

小麦、米の脂質に及ぼす γ -線照射の影響

白石正英・多田幹郎

The Effect of Gamma Irradiation on the Fat in the Wheat and Rice

Masahide SHIROISHI and Mikiro TADA

The present study was carried out to investigate the effect of gamma irradiation on the fat in the wheat and rice.

Wheat, MANITOVA and NORIN No. 61, were irradiated with the dose of 25 and 50 Krad, and rice, SASASHIGURE, with the dose of 20, 40 and 200 Krad from Co-60 gamma source. They were analyzed immediately after the irradiation and after 60 days storage.

The experimental result showed, as far as the experiment was concerned, that the content of fat, ordinary chemical property of fat and composition of fatty acid were not significantly changed by any dose of irradiation and neither after storage for 60 days.

緒 論

穀類の貯蔵中における害虫による被害は非常に大きく、現在はその殺虫に燻蒸法が用いられている。これに対して近年貯蔵害虫の殺滅に放射線を利用する方法が検討され¹⁾²⁾³⁾、すでにアメリカ、ソビエトでは小麦の害虫を殺すのに放射線を利用することが法的に許可され、実用化がなされている。

我国でも科学技術庁にて立案された、食品への放射線利用の実用化研究の7カ年計画⁴⁾の中に、小麦と米の貯蔵害虫の放射線殺虫が取り上げられ、現在種々の観点からの研究が進められている。

このような食品への放射線照射はその安全性からみて、多くの品種について、多角的に研究する必要がある。著者等はそれらの研究の一環として、放射線照射によって殺虫処理された小麦と米の脂質について、放射線照射の影響を調べた。

小麦、米の貯蔵害虫としてはコクゾウ、コクヌスト、コクガ等がある。これら昆虫の殺滅には比較的低線量の放射線照射で効果が期待される。例えばコクゾウについてのLD-50はその卵で2 Krad、幼虫で1.5 Krad、成虫では10 Krad程度であり、完全殺虫には約40 Kradで充分である。

著者等は上記に近い線量で放射線照射した小麦と米について、照射直後と60日間室温貯蔵後に小麦は全粒、小麦粉(歩留70%)、穀について、米は玄米、精白米(搗精度92%)、糠に分け、それぞれから脂質を抽出して、その量的変化、種々の化学的性質及び構成脂肪酸の変化について調べ、未照射のものと比較検討した。

実験材料及び方法

供試試料：小麦はカナダ産“マニトバ”と日本産“農林61号”，米は岩手県産“ささしぐれ”を用い，その小麦全粒と玄米を照射に供した。

γ -線照射： γ -線の照射は日本原子力研究所高崎研究所の照射装置で，コバルト60を線源とし，小麦は25，50 Kradの二段階の照射を行ない，米は20，40，200 Kradの三段階の照射を行なった。

脂質の抽出：試料は脂質の抽出に先だち，これらを製粉し，この際に小麦は全粒粉，歩留70%精粉(小麦粉)，麩に分け，米は全粒粉，搗精度92%精白米粉，糠に分けた。そしてそれぞれからソックスレー抽出装置でエーテルを用いて24時間抽出操作を行ない，後にエーテルを溜去して得た脂質の重量を求め試料乾物に対する百分率で表示した。

脂質の定性：上記で得た脂質の化学的性質については酸化，ケン化価，ヨウ素価，過酸化物価を常法⁵⁾に従って測定した。脂肪酸構成比の決定は脂質から脂肪酸メチルエステルを調製しガスクロマトグラフィーに供し，そのクロマトグラム上のピーク面積比で示した。

脂肪酸メチルエステルの調製：脂質を $\frac{1}{2}$ N-メタノール苛性カリ溶液に溶かし，2時間加熱還流することによってケン化を完了させる。この反応液から不ケン化物をエーテルで抽出除去し，残ったケン化物溶液を塩酸酸性にした後エーテルで遊離脂肪酸を抽出した。この脂肪酸はジアゾメタンでメチル化して⁶⁾，次のガスクロマトグラフィーに供した。

ガスクロマトグラフィー (GLC)：GLCの条件を簡単に示すと次のようである。

カラム—ステンレス，3 m × 3 mm ϕ

担体—シマライト，60~80 mesh

DEGS 15%

カラム温度—190°C

得られたクロマトグラムから各ピークの面積を半値巾法により算出し，パルミチン酸のそれを10とした時の相対値として表示した。

実験結果と考察

(小麦について)

小麦に関する実験の結果は脂質含量と化学的性質については表1に，脂肪酸構成比については表2に示した。これらの値は3回の測定の平均値である。

脂質含量：両品種ともに全粒，小麦粉及び麩の何れにおいても照射の影響は認められない。麩の脂質含量は両品種共に60日貯蔵後にわずかに減少しているが，これも照射の影響は認められない。これらの値は全て乾物換算値を示しているが，試料の水分含量は照射の影響は認められなかった。

酸価：小麦粉の酸価は低く，麩のそれは高い。60日間貯蔵後に酸価が若干増加している傾向があるが，照射による影響は認められない。

ケン化価及びヨウ素価：両品種のどの部分においても照射及び貯蔵の影響は認め難い。

過酸化物価：貯蔵によって増加が顕著であるが，照射による影響は殆んど認められない。

GLCによる主要構成脂肪酸の構成比：クロマトグラム上のそれぞれの脂肪酸の面積を求めパルミチン酸のそれを10として，脂肪酸の構成比を表わしたのが表2である。検知し得た脂肪酸の中ではリノール酸が最も高い含有率を示し，次いでオレイン酸であった。これらの構成比

は照射直後の分析の結果，照射の影響を殆んど受けておらず，60日間の貯蔵後に不飽和の脂肪酸の構成比が増加する傾向を示したが，この場合も照射の影響は認め難い。

表 1. 小麦の脂質含量，酸化，ケン化価，ヨウ素価及び過酸化物価への影響

試料	貯蔵 照射量	脂質含量 (%)		酸 価		ケン化価		ヨウ素価		過酸化物価		
		0日	60日	0日	60日	0日	60日	0日	60日	0日	60日	
農 林 61 号	全 粒	0Krad	2.21	1.95	16.3	20.2	180	187	115	113	18.4	
		25	2.13	1.99	17.6	18.7	187	186	115	116	18.0	
		50	2.10	1.98	16.4	20.0	183	176	115	113	19.1	
マ ニ ト バ	小 麦 粉	0	1.56	1.57	14.0	14.4	169	174	106	113	16.1	
		25	1.56	1.59	14.9	13.1	173	173	108	112	16.3	
		50	1.66	1.68	18.9	11.9	180	180	111	108	16.1	
マ ニ ト バ	麩	0	3.62	3.52	21.4	22.9	192	191	121	119	21.4	
		25	3.57	3.51	23.4	24.8	193	196	120	118	23.2	
		50	3.34	3.25	18.2	21.5	196	192	117	120	22.8	
マ ニ ト バ	全 粒	0	2.39	2.43	24.1	27.9	178	183	120	119	5.3	11.3
		25	2.41	2.47	24.3	29.6	176	183	121	120	5.2	11.8
		50	2.41	2.23	24.9	23.5	174	186	123	117	5.4	11.9
マ ニ ト バ	小 麦 粉	0	1.52	1.29	16.6	20.3	176	174	115	107	4.7	12.9
		25	1.44	1.30	15.6	19.5	173	174	115	109	4.8	13.0
		50	1.47	1.48	15.9	18.6	173	174	117	106	4.5	13.4
マ ニ ト バ	麩	0	5.00	4.78	31.7	36.2	185	195	128	113	5.7	10.4
		25	5.10	4.86	31.0	35.9	183	182	128	122	5.8	10.1
		50	5.01	4.86	30.5	31.8	181	176	128	112	5.5	10.2

表 2. 小麦の脂肪酸構成比への影響

(パルミチン酸を10とした時の相対値)

試料	貯蔵 照射量	ステアリン酸		オレイン酸		リノール酸		リノレイン酸		
		0日	60日	0日	60日	0日	60日	0日	60日	
農 林 61 号	全 粒	0Krad	0.4	+	8.1	7.5	27.9	28.0	1.7	1.9
		25	0.2	+	8.2	6.5	29.2	24.4	2.2	1.4
		50	0.4	+	8.0	7.2	28.5	27.2	1.7	2.0
マ ニ ト バ	小 麦 粉	0	0.4	+	7.0	6.8	24.3	30.7	2.4	1.7
		25	0.4	+	6.5	6.5	27.7	28.1	2.5	1.5
		50	0.3	+	6.1	6.6	21.9	27.1	2.7	1.7
マ ニ ト バ	麩	0	0.2	+	7.8	7.9	26.0	25.8	1.9	1.9
		25	0.2	+	8.2	7.8	27.3	26.1	2.0	1.9
		50	0.6	+	8.5	8.0	25.7	28.4	1.6	2.0
マ ニ ト バ	全 粒	0	+	+	8.9	10.2	30.3	36.8	1.7	2.2
		25	+	+	8.9	7.5	30.4	34.1	1.6	1.5
		50	+	+	9.0	10.2	30.0	35.8	1.8	1.9
マ ニ ト バ	小 麦 粉	0	+	+	7.4	9.3	30.4	31.3	1.5	2.6
		25	+	+	7.5	8.1	29.7	33.8	1.4	1.9
		50	+	+	7.6	7.4	30.2	30.6	1.4	2.1
マ ニ ト バ	麩	0	+	+	9.4	10.9	27.5	33.4	1.6	2.9
		25	+	+	9.3	11.1	28.5	33.1	1.6	2.6
		50	+	+	10.2	11.0	28.1	33.8	1.5	2.6

+は微量を示す，

(米について)

脂質含量及びケン化価，ヨウ素価の変化を表3に示し，構成脂肪酸の変化については表4に示した．これらの値は小麦の場合と同様に3回測定の平均値である．

表3. 米の脂質含量，ケン化価，ヨウ素価への影響

試料	貯蔵 照射量	脂質含量(%)		ケン化価		ヨウ素価	
		0日	60日	0日	60日	0日	60日
玄米	0 Krad	2.2	2.7	198	192	99	103
	20	2.5	2.7	199	192	103	101
	40	2.5	2.6	200	190	101	101
	200	2.5	2.5	204	191	102	101
精白米	0	0.8	0.8	192	194	91	99
	20	0.8	0.9	193	198	96	100
	40	0.7	0.9	193	195	100	102
	200	0.9	0.9	196	189	99	99
糠	0	20.2	19.2	202	186	96	104
	20	19.9	20.1	195	189	97	104
	40	19.9	20.1	202	188	97	106
	200	20.2	20.1	203	188	99	105

表4. 米の脂肪酸構成比への影響

(パルミチン酸を10とした時の相対値)

試料	脂肪酸 貯蔵 照射量	パルミトリン酸		ステアリン酸		オレイン酸		リノール酸	
		0日	60日	0日	60日	0日	60日	0日	60日
玄米	0 Krad	12	9	+	+	62	29	29	15
	20	8	5	+	+	59	27	29	16
	40	7	3	+	+	57	27	30	16
	200	7	2	+	+	57	26	32	18
精白米	0	20	12	+	+	69	20	21	16
	20	17	11	+	+	71	20	27	15
	40	14	7	+	+	74	16	29	11
	200	14	3	+	+	68	24	26	15
糠	0	9	14	+	+	59	23	29	10
	20	7	8	+	+	60	20	22	9
	40	3	6	+	+	52	26	25	14
	200	3	2	+	+	59	22	30	13

+は微量を意味する。

脂質含量：玄米，精白米，糠の何れにおいても照射及び貯蔵の影響は認められなかった．この場合の水分含量は貯蔵中に13%から12%に減少したが照射の影響はなかった．

ケン化価及びヨウ素価：小麦の場合と同様に照射の影響は認め難い．

GLCによる主要構成脂肪酸の構成比：米のクロマトグラムは小麦と異って，パルミトリン酸が検知され，リノレン酸は極微量しか存在していないことを示した．また最も高い含有率を示すものはオレイン酸で，次いでリノール酸であった．小麦の場合と同様にして求めた構成比を表4に示した．

パルミトリン酸のみは照射の影響を受け，照射量の増加に従ってその占める構成比率が減少した．しかし他の脂肪酸は殆んど変化しなかった．またオレイン酸，リノール酸は貯蔵中に

約半減し、小麦の場合とは逆の傾向を示したが、これも照射の影響は認め難い。上記のパルミトリン酸のみが照射の影響を受けた理由は明らかではないが、その変化の量はかなり微量である。またケン化価、ヨウ素化、脂質含量の結果と GLC の結果とが一致していないことは、本実験では検討しなかった C₁₆、C₁₈ 以外の低級脂肪酸、高級脂肪酸及び不ケン化物について検討することによって解明されると思われる。

要 約

小麦、米にその貯穀害虫の殺虫に必要な量の放射線を照射した時にその脂質に起る変化を調べる目的で、小麦は“マニトバ”と“農林 61 号”，米は“ささしぐれ”に Co-60 を線源として γ -線を照射し、照射直後及び照射後 60 日間室温貯蔵した後に脂質について、化学的性質及び脂肪酸構成比を調べた。

その結果、小麦については 50 Krad，米については 200 Krad までの γ -線照射は 60 日間以内では、その脂質に殆んど影響を与えないことを明らかにした。

この研究は科学技術庁の委託研究費で行なった。

参 考 文 献

- 1) R. E. BAINES (1966) : Pro. of the Int. Symp. for Food Irradiation, 813.
- 2) T. SATO (1967) : Radioisotopes, 16, 226.
- 3) 梅田圭司 (1969) : 化学, 24, 16.
- 4) 科学技術庁 (1969) : わが国における食品照射の現状と問題点.
- 5) 京都大学農芸化学教室 (1969) : 農芸化学実験書, 2 巻, 710, 産業図書・東京.
- 6) 日本化学会 (1956) : 実験化学講座, 20 巻, 373, 丸善・東京.