農業生物化學叢書

穀類化學

羅登義著

中華書局印行

農業生物化學叢書

穀類化學

羅登義著

中華書局印行

民國三十六年八月發行
民國三十六年十月初版

農業生物化學叢書
穀類化學（全一冊）
定價國幣一元五角
（郵運匯費另加）

著者 羅登義
發行人 中華書局股份有限公司代表 李處杰
印刷者 上海澳門路八九號 中華書局永寧印刷廠
發行處 各埠中華書局

（一三四五五）

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

序

穀類 (Cereals)，吾人之主要糧食，畜禽之基本飼料也。故治營養化學及食物化學者，莫不詳細研究焉；蓋所謂動物營養素之大宗給源是也。

關於穀類化學之書籍，東西文著述不一。以範圍言，有作全體之概論者，有作局部之敍述者，更有作專題之探討者。以性質言，有偏於化學方面者，有側重營養方面者，亦有專論物理化學方面者。以用途言，有供作教科書用者，有專爲參考用者。總之，隨著者之目的與興趣，各書自有其特長。好在彼邦學術機關林立，索取參閱極便，一般學子固不必羣書俱備也。

吾國科學幼稚，各科專籍罕覯，深感憾事！余嘗論之，吾人不欲中國科學化則已；如欲建設科學化之中國，則須應用本國文字，盡量編著各科之大小精粗書籍，使全國各項民衆，皆有適當需要之科學讀物。行之日久，效力自見。試觀日本，即知之矣。惟編著較專門之科學書籍，就吾人之理想，至少須備下列諸項要件：取材須新穎宏富，足以代表該部學術現在之地位及進展，一也。東西文書籍，各有特長；在可能範圍內，須綜合各書之長，二也。東西文所編書籍，隨著者之目的及興趣，對於材料之選擇，解釋之詳略，各不相同；須詳加審愼，酌量取捨，以合吾國人之需要，三也。參考及引證之資料，須充分收集，且須註明來歷，俾便讀者自行探討，四也。具此數端，則中文之科學專門書籍，始有編輯及出版之必要。

編者不揣簡陋，爰於二年以前，即就個人素習之部門，開始

作上述理想之嘗試。兩載以來，收集材料，從事編修，幾經增改，始成本書。在編者之計劃，係就穀類化學各方面之知識，如食物化學，物理化學，以及營養化學等方面，皆蒐集而分別敘論，融匯一爐。蓋本書之目的，冀作一近世穀類化學之綜合著述也。

書中關於食物化學方面，主採自文通博士等（Winton & Winton）之著述。其餘諸方面，得自各項書籍雜誌。圖表材料，盡量加入。圖解一項，因在非常時期，製版印刷困難，不得已而從略。

本書草草編成，錯謬在所難免。尚望高明，不吝教之。幸甚！

三十四年四月十五日羅登義謹識於滇江翠松軒

穀類化學

目 次

第一章 稻米……1
(一)稻米及其副產物之化學組成……1
(二)稻米中之各項成分……3
(1)水分……4
(2)腈類……4
A. 腈類之種類及分布……4
B. 腈類之元素組成及氨酸組成……5
C. 米中之氮素分布及氨酸存量……6
D. 糯及粘二類米中之腈類……7
(3)非腈類氮化物……8
(4)油類……9
(5)醣類……12
(6)有機磷化物……14
(7)酵素……15
(8)礦質成分……15
(三)米之理化學性……16
(1)滴定酸度……17
(2)氫離子濃度……17
(3)緩衝作用……18

(4)稻米中之膠體統系……19
(5)膳類之膠化作用……19
(6)澱粉親水膠體……19
(7)澱粉與碘液之呈色反應……23
(8)米之脈性……24
(四)米之營養性質……24
(1)膳類……24
(2)礦物質……26
(3)維生素……26
(4)白米與糙米之營養價值……27
本章參考資料……28
第二章 小麥……31
(一)小麥及其產品之化學組成……31
(二)小麥中之各項成分……32
(1)膳類……32
A. 膳類之種類及分布……32
B. 膳類之元素組成及氨酸組成……33
(2)非膳類氮化物……35
(3)油類……36
(4)醣類……38
(5)有機磷化物……39
(6)酵素……40
(7)礦質成分……40
(三)小麥之理化學性……41

(1)酸度……41
(2)氫離子濃度，緩衝作用及導電力……42
(3)澱粉之膠凍作用……42
(4)麵粉懸液之黏度……43
(5)小麥膠類之膠化作用……44
(四)小麥之營養性質……47
(1)膠類……47
(2)礦物質……48
(3)維生素……48
本章參考資料……49
第三章　玉蜀黍……51
(一)玉蜀黍及其產品之化學組成……51
(二)玉蜀黍中之各項成分……52
(1)膠類……52
(2)油類……54
(3)醣類……56
(4)有機磷化物……56
(5)酵素……56
(6)礦物質……57
(三)玉蜀黍之營養性質……57
本章參考資料……57
第四章　蕎麥……59
(一)蕎麥及其產品之化學組成……59
(二)蕎麥中之各項成分……59

(1)膳類……59
(2)油類……62
(3)灰類……62
(4)有機酸化物……62
(5)酵素……62
(6)纖質成分……62
(三)蕎麥之營養性質……63
本章參考資料……63
第五章 粟黍稷……65
(一)粟黍稷之化學組成……65
(二)粟黍稷中之各項成分……65
(1)膳類……65
(2)油類……67
(3)灰類……67
(4)纖質成分……67
(三)粟黍稷之營養性質……67
本章參考資料……68
第六章 大麥……69
(一)大麥之化學組成……69
(二)大麥中之各項成分……69
(1)膳類……69
(2)油類……70
(3)灰類……71
(4)有機酸化物……71

(5)脂類……71
(6)礦物質……71
(三)大麥之營養性質……72
本章參考資料……72
第七章　蕎麥……73
(一)蕎麥及其產品之化學組成……73
(二)蕎麥中之各項成分……73
(1)脂類……73
(2)其他成分……74
(三)蕎麥之營養性質……75
本章參考資料……75

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

穀類化學

第一章 稻 米

稻米（rice, Oryza sativa L.），東方之特色農作物，全球過半數民衆之食糧也。考其種植歷史，遠在西歷紀元三千年前。初在中國；繼入日本、印度；後由敍利亞（Syria）、埃及，西向傳至歐洲，時稍在耶蘇紀元之前。至於流入美邦，不過1698年間事耳。[1]

(一)稻米及其副產物之化學組成

稻米品種，名目浩繁。例如吾國，以數千計。[2] 然就其分類特性言之，僅可分爲二型。即印度型（Indian type; 洪拉斯型 Honduras type 屬之）與日本型（Japan type）。如就理化特性而言，則可分爲粘稻（non-glutinous rice）及糯稻（glutinous rice）二類。在印度型中，粘者通稱秈稻。日本型之粘稻，日人稱曰靭稻。茲就各地所產之稻米，錄其化學組成如下：

第一表 稻米及其副產物之化學組成（%）

	試品數	水分	蛋白質	油脂	碳水化合物	粗纖維	灰分	著	者
中國米									
整粒秈稻米(粗糙米)		14.4	9.9	0.9	72.5	0.8	1.5	吳	瑞[3]
上等秈稻米		10.1	9.6	0.2	79.6	0.2	0.3	同	上
中等秈稻米		11.0	8.6	0.3	79.1	0.5	0.5	同	上
下等秈稻米		11.9	7.3	0.4	75.7	0.7	1.0	同	上
糯稻米		13.3	7.7	0.2	77.8	0.3	0.7	同	上

標稻米		12.4	6.5	0.2	79.4	0.4	1.1	同 上
白秈稻米	7	12.5	8.6	0.4	77.8	0.2	0.5	最低養(4)
短秈稻米	7	12.3	9.2	2.4	74.1	1.0	1.4	同 上
印度米	159							
最低值		8.9	6.6	0.3	73.6	0.3	0.7	Hooper(8)
最高值		13.1	7.7	2.8	82.1	1.0	1.6	同 上
緬甸米								
去殼米(hulled rice,即糙米)		11.6	9.1	2.4	74.8	0.6	1.4	Joachim & Kandiah(6)
白米		12.2	7.5	1.0	77.9	0.3	1.0	同 上
米糠		12.6	13.6	10.1	38.7	14.0	11.4	同 上
穀殼		11.3	3.9	1.3	26.8	40.2	17.4	同 上
土耳其米								
帶殼米(rough rice)	8							
最低值		9.9	6.4	2.0	68.6	9.8	5.2	Borasio(4)
最高值		10.5	7.9	2.3	65.9	10.1	5.6	同 上
日本米								
糙米(玄米)	578	13.6	8.5	2.1	74.4		1.3	永井威三郎(8)
白米		14.8	7.7	0.4	75.2	2.2	0.5	
米糠		11.3	13.0	15.2	41.2	6.8	12.4	
美國米								
帶殼米		10.9	7.4	2.6	64.3	9.3	5.4	Ross(9)
糙米米		12.4	8.1	2.5	73.0	2.5	2.4	同 上
白米		12.8	7.5	0.4	78.0	0.5	0.7	同 上
碎米		10.6	10.6	7.0	63.3	3.5	5.4	同 上
穀殼		8.3	2.9	0.3	34.9	38.1	13.8	同 上
稻草		8.9	4.7	1.9	32.2	32.2	19.9	同 上
粗糠		8.6	13.4	14.3	53.3	9.5	8.7	Browne & Chiquelin (10)
細糠		10.8	8.5	6.9	69.1	1.8	2.9	同 上

穀殼	8.0	3.5	0.5	46.1	41.9	18.3	同 上
稻草	10.2	3.3	0.6	64.1	32.9	14.0	同 上
上等米	12.6	9.0	0.5	77.0	0.4	0.5	Fraps(11)
次等米	12.4	5.7	0.4	77.4	0.4	0.6	同 上
碎米	11.4	8.3	0.5	78.7	0.4	0.6	同 上
糠混米	11.7	8.9	0.9	77.1	0.5	0.7	同 上

渾杜型及日本型兩組稻米，其化學組成上之差異，據外氏等(Wise & Broomell, 1916)報告，結果如下：(12)

第二表 渾杜型稻米及日本型稻米化學組成上之差異(%)

	試品數	水分	蛋白質	油質	灰質	纖維素	灰分
渾杜型							
帶殼米	4	11.3	7.5	1.6	5.9	8.7	5.4
半糙米	4	12.3	8.6	1.8	2.4	0.9	1.2
上等米	4	12.1	8.2	0.2	1.7	0.3	0.3
次等米	4	11.9	7.9	0.3	1.7	0.3	0.4
碎米	4	12.7	7.7	0.3	1.8	0.3	0.5
糠混米	4	12.3	7.8	0.3	1.8	0.4	0.6
穀殼	2	8.6	2.6	0.5	16.2	35.2	18.7
稻草	2	9.6	13.4	10.6	9.9	11.7	10.6
糠屑	2	8.6	12.8	10.8	4.4	3.3	6.4
日本型							
帶殼米	3	11.0	6.5	1.7	5.6	7.9	5.1
半糙米	3	12.4	7.2	1.5	2.3	0.5	1.1
上等米	3	12.7	6.8	0.3	1.7	0.3	0.4
碎米	3	12.8	6.5	0.3	1.7	0.3	0.4
糠混米	3	12.6	6.6	0.2	1.6	0.3	0.4
穀殼	1	6.3	2.7	0.8	18.1	36.1	20.1
稻草	1	9.4	12.8	15.1	11.4	13.5	11.3
糠屑	2	8.7	11.4	8.8	3.7	2.0	5.8

(二)稻米中之各項成分

(1)水分

稻米中之水分，據工藤等氏(Kondo & Okamura, 1929—30)研究，結論如下：(10)

A.帶殼米(穀子)中仁部 (kernels) 之吸濕性，與去殼米(糙糙米)中者相同。

B.帶殼米較之去殼米，易於乾燥。

C.帶殼米中之乾燥作用，各部較爲均勻。故其仁部對於搗壓之抵抗力雖弱，但碎破者並不過多。至於去殼米中者則不然。

D.在同一情況下，帶殼米中仁部之含水量爲9.7至16.4%時，去殼米中者約高0.3至1.0%。

E.稻開花時遇雨，則米常呈褐色。

F.米仁呈綠色之原因，或係未完全成熟，或係在陰天或陰處風乾所致。

G.去殼米乾後吸水，則起橫斷作用。故米之貯藏，應置密閉器中。

H.欲保存稻米之發芽力，須將其含水量減爲10至12%，貯藏於30°C下之密閉器中。

(2)蛋類(即蛋白質)

A.蛋類之種類及分布 稻米中之蛋類 (proteins)，糙部較仁部含量豐富。一般言之，約高70%。至於種類，共分爲四。最主要者爲啞蛋 (oryzenin)，屬啞膠類(glutelins)。不溶於水、鹽類液及乙醇中；但溶解於0.2% KOH 或 NaOH內。(14)據鈴木等氏(Suzuki, Yoshimura & Fugi, 1909) 之研究，米糠中約含9%，白米(米仁部)中約含5%。(16)克氏等(Csonka, Jones & Horn, 1927

—30)測得其等電點(isoelectric point)爲 PH 6.45。比旋光度(specific rotation)爲 −65.1°(20°C.)。[16]其次爲球蛋白類(globulins)及白蛋白類(albumins)。前者溶於10% NaCl,後者溶於純水中。據鈴木等氏之報告,白米中含球蛋白約1%,米糠中含約8%。蔣氏等(Jones & Gersdorff, 1927)依其凝固溫度之不同,復分之爲二種。一係在74°C.凝固者,約爲0.09%。一係在 90°C. 凝固者,約爲0.07%。工藤氏等(Kondo & Ito, 1930)用鎏氏法(Sörensen's method),亦分離得二種球蛋白。一爲無定形,一爲結晶形。前者之二氨態氮(diamino N)含量較高;尤以胱氨酸(cystine)、組氨酸(histidine)及嘌氨酸(arginine)者爲然。[15]白蛋白類之含量,較球蛋白類者爲低,據工藤(1921)之研究,約爲 0.5% 左右。[19] 醇蛋白類(prolamins)溶於80%乙醇中。依洛氏(Rosenheim & Kajiura, 1908)、工藤(1921)等之報告,米中含量極微,不過0.3% 而已。惟據鈴木等氏(1909)之結果,米糠中含量較高,約爲白米中者十倍。

B.蛋白類之元素組成及氨酸組成　米中各項蛋白類,性質成分不同,茲就各家報告,集表比較如下:

第三表　稻米中各種蛋白之元素組成(%)

	碳	氫	氮	硫	灰分	著　　者
球蛋白(74°C.凝固者)	52.83	6.77	16.81	0.96	0.39	Jones &
球蛋白(90°C.凝固者)	49.15	7.88	17.94	1.45	1.64	Gersdorff(17)
球蛋白	51.68	7.30	16.90	0.79		Ito et al(20)
白蛋白	51.20	7.56	18.90	0.58	0.58	同上
醇蛋白	52.58	8.42	17.57	1.65	0.38	Jones & Csonka(18)

第四表　稻米中各種蛋白之氨酸組成(%)

氨基酸	吐酚(75°C.凝固者)	吐酚(90°C.凝固者)	吸酚	哦酚	吸酚(白米中者)	哦酚(米糠中者)
胱氨酸(cystine)	2.35	2.89	2.35	1.26	——	——
酪氨酸(tyrosine)	5.60	7.53	——	——	0.5	0.8
色氨酸(tryptophane)	2.09	2.32	——	——	——	——
精氨酸(arginine)	7.56	15.15	11.13	9.15	1.6	3.4
賴氨酸(lysine)	7.14	3.08	4.73	4.26	0.66	——
組氨酸(histidine)	2.42	3.01	2.29	2.35	0.81	0.85
丙氨酸(alanine)	——	——	——	——	3.7	——
白氨酸(leucine)	——	——	——	——	14.3	8.6
天冬氨酸(aspartic acid)	——	——	——	——	0.4	——
麩氨酸(glutamic acid)	——	——	——	——	14.4	4.7
苯丙氨酸(phenyl alanine)	——	——	——	——	2.0	——
脯氨酸(proline)	——	——	——	——	3.3	——
氨(ammonia)	——	——	——	——	2.2	1.13
著者	Jones et al	Jones et al	Jones et al	Osborne et al (21)	鈴木等	鈴木等

C.米中之氮素分布及氨酸存量　依各報告，彙表如下：

第五表　米中之氮素分布(N distribution)

	在糙氮中之%%	在白米總氮中之%%
蛋質蛋氮(humin N)	1.69	——
胱氨酸態氮(cystine N)	0.88	2.67
精氨酸態氮(arginine N)	17.69	10.89
賴氨酸態氮(lysine N)	4.90	——
組氨酸態氮(histidine N)	5.89	8.89
濾液中氨基氮(amino N of filtrate)	52.13	——
濾液中非氨基氮(non-amino N of filtrate)	5.28	——
醯　基態氮(amide N)	11.33	——
著者	Osborne et al	鈴木(22)

基氏(Kik, 1941)近用克氏法(Csonka's method, 1937)直接定量稻米中之數種氨酸，結果如下：(23)

第六表 米及其副產物中之氨酸存量(%)

	總氮量	嘌氨酸	嘧氨酸	精氨酸	賴氨酸	蛋氨酸
整粒米(粗糙米)	1.23	0.090	0.074	0.260	0.284	0.085
精白米	1.03	0.073	0.066	0.250	0.261	0.059
米糠	2.14	0.137	0.096	0.448	0.344	0.090
細糠灰	1.08	0.141	0.107	0.444	0.273	0.071
白玉蜀黍	1.71	0.096	0.047	0.107	0.212	0.059
整粒小麥	2.34	0.157	0.060	0.872	0.366	0.090

D.糯及粘二類米中之膚類 糯粘二類米中之膚類，理化性質各不相同，據工藤(1921)之比較研究，結果如下：(34)

第七表 糯米及粳米中之各膚類含量(以氮素計，%)

	糯 米	粳 米
水溶性者	0.1156	0.0646
70%乙醇溶性者	0.0442	0.0288
10%NaCl 可溶性者	0.1262	0.0976
0.2%NaOH 可溶性者(第一次浸出者)	0.6596	0.3866
0.2%NaOH 可溶性者(第二次浸出者)	0.1490	0.1445
共 計	1.0982	0.6721
總氮量	1.1240	1.0864

第八表 糯米及粳米中蛋膚之元素組成(%)

	碳	氫	氮	硫	氧
糯米中之蛋膚	57.09	9.06	16.97	0.87	16.11
粳米中之蛋膚	50.62	8.55	17.75	1.19	21.89

田所氏等(Tadokoro, Nakamura & Watenabe, 1925)更謂糯米中蛋膚含量較粳米中者爲高。在糯米蛋膚之分子中，羧酸基(COOH)及一氨基氮(mono-amino N)較粳米蛋膚中者爲多。氨基(NH_2)醯胺基(amide group)、蛋氨酸、胱氨酸等則較少。蛋氨酸及嘧氨酸之含量無大差異。又粳米蛋膚之灰分量，較糯米蛋

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com