 論 文

 甘藷育種試験に於ける^{*}
 澱粉價の測定法

 繁 村 親
 高 崎 達 藏
 久 木 野 尙

(朝鮮總督府農事試驗場)

I 緒 言

育種試験に於ては、供試系統の眞價を迅速に且つ正しく評價する爲の試験方法の創案が、如何に重要であるかは論をまたない。著者等は、朝鮮水原に於て、近年、人爲開花法に依る甘藷の交配育種を實施しつつあるが、之に關聯して、澱粉價の測定方法に就て聊か調査研究したところを取纏めて報告する。

新品種の育成に當つて、生産力の大小は最も重點をおかる可きであるが、元來、甘藷は多量の水分を保有する爲に、育成の目標が食糧或は工業原料の何れにあつても、先づ、乾物收量或は澱粉、糖分等の醱酵性炭水化物の多少に着目しなければならない。而も、甘藷の水分含量は品種間に於ける變異が頗る大である爲に、生藷收量のみを以て品種間の生産力を論ずるが如きは意味をなさない。即ち品種の澱粉價を知り、之より單位面積に對する澱粉收量を求める可きである。勿論、此處に言ふ澱粉價とは、甘藷の醱酵性炭水化物の總量を澱粉に換算し、之を生藷重量に對する百分率を以て示した價である。

然るに、澱粉價の測定は化學分析の設備を要すると共に、多大の時間と技術並に勞力を必要とするので、年々、多數の系統又は品種を取扱ふ育成試験に於ては、殆ど實行不可能であらう。故に、相當の精度で澱粉價を決定す可き他の簡単な方法が見出されるならば、蓋し其便益は大なるものがあらう。又たとへ精度に於て缺ける所があつても、著しく簡易迅速な方法が見出されるならば、初期世代の鑑別に應用して、多大の便益を生ずる事は勿論である。

馬鈴薯には塊莖の比重を測定して、乾物率と澱粉價を求める方法が見出されて居るが、甘藷では成立たぬものとせられて來た⁽⁸⁾⁽⁹⁾。従つて、小野田氏(昭13)は育種上に應用す可き甘藷の澱粉歩合檢定用の小型磨碎機を考案し、之に依つて求められる澱粉歩留と澱粉價との間には相當密接な相

* SIGEMURA, Tiki; TAKASAKI, Tatzuo and KUKINO, Akira: Quick methods for starch value determination of sweet potato tubers, especially applicable to the varietal test.

關を認めたので、系統豫選に利用して有意義のものであるとした⁽⁶⁾⁽⁷⁾。尙ほ又、中村氏並に入川⁽⁴⁾氏は夫々、乾物率と澱粉價との間に高度の相關があり、且つ兩者の差は略々定數と認められる故に乾物率に依つて澱粉價を求め得るものとした。著者等も昭和12年以來、育種上に用ひらる可き簡易澱粉價の測定法を求めるために、乾物率と澱粉價の關係、比重に依る測定法等の再吟味を行ひ來たつた結果、二三の結論を得たので之を次に報告する。

II 材料並に實驗方法

供試材料は、成可く多數の品種に就いて、栽培の年次、生産場所或は熟度を異にするものを得る目的の下に、昭和12年度は6品種に就いて、9月1日から10月17日に亙る期間に於て、5~7日毎に9回收穫したもの545點、昭和13年度は水原に栽培した43品種77點、水原、沙里院、木浦、及び鹿児島⁴の4ヶ所で栽培した12品種93點、並に全鮮11道41郡から蒐集した103點、昭和14年度には水原に栽植した135品種135點、以上3ヶ年の合計953點である。

收穫甘藷は先づ兩端を切斷し、適當に調製し、土砂を拂落して清水で洗ひ、直ちに布片で水分を拭去り、比重を測定した。比重の測定は空氣中と水中の重量の違ひによる方法をとつた。即ち、ライマンの馬鈴薯比重秤、又は川上氏の改良した比重秤を用ひ、1回約2 kg. を測定した。昭和12年の材料に就いては、1諸別に特に考案した50 mg. 感度の比重天秤を以て、1回の供試量100 gr. 以上に就いて測定し、其の比重は小數點以下4桁迄正確に區別し得る如き考慮を拂つた。

比重測定の後、直ちに平切とし、天日乾燥して恒量に達した時の重量を以て風乾歩留を算出し、次に粉碎機並に藥研を以て細粉とし、全量を0.5 耗目の篩を通して、之を保存瓶中に密封貯藏し、隨時、分析並に水分含量の測定に供した。

水分は粉末の一定量を、電氣乾燥器内で、70°C に1時間、110°C に5時間乾燥し、冷却の後に秤量し、前後に於ける重量の減少を以て算出した。

澱粉價の測定は、之を可及的に嚴正ならしめんがために、特にリントナー氏法を加味した次の如き方法に依り、當場化學部の久木野裔⁵が擔當した。即ち、試料粉末3 gr を水50 c.c. を用ひ粉塊を生ぜぬ様に混和し、之を煮沸した湯煎中に入れ約20分間加熱し、均一に糊化させる。然る後、55°C に冷却し、2% デアスターゼ液20 c.c. を加へ、55°C に20分間保ち、次に酒石酸5 cc を加へ、高壓釜に入れて44封度に30分間加熱し、55°C に冷却したとき、デアスターゼ液を更に10 c.c. 加へ、澱粉の反應なきに至らしめて、全量を250 c.c. とし、濾過して濾液を200 c.c. 取つて濃度2% となる如く鹽酸を加へ、湯煎上にて3時間熱して轉化せしめ、苛性曹達を加へて微酸性とし、水を加へて500 cc となし

其 20 cc をとつてベルTRAN氏法に依つて澱粉價を定量した。

III 實 驗 成 績

1. 乾物率と澱粉價の關係 甘藷塊根中の大部分は水、澱粉、糖分及糊精であつて、其他の成分は僅少である。即ち平間氏⁽¹⁰⁾に依る臺灣甘藷 112 品種の分析結果を基として、計算した結果に依れば、水、澱粉、糊精及び糖分が大部分を占め、其他の灰分、粗蛋白、粗纖維、粗脂肪の合計量は僅に平均に於て、3.86%，其の標準偏差は 0.69% に過ぎない。

故に此の値を恒數なりと看做すならば、乾物率を知る事に依つて澱粉價を推定する事が出来る。斯る考へ方から中村博士は鹿兒島縣産の甘藷（赤及白）について研究の結果其關係は略々次の如しと結論した⁽⁴⁾。

$$\text{乾物量}(\%) - \text{澱粉}(\%) \div 8$$

又、入川武雄及飯田芳昌兩氏も本邦内地の品種 148 點に就いて、乾物率と澱粉價との間に 96.9% に達する高度の相關を認め、同様にして粗なる意味に於ては、

$$\text{乾物量}(\%) - \text{澱粉價}(\%) = K$$

第 1 表 乾物率と澱粉價の相關表

澱粉價 乾物率	12.5	13.5	14.5	15.5	16.5	17.5	18.5	19.5	20.5	21.5	22.5	23.5	24.5	25.5	26.5	27.5	28.5	29.5	30.5	31.5	32.5	33.5	44.5	計
43.5																				1				1
42.5																								
41.5																								
40.5																								1
39.5																			1	1	2	1	1	6
38.5																1		1	2	9	6			19
37.5																1	7	6	12	15	1			42
36.5																2	6	22	17	19	4	2		72
35.5																1	5	18	25	19	13	1		82
34.5											1	1	2	8	15	22	14	7						70
33.5											1	3	5	13	14	15	6							57
32.5											1	5	13	16	17	7	2							61
31.5									1	2	3	12	21	24	9	1								73
30.5									1	4	11	34	29	10	1									90
29.5								2	1	9	19	32	14	1										78
28.5								2	9	19	21	14	1											66
27.5								2	2	11	22	20	4	3										64
26.5								11	33	15	3													62
25.5								3	12	9	1													26
24.5					2	5	8	3	3		1													22
23.5						9	5																	14
22.5			2	1	2	7	3																	15
21.5				2	2	4	1																	9
20.5		1			4	1																		6
19.5			1	5																				6
18.5			1	3	1																			5
17.5			1	1																				2
計	4	3	7	9	10	26	22	32	68	72	81	105	89	73	63	71	76	50	47	31	11	2	1	953

$$r = 0.9555$$

なる一般式が成立つものと爲し、 $K = 6.06 \div 6$ なる價を與へれば乾物率から澱粉價が求められるものとした。但し K の値は品種に依つて次の様に多少異ると云ふ、(源氏 6.32 紅赤 6.27 七福 6.23)。

著者等も亦、前述の年次、栽培地並に品種を異にする多數の試料に就いて乾物率と澱粉價の相關を求めたところが、次表の如き 95.6% に達する極めて高度の相關を認めた。

(第1表)

第2表 乾物率と澱粉價の差

乾物率	澱粉價	差	平均數
%	%	%	
43.5	31.5	12.0	1
41.5	33.5	8.0	1
40.5	32.5	8.0	6
39.5	31.4	8.1	19
38.5	30.4	8.1	42
37.5	29.4	8.1	72
36.5	28.7	7.8	82
35.5	27.2	8.3	70
34.5	26.3	8.2	57
33.5	25.7	7.8	61
32.5	24.6	7.9	73
31.5	23.8	7.7	90
30.5	23.1	7.4	78
29.5	22.1	7.4	66
28.5	21.8	6.7	64
27.5	20.7	6.8	62
26.5	20.5	6.5	26
25.5	18.7	6.8	22
24.5	17.9	6.6	14
23.5	17.0	6.5	15
22.5	16.9	5.6	9
21.5	16.2	5.3	6
20.5	15.3	5.2	6
19.5	14.5	5.0	5
18.5	14.0	4.5	2
17.5	12.5	5.0	4

第3表 乾物率より算出せる澱粉價と實測値との比較

乾物率	澱粉價		
	實測値	計算値	差
%	%	%	%
41.5	33.5	33.4	0.1
40.5	32.5	32.4	0.1
39.5	31.4	31.4	0.0
38.5	30.4	30.4	0.0
37.5	29.4	29.4	0.0
36.5	28.7	28.5	0.1
35.5	27.2	27.5	-0.4
34.5	26.3	26.6	-0.3
33.5	25.7	25.7	-0.1
32.5	24.6	24.8	-0.2
31.5	23.8	23.9	-0.1
30.5	23.1	23.0	0.1
29.5	22.1	22.2	-0.1
28.5	21.8	21.4	0.4
27.5	20.7	20.5	0.1
26.5	20.0	19.7	0.3
25.5	18.7	18.9	-0.2
24.5	17.9	18.1	-0.1
23.5	17.0	17.4	-0.4
22.5	16.9	16.6	0.3
21.5	16.2	15.9	0.3
20.5	15.3	15.2	0.1
19.5	14.5	14.4	0.1
18.5	14.0	13.8	0.2
17.5	12.5	13.1	-0.6
平 均			± 0.2

然るに、各乾物率 x に對應する平均澱粉價 y を求めた結果、兩者の差は恒數ではなく、明かに乾物率 x に伴つて増減する變數であることを知つた(第2表)。この結果から澱粉價 y は次のやうな乾物率 x の函數として與へられ、其の計算値と實測價の比較は別表の通り、よく一致するのである(第3表、第1圖)。

$$y = 3.4865 + 0.4217x + 0.0072x^2$$

2. 比重と乾物率及び澱粉價の關係 馬鈴薯に於ては、Holdefleiss(1877), Heidepriem(1877), Behrend, P., M. Maercker und A. Morgen(1880)⁽¹⁾ 等に依つて、比重から乾物率又は澱粉價を算出する方法が與へられた。然るに、甘藷には、同様の關係が成立たぬとは前に述べたが、著者等の實驗結果では、第4表のやうに乾物率との間に相關係數

第 1 圖 乾物率(T_r)と澱粉價(S_w)の關係

第 4 表 比重と乾物率の相關表

比 重 乾 物 率	1.005	1.010	1.015	1.020	1.025	1.030	1.035	1.040	1.045	1.050	1.055	1.060	1.065	1.070	1.075	1.080	1.085	1.090	1.095	1.100	1.105	1.110	計
43.5																		1					1
42.5																							1
41.5																							6
40.5																1							3
39.5																2							2
38.5																		3					9
37.5																		7					23
36.5																		20					10
35.5					1													21					1
34.5																		19					7
33.5																		10					2
32.5																		6					24
31.5																		15					19
30.5																		17					10
29.5																		10					7
28.5																		4					5
27.5																		3					3
26.5																		1					2
25.5																							1
24.5																							1
23.5																							1
22.5																							1
21.5																							1
20.5																							1
19.5																							1
18.5																							1
17.5																							1
計	7	8	8	13	21	24	30	26	44	64	69	73	90	84	68	65	56	73	79	42	7	2	953

$$r = 0.8451$$

第5表 比重と澱粉價の相關表

比 重	1.005	1.010	1.015	1.020	1.025	1.030	1.035	1.040	1.045	1.050	1.055	1.060	1.065	1.070	1.075	1.080	1.085	1.090	1.095	1.100	1.105	1.110	計
澱 粉 價	34.5																				1		1
33.5																				1	1		2
32.5																		2	2	5	1	1	11
31.5																	1	4	14	9	3		31
30.5															1	2	8	12	15	8	1		47
29.5															2	6	9	12	13	8			50
28.5										1	3	2	9	10	15	17	15	3			1		76
27.5				1					1	1	1		3	5	15	11	9	13	7	4			71
26.5									1	1	1	1	6	9	8	13	9	6	5	3			63
25.5								1	1	2	1	7	12	16	13	7	3	3	6	1			73
24.5						1	5	1	1	4	2	16	17	21	10	6	1	2	2				89
23.5		1		1	2	1	1	4	4	13	15	14	22	15	5	4	1	2					105
22.5				1	3	3	2	1	7	5	16	19	13	6	2	3							81
21.5			1	3	1	3	4	5	8	11	13	9	8	2	2	2							72
20.5	1		1	2	3	3	3	2	12	16	12	5	4	3		1							68
19.5				1	1	1	2	6	6	5	5		1	3	1								32
18.5			1	3	2	2	2	1	2	4	3		1	1									22
17.5	3	1	1		3	5	4	5	1	2		1											26
16.5		1	1		3	1	2	1						1									10
15.5	1	1	1	2		1	3																9
14.5	2	1	1		1	2																	7
13.5		1				1	1																3
12.5		2	1		1																		4
計	7	8	8	13	21	24	30	26	44	64	69	73	90	84	68	65	56	73	79	42	7	2	953

$$r = 0.8408$$

84.5% に達する密接な關係を認めるのである。斯様な高度の相關が存在する以上、比重で乾物率を推定する事は、育種の見地から見れば大いに利用して然る可きものである。以上の實驗結果から、乾物率 y を比重 x から算出する實驗式を次のやうに決定した（第2圖）。

$$y = 31.58 e^{0.8749x - 0.9339}$$

但し、相關表に明かな通り、比重 1.025 附近以下の階級は、乾物率の偏差が稍々大である。故に、上の實驗式は、之等の階級を除外した。比重 1.030~1.105 の範圍に限つた。故に、此式は斯る範圍の比重を示す試料に對してのみ適用される可きは當然であるが、其他の階級に對しても、之を適用して著しい誤はないであらう。

比重と乾物率の間に高度の相關があり、又乾物率と澱粉價が極めて密接な相關を示す結果、比重と澱粉價との間にも高度の相關が存在するのは、寧ろ當然である。

即ち、第5表の様に、其の相關係數は 84.08% に達する。従つて比重 x を知る時、澱粉價 y を求める實驗式は次の通りである。

$$y = 24.08 e^{1.0402x - 1.1104}$$

之に依つて算出した澱粉價と實測値との差は第6表の通りである。尙ほ、本實驗式も前

第6表 比重より算出せる澱粉價と實測値との比較

比 重	澱 粉 價		
	實測價	計算値	差
1.1025	30.0	30.2	-0.2
1.0975	29.1	29.3	-0.2
1.0925	28.6	28.3	0.3
1.0875	28.2	27.4	0.8
1.0825	26.5	26.6	-0.1
1.0775	26.1	25.7	0.4
1.0725	24.3	24.9	-0.6
1.0675	23.9	24.1	-0.2
1.0625	23.2	23.3	-0.1
1.0575	22.0	22.6	-0.6
1.0525	21.8	21.8	0.0
1.0475	21.5	21.1	0.4
1.0425	20.3	20.5	-0.2
1.0375	20.1	19.8	0.3
1.0325	19.2	19.2	0.0
平 均			±0.3

と同様の理由に依つて比重1.030~1.105の範圍に限つた。

3. 乾物率, 澱粉價及び比重と品種的關係 昭

和12年の赤元氣他5品種に就いて, 夫々60~160點を調査した結果, 乾物率對澱粉價の關係には, 品種的の差異は, 少くとも育種上の見地からは, 殆ど無視してよい程の小さなものである。(第7表) 此事は多數の品種に就いての相關圖表(1)に於て觀測値の分散が少い事でも明かである。この相關圖表の乾物率の各階級に於て, 前の實驗式によつて與へ

第2圖 比重と乾物率(T_r)及び澱粉價(S_w)の關係

られる理論的澱粉價を基準として、各観測値の標準偏差を計算すれば、平均で $\sigma = \pm 1.22\%$ であつた。(第8表) 従つて観測値の $\frac{2}{3}$ は理論的澱粉價を中心として $\pm 1.22\%$ の範囲にあり、更に $\pm 2.44\%$ の範囲内に於ては観測値の 95.5% が存在することとなる。此程度の偏差を許容するならば、品種試験或は育種試験に於ては、乾物率に依つて澱粉價の推定は可能なりと云ふ可きである。

第7表 乾物率と澱粉價の品種的關係 (昭和12年)

乾物率(%)	澱粉價(%)						(a)	(b)
	赤元氣	蔓無源氏	薄赤	紅赤	飯郷	赤細蔓	澱粉價平均値(%)	澱粉價計算値(%)
43.5	31.5						31.5	
42.5								
41.5		33.5					33.5	33.4
40.5	32.5	33.0					32.5	32.4
39.5	31.5	31.8					31.4	31.4
38.5	30.4	30.9	29.8	29.4			30.4	30.4
37.5	28.8	29.7	28.8	29.2			29.4	29.4
36.5	29.4	29.1	28.5	28.2	27.5		28.7	28.5
35.5		27.9	27.9	26.9			27.2	27.5
34.5	26.7	26.8	27.5	27.6	27.5		26.3	26.6
33.5	26.5	26.9	26.5	26.3	25.4		25.7	25.7
32.5	25.5	26.5	25.5	25.9	25.3	27.5	24.6	24.8
31.5	24.8		24.8	24.7	24.2	24.0	23.8	23.9
30.5			23.5		23.6	23.6	23.1	23.0
29.5	22.5				22.5	22.7	22.1	22.2
28.5					22.0	22.7	21.8	21.4
27.5		19.5			20.8	21.1	20.7	20.5
26.5					20.3	20.7	20.0	19.7
25.5	20.5				18.8	20.0	18.7	18.9
24.5					18.5		17.9	18.1
23.5					17.8		17.0	17.4
22.5					17.5	18.5	16.9	16.6
21.5							16.2	15.9
n	103	99	58	67	158	60	953	

備考 (a) 953 點の分析に依る平均値 (b) 同計算値

表中イタリックを以て表したる値は平均に供せる測定點數の持に少なきものとす

n は各品種の分析數の合計

第8表 乾物率の各階級内に於ける澱粉價の標準偏差
(但し偏差は澱粉價の計算値を基準として算出す)

乾物率(%)	澱粉價			乾物率(%)	澱粉價		
	計算値	σ	測定數		計算値	σ	測定數
38.5	30.4	1.21	42	31.5	23.9	1.08	90
37.5	29.4	1.27	72	30.5	23.0	1.14	78
36.5	28.5	1.24	82	29.5	22.1	1.10	66
35.5	27.5	1.45	70	28.5	21.3	1.30	64
34.5	26.6	1.43	57	27.5	20.5	0.78	61
33.5	25.7	1.34	61				
32.5	24.8	1.29	73	平均	—	1.22	—

比重と乾物率の關係は、同様の6品種を夫々、120 點乃至170 點測定した結果、紅赤

赤元氣、薄赤、及び蔓無源氏の4品種は略々同一の位置を占める曲線に依り、赤細蔓及飯郷は之とやゝ位置を異にする曲線に依つて示されることを知つた。之等兩者の開きは同一比重に對し乾物率に於て2% 前後である。即ち、比重と乾物率の關係曲線は近似的ではあるが、明かに品種的に相異なる位置を占める。(第3圖)。多數の品種間に於る相關圖

表(2)の分散度が稍々大であるのは斯る原因に基く。今この相關圖表に於て、前と同様にして比重の各階級に於ける乾物率の標準偏差を計算すれば、平均に於て、 $\sigma = \pm 2.06$ であつた。故に比重に依つて求めた理論的乾物率の値を中心として $\pm 2.06\%$ の範圍内に觀測値の $\frac{2}{3}$ が存在し、 $\pm 4.12\%$ の範圍内には 95.5% の觀測値が存在するものと考へてよい。

比重對澱粉價の相關表に於ても同様にして、平均 $\pm 2.01\%$ 標準偏差を認めた。比重に對する乾物率、又は澱粉價の相關々係は、前述の通り、比重

第3圖 比重對乾物率の關係の品種間差異

A 蔓無源氏 B 赤元氣 C 薄赤 D 紅赤
E 飯郷 F 赤細蔓

の軽い階級に於ける分散が大である。斯る現象は馬鈴薯に關する Behrend et al. (1880) の成績にも明かに認められる。同氏等は此原因に關して、馬鈴薯の乾物の 75% 内外は澱粉は依り占められるものであつて、たとへ乾物中の澱粉、其他の成分の割合に或る程度の振れがあるとしても、決して之のみに依つて斯様な分散を生ずるとは考へられない。故に、寧ろ馬鈴薯塊莖中の空胞に依るものであらうと結論した。甘藷も、恐らくは、同様の原因に依るものであらう事は推察に難くない。七福種に就いて塊根の外皮(生諸重量に對する 7~8%)を剥ぎ取り、比重を測定した結果は、次の様に外皮付きのものに比し、却つて比重が 0.01% 程度高まるのを認めた。此程度の比重の差は、少くとも乾物率に於て見掛上 1.5~2.0% の低下を生じた事に相當するものである。而して斯る現象

	第一例	第二例	は既に和田歌吉氏(大14)の認める所である。
塊根比重 { 外皮付	1.0226	1.0341	斯の如く、外皮の發達が著しく、其の部分の比重が特に軽い品種では、實質以上に比重が軽くなり、前記の如く相關を低下するのである。昭和13年供試の43品種中に於いて沖縄100號、同101號、七福、相州白に此の傾向を認めた。この内、沖縄100號及び101號は何れも七福を母本とする交配種である事は興味ある事實である。14年度供試の141品種中に於いては、水よりも軽き品種が5點(供試總品種數に對して3.5%)存在した。此年は朝鮮未曾有の旱魃のため、著しく過熟の傾向を示し、皮層の發達も著しかつたものであらうと推察される。
外皮無し	1.0320	1.0431	
外皮の比重	0.9362	0.9191	

質以上に比重が軽くなり、前記の如く相關を低下するのである。昭和13年供試の43品種中に於いて沖縄100號、同101號、七福、相州白に此の傾向を認めた。この内、沖縄100號及び101號は何れも七福を母本とする交配種である事は興味ある事實である。14年度供試の141品種中に於いては、水よりも軽き品種が5點(供試總品種數に對して3.5%)存在した。此年は朝鮮未曾有の旱魃のため、著しく過熟の傾向を示し、皮層の發達も著しかつたものであらうと推察される。

4. 比重と貯藏、熟度、形狀及び大小の影響 昭和12年産の薄赤、沖縄100號、同103號、同105號、元氣、新四十日、七福、飯郷、赤元氣、赤細蔓の10品種を貯藏し、翌春

第4圖 貯藏甘藷に於ける比重と風乾歩留の關係
(黒點は貯藏甘藷白點は新鮮甘藷)

4月に其比重が著しく低下してゐる事實を認めた(第4圖)。圖に於て新鮮材料はABの如き關係直線を以て風乾歩留(%)が示される可きにも係はらず、貯藏甘藷に於ては全般的に著しく低下し、多數の浮上つた個體も認められた。即ち、沖縄100號、七福、飯郷は全個體が浮上り、沖縄105號及び赤細蔓は浮上るものと然らざるものとが相半し其他の5品種のみが全部水中に沈んだ。甘藷は短期間の貯藏では、水分の喪失と共に體積をも縮少するために、歩留並に比重を高めるものである(第9表)。然るに1冬間の貯藏の後に、却つて比重を低下するのは、水分の喪失に對し體積の縮少が伴は

ず、或は呼吸に依り炭水化物を消耗し、又は排出する CO_2 を組織内に含む等のためであらう。而して其の極端なる場合には、所謂、鬆入りの現象を生じ、比重を一層低下する原因となる(第5圖)。依つて比重に依る測定は新鮮材料にのみ限定するを可とする。

第5圖 貯藏甘藷に於ける鬆入りの現象

水原に於て、生育日數 100 ~150 日の範圍内では、乾物

率及び比重は、日數に伴つて、次第に高まる傾向を示したが、兩者は相伴つて増加するので、其等の相對的關係には大なる變化は生じない。乍併、丸山氏⁽⁵⁾に依れば、暖地では生育日數が長すぎる場合に、往々、内容が海綿狀を呈すると云ふから、過熟甘藷では比重法と實際の値とは相當の偏差を生ずるであらう。

第9表 藷の大小及び短期貯藏の比重に及ぼす影響

測定月日	10—25	11—4	11—17
藷大小			
6—30匁	1.1038	1.1136	1.1171
31—60	1.1009	1.1137	1.1206
61—90	1.0914	1.1078	1.1198
91—120	1.0829	1.0965	1.1081
121—	1.0830	1.1000	1.1098

備考 品種元氣(昭和12年10月6日收穫)

1 回測定量 2.5—3.0 kg.

比重は何れも 5—6 回の平均値を示す

では、其量のみならず、大小形狀に於ても眞に全體を代表せしめる様、細心の注意を要する。

昭和12年の元氣種は藷形の大となるに従つて比重は低下する傾向を認めた(第9表)。同一品種内の個體に依る比重、乾物率及び澱粉價の差異は頗る大で、和田氏の先に述べられた如く、形狀の細長のものは短大のものより比重の大きい傾向を見た。小野田氏も亦、大小と澱粉の歩留に明らかな關係を認められたが故に、乾物又は比重測定材料の選擇に當つ

5. 風乾歩留と乾物率及び澱粉價の關係

育種試験で乾物收量を算出する順序としては先づ風乾歩留を測定するが、同一時期に、同一の方法を以て調製測定した風乾歩留と乾物率との相關は極めて高く、兩者の間には明かに直線的關係を認める。元來、生藷中の乾物率は品種に依つて夫々異つて居るが、風乾物の中に含まれる乾物の割合は、切干製造の時期、天候、乾燥期間、切片の厚さ、乾燥量等の製造の方法に依つて定まり、品種的關係は殆どない。従つて慎重に調製せられた風乾物中の乾物の歩合は殆ど一定と見る

事が出来る。故に風乾歩留 x と生諸に對する乾物率 y の關係は座標 (0.0) を通る直線, $y=xa$ を以て表す事が出来る。勿論, a は上述の如く風乾物製造の年次, 製造方法等に依つて定るところであつて, 決して總てを通じて一定ではない。昭和 12—14 年の品種試験成績に就き夫々 a を決定し, 之より算出した乾物率と實測値との一致は極めて良好であつた (第 10 表)。

第 10 表 實驗式 $y=ax$ に依りて風乾歩留より算出せる乾物率と實測値の比較

風乾 歩留	昭 和 12 年			昭 和 13 年			昭 和 14 年		
	實測値	計算値	差	實測値	計算値	差	實測値	計算値	差
52.0	48.5	48.3	0.2						
49.5	45.5	45.5	0.0						
48.5	43.5	44.6	-1.1						
45.5	41.5	41.8	-0.3						
44.5	40.5	40.9	-0.4						
43.5	39.4	40.0	-0.6	39.5	38.9	0.6			
42.5	38.8	39.1	-0.3	38.5	38.0	0.5			
41.5	38.0	38.1	-0.1	37.0	37.1	-0.1	37.5	38.1	-0.6
40.5	37.3	37.2	0.1	36.5	36.2	0.3	36.8	37.2	-0.4
39.5	36.5	36.3	0.2	35.1	35.3	-0.2	36.5	36.3	0.2
38.5	35.6	35.4	0.2	33.9	34.4	-0.5	35.5	35.4	0.1
37.5	34.6	34.5	0.1	33.3	33.6	-0.3	33.9	34.4	-0.5
36.5	33.8	33.6	0.2	32.6	32.7	-0.1	33.7	33.5	0.2
35.5	32.8	32.6	0.2	31.7	31.8	-0.1	32.6	32.6	0.0
34.5	31.7	31.7	0.0	30.8	30.9	-0.1	31.3	31.7	-0.4
33.5	31.0	30.8	0.2	30.1	30.0	0.1	30.9	30.8	0.1
32.5	30.0	29.9	0.1	28.8	29.1	-0.3	30.1	29.8	0.3
31.5	29.3	29.0	0.3	28.1	28.2	-0.1	29.2	28.9	0.3
30.5	28.3	28.0	0.3	27.5	27.3	0.2	28.2	28.0	0.2
29.5	27.4	27.1	0.3	26.6	26.4	0.2	27.7	27.1	0.6
28.5	26.6	26.2	0.4	25.5	25.5	0.0	25.8	26.2	-0.4
27.5	25.8	25.3	0.5	24.6	24.6	0.0	25.3	25.3	0.0
26.5	24.6	24.4	0.2	23.5	23.7	-0.2	24.5	24.3	0.2
25.5	23.5	23.4	0.1	22.8	22.8	0.0	23.2	23.4	-0.2
24.5	22.5	22.5	0.0	22.5	21.9	0.6	23.5	22.5	1.0
23.5							21.5	21.6	-0.1
22.5				19.5	20.1	-0.6	20.4	20.7	-0.3
21.5							19.5	19.7	-0.2
20.5							19.0	18.8	0.2
19.5							17.5	17.9	-0.4
18.5							17.5	17.0	0.5
平均			±0.26			±0.24			±0.31

育種上, 供試系統の乾物生産力を論ずるに當つては, 其收量の絶対値よりも, 寧ろ, 標準品種に對する相對的の收量, 即ち, 乾物收量比率を重視するものである。今, 標準品種の乾物收量を T_0 , 生諸收量を F_0 , 風乾歩留を x_0 , 乾物率を y_0 , とし, 比較す可き育成系統に於けるものを夫々, T_n , F_n , x_n , y_n , とするときは, 乾物收量比率 (T_n/T_0) は

$$\begin{aligned}(T_n/T_0) &= (F_n y_n / F_0 y_0) \\ &= (F_n / F_0) (x_n / x_0)\end{aligned}$$

即ち, 乾物收量比率は生諸收量比率 (F_n/F_0) と風乾歩留比率 (x_n/x_0) との積を以て表し

得られるから、供試系統の各個に就いては乾物率を測定する代りに、單に風乾歩留 x_n を測れば事足りる。

又、標準品種に就て、風乾歩留 x_0 及び乾物率 y_0 を正しく測定し $a = y_0/x_0$ を決定すれば次の通りとなる。

$$y_n = x_n (y_0/x_0)$$

故に、標準品種以外に就いては、風乾歩留 x_n だけを測定しておくならば、上式の右邊の計算に依つて、供試系統の乾物率 y_n を知り、更に、澱粉價は乾物率から實驗式に依つて容易に計算する事が出来る（附表-1 参照）。但し、 (y_0/x_0) の決定は 10 點内外の平均値を以てすれば一層安全である。昭和 13 年度の 77 點の分析成績中、任意の 7 點を標準品種と

第 11 表 風乾歩留より乾物率及び澱粉價の算出

試験 番號	風乾歩留 (%)	乾 物 率 (%)			澱 粉 價 (%)		
		實測値	計算値	差	實測値	計算値	差
C-1	28.35	24.56					
1	27.77	24.14	24.06	-0.08	17.00	17.80	0.80
2	36.98	30.42	32.04	1.62	24.28	24.39	0.11
3	33.67	30.03	29.17	-0.86	22.93	21.91	-1.02
4	39.89	34.88	34.56	-0.32	27.43	26.66	-0.77
5	37.53	32.93	32.51	-0.42	24.99	24.81	-0.18
6	33.71	29.81	29.20	-0.60	22.29	21.94	-0.35
7	33.72	29.81	29.21	-0.60	22.18	21.95	-0.23
8	26.30	23.39	22.78	-0.61	17.12	16.83	-0.29
9	26.68	23.77	23.11	-0.66	17.03	17.08	0.05
10	38.20	33.02	33.09	0.07	25.16	25.32	0.16
平均				±0.58			±0.40
C-2	29.05	26.06					
11	28.73	26.32	25.77	-0.55	19.19	19.14	-0.05
12	36.27	32.83	32.54	-0.29	24.92	24.83	-0.09
13	36.13	31.83	32.41	0.58	25.19	24.72	-0.47
14	35.39	31.13	31.75	0.62	23.48	24.13	0.65
15	34.38	30.69	30.84	0.15	23.73	23.34	-0.39
16	38.15	33.53	34.22	0.69	23.45	26.35	2.90
17	37.50	32.82	33.64	0.82	25.25	25.82	0.57
18	25.72	22.95	23.07	0.12	16.51	17.05	0.54
19	35.22	31.63	31.59	-0.04	22.50	23.99	1.49
20	27.72	24.88	24.87	-0.01	17.32	18.43	1.11
平均				±0.39			±0.80 (±0.56)
C-3	27.09	24.26					
21	35.43	31.73	31.73	0.00	24.82	24.12	-0.70
22	35.46	31.58	31.76	0.18	23.90	24.14	0.24
23	39.77	34.42	35.62	1.22	26.27	27.64	1.37
24	38.35	34.10	34.34	0.24	25.77	26.46	0.69
25	38.66	33.91	34.62	0.71	25.54	26.72	1.18
26	37.37	32.86	33.47	0.61	26.26	25.67	-0.59
27	38.89	33.89	34.83	0.94	25.53	26.91	1.38
28	38.18	33.03	34.19	1.16	23.88	26.32	2.44
29	31.60	27.61	28.30	0.69	20.96	21.19	0.23
30	31.19	27.64	27.93	0.29	21.19	20.88	-0.31
平均				±0.60			±0.91 (±0.74)

試験 番號	風乾歩留 (%)	乾 物 率 (%)			澱 粉 價 (%)		
		實測値	計算値	差	實測値	計算値	差
C-4	33.85	29.66					
31	34.53	30.05	30.54	0.49	21.55	23.08	1.53
32	29.80	27.04	26.11	-0.91	20.40	19.41	-0.99
33	31.72	27.49	27.79	0.30	21.23	20.77	-0.46
34	37.60	33.37	32.95	-0.42	24.31	25.20	0.89
35	36.40	31.92	31.89	-0.03	23.86	24.26	0.40
36	35.89	31.98	31.45	-0.53	23.83	23.87	0.04
37	36.28	31.24	31.79	0.55	22.96	24.17	1.21
38	30.80	27.94	26.99	-0.95	19.85	20.11	0.26
39	31.36	28.10	27.48	-0.62	20.12	20.51	0.39
40	34.66	30.54	30.37	-0.17	22.67	22.93	0.26
平均				±0.50			±0.64
C-5	27.75	24.91					
41	29.85	26.14	26.80	0.66	19.68	19.96	0.28
42	26.77	24.69	24.03	-0.66	18.49	17.78	-0.71
43	27.76	24.73	24.92	0.19	17.88	18.47	0.59
44	32.17	28.26	28.88	0.62	21.78	21.67	-0.11
45	32.64	28.29	29.30	1.01	21.94	22.02	0.08
46	31.10	27.69	27.92	0.23	19.32	20.87	1.55
47	31.18	27.61	27.99	0.38	21.03	20.93	-0.10
48	35.72	31.20	32.06	0.86	23.81	24.41	0.60
49	37.18	31.97	33.37	1.40	22.57	25.58	3.01
50	37.17	32.79	33.37	0.58	22.68	25.58	2.90
平均				±0.66			±0.99 (±0.50)
C-6	38.46	33.80					
51	37.65	32.69	33.09	0.40	24.47	25.32	0.85
52	39.26	34.01	34.50	0.49	25.65	26.60	0.95
53	35.01	29.75	30.77	1.02	20.35	23.28	2.93
54	38.39	32.92	33.74	0.82	26.60	25.91	-0.69
55	37.03	32.30	32.54	0.24	24.81	24.83	0.02
56	31.59	27.53	27.76	0.23	19.87	20.74	0.87
57	29.75	26.15	26.15	0.00	19.32	19.44	0.12
58	25.64	22.43	22.53	0.10	16.18	16.64	0.46
59	31.73	29.03	27.89	-1.14	19.63	20.85	1.22
60	32.07	28.76	28.18	-0.58	21.12	21.09	-0.03
平均				±0.50			±0.81 (±0.58)
C-7	39.93	35.31					
61	39.88	34.76	35.27	0.51	26.71	27.32	0.61
62	30.67	26.86	27.12	0.26	20.18	20.22	0.04
63	31.11	27.25	27.51	0.26	20.08	20.54	0.46
64	38.32	33.70	33.89	0.19	24.86	26.05	1.19
65	39.32	34.58	34.77	0.19	26.37	26.85	0.48
66	38.41	34.91	33.97	-0.94	23.67	26.12	2.45
67	22.35	20.04	20.21	0.17	15.35	14.95	-0.40
68	22.05	18.92	19.50	0.58	14.78	14.45	-0.33
69	26.15	22.79	23.12	0.33	17.49	17.08	-0.41
70	30.42	27.33	26.90	-0.43	20.07	20.04	-0.03
平均				±0.39			±0.64 (±0.44)

備考——標準品種 $c_1 \sim c_7$ に就て夫々 $\frac{y}{x}$ を算出し、之を夫々別々に 10 品種の風乾歩留に乘以て乾物率を算出し、又之より澱粉價を計算した。

して選定し、夫々 (y_0/x_0) と算出し、之を他の品種の風乾歩留 x_n に乗じて算出した乾物率の計算値、並に之より實驗式に依つて算出した澱粉價は、實測値に對して相當よく一

致した。(第 11 表) 育種試験に於ける試験年數の若い系統に對しては、乾物生産力の概數を迅速に知る事が必要であるから、風乾歩留丈けを計り、標準品種に就てのみ正しく乾物率の決定をなし、之より上の如くにして乾物率及び澱粉價を算出する事とするならば育種能率を著しく増進するであろう。

IV 要 結

乾物率と澱粉價との相關が密接である事は、多くの分析成績に就て、之を認めることが出来る。従つて乾物率に依つて、澱粉價を推定する事は決して困難ではない。乍併澱粉價は分析の方法如何に依つて相當の差異を示すものであるから、可及的に嚴正なる値を與ふ可き分析方法に依る可きである。此意味から、著者等は特に Lintner 氏法に依つて、栽培の場所及び年次を異にする多數の品種に就いて分析を試みた。

乾物率と澱粉價との差は、入川氏其他は之を一定と看做して、乾物率から差引いて澱粉價が求められるとするが、著者等の研究では其差は乾物率に伴ふ變數であつた。馬鈴薯では Behrend et al.⁽¹⁾(1880) は此差を恒數として、其平均値 5.752% を乾物率から差引いて澱粉價を求めてゐるが、此差は 5.88~7.68% に亘る變數であると云ふ者もある⁽²⁾。恐らく分析の方法其他に依るところであろう。

著者等は乾物率(x)より澱粉價(y)は次式に依つて求められるものと認めた。

$$y = 3.4865 + 0.4217x + 0.0072x^2$$

比重に依つては甘藷の澱粉價は求められぬものとせられたが、新鮮材料に就いては、比重と乾物率及び澱粉價との間に夫々、84.51% 及び 84.08% に達する相關を認めた。(Behrend et al. の馬鈴薯に關する Original data に就いて相關を言算した結果は夫々 96.6% 及び 95.5% であつた。) 斯る高度の相關の好在する以上、育種の見地よりは、大いに之を系統の鑑識上に利用して然る可きである。但し貯藏甘藷に就いては此關係は成立しない。又、注意す可きは、同一比重の馬鈴薯に較べて、遙かに乾物率又は澱粉價が高く其の差は 12~13% に達することである。其の原因は比重の軽い皮層の部分が厚く、且つ藷の中にも吉村博士の指摘せられる如く、空氣を多く含む爲であろう。従つて比重の軽い階級では偏差が特に大である。此點、比重に依る檢定に當つて特に注意を要する。

比重(x)より乾物(y_1)及び澱粉價(y_2)を算出す可き實驗式は次の通りである。

$$y_1 = 31.58 e^{0.8749x - 0.9339}$$

$$y_2 = 24.08 e^{1.0402x - 1.1104}$$

甘藷の澱粉價の檢定法の比較。化學分析は方法を選べば最良の結果を與へるけれども分析の設備と勞力、時間並に熟練を要するので、多數の材料を年々取扱ふ育種試験に於

ては、必ずしも最適とは言ひ難い。反之、乾物率に依るものは、比較的に能率的で、且つ可成り正確な値を與へる。標準品種に就いて平均的の風乾物中の乾物率を豫め決定し之に依つて、供試系統の風乾歩留を基礎として、其の乾物率或は澱粉價を算出する方法は、前法に比較すれば精度の劣るのは止むを得ないが、一層能率的であつて、若い世代の検定に應用せられる。比重に依る方法は誤差が少々大で、其標準偏差は $\pm 2\%$ 内外に達するが、方法の簡易迅速なる點は他の追従を許さない。且つ本法は切斷する必要がないので、材料の貴重な實生第1年目の検定には絶對的のものである。澱粉價の測定法としては、他に澱粉の分離に依る方法もあるけれ共、之は先づ殘滓中の澱粉を極力少くする事が必要であり、同時に水溶性の糖分等の流失に依る誤差を伴ふ。能率の點からも、必ずしも充分とは云ひ難い。

以上に依つて、甘藷試験に於ける實生第1年の検定は比重法に依り(附表-2)。第2年目以後及び生産力検定豫備試験等に於ては風乾歩合から乾物率及び澱粉價の算出をなし、生産力検定本試験に於ては乾物率から澱粉價を算出し(附表-1)、最終的に新品種を決定するに當つて、必要ならば、化學的方法に依つて澱粉價を求めるのが、育種試験上に於ける検定法として最も實際的であらう。

本研究に當つて始終を通じ激勵、指導並に必要な實驗設備を與へられた、場長湯川博士、又種種なる便宜と助言を與へられた化學部技師三須博士及び江崎技師、實驗に協力せられた岡田親孝山本大助、立石靜男、阪元弘、茅野三男、大岡泰郎の諸氏に深甚なる謝意を表する。尙ほ實驗材料に關して岡村淑一氏及び長谷川浩氏に多大の援助を賜つた事を深謝する。

V 文 獻

1. BEHREND, P., M. MÄRCKER u. A. MORGEN (1880): Ueber den Zusammenhang des spezifischen Gewichts mit dem Stärkemehl- und Trockensubstanzgehalt der Kartoffeln sowie über die Methode der Stärkemehlbestimmung in den Kartoffeln. *Die landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen*: Bd. 25, S. 107-165.
2. FRUWIRTH, C. (1922): Handbuch der landw. Pflanz. zücht. Dritter Band.
3. 平間惣三郎 (昭10): 臺灣に於ける甘藷品種の特性に關する調査研究. 臺灣總督府中央研究所農事部報告68號.
4. 入川武雄 (昭13): アルコール製造原料に關する研究 (第1報) 專賣局中央研究所 研究報告66號, pp. 21.
5. 丸山政彦 (昭13): 九州地方に於ける甘藷の栽培と加工. 大日本農會.
6. 小野田利正 (昭13): 甘藷の澱粉歩合検定法 農業及園藝 13:1227-1230.
7. 同上 (昭13): 甘藷澱粉歩合検定用小型磨碎機 農業及園藝 13:1231-1234.
8. 和田歌吉 (大14): 甘藷の品種に關する研究 大日本農會報 540 號 p. 10.
9. 吉村清尙 (昭2): 最新農産製造學.

附表-1 乾物率に依る澱粉價の算出表 (乾物率 18.0~49.9%)

A \ B	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
18	13.41	13.48	13.55	13.61	13.68	13.75	13.82	13.89	13.96	14.03
19	14.10	14.17	14.24	14.31	14.38	14.45	14.52	14.59	14.66	14.73
20	14.80	14.87	14.94	15.01	15.09	15.16	15.23	15.30	15.37	15.45
21	15.52	15.59	15.66	15.74	15.81	15.88	15.95	16.03	16.10	16.17
22	16.25	16.32	16.40	16.47	16.55	16.62	16.69	16.77	16.84	16.92
23	16.99	17.07	17.15	17.22	17.30	17.37	17.45	17.52	17.60	17.68
24	17.75	17.83	17.91	17.99	18.06	18.14	18.22	18.30	18.37	18.45
25	18.53	18.61	18.69	18.76	18.84	18.92	19.00	19.08	19.16	19.24
26	19.32	19.40	19.48	19.56	19.64	19.72	19.80	19.88	19.96	20.04
27	20.12	20.20	20.28	20.36	20.45	20.53	20.61	20.69	20.77	20.86
28	20.94	21.02	21.10	21.19	21.27	21.35	21.44	21.52	21.60	21.69
29	21.77	21.86	21.94	22.02	22.11	22.19	22.28	22.36	22.45	22.53
30	22.62	22.70	22.79	22.87	22.96	23.05	23.13	23.22	23.30	23.39
31	23.48	23.57	23.65	23.74	23.83	23.91	24.00	24.09	24.18	24.27
32	24.35	24.44	24.53	24.62	24.71	24.80	24.89	24.97	25.06	25.15
33	25.24	25.33	25.42	25.51	25.60	25.69	25.78	25.87	25.97	26.06
34	26.15	26.24	26.33	26.42	26.51	26.60	26.70	26.79	26.88	26.97
35	27.06	27.16	27.25	27.34	27.44	27.53	27.62	27.72	27.81	27.90
36	28.00	28.09	28.19	28.28	28.38	28.47	28.57	28.66	28.76	28.85
37	28.95	29.04	29.14	29.23	29.33	29.43	29.52	29.62	29.71	29.81
38	29.90	30.00	30.10	30.20	30.30	30.40	30.49	30.59	30.69	30.79
39	30.88	30.98	31.08	31.18	31.28	31.38	31.48	31.58	31.68	31.77
40	31.87	31.97	32.07	32.17	32.27	32.38	32.48	32.58	32.68	32.78
41	32.88	32.98	33.08	33.18	33.29	33.39	33.49	33.59	33.69	33.80
42	33.90	34.00	34.10	34.21	34.31	34.41	34.52	34.62	34.72	34.83
43	34.93	35.04	35.14	35.25	35.35	35.45	35.56	35.66	35.77	35.88
44	35.98	36.09	36.19	36.30	36.40	36.51	36.62	36.72	36.83	36.94
45	37.04	37.15	37.26	37.36	37.47	37.58	37.69	37.80	37.90	38.01
46	38.12	38.23	38.34	38.45	38.55	38.66	38.77	38.88	38.99	39.10
47	39.21	39.32	39.43	39.54	39.65	39.76	39.87	39.98	40.09	40.21
48	40.32	40.43	40.54	40.65	40.76	40.88	40.99	41.10	41.21	41.32
49	41.44	41.55	41.66	41.78	41.89	42.00	42.12	42.23	42.34	42.46

使用法:— 乾物率の小數點以上をA欄に, 小數以下をB欄に求め, A Bの交點に當る數字に依り澱粉價を知る, 例へば 乾物率 28.3%.....澱粉價 21.19%
 〃 36.8%..... 〃 28.76%

附表-2 比重に依る澱粉價の算出表 (比重 1.010~1.119)

A \ B	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.01	16.56	16.67	16.78	16.89	17.00	17.11	17.22	17.33	17.45	17.56
1.02	17.68	17.79	17.91	18.02	18.14	18.26	18.38	18.50	18.62	18.74
1.03	18.86	18.99	19.11	19.24	19.36	19.49	19.62	19.74	19.87	20.00
1.04	20.13	20.26	20.40	20.53	20.66	20.80	20.94	21.07	21.21	21.35
1.05	21.49	21.63	21.77	21.91	22.05	22.20	22.34	22.49	22.64	22.78
1.06	22.94	23.08	23.23	23.38	23.54	23.69	23.85	24.00	24.16	24.32
1.07	24.47	24.64	24.80	24.96	25.12	25.29	25.45	25.62	25.79	25.95
1.08	26.12	26.29	26.47	26.64	26.81	26.99	27.16	27.34	27.52	27.70
1.09	27.88	28.06	28.24	28.43	28.62	28.80	28.99	29.18	29.37	29.56
1.10	29.76	29.95	30.14	30.34	30.44	30.74	30.94	31.15	31.35	31.55
1.11	31.75	31.97	32.17	32.38	32.59	32.81	33.02	33.24	33.46	33.67

使用法:— 比重の小數2位迄の數字をA欄, 第3位の數をB欄に求め, A Bの交點に於ける數字に依り澱粉價を知る, 例へば 比重 1.043.....澱粉價 20.53%
 〃 1.077..... 〃 25.62%