽3日目(右), 発芽0日目(左)



图13 青大豆発芽5日目(右), 発芽0日目(左)

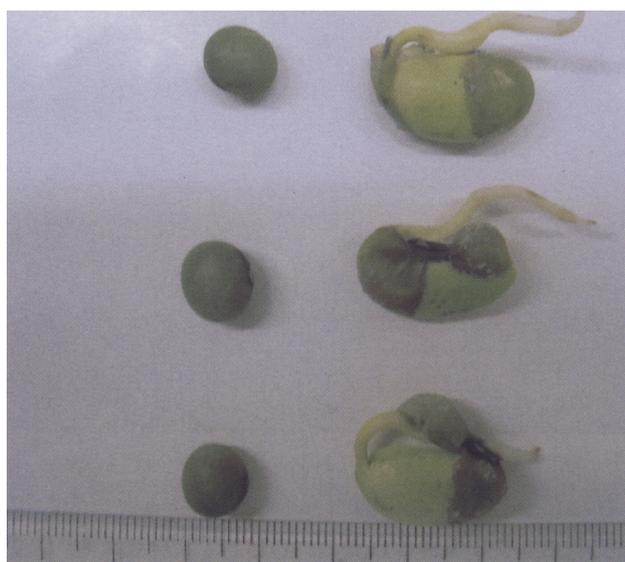


图14 青大豆発芽7日目(右), 発芽0日目(左)



图15 青大豆発芽9日目(右), 発芽0日目(左)



图16 青大豆発芽11日目(右), 発芽0日目(左)



图17 青大豆発芽13日目(右), 発芽0日目(左)



图18 青大豆発芽15日目(右), 発芽0日目(左)

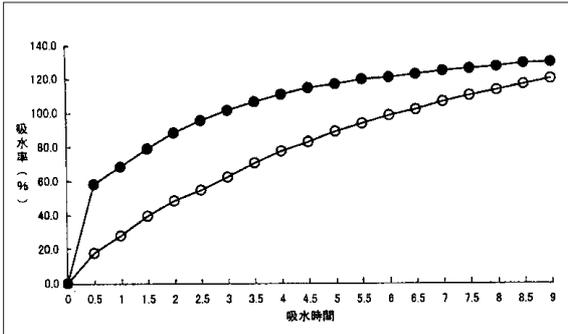


図19 発芽過程における白大豆(鶴の子)と青大豆(ひたし豆)の給水率の比較
○：白大豆(鶴の子)，●：青大豆(ひたし豆)

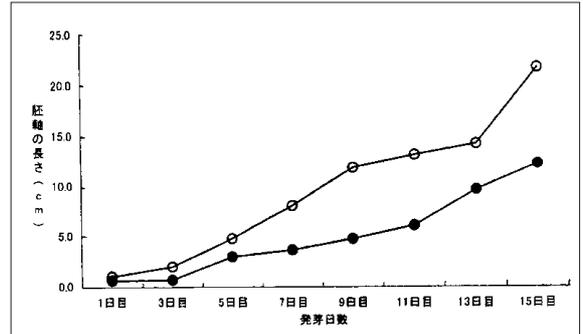


図20 発芽過程における白大豆(鶴の子)と青大豆(ひたし豆)の胚軸の長さの比較
○：白大豆(鶴の子)，●：青大豆(ひたし豆)

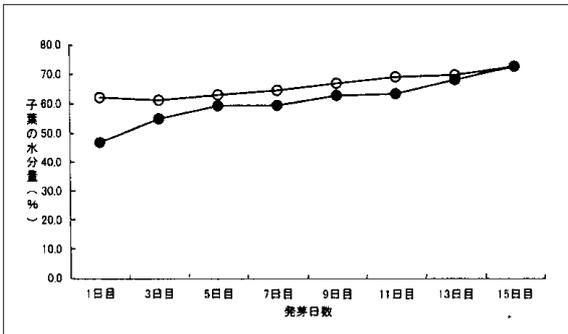


図21 発芽過程における白大豆(鶴の子)と青大豆(ひたし豆)の子葉の含水量の比較
○：白大豆(鶴の子)，●：青大豆(ひたし豆)

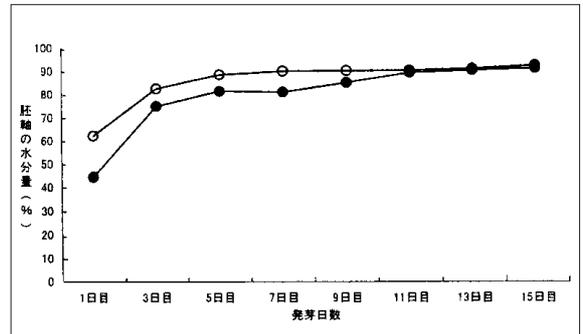


図22 発芽過程における白大豆(鶴の子)と青大豆(ひたし豆)の胚軸の含水量の比較
○：白大豆(鶴の子)，●：青大豆(ひたし豆)

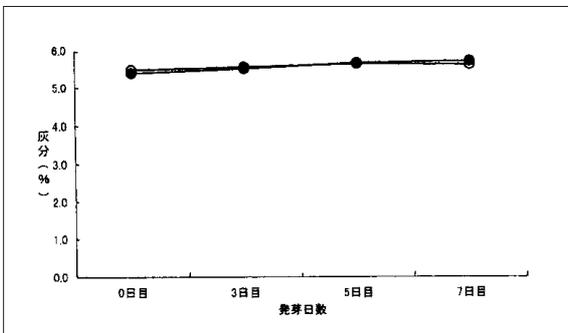


図23 発芽過程における白大豆(鶴の子)と青大豆(ひたし豆)の灰分量の比較
○：白大豆(鶴の子)，●：青大豆(ひたし豆)

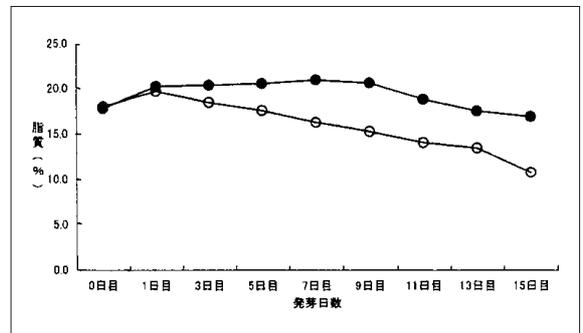


図24 発芽過程における白大豆(鶴の子)と青大豆(ひたし豆)の脂質含量の比較
○：白大豆(鶴の子)，●：青大豆(ひたし豆)

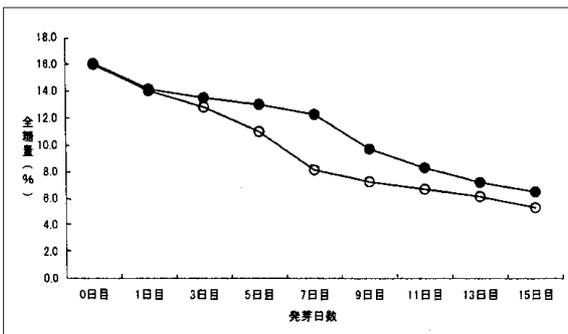


図25 発芽過程における白大豆(鶴の子)と青大豆(ひたし豆)の全糖量の比較
○：白大豆(鶴の子)，●：青大豆(ひたし豆)

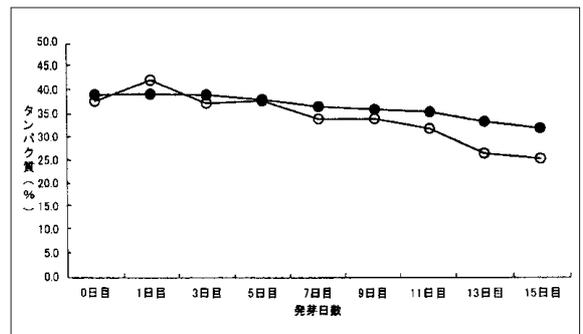


図26 発芽過程における白大豆(鶴の子)と青大豆(ひたし豆)のタンパク質量の比較
○：白大豆(鶴の子)，●：青大豆(ひたし豆)

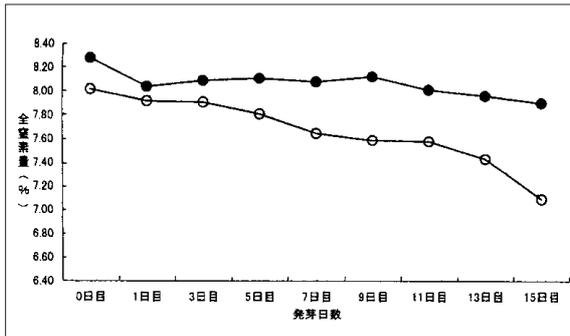


図27 発芽過程における白大豆(鶴の子)と青大豆(ひたし豆)の全窒素量の比較
○：白大豆(鶴の子)，●：青大豆(ひたし豆)

するのは白大豆は6.5時間，青大豆は3時間であった。両者は共に吸収開始30分後が最も高く白大豆は20%，青大豆は60%吸収率であった。

図20は胚軸の長さ(生長)の比較である。白大豆の方が青大豆よりも著しく生長が良かった。これは、吸収率との相関関係あると思われる。即ち、青大豆は白大豆と比較して種皮は薄く柔らかで吸水も良いため、成長ホルモンなどの流出が変えられる。

図21は発芽過程における白大豆と青大豆子葉中の水分含量の比較である。白大豆の方が発芽前期および中期では含水量が多い。図22は発芽過程における白大豆と青大豆胚軸中の水分含量の比較である。白大豆の方が発芽前期および中期では含水量は多い。図23は発芽過程における白大豆と青大豆の灰分含量の比較である。その差0.1%程度で殆ど差は認められない。図24は発芽過程における白大豆と青大豆の脂質含量の比較である。白大豆は発芽1日目は僅かに増加したが、その後、緩やかに減少して行った。これは図3から図9で観察されるように、胚軸の生長が著しく、それらに利用されたものと思われる。一方、青大豆は全体的に発芽が遅く胚軸の生長も悪く、それらに利用(消費)されなかったものと思われる。図25は発芽過程における白大豆と青大豆の全糖質量の比較である。両者共に発芽日数が進むに連れて、減少して行った。なお、白大豆の方が胚軸の生長が良いので多く減少して行っている。図26は発芽過程における白大豆と青大豆の蛋白質含量の比較である。両者共に発芽日数が進むに連れて、徐々に減少して行った。なお、白大豆の方が胚軸の生長が良いので多く減少して行った。図27は発芽過程における白大豆と青大豆の全窒素量の比較である。両者共に発芽日数が進むに連れて、減少して行った。なお、白大豆の方が胚軸の生長が著しいので多く減少して行った。

3. 要約

- (1) 白大豆(鶴の子)の方が青大豆((ひたし豆)と比較して吸水率が低く、吸水時間がかかったが、胚軸の長さ(生長)は著しかった。
- (2) 発芽過程初期および中期では白大豆(鶴の子)の方が青大豆(ひたし豆)と比較して子葉および胚軸の含水量は多かった。
- (3) 脂質量、全糖質量、蛋白質量、全窒素量ともに白大豆(鶴の子)の方が青大豆(ひたし豆)と比較して発芽に伴って多く減少していった。
- (4) 灰分量は両者ともに変わらなかった。

4. 文献

- 1) M. Arahira, K. Udaka, et al. : Eur. J. Biochem. 267, 2649-2657(2000)
- 2) 星野かほり, 宇高京子: 東京家政大学研究紀要, 第41集(2001)
- 3) 宇高京子, 北村陽子, 酒井弥生: 東京家政大学研究紀要, 第42集(2002)
- 4) 宇高京子, 北村陽子, 酒井弥生: 東京家政大学研究紀要, 第43集(2003)
- 5) 宇高京子, 酒井弥生: 東京家政大学研究紀要, 第44集(2004)
- 6) 宇高京子, 酒井弥生: 東京家政大学研究紀要, 第45集(2005)
- 7) 財団法人日本食品分析センター編集: 5訂日本食品標準セイブンひょう分析マニュアルの解説(2001) 中央法規
- 8) O.H.Lowry, N.J.Rosebrouch, A.L.,Farr,R.J.Randall, : J.Biol. Chem.,1993,265(1951)

Abstract

- (1) The rate of water absorption of the white soybean (turunoko) was lower than that of the blue soybean (hitashimame) and then, time of water absorption of the white soybean was long. But the growth of the embryo axis of a white soybean was more remarkable than that of the blue soybean.
- (2) The moisture contents of the cotyledon and the embryo axis that of the white soybean were greater than that of the blue soybean in initial and middle stages of the germinating process.
- (3) In the germination process, in the case both lipids, all glucidics and proteins, and total nitrogen contents, there was a much greater decrease in the white soybean than in the blue soybean.
- (4) Neither the white soybean nor the blue soybean changed into the ash contents in the germinating process.