

用玉蜀黍上漿的研究

費 莘 耕 著

紡 織 工 業 出 版 社 出 版

用玉蜀黍上漿的研究

費 莘 耕 著

紡織工業出版社出版

目 錄

1. 玉蜀黍的子實.....	(5)
形狀與顏色	(6)
分 級	(7)
化學成份	(8)
存貯保管	(13)
2. 玉蜀黍澱粉	(18)
化學成份與性狀	(18)
製造方法	(19)
保 管	(30)
試驗檢查	(31)
3. 玉蜀黍澱粉的加工	(33)
可溶性澱粉	(33)
糊 精	(34)
4. 玉蜀黍澱粉的應用	(37)
配漿成份	(37)
調漿順序	(38)
5. 玉蜀黍粉	(46)
6. 玉蜀黍粉的應用	(51)
附錄: 用自製糊精實行輕漿的方法	(54)

1	王明安	(1)
2	王明安	(1)
3	王明安	(1)
4	王明安	(1)
5	王明安	(1)
6	王明安	(1)
7	王明安	(1)
8	王明安	(1)
9	王明安	(1)
10	王明安	(1)
11	王明安	(1)
12	王明安	(1)
13	王明安	(1)
14	王明安	(1)
15	王明安	(1)
16	王明安	(1)
17	王明安	(1)
18	王明安	(1)
19	王明安	(1)
20	王明安	(1)
21	王明安	(1)
22	王明安	(1)
23	王明安	(1)
24	王明安	(1)
25	王明安	(1)
26	王明安	(1)
27	王明安	(1)
28	王明安	(1)
29	王明安	(1)
30	王明安	(1)
31	王明安	(1)
32	王明安	(1)
33	王明安	(1)
34	王明安	(1)
35	王明安	(1)
36	王明安	(1)
37	王明安	(1)
38	王明安	(1)
39	王明安	(1)
40	王明安	(1)
41	王明安	(1)
42	王明安	(1)
43	王明安	(1)
44	王明安	(1)
45	王明安	(1)
46	王明安	(1)
47	王明安	(1)
48	王明安	(1)
49	王明安	(1)
50	王明安	(1)
51	王明安	(1)
52	王明安	(1)
53	王明安	(1)
54	王明安	(1)
55	王明安	(1)
56	王明安	(1)
57	王明安	(1)
58	王明安	(1)
59	王明安	(1)
60	王明安	(1)
61	王明安	(1)
62	王明安	(1)
63	王明安	(1)
64	王明安	(1)
65	王明安	(1)
66	王明安	(1)
67	王明安	(1)
68	王明安	(1)
69	王明安	(1)
70	王明安	(1)
71	王明安	(1)
72	王明安	(1)
73	王明安	(1)
74	王明安	(1)
75	王明安	(1)
76	王明安	(1)
77	王明安	(1)
78	王明安	(1)
79	王明安	(1)
80	王明安	(1)
81	王明安	(1)
82	王明安	(1)
83	王明安	(1)
84	王明安	(1)
85	王明安	(1)
86	王明安	(1)
87	王明安	(1)
88	王明安	(1)
89	王明安	(1)
90	王明安	(1)
91	王明安	(1)
92	王明安	(1)
93	王明安	(1)
94	王明安	(1)
95	王明安	(1)
96	王明安	(1)
97	王明安	(1)
98	王明安	(1)
99	王明安	(1)
100	王明安	(1)

一、玉蜀黍的子實

玉蜀黍的名稱很多，江浙一帶叫做六穀大米子與珍珠米；贛、皖、閩、湘、蜀都叫它爲苞穀；北方有的叫苞米，也有叫爲玉菱、玉米、稭頭和苞粟的。其子實內含有豐富的澱粉與少量的蛋白質、脂肪等，可供食用及工業用。其種類甚多，雖因品種不同而子實的形狀、顏色、所包含的物質也有所不同，但大體上尚無太大差異。其種類主要可分爲八亞類（見第1表）：

玉蜀黍亞類性狀分類表

第1表

順序	亞類名稱	子實內部化學組織	子實顏色	果穗長度 (吋)	果穗上 子實行數
1	有稈種	子實上被有薄膜， 子粒堅硬，外表多 含硬質澱粉	各種	5~7	8~14
2	爆裂種	子實半透明，堅硬， 多爲硬質澱粉	各種	2~7	8~16
3	硬質種	外皮堅硬，多爲硬 質澱粉	黃、白等	6~14	6~14
4	馬齒種	子實堅硬，側面發 達，上生凹坎	黃、白等	6~12	8~24
5	軟質種	子實內多含軟質澱 粉	各種，然白色 少見，紫色多	6~10	8~12
6	甜質種	外皮頗脆，有皺紋， 多糖分	黃、白等	4~7	8~24
7	中國蠟型種	子粒多含糊精	白	5~8	8~14
8	甜粉種	子實多含糖質澱粉	黃、白等	6~8	8~12

在我國所特有的是蠟型種，但因我國土地廣大，耕種技術不斷的豐富，故各地培養出來的良種也不少，其著名的有：

- | | |
|-------------|-----------|
| 1. 遼東海龍王 | 2. 山西金皇后 |
| 3. 遼南大馬牙 | 4. 北京攢天黃 |
| 5. 東北大八行 | 6. 東北白鶴 |
| 7. 北京晚熟黃 | 8. 河北華農二號 |
| 9. 河北大白 | 10. 河北玻璃脆 |
| 11. 上海黃珍珠 | 12. 上海紫珍珠 |
| 13. 江蘇南匯白珍珠 | 14. 四川老白 |
| 15. 四川細白 | 16. 保定早熟 |

玉蜀黍子實的質量如何，關係着應用價值，所以如何保管與決定子實品質，是一個值得注意的問題。農學上對子實的選擇，目的在於培育良種，而我們對子實的選擇，目的在於使用，故要求上有所不同。

形 狀 與 顏 色

子實的形狀如圖 1 所示，大致可以分爲五種類型，如 2, 4 所指的圓形即是我國南方諸省產的珍珠與河北遼東南的金黃、小粒紅之類，屬於硬質種與甜粉種。顏色黃、白、紫均有。如 1, 3, 5 這三種，目前東北產的大小馬牙、白鶴、大八行之類都很相似，屬於軟質種的黃色

爲多。屬於馬齒種的黃白均有，紫色甚少見。

子實的形狀，與品種有關。由於品種不同，其所含物質各有不同，尤其是澱粉軟硬質

不同。故應以應用的不同而加以選擇。例如用它做澱粉的，就應選擇軟質種，馬齒種較爲合適，因這種子實含澱粉量豐富。

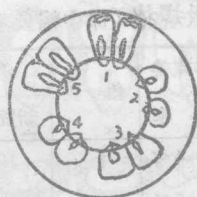
子實的形狀僅是選擇的一個條件，而在實際應用上，不論其形狀如何，概應要求子實粒粒豐滿整齊勻整；因爲這才是成熟良好的現象。否則，將影響出粉率。

顏色，最好也應一律，如混色粒過多的也不是上等品。大體上分黃、白、紫三種。其他如赭、乳黃等均爲變種。

分 級

玉蜀黍子實的分級，目前我們應用的，祇是中國糧食公司，用作糧食收購調撥的等級標準。下表是 1953 年按照蘇聯先進經驗的糧食分級，以糧食使用價值（即存糧率）多少來決定的暫行玉蜀黍子實分等標準（第

第一圖 玉蜀黍子實形狀比較



1. 鞋木釘形
2. 圓形
3. 方形
4. 短拱心石形
5. 長拱心石形

2 表)。

玉蜀黍品級規格 (係中糧公司暫定標準) 第 2 表

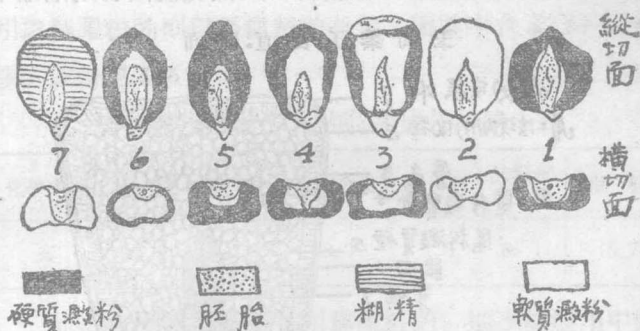
等級	完 善	不完善	雜 質	水 份		備 註
	粒 率	粒 率		新貨月	常 月	
1	95%	4%	1	16	14	
2	90%	8.5%	1.5	16	15	
3	85%	13%	2	20	16	
說明	1. 異色粒，黃白黑互相混合。紅黃為完善粒。異色粒包括在完善粒內 1 等 2%，2 等 4%，3 等 6% 2. 破碎粒，包括蟲咬，臍部損傷 $\frac{2}{3}$ 以上。 3. 裂粒：裂頂未變色為完善粒，變色為不完善粒，變色超過二分之一及變質為雜質。 4. 小粒以 4.5 公厘的篩子篩之，漏下的為小粒。					

此外，有的國家尚規定了在一定容積中的標準重量一項，以多為高等品。此點關係甚大。因為其子實中所含各種物質中，以澱粉質的比重為最大。故在同一大小容積中的玉蜀黍子實裏，重量大的其中所含的澱粉量就多。

化 學 成 份

玉蜀黍子實裏的化學成份，除了特別的品種以外，大體上是差不多的，其子實中的質料大致如圖 2 所示。但玉蜀黍的成熟度對其子實裏的成分有極大關係。下表

第二圖 各種玉蜀黍子實切面比較圖



1. 甜粉種 2. 軟質種 3. 馬齒種 4. 硬質種
5. 爆裂種 6. 有稈種 7. 中國臘型種

是 1925 年郝波氏研究玉蜀黍在不同成熟度中的子實化學成份 (第 3 表)。

玉蜀黍子實在不同成熟期中的成份分析

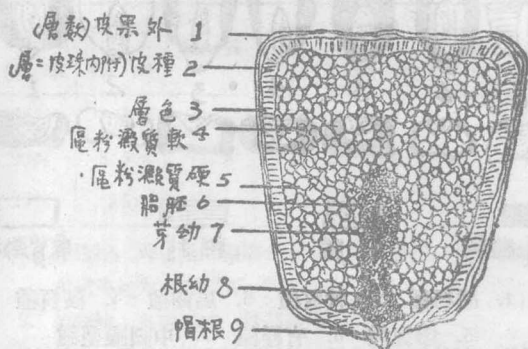
(作者郝波氏 (Hopper T. H.) 1925 年) 第 3 表

成熟時期	子實中的乾物質量 %	乾物質中的化學成分 %				
		灰分	粗蛋白	醚浸出物	粗纖維	無氮浸出物
抽穗期	13.48%	8.53	11.65	1.68	27.66	50.48
乳熟期	18.47%	6.49	8.95	1.57	26.08	56.61
黃熟期	25.02%	5.51	8.22	2.20	22.52	61.55
完熟期	32.72%	5.38	8.33	2.67	21.42	62.20
老熟期	43.01%	5.00	8.19	2.97	20.29	63.58

由此表中可以看出玉蜀黍子實的化學成份，隨生長期的變化，由抽穗以至老熟期灰份、粗蛋白及粗纖維漸

漸減少，其醚浸出物（粗脂肪）及無氮浸出物則漸漸增

玉蜀黍子實直切面



多。故在選作製澱粉的玉蜀黍子實，應注意其成熟度。

爲了證明我國不論南方北方或西北都可以選用玉蜀黍子實製澱粉應用於漿紗，特節錄某農學機關於前研究南方北方玉蜀黍子實的成份分析表一份，用之說明土壤、氣候對玉蜀黍子實的化學成分影響其所差甚微，以供參考（第4表）。

我國南北方產玉蜀黍子實成份分析比較 第4表

化 學 成 份	在北方產的子實成份	在南方產的子實成份
灰 燼	1.7	1.7
粗 蛋 白 質	11.8	11.5
纖 維	2.3	2.3
無氮可溶物（澱粉）	79.1	78.7
脂 肪	5.1	5.7

玉蜀黍品種很多，其中不乏含粉量多的品種，目前用以製澱粉的則以馬齒種較普遍。因其中含澱粉量較多。成份見第 5 表。

馬齒種玉蜀黍子實的化學成份 第 5 表

化學成份	水份	灰份	粗蛋白質	纖維	無氮浸出物	脂肪
%	16.5	1.4	9.4	1.9	66.1	4.7

如選作磨製玉蜀黍粉用為漿料的，則不妨選用中國臘型種，因其中含糊精量特多。姑不論其含糊精屬於何種，其質料必較澱粉為細緻，黏性大，可溶性大，易於滲透到纖維與纖維的間隙裏去。可以於調漿時節省煮沸燃料；水化澱粉的化學品及吸濕劑。

關於玉蜀黍子實化學成份的定量分析方法，大體上可以下列原則進行。

1. 水分——不論應用電熱或其他熱源，均有兩種試驗標準。一種是速測法，即稱得一定重量的玉蜀黍子實樣品，置入烘箱中在 140°C 的高熱下歷 30 分鐘，取出後放在乾燥器內候涼稱其重量。其所損失的重量即為水份。在烘乾時間內並不翻動。第二種方法一切均與第一種相同，祇是在溫度 $105^{\circ}\sim 110^{\circ}\text{C}$ 中烘兩小時。其他尚有比重法，及油沸法，均不常用。

2. 醚浸出物（粗脂肪）的測定方法，一般均取求

水份後的玉蜀黍子實進行研粉，每十克試料加入 50 C C 的乙醚，置入上有蒸溜液回收裝置的燒瓶裏，先浸十、廿分鐘後，用熱水浴使溫度略高於醚的沸點 $35 \sim 50^{\circ}\text{C}$ ，待醚蒸發殆盡，取出試料，低溫烘乾，稱其損失量即為醚浸出物的數量。

3. 無氮浸出的測定法。可以取抽出粗脂肪後的苞米子實粉末，應用大麥芽酵素、稀鹽酸或稀氫氧化鈉液使澱粉幾達到完全轉化為葡萄糖的程度時，用古氏濾鍋過濾，同時用蒸溜水充分沖洗數次，連濾鍋烘乾，其損失量即為所求的澱粉量。從製澱粉的實用上講，莫如取玉蜀黍子實數十公斤，進行一次小型的試製，這樣求得的出粉量，在實際應用上比較可靠。這樣選購原料，能使成本預算上更有把握。

4. 粗纖維量的測定法。取上述濾鍋上所殘存物質，用沸騰的稀硫酸溶液處理後烘乾，在坩鍋內進行燒灼，其損失重量即為粗纖維，其餘燼，也可以算作灰份。

5. 蛋白質。蛋白質的分子結構十分複雜，但在一定的蛋白質內氮素含量却是有一定的常數的。因此在求得物體內氮素含量百分比後，再以氮素在玉蜀黍子實全部蛋白質內所佔百分比相乘，即得所求的蛋白質含量。如以普通氮素在玉蜀黍全部蛋白質中為 6.55 計，

因此蛋白質的試驗步驟如次：先將濃硫酸在以水銀作觸媒劑的條件下使物體中蛋白分解，爲了提高沸點和縮短時間，常加入適量的 H_2SO_4 ，當蛋白質分解完了後氮素即變成 $(\text{NH}_4)\text{SO}_4$ 留在瓶中，在強苛性鈉溶液中， NH_3 就被蒸餾出來收集入過量的標準硫酸液中，然後將剩餘的酸量再以標準苛性鈉液來中和，因此就可知道被 NH_3 所中和量是多少，而從此中求出氮素含量百分比來，再以 6.55 相乘即可得蛋白質在此中的含量百分比來了。

6. 灰份：將一定數量的玉蜀黍子實研成粉末，放在坩鍋內於火焰中使燒成灰燼，待冷卻後稱其重量與原重對比，即爲灰份。灰份與原樣的水份與成熟度關係最大。如單獨測定水份時應折合成標準 14% 計算爲合式。

上述僅是粗略的試驗過程，不能作爲分析方法看。但即是依照專業書籍上所載方法實行，亦須進行許多次；同時是要在相當熟練的分析技術條件下才能準確。如偶作一次，就可能有與理論數字差得很大的情形。

存 貯 保 管

採取玉蜀黍的子實，是有季節的，並且製澱粉或磨粉時應用數量是很大的，所以需要大量的存貯。因之

在玉蜀黍子實的保管上，就有許多問題應當注意。

1. 設備：最理想的，當然是有近代化的糧食倉庫與設備。基地應選擇高燥的，同時應有通風設備，不論散倉或袋裝垛，均應使玉蜀黍子實能夠通風，因為子實中尚存在着活的胚芽，所以必須使其能夠進行呼吸。倉庫中應設有懸掛式的乾濕球的溫濕度計外，更應有能深深插入子實堆垛深處測量堆垛中溫度的管藏式溫度計。並要定時檢查記錄。若能設備糧穀乾燥機應用，則更為合乎理想。

如無理想的倉庫設備時，則一般房屋均可利用，亦應以屋基較高而乾燥、通風良好、不潮濕不透雨為要求條件。

若大量存貯連一般房屋尚無法辦到時，那祇能圈露天屯。大的每屯可存糧到五六十噸。其方法是按屯的大小，用石塊有間隙地擺列成圓形，基高約一尺多，有縫以利通風。上面鋪上木柴及玉蜀黍秸等數層後，再鋪上兩層葦蓆，其上堆積玉蜀黍子實，隨堆隨用葦蓆圈高，可以高達五六公尺。頂尖用葦蓆作成錐形，再覆以雨布或稻草，這樣以利下雨天排水。露天屯在雨水多的地方不甚適合。

2. 水份：保存任何糧食，掌握水份是一個最重要的方法。玉蜀黍子實當然也不例外。水份大了就易於變

質，最好能保持在 14% 以下，如超過 14% 在霖雨及較熱的天氣就要當心。所以在冷天水份可以略略大點，到了黃霉天熱天就應在期前使它水份下降。玉蜀黍上市大約在八月以後，最好能在十月後入倉，這時候玉蜀黍子實已經過一個時期的自然乾燥了。因為子實中的幼芽在水份大時其吸呼作用就要活潑，如過份活潑時就可能產生旺盛的同化作用而起着吸碳吐氧的作用，從而產生熱量。所以乾燥一點的就易於保管。因為這時子實中的胚芽呼吸作用微弱了。

子實的水份可以高到 20% 以上，在水份大時，如天氣又熱，子實就會發熱，苞米就易變質，所以在水份超過 15% 時應在八天到十天出風或過篩晾晒一次，並且加強檢查，使水份達到 14% 以下才好。正常在 12~11% 為最安全。

玉蜀黍子實的變質非常快，如有情況，二三天即能變壞。變質的一般情形是先出汗，繼而溫度增高。臍部漸發灰色。如在此時發現，立即磨製澱粉尚無不可，如再任其繼續，臍部由灰變綠，更甚則由綠變黑，此時外皮稍有霉爛現象，粒內出現白色。子實的變質每由臍部開始，如製澱粉，於胎胚部上及其較上部份的變質，對澱粉的大部尚未損失時，也還可以應用。如再不作緊急處理，必將造成更大的損失。

如子實保管不良，不僅影響子實的出粉率，同時更甚的是將影響漿糊使黏度降低，影響到漿紗質量。其損失將會無法估計。

所以注意水份是保管玉蜀黍子實最重要的問題。

3. 溫度：苞米子實的保管溫度與水份是有相連的關係。當水份大時溫度應低一些；相反的情況則可以略高。溫度的標準一般根據入庫時溫度（是指入庫後短期內講），看它是否增高得太驟，與室溫相差多少，若超過 5°C 以上時，便應開始注意。降低溫度的方法也是出風過篩與倒垛。

4. 防制蟲鼠傷：糧食倉庫裏對蛀蝕的害蟲，應設法及時撲滅，因為害蟲不僅盜食糧食，同時能使糧食變質降等，因為蟲蝕而雜質增加，碎粒增加，而存糧率降低的緣故。並且糧庫害蟲的繁殖力是非常強的，據說一斗米象一年中能繁殖到幾萬。

關於玉蜀黍子實的害蟲，一般糧食害蟲如落在它上面，將均能為害。但據東北農業研究所的研究報告稱，其主要的為下列四種。

(1) 谷象蟲

(2) 紅帶鏗節蟲

(3) 標本蟲

(4) 谷盜蟲

其來源大半為糧食進倉時即已帶入卵子，在一定的溫濕度條件下產生，但由於糧食及盛貯糧食的設備傳媒