

ハトムギの貯蔵性(1)

常温および40 貯蔵ハトムギの品質変化

誌名	食品総合研究所研究報告 = Report of National Food Research Institute
ISSN	03019780
著者名	大坪,研一 柳瀬,肇 橋本,勝彦
発行元	農林省食品総合研究所
巻/号	45号
巻号補足	
掲載ページ	p. 76-85
発行年月	1984年10月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



ハトムギの貯蔵性

(第1報) 常温および40°C貯蔵ハトムギの品質変化

大坪研一・柳瀬 肇・橋本勝彦*

Studies on the Storage of Job's tears

Part 1. Changes in Job's tears Quality during storage under Natural Conditions and Storage at 40°C

Ken-ichi OHTSUBO, Hajime YANASE and Katsuhiko HASHIMOTO*

For the purpose of analyzing the characteristics of storage of the soft-shelled Job's tears, "hatomugi", tests of storage at 40°C and under natural conditions were carried out along with evaluating the changes in the quality of the cereal during storage.

1) On the basis of the results of the tests of storage at 40°C, it was found that the relative humidity influences the degree of change during the storage, and that increase of free fatty acid and decrease of the germination rate were promoted by storage in a highly humid environment.

2) Because Job's tears were rich in fat compared with the other cereals, free fatty acid increased rapidly during storage after milling. But, when unhulled grains were stored, free fatty acid increased very slowly during the storage period.

3) Germination rate decreased rapidly during the storage at 40°C and 83% RH, but it reached values in the range of 82-96% when the cereal was stored for a whole summer, and values of 30% were recorded for storage during two consecutive summers under natural conditions.

4) The concentration of water soluble nitrogen decreased markedly during the storage of flour at 40°C, but decreased slowly during the storage of grains with hull or storage under natural conditions.

5) Color of the flour changed considerably during the storage at 40°C, but few changes were observed during the storage under natural conditions.

6) Amylography showed that the viscosity upon gelatinization increased during the storage under natural conditions.

7) Upon cooking, water uptake ratio and expanded volume changed little, but the hardness of the cooked grains increased gradually during the storage under natural conditions. (Received May 7, 1984)

ハトムギ (*Coix lacrima-jobi* L. var. *ma-yuen* Stapf) はイネ科の一年生草本であり、植物分類上はトウモロコシ族ジュグマ属の一変種とされ、ムギという名を持つが、ムギ類とは異なり、トウモロコシに最も近い穀類であ

る¹⁾²⁾。日本へは江戸時代享保年間(1716~1735)に伝来したと言われ、食用としてよりも、むしろ鎮痛、消炎、利尿、強壮剤等の薬用植物として栽培されてきた²⁾³⁾。東南アジアではトウモロコシが導入されるまで、米の代用

* 吉村穀粉株式会社 (名古屋市中区富田町伏屋1752)

食糧として重要視されて、インド中央部やアッサムなど山地で食糧とされ、中国では粥、飯、醸造原料として用いられてきた¹⁾。ハトムギは元来畑作物であるが、耐水性は強く、水田でも栽培が可能であり、栽培法も水稻に類似しており、栽培作業用の機械も水稻用のものが一部の手直してほとんど使用できるといった利点がある。現在、水田利用再編対策において、麦や大豆とともに特定作物に指定されている。農水省では昭和56年度から全国40府県において契約栽培を開始し、栽培方法や収穫・乾燥調製等についての試験や技術指導に力を入れている²⁾。今日、日本におけるハトムギの需要は約1万トンと言われ、その大部分がタイや中国からの輸入ハトムギでまかなわれているが³⁾、今後国産ハトムギの増加に伴ってその貯蔵性に関する資料も必要になると思われる。従来、ハトムギの貯蔵性に関する報文は極めて少なく、僅かに虫の発生⁴⁾やネズミの食害⁵⁾、脂質の酸化等に関する記述が散見されるのみである。本報では、40°Cにおける品質変化試験（以下促進試験と略記する）および常温貯蔵試験の結果について報告する。

試験方法

1. 試料

40°Cにおける促進試験および、昭和57年度の常温貯蔵試験では、昭和56年兵庫県産の岡山在来ハトムギを使用した。昭和58年度の常温貯蔵試験では、昭和57年岡山県産の岡山在来ハトムギを用いた。

2. 第1回40°C促進試験

総苞（殻）に包まれたままの状態（以下殻付き貯蔵と略記する）、総苞、護穎、内外穎等（薄皮）を除去した子実（以下脱穀子実貯蔵と略記する）、およびさらに研削式精米機によって歩留り80%に精白した子実（以下精白子実貯蔵と略記する）の3種類の粒状貯蔵形態で試験を行った。MgCl₂、Mg(NO₃)₂、KClの飽和水溶液によって内部の相対湿度をそれぞれ31%、51%、83%に調整した⁶⁾デシケーター中に試料を入れ、40°Cの恒温機中で6週間貯蔵した。その間の水分含量、脂肪酸度および殻付き貯蔵の場合に発芽率を測定した。

3. 第2回40°C促進試験

殻付き貯蔵の他に、前述の脱穀子実および精白子実を三田村理研工業㈱製超遠心粉碎機にて調製した粉末（以下脱穀子実粉末および精白子実粉末と略記する）を試料として貯蔵した。即ち、飽和NaNO₂水溶液によって湿度を61.5%に調整した⁷⁾デシケーター中に試料を入れ、

40°Cの恒温機中で9週間貯蔵した。その間の水分含量、発芽率、色調、水溶性窒素、脂肪酸度の変化を経時的に測定した。

4. 第1回常温貯蔵試験（昭和57年度）

当研究所貯蔵別棟内にて、前項2の殻付き粒および精白子実を紙袋包装の状態、4月20日より同年10月20日迄6ヶ月間、常温貯蔵を行なった。2ヶ月毎に試料を採取して-40°Cの冷凍庫中に保存し、貯蔵終了後に脂肪酸度、水溶性窒素、抽出液のpHを測定した。

5. 第2回常温貯蔵試験（昭和58年度）

当研究所貯蔵別棟内にて57年岡山県産岡山在来ハトムギの殻付き粒および精白子実の紙袋包装試料を、鼠および害虫の侵入を防ぐためにナイロンネットを施した木箱中に保管して、4月20日から同年10月20日迄、6ヶ月間常温貯蔵を行なった。そして2ヶ月毎に水分含量、脂肪酸度、還元糖量、粉末の色調、発芽率を測定し、同時に炊飯試験およびアミログラフィーも行なった。

6. 測定方法

- (1) 水分含量 105°C 5時間乾燥法によった。
- (2) 脂肪酸度 AACC迅速法¹⁰⁾に準じて測定した。
- (3) 発芽率 試料の総苞、護穎、内外穎を除去した後、1%NaClO水溶液に一晩浸漬し、充分水洗の後、濾紙2枚と10mlの脱イオン水入りのシャーレ内に100粒並べ、蓋をして20°Cの恒温機中に7日間置き、発芽歩合を求めた。
- (4) 還元糖 ブラベンダーテストミルによって50メッシュ以下に粉碎した試料10gから、80%エチルアルコール100mlによって87°C、2時間還流抽出した後、東洋濾紙No.2による濾液を蒸発濃縮し、蒸留水を添加して50mlとして水不溶性の夾雑物（主にコイシン）を遠心分離除去して得られる上清中の還元糖量を、Somogyi-Nelson法¹¹⁾にて定量した。
- (5) 粉末の色調 試料をブラベンダーテストミルにて50メッシュ以下に粉碎した後、東京電色㈱製色差計TC-1500によってL値、a値およびb値を求めた。対照（貯蔵前）に対する色差は $\sqrt{(\Delta a)^2 + (\Delta b)^2 + (\Delta L)^2}$ として算出した。
- (6) 水溶性窒素 粉末試料10gに100mlの蒸留水を加え、室温で30分間振盪抽出した後、遠心分離（12000r.p.m.×30分間）して得られる上清25mlを用いてマクロ・ケルダール法にて窒素量を求めた。
- (7) 水抽出液pH 前項(6)の遠心分離上清のpHを東亜電波工業㈱製pHメーターで測定した。

(8) アミログラフィー プラベンダーテストミルによって50メッシュ以下に粉砕した試料を用い、常法によって¹²⁾¹³⁾プラベンダーアミログラフによって糊化特性を調べた。試料濃度は10%とした。

(9) 炊飯試験 竹生らによる米の炊飯特性試験法¹⁴⁾に準じて行ない、加熱吸収率、膨張容積を求めた。また、全研製テクスチュロメーターによって炊飯粒の硬度を求めた。測定条件は、標準アーム、13mmφプランジャー使用で、クリアランス1.0mm、電圧1.5Vとした。

(10) 一般成分 粗蛋白はセミマイクロケルダール法、粗脂肪はエーテル抽出法、灰分は550°C直接灰化法、炭水化物は差引法により求めた。なお、成分分析および殻付き貯蔵試料の測定に際しては、木屋製作所製摺り機によって脱殻して得た子実を使用した。

結果および考察

1. 試料の一般成分

貯蔵試験に用いた56年兵庫県産岡山在来ハトムギおよび57年岡山県産岡山在来ハトムギの一般成分を第1表に

第1表 試料ハトムギの一般成分

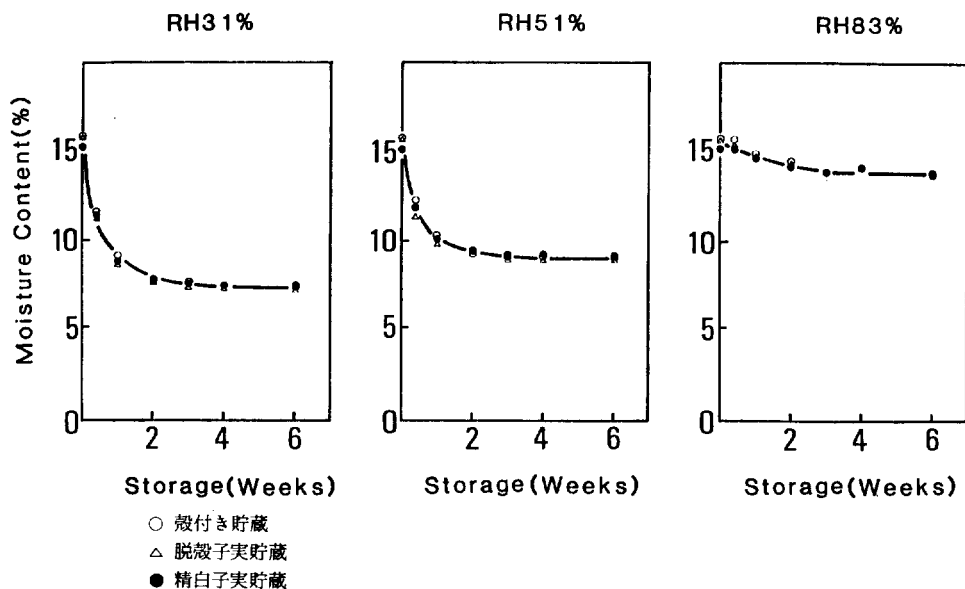
品 種	年 産	産 地	(単位 %)				
			水 分	粗蛋白	粗脂肪	炭 水 物	灰 分
岡山在来	56年	兵庫	16.0	12.6	7.7	61.8	1.9
	57年	岡山	13.0	12.9	8.6	63.4	2.1

示す。ハトムギの成分は、従来、粗蛋白12.0~18.7%¹⁵⁾、粗脂肪4~10%¹⁶⁾と言われており、本試験で用いた試料もその範囲内であった。

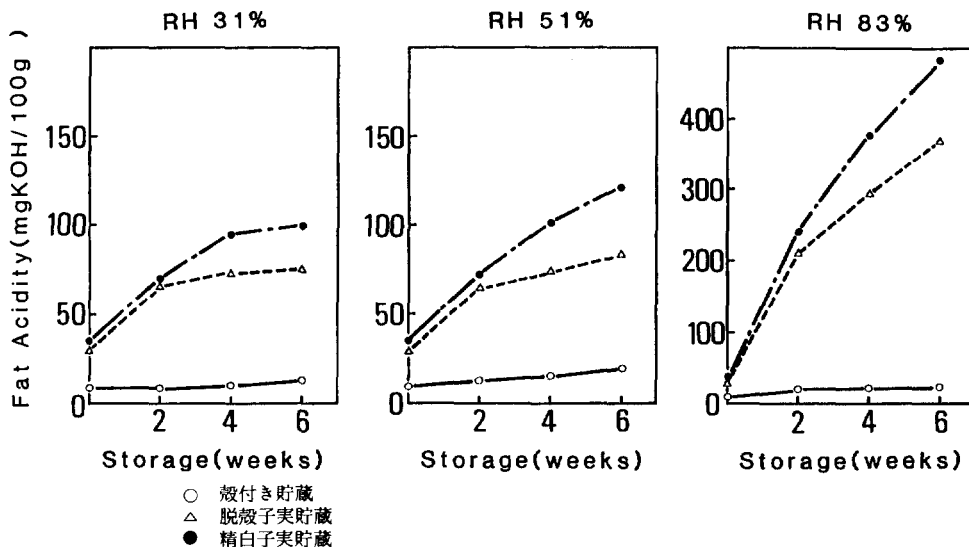
2. 第1回促進試験

(1) 水分含量 貯蔵中の相対湿度31%、51%、83%におけるハトムギ試料の水分含量変化を第1図に示す。粒状で貯蔵した場合、約2週間で平衡水分に近づき、31%RHの場合7.2%、51%RHの場合9.0%、83%RHの場合13.9%であった。また第1図に示すように、貯蔵形態による水分含量の相違が少ないことから、ハトムギの殻は水分通過性のあることが推察される。

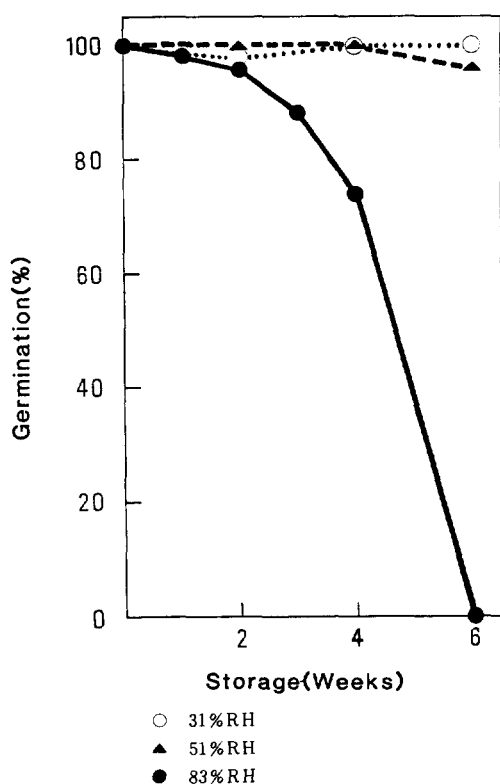
(2) 脂肪酸度 貯蔵中の脂肪酸度の変化を第2図に示す。殻付き貯蔵の場合においては、各湿度とも、脂肪酸度が緩やかに増加するが、脱穀子実貯蔵および精白子実貯蔵の場合は、相対湿度31%、51%でも増加が速やかであり、相対湿度83%の場合は特に急激に増加する。83%の場合は、高湿度である点に加えて、2週間後から、脱穀子実および精白子実の表面にカビの着生が観察され、貯蔵中繁殖した影響も考えられる¹⁷⁾。殻付き貯蔵の場合は殻の表面に僅かにカビの着生が観察されたが、貯蔵に伴う繁殖は認められなかった。高湿度区で脂肪酸度の増加の著しい点および、殻付き貯蔵や脱穀子実貯蔵に比較して精白子実貯蔵における増加の著しい点は、竹生ら¹⁸⁾および渋谷ら¹⁹⁾による米の貯蔵試験結果と類似しており、



第1図 40°C貯蔵における水分含量の変化



第2図 40°C貯蔵における脂肪酸度の変化



第3図 40°C貯蔵における発芽率の変化

脱穀子実や精白子実の場合、子実表層が脱穀処理や精白の際に損傷を受けることによって貯蔵中のリパーゼによる脂質分解が助長されるものと推察される。東南アジアや日本の夏期では、気温30°C以上、湿度80%以上となる期間もあり、船舶輸送中の環境条件を考えると、脱穀子実や精白子実の場合、脂質の変質が懸念される。

(3) 発芽率 殻付き貯蔵における発芽率の変化を第3図に示す。相対湿度が31%、51%の場合は6週間後も高い発芽率を維持しているが、相対湿度83%の場合は、貯蔵中に発芽率が急速に低下した。種子の生命力に対しても貯蔵中の湿度の影響が大きく、殻付きの状態でも変化が急速に進行することがわかった。

3. 第2回40°C促進試験

第1回試験の結果を踏まえて、相対湿度を日本の通常の湿度に近い61.5%に設定し、併せて粉末貯蔵における変化を調べる目的で試験を行なった。その結果を第2表に示す。

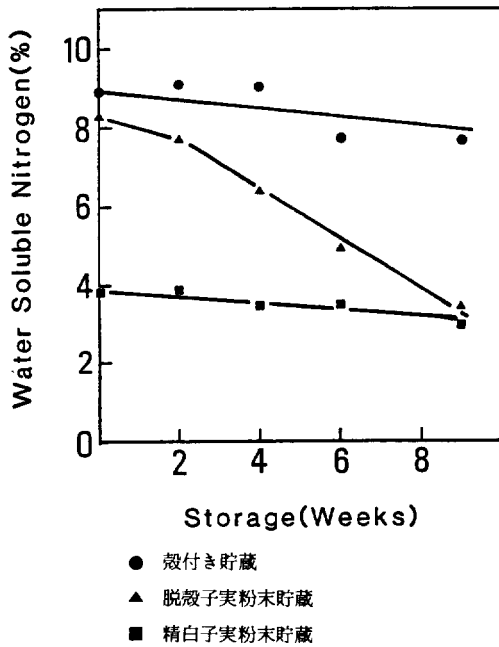
(1) 水分含量 40°C、61.5%RHにおけるハトムギの水分含量は12.0~12.3%で平衡に達した。

(2) 水溶性窒素 全窒素に対する水溶性窒素の割合の変化を第4図に示す。ハトムギの場合、蛋白質の大部分がプロラミンとグルテリンであり²⁰⁾、全窒素に対する水溶性窒素の割合は小さい。また、脱穀子実粉末と比較して精白子実粉末の方が更に少なく、米等と同様に、可溶性窒素は子実の外層および胚に多く含まれているものと

第2表 第2回40°C貯蔵試験結果

試料	貯蔵形態	貯蔵期間(週)	水分含量(%)	水溶性窒素(%/全窒素)	抽出液pH	脂肪酸度(mg·KOH/100g)
脱穀子実*	殻付き貯蔵	0	13.8	8.9	6.7	14
		2	11.8	9.2	6.7	15
		4	12.0	9.1	6.6	17
		6	12.0	7.6	6.7	18
		9	12.0	7.6	6.7	19
脱穀子実	脱穀子実の粉末貯蔵	0	13.4	8.3	6.8	44
		2	12.0	7.8	6.6	70
		4	12.0	6.4	6.5	89
		6	12.1	4.9	6.6	97
		9	12.1	3.4	6.3	102
精白子実	精白子実の粉末貯蔵	0	13.8	3.8	6.8	27
		2	11.9	3.9	6.6	39
		4	12.4	3.5	6.6	48
		6	12.3	3.5	6.7	58
		9	12.3	2.9	6.6	62

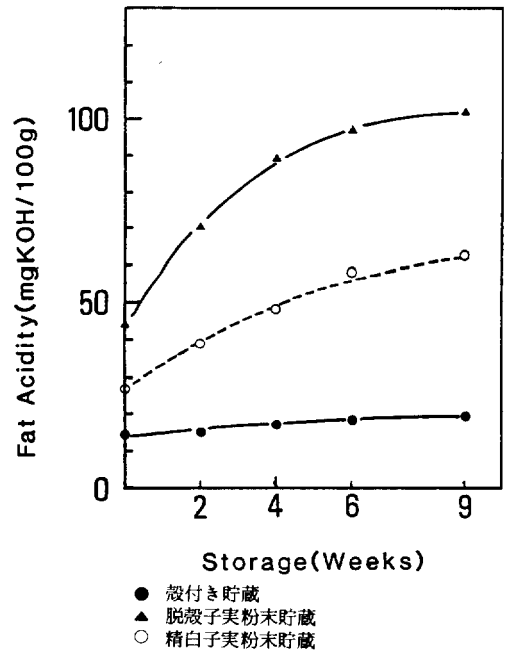
* 殻付きの状態での貯蔵し、測定に際し脱穀して子実を試料とした。



第4図 40°C, 61.5%RH貯蔵における全窒素に対する水溶性窒素の割合の変化

思われる。斉尾らは大豆の高温貯蔵試験において、水溶性窒素の減少することを報告しているが²¹⁾、ハトムギの場合にも、僅かではあるが減少する傾向を示した。また、

殻付き貯蔵に比較して、脱穀子実粉末貯蔵の方で減少が著しく、9週貯蔵後には精白粉末貯蔵の割合に近い値まで減少した。

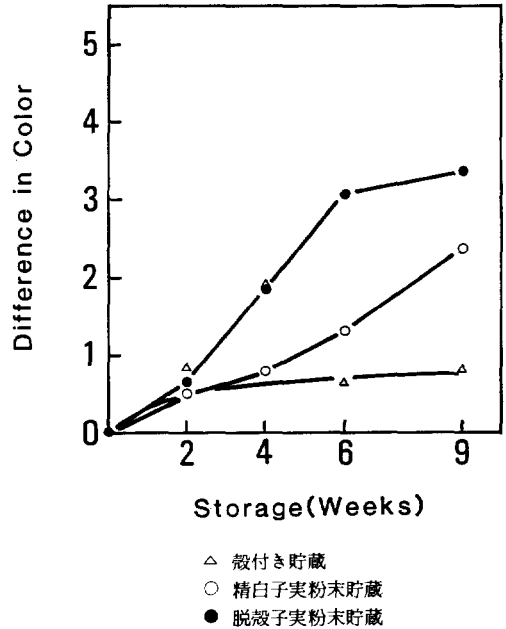


第5図 40°C, 61.5%RH貯蔵における脂肪酸度の変化

(3) 脂肪酸度 第5図に示すように、殻付き貯蔵では増加が緩やかであったが、精白子実粉末および脱殻子実粉末では増加が著しかった。第1回促進試験の結果と比較して、精白子実粉末と脱殻子実粉末の増加程度の順位が逆転しているが、これは湿度条件の相違に加えて前回は粒状貯蔵であって、精白子実の方が表層損傷が甚しかったのに対し、第2回試験の場合は粉末貯蔵のために、全脂質含量の多い脱殻子実粉末の方が増加が著しいものと推察される。

(4) 抽出液のpH 第2表に示すように、殻付き貯蔵と場合はpH6.7で一定であったが、精白子実粉末ではpH6.8からpH6.6に僅かに低下し、脱殻子実粉末ではpH6.8からpH6.3に低下した。これは、主として脂質の分解による遊離脂肪酸の増加によるものと推察される。

(5) 粉末の色調 貯蔵中の色調(色差)の変化を第3表および第6図に示す。殻付き貯蔵では、4週間後の値がやや異常であるが、それ以外は、貯蔵前の色調に対する変化が小さい。一方、精白粉末貯蔵および脱殻粉末貯蔵の場合は、僅かにL値の減少、b値の増加が起り、彩度および色差の経時的増加が認められた。



第6図 40°C貯蔵における色差の変化

第3表 40°C, 61.5%RH貯蔵における粒末の色調の変化

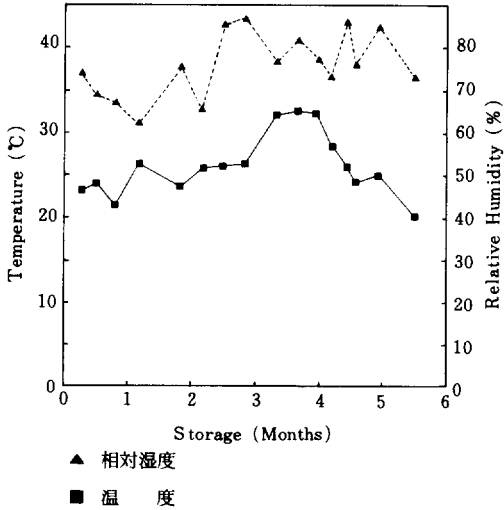
貯蔵形態	貯蔵期間(週)	L値	a値	b値	色相 ($\tan\theta = \frac{b}{a}$)	彩度 ($\sqrt{a^2+b^2}$)	(色差) ($\sqrt{(\Delta L)^2+(\Delta a)^2+(\Delta b)^2}$)
殻付き貯蔵*	0	70.30	2.44	9.92	4.07	10.2	—
	2	70.62	3.27	9.84	3.01	10.4	0.89
	4	71.80	3.64	9.54	2.62	10.2	1.96
	6	70.52	3.00	9.78	3.26	10.2	0.62
	9	70.99	2.74	9.66	3.53	10.0	0.80
脱殻子実粉末	0	72.51	2.06	8.02	3.89	8.28	—
	2	72.77	2.08	8.60	4.13	8.85	0.64
	4	72.55	1.91	9.84	5.15	9.84	1.83
	6	71.83	1.74	10.90	6.26	11.2	3.05
	9	72.10	1.60	11.33	7.08	11.4	3.37
精白子実粉末	0	84.14	0.03	6.98	233	6.98	—
	2	83.97	0.44	7.31	16.6	7.32	0.55
	4	84.04	0.41	7.65	18.7	7.66	0.78
	6	83.79	0.38	8.18	21.5	8.19	1.30
	9	83.33	0.58	9.14	15.8	9.16	2.37

* 殻付き貯蔵後に脱殻・粉碎して測定

4. 第1回常温試験(昭和57年度)

貯蔵試験中の温湿度を第7図に示す。昭和57年度は試料の初期水分含量が高く(約16%)窓際に保管したこと

もあって、条件がやや厳しいと思われる。また、試料採取後に、-40°Cの冷凍庫中に保存したために、凍結による影響も一部懸念される。試験結果を第4表に示す。



第7図 第1回常温貯蔵試験における温度変化

(1) 水分含量 常温開放状態での試験であり、環境による変化があるが、概ね殻付き貯蔵の脱殻子実で13.1%、精白子実で13.5%であった。

(2) 脂肪酸度 40°C促進試験の結果と同様に、殻付き貯蔵の場合、緩やかに増加したが、精白子実貯蔵の場合、急速に増加した。

(3) 水溶性窒素 貯蔵に伴って、殻付き貯蔵の場合においても緩やかに減少し、精白子実貯蔵の場合には著しく減少した。但し、本項目の場合、試料の凍結保存による影響も考えられ、貯蔵による変化のみと断定することは困難である。

(4) 抽出液のpH 第4表に示すように、殻付き貯蔵ではpHが6.9~7.0と極めて安定であるが、精白子実貯蔵の場合は、6ヶ月貯蔵でpH6.0迄低下した。この変化は、40°C促進試験の結果と同様、主として脂質の分解に伴う遊離脂肪酸の増加によるものと考えられる。

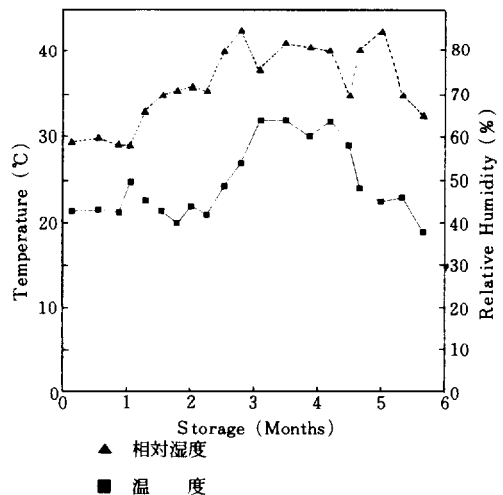
第4表 第1回常温貯蔵試験結果

貯蔵形態	貯蔵期間(月)	水分含量(%)	脂肪酸度(mg-KOH/100g)	水溶性窒素(%/全窒素)	抽出液pH
殻付き貯蔵	0	15.8	14	10.2	6.9
	2	12.6	14	10.3	7.0
	4	13.0	17	9.4	7.0
	6	13.1	17	8.6	7.0
精白子実貯蔵	0	15.2	35	7.8	7.0
	2	13.2	77	7.0	7.0
	4	13.5	129	6.1	6.8
	6	13.5	166	4.0	6.0

5. 第2回常温貯蔵試験(昭和58年度)

第1回常温貯蔵試験における問題点(貯蔵場所、凍結保存の影響)を踏まえて、木製容器中で貯蔵し、各項目の試験は2ヶ月毎の試料採取直後に行なった。また、試験項目として、炊飯試験、アミログラフィー等を加えた。貯蔵中の温湿度条件を第8図に、また試験結果を第5表に示す。

(1) 温湿度条件 第8図に示すように、貯蔵試験を開始した4月下旬から7月上旬まで、温度が22°C前後であり、7月上旬から8月にかけて気温が上昇し、8月上旬から9月上旬まで約32°Cの高温が続く、それ以後は10月下旬の20°C以下まで気温が低下するという推移であった。一方、湿度は、4月下旬から6月上旬まで約60%RHであり、6月下旬から7月中旬まで約70%RH、続いて夏期の7月中旬から9月中旬にかけては約80%RHの高湿度で



第8図 第2回常温貯蔵試験における温・湿度変化

第5表 第2回常温貯蔵試験結果

貯蔵形態	貯蔵期間 (月)	水分含量 (%)	脂肪酸度 (mg・KOH /100g)	水溶性窒素 (%/全窒素)	抽出液 pH	還元糖 (mg・glucose /100g)	粉末の色調			発芽率 (%)
							L値	a値	b値	
殻付き貯蔵	0	12.7	11.7	7.8	6.8	29.1	73.82	1.65	7.84	100.0
	2	12.3	13.7	8.0	6.8	53.7	73.91	2.04	8.44	100.0
	4	12.7	15.9	8.3	6.9	90.5	74.49	2.45	8.10	100.0
	6	12.6	16.9	8.1	6.9	95.1	75.02	1.64	8.51	96.1
精白子実貯蔵	0	13.1	17.0	5.8	6.9	15.8	83.03	0.17	6.67	
	2	12.5	44.7	5.2	6.8	32.8	82.21	1.50	7.11	
	4	12.5	73.5	4.7	6.8	66.8	82.64	0.41	7.51	
	6	12.8	111.9	5.2	6.7	76.2	82.53	0.62	7.38	

あり、9月中旬以降10月下旬まで70～65%RHに低下する傾向を示した。前年度の場合とほぼ同様な条件であるが、夏期の温度32°C、湿度80%RH以上という環境は、貯蔵条件としてはかなり厳しいと言える。

(2) 水分含量 常温・開放条件での貯蔵のため、環境条件の影響を強く受けるが、概ね、殻付き貯蔵における脱殻子実で約12.6%、精白子実で12.5～12.8%であった。

(3) 脂肪酸度 前述の各試験結果と同様に、殻付き貯蔵の場合に緩やかな増加を示し、精白子実貯蔵の場合に著しい増加を示した。以上の結果より、ハトムギの場合、常温においても、精白子実あるいは表面の損傷した脱殻子実の場合、脂肪酸度の増加が速やかに起こることが確認された。米や麦と比較して、ハトムギは、脂質含量が高いので、保管・貯蔵に際して、この点は特に注意する必要があると思われる。

(4) 水溶性窒素 前述のように、殻付き貯蔵の脱殻子実と比較して、精白子実の方が、水抽出窒素が少ない。貯蔵に伴う水溶性窒素の減少は、40°C促進試験や前年度の常温試験と比較して、本年度は明確な傾向が現われなかった。これは、ハトムギの場合、全蛋白中の水溶性蛋白の割合の小さいことに加えて、常温貯蔵の方が40°C貯蔵に比べて、蛋白質の変性不溶化のおこる速度の小さいためと推察される。

(5) 水抽出液のpH 殻付き貯蔵の場合は、pH6.8～6.9で安定しているが、精白子実貯蔵の場合は、40°C促進試験や第1回常温試験ほどではないが、pH6.9から6.7へと、僅かに低下の傾向が見られた。

(6) 還元糖 他の穀類の場合と同様に、貯蔵に伴って、殻付き貯蔵、精白子実貯蔵の場合ともに、還元糖量が増加した。ハトムギは、米と異なりプロラミン含量が高い。このため、80%アルコールによる還元糖抽出液中にコイシンが溶出し、比色定量を妨害する。本試験では、抽出

液濃縮後に、水を添加してコイシンを沈澱させ、遠心分離除去した上清中の還元糖量をSomogyi-Nelson法にて定量した。貯蔵に伴う還元糖の変化をこの方法で検討することは可能となったが、測定前処理の煩雑さ、コイシン沈澱時の還元糖吸着の可能性などの点から、今後の改良が必要と思われる。

(7) 粉末の色調 第5表に示すように、殻付き貯蔵における脱殻子実粉末のL値、b値の増加が認められるが、40°C粉末貯蔵試験の場合ほど変化は顕著でなく、常温貯蔵における色調の変化は小さいと言える。

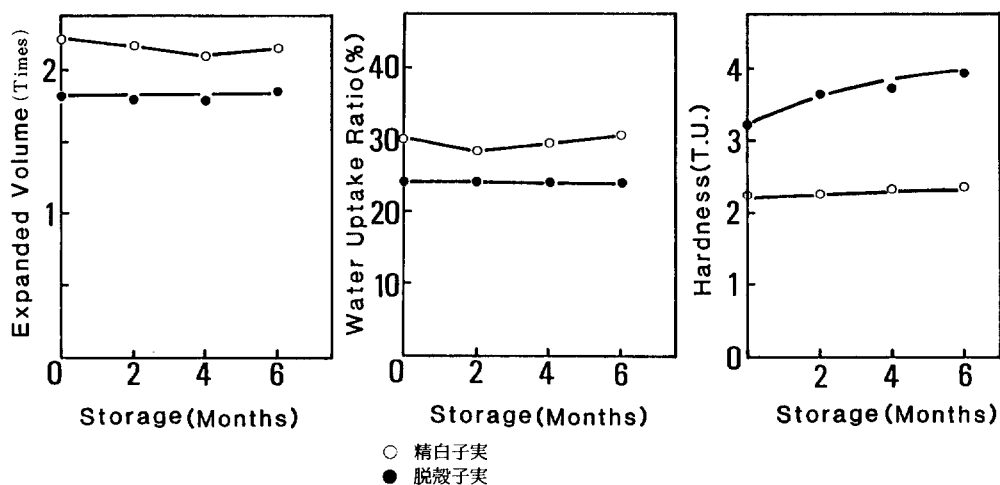
(8) 発芽率 第1回常温貯蔵試験では、6ヶ月後に約82%、18ヶ月後に約30%に発芽率が低下した。一方第2回常温貯蔵試験では6ヶ月後に約96%と高い発芽率を維持していた。この相違の原因としては、試料の相違、初期水分の相違、保管状況の相違等が考えられる。米の場合は、1回の越夏でほぼ完全に発芽能を失うと報告されているが¹⁷⁾、ハトムギの場合は、米の場合よりも、発芽能はよく保持されるという結果を示した。

(9) 糊化特性の変化 常温貯蔵0、2、4、6ヶ月後の試料のアミログラフィーの結果を第6表に示す。従来、米の貯蔵に伴って、最高粘度が上昇し、ブレイクダウンは増加し、コンシステンシーとブレイクダウンの比(C/BD)は小さくなると報告されている¹⁸⁾。ハトムギの常温貯蔵においては、最高粘度上昇の傾向は示されているが、同時に、最低粘度、最終粘度も増加し、C/BDは逆になくなる傾向を示した。品種や年産、貯蔵条件を変化させた詳細な検討を行なっていないので、今回の結果のみから普遍性の有無を論ずることは不可能であり、今後さらに検討する必要がある。

(10) 炊飯試験 ハトムギは、栽培の歴史は古いものの、食品素材としての歴史は新しく、その主要な用途はまだ確立していない。大豆においては、貯蔵における加工適

第6表 常温貯蔵におけるアミログラム特性値の変化

貯蔵形態	貯蔵期間 (月)	糊化温度 (°C)	最高粘度 (B.U.)	最低粘度 (B.U.)	ブレイクダウン (B.D.) (B.U.)	最終粘度 (B.U.)	コンシステンシー 〔C〕 (B.U.)	(C)/(B.D.)
殻付き貯蔵	0	71.7	305	220	85	415	195	2.29
	2	72.8	315	230	85	430	200	2.35
	4	71.2	320	240	80	455	215	2.69
	6	72.0	320	255	65	500	245	3.77
精白子実貯蔵	0	71.3	435	285	150	515	230	1.53
	2	72.3	500	345	150	600	255	1.70
	4	71.2	460	360	105	630	275	2.62
	6	72.3	495	385	105	705	320	3.05



第9図 炊飯特性および炊飯粒硬度の常温貯蔵における変化

性の変化に関して平らが詳細な検討を行なっているが²²⁾、ハトムギの場合、加工適性の観点からの試験項目の設定が容易ではない。今回の試験では、米と同様に、電気炊飯器を用いて炊飯し、加熱吸水率、膨張容積を測定し、炊飯後のハトムギ粒の硬度を測定して、貯蔵中の変化を調べた。その結果を第9図に示す。殻付き貯蔵後の脱穀子実は、精白子実に比べて、果皮が吸水を妨げるためか、加熱吸収率、膨張容積が精白子実より小さく、炊飯後の硬度が大きい。貯蔵との関連では、殻付き貯蔵、精白子実貯蔵のどちらも、加熱吸水率、膨張容積が貯蔵期間中ほぼ一定であり、殻付き貯蔵における脱穀子実の炊飯後硬度が、貯蔵に伴ってやや増加する傾向を示した。

要 約

ハトムギの貯蔵性を明らかにするため、40°Cの品質変

化促進試験ならびに常温貯蔵試験を行ない、貯蔵中の品質変化について検討した。

1. 40°C促進試験の結果から、貯蔵時の湿度の影響が大きく、高湿度では脂肪酸度の増加、発芽率の低下が速やかに進行することが示された。

2. ハトムギは他の穀類と比較して、脂質含量が高いため、貯蔵中の脂肪酸度の増加が著しいが、殻付き貯蔵の場合は、その進行が緩やかであった。

3. 発芽率は、40°C83%RHでは急速に低下したが、常温越夏1回では82~96%、常温越夏2回でも約30%の発芽能を保持していた。

4. 還元糖は、常温の殻付き貯蔵、精白子実貯蔵とも増加した。

5. 水溶性窒素は、40°C粉末貯蔵で著しく減少したが、40°C殻付き貯蔵や常温貯蔵ではその減少は緩やかであ

た。

6. 色調は、40°C粉末貯蔵で変化が観察されたが、常温貯蔵では変化が少なかった。

7. アミログラフィーにおける粘度は、常温貯蔵で上昇する傾向が見られた。

8. 炊飯特性では、加熱吸水率、膨張容積の変化は小さく、炊飯後の硬度が、貯蔵に伴って徐々に増加した。

本試験の実施にあたり、ハトムギ試料を提供下さった農林水産省農蚕園芸局農産課および、貯蔵試験に有益な助言を頂きました食品総合研究所の平田孝氏に御礼申し上げます。

文 献

- 1) 阪本寧男：澱粉科学，29，41（1982）。
- 2) 平 宏和：日本熱帯医学会雑誌，3，43（1968）。
- 3) 星川清親：新編食用作物（養賢堂），386（1980）。
- 4) 南部秀満：農業富民，1，4（1982）。
- 5) 大野政典：米麦改良，7，2（1983）。
- 6) 細川八朗：食品工業，5上，34（1978）。
- 7) 森下徳衛：新しい薬用植物栽培法（広川書店）291（1970）。
- 8) L.B. LOCKLAND：Anal. Chem.，32，1375（1960）。
- 9) P.W. WINSTON and D.H. BATES：Ecology，41，232（1960）。
- 10) Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists，02-02（1976）。
- 11) N. NELSON：J. Biol. Chem.，31，1003（1944）。
- 12) 堀内久弥：醸協，59，325（1964）。
- 13) H. HORIUCHI：Agric. Biol. Chem.，31，1003（1967）。
- 14) 竹生新治郎・岩崎哲也・谷 達雄：栄養と食糧，13，5（1960）。
- 15) 小石秀夫・片山洋子・辻野もと子：大阪市立大学生活科学部紀要，28，1（1980）。
- 16) 小原哲二郎：雑穀（樹村房）391（1981）。
- 17) 農林省食糧研究所食糧技術普及シリーズ，7，71（1969）。
- 18) 竹生新治郎・柳瀬 肇・遠藤 勲・菊地三千雄・谷達雄：日作紀，34，472（1966）。
- 19) 渋谷直人・岩崎哲也・柳瀬 肇：日食工誌，21，597（1974）。
- 20) 吉村清尚・相良長輝：東京化学会誌，40，483（1921）。
- 21) 斉尾恭子・有坂将美：日食工誌，25，451（1978）。
- 22) 平 春枝・平 宏和・森 義雄・後木利三・藤盛郁夫：日作紀，48，291（1979）。