

보리品種의 Amylose含量, 水分吸收率 및 糊化條件에 關한 研究

朴文雄* · 曹章煥* · 金興培**

*麥類研究所 · **東國大學校

A Study of Amylose Content, Water Absorption and Gelatinization Characteristics of Barley Varieties.

M.W. Park*, C.H. Cho* and H.B. Kim**

*Wheat and Barley Research Institute, O.R.D. Suweon, Korea, **Doughuk University, Seoul, Korea

ABSTRACT

Amylose content, water absorption and amylograph characteristics of waxy and nonwaxy barley varieties were studied. Amylose content of nonwaxy varieties ranged from 23.4% to 31.5% and waxy varieties showed 5.4%-9.5%. Water absorption of waxy varieties was highest among the materials tested. Waxy barley showed lowest gelatinization temperature among the varieties. Gelatinization temperature was positively related with the maximum viscosity in all tested varieties. There was no relationships between amylose content and gelatinization temperature, gelatinization time and viscosity.

緒 言

大麥을 유류이나 美國과 같은 나라에서는 飼料用으로 栽培하고 있지만 우리나라와 日本에서는 그 大部分의 量을 사람의 食糧으로 消費하고 있다. 특히 우리나라에서는 그 栽培面積과 生産量이 쌀 다음가며 國民食生活에 많은 比重을 차지하고 있다. 그러나 보리는 쌀만큼 밥맛이 좋지 못하며 또 밥을 짓는 데에도 많은 時間과 경비가 든다는 問題를 가지고 있다.

이러한 問題에 對한 研究는 많은 學者들에 의해 研究되어 왔다. Brimhall等²⁾은 찰성을 가진 作物을 2 群으로 分類하였는데 第1群은 Amylose가 전혀 없는

것으로서 벼, 수수, 옥수수(wxwxwx) 등이 이에 屬하고 第2群은 少量의 Amylose를 가지고 있는 것으로서 보리와 옥수수(wx^awx^awx^a)가 이에 屬한다고 하였다. 그러나 Lee等³⁾은 찰쌀에도 Amylose가 있을 것으로 豫想하여 定量한 結果 찰벼 15品種은 0.1~0.2%의 Amylose를 含有하고 있었고 2品種은 0.4~0.54%를 含有하여 찰벼도 약간의 Amylose를 가지고 있다고 하였으며 이에 對한 定量法을 報告하였다. Merritt⁴⁾은 보리의 Amylose含量이 全澱粉에 對하여 平均 24%이지만 最高 44%의 Amylose를 갖는 보리도 있다고 하였다. Juliano⁷⁾는 쌀의 Amylose含量은 環境의 變動에 따라 많은 變異를 보이며 특히 溫度가 Amylose含量에 影響을 미쳐 低溫에서는 Amylose含量이 높아지고 高溫에서는 낮아진다고 하였다. 許等⁵⁾은 低 Amylose系統은 溫度에 따른 變異가 컸으나 高 Amylose系統은 變異가 적다고 하였다. 水分吸收率은 찰성인 澱粉이 메성인 澱粉보다 常溫이거나 高溫에서 높다고 하였으며⁶⁾ Halick等⁴⁾은 낮은 溫度에서 더 많은 水分을 吸收하며 높은 糊化溫度를 갖는 品種은 水分吸收를 적게한다고 하였다. Sollars¹³⁾은 밀가루의 水分吸收率을 測定하는데 Alkaline水와 純水 吸收率間에는 $r=0.99$ 로서 매우 높은 相關關係를 가지고 있으며 이들은 Baking absorption과도 $r=0.92$, $r=0.89$ 로 매우 關聯이 높다고 했다. Batcher等¹⁾은 水分吸收率은 밥을 했을때 粘度 및 香味와 높은 相關이 있다고 하였다. 찰이나 메에 있어서 糊化溫度와 調理時間과는 密接한 關係가 있는 것으로 報告된바 있으며⁸⁾ Tawfik等¹⁵⁾은 찰성 澱粉이 메성 澱粉에 比하여 낮은 糊化溫度를 갖고 있으며 糊化時間

도 짧다고 하였다. Savage等¹²⁾도 Amylose함량이 높은 澱粉은 糊化가 잘 되지 않기 때문에 化學物質이나 또는 높은 溫度를 必要로 한다고 하였다.

材料 및 方法

供試品種으로는 강보리, 울보리, 부흥, 수원18호, 향미, 여기, 수원172호, 칠보, 골덴메론, 향맥 등 걸보리 10品種과 완주름쌀보리, 예산29호, SB 71107, 백동, 광성, 방사6호, 세도하다가, 목포42호, 논산과1-6, 향천과1호 등 쌀보리 10品種과 당고무기, 마산과맥, 스미레모찌, 창녕수집종, 미후모찌, 요네자와모찌무기, 도꾸시마모찌무기1, 모찌하다까(450012) 모찌하다까(450013), Waxy oder brucker等 찰보리 10品種을 使用하였으며 보리와 特性을 比較하기 위하여 統一, 振興等 매벼 2品種과 울찰, 統一찰, Wx 185等 찰벼 3品種과 조광, 장광, 원광 등 밀 3品種을 試驗材料로 使用하였다. 精麥은 satake grain testing mill을 使用하여 試料 200g을 걸보리는 4分, 쌀보리는 3分間 搗精한 後 Brabender Junior test mill로 篩를 때고 製粉하여 水分吸收率을 調査하였고 Amylose含量을 測定하기 爲한 것은 100mesh篩로 쳤다. 水分吸收率은 3가지 方法으로 比較하였는데 Alkaline 水分吸收率은 Sollars가 利用한 方法을 一部 變更하여 Alkali水를 30ml 加하였고 2,500 R.P.M.에서 15分間 遠心分離시켜 測定 하였으며 粉의 水分吸收率은 2g의 試料를 遠心分離器 tube에 넣고 20ml의 純水를 加하여 잘 혼든 後 86°C의 물에 30分間 糊化시킨 다음 遠心分離器로 3,000 R.P.M.에서 20分間 遠心分離시켜 15分間 45°의 角度로 놓아 餘分의 물을 排水시켜서 무게를 測定하여 tube무게와 試料의 무게를 除한 무게를 試料의 무게로 나누어 水分吸收率로 하였다. 穀粒水分吸收率은 精麥된 試料 2g에 純水 20ml를 넣고 86°C의 물에 60分間 糊化시켜서 그 後 15分間 45°로 놓아 餘分의 물을 때낸 다음에 무게를 測定하여 水分吸收率을 計算하였다. Amylose含量은 Juliano의 方法으로 定量하였고 測定을 650nm로 하였다. 硬度는 硬度計(Kiya Seisakusho, Ltd)를 使用하여 粒의 中央部分에 壓力이 加해지도록 하여 測定하였으며 40粒을 平均하였다.

糊化溫度, 糊化時間, 粘度等은 Brabender Amylograph를 使用하여 測定하였으며 試料 50g에 純水 450ml를 加하여 最初 溫度를 25°C에서 每分 1.5°C 上昇하도록하여 95°C~97°C까지 溫度를 上昇시켰을 때 까지 그려진 Amylogram으로 計算하였다. 糊化溫度

는 粘度가 올라가기 始作할 때의 溫度를 말하며 糊化時間은 糊化되기 始作한 時間에서 最高粘度에 到達될 때까지의 時間을 나타내며 最高粘度는 最高頂點에 到達하였을 때 Base line부터 頂點까지의 길이로 B.U.(Brabender Unit)로 表示되며 最低粘度라 한 것은 最高粘度에서 다시 曲線이 下降하다가 平行을 이루는데 이때의 粘度를 B.U.로 表示한 것이다.

結果 및 考察

걸보리, 쌀보리, 찰보리, 매벼, 찰벼 및 밀에 대한 Amylose含量, 水分吸收率, 1,000粒重, 硬度, Amylograph characteristics等은 表1에서 보는바와 같다.

Amylose含量은 걸보리에서 부흥이 23.4%로서 가장 낮았고 향맥이 31.5%로서 높았으며 平均 27%程度였고 쌀보리에서는 예산29호가 24.1%로 가장 낮았고 목포42호가 28.5%로 높았으며 平均 26.6%로서 걸보리와 쌀보리 間에 Amylose含量에 對한 差異를 볼 수 없었다. 찰보리에서도 요네자와모찌무기 5.4%, 당고무기 9.5%로 Amylose含量이 나타났고 찰벼에서도 5.4~6.3%의 Amylose含量이 나타나 Brimhall等²⁾이 報告한 찰벼에서는 Amylose가 전혀 없다고 한 것과 一致하고 있지 않으며 또한 찰보리에서 3.5%의 Amylose를 含有하고 있다고 한 것보다도 높은 含量을 보이고 있다. Cagampang等³⁾도 쌀을 分類할 때 Waxy는 1~2%의 Amylose를 갖고 있다고 하였고 Lee等⁴⁾은 찰벼 17品種의 Amylose 含量을 分析하여 0.1~0.54%의 Amylose가 있다고 하였는데 本試驗에서는 이보다 높은 含量을 보이고 있다. Mochihadaka (450012)와 Mochihadaka(450013)은 찰보리로서 供試하였으나 Amylose含量을 分析한 結果 찰보리가 아니고 매보리로서 밝혀졌다. 보리의 Amylose含量은 밀과는 비슷하나 벼보다는 높았다.

水分吸收率은 3가지 方法으로 測定, 比較하였는데 찰보리는 3가지 水分吸收率이 모두 매보리보다 높았으며 걸보리와 쌀보리를 比較하여 보면 平均値에서 걸보리가 약간 높은 傾向을 보이고 있으나 品種에 따라 差異가 많이 나고 있으므로 쌀보리보다 水分吸收率 이 높다고 말할 수 없다. 3가지 水分吸收率間의 關係를 그림 1에서 보면 찰보리를 包含시켰을 때는 Alkaline水分吸收率과 粉純水水分吸收率과는 $r=0.6836^{**}$ 으로써 相關關係가 있었으나 穀粒과 粉純水水分吸收率과는 關係가 전혀 없었다. 찰보리를 除外하고 매보리만을 보았을 때는 Alkaline水分吸收率과 粉純水水分吸收率과는 $r=0.6508^{**}$ 로 正의 相關이 있어 Sollars¹³⁾

Table 1. Amylose content, water absorption, Amylograph characteristics, 1,000 kernel weight and hardness of nonwaxy and waxy Barley.

Crops	Varieties	Pearting index (%)	Amylose content (%)	1,000 kernel weight (g)	Hardness (kg)	Water absorption (cc/g)		Gel. temp. (°C)	Peak temp. (°C)	Time to gel. (min)	Gel. time (min)	Time to Max. viscosity (min)	Viscosity (B.U)		Difference	
						Alkaline water (hour)	Distilled water (hour)						Maximum	Minimum		
Cove-red barley	Kangbori	66.1	27.5	31.0	22.4	1.25	2.63	4.85	77.5	91.5	35	10.0	45.0	755	680	75
	Olbori	65.5	27.7	36.9	20.3	1.37	2.73	4.75	64.8	90.3	30	13.5	43.5	1,180	830	360
	Suweon #18	68.8	25.8	27.8	20.3	1.78	2.23	5.25	79.0	93.3	36	9.5	45.5	780	665	115
	Buheung	68.7	23.4	33.7	22.9	1.42	2.03	5.00	80.5	93.3	37	8.5	45.5	720	580	140
	Hangmi	68.7	25.5	32.6	20.0	1.47	2.70	5.55	79.0	93.3	36	9.5	45.5	960	690	270
	Yeungi	68.6	27.5	31.7	20.2	1.28	2.85	4.45	76.0	91.8	34	10.5	44.5	940	650	290
	Chilbo	71.7	26.4	32.3	22.9	1.50	2.20	5.60	79.0	93.3	36	9.5	45.5	920	690	230
	Suweon #172	68.5	25.9	29.8	20.9	1.24	2.35	4.90	82.0	92.5	38	7.0	45.0	390	385	5
	Goldenmelon	62.4	28.8	43.0	18.6	1.24	2.33	4.60	76.0	91.8	34	10.5	44.5	940	640	300
	Hyangmeak	56.6	31.5	49.3	16.8	1.04	2.58	4.64	74.5	90.3	33	10.5	43.5	1,135	745	390
Naked barley	Sedohadaka	79.7	27.8	22.7	17.5	1.23	2.68	4.95	82.0	93.3	38	7.5	45.5	550	430	120
	Baekdong	79.9	27.0	27.0	16.6	1.31	2.45	5.02	79.0	93.3	36	9.5	45.5	870	545	325
	Nonsankwa #1-6	76.0	28.0	30.3	17.2	1.33	2.43	4.20	79.0	92.5	36	9.0	45.0	805	590	215
	SB 71107	75.7	27.0	23.8	16.8	1.22	2.83	3.85	76.0	90.3	34	9.5	43.5	825	560	265
	Hyangchonkwa #1	79.4	25.9	29.7	20.4	1.31	2.15	5.45	82.0	94.8	38	8.5	46.5	740	645	95
	Mokpo #42	79.2	28.5	27.1	17.3	1.24	2.35	4.60	80.5	94.0	37	9.0	46.0	705	540	165
	Yesan #29	78.7	24.1	23.2	19.3	1.32	1.98	4.95	85.0	93.3	40	5.5	45.5	350	260	90
	Wanjubombori	79.0	26.9	24.3	19.6	1.13	2.50	4.65	83.5	94.8	39	7.5	46.5	585	465	120
	Kwangseong	79.1	25.1	28.1	20.4	1.42	2.25	5.58	80.5	93.3	37	8.5	45.5	735	690	45
	Bangsa #6	76.9	27.2	26.7	17.0	1.23	2.53	4.75	82.0	92.5	38	7.0	45.0	540	460	80

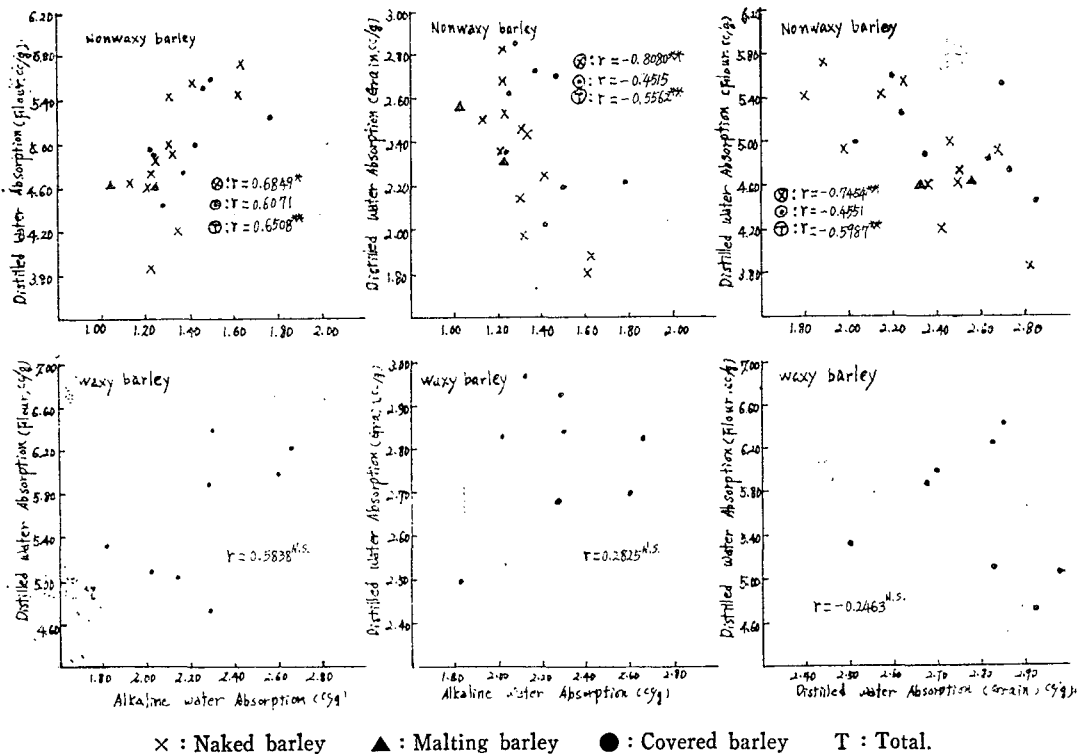
Crops	Varieties	Pearling index (%)	Amylose content (%)	1,000 kernel weight (g)	Hardness (kg)	Water absorption (cc/g)			Gel. temp. (°C)	Peak temp. (°C)	Time to gel. (min)	Gel. time (min)	Viscosity (B.U)		Difference
						Alkaline water (flour)	Distilled water (grain)	distilled water (flour)					Max. viscosity (min)	Minimum	
	Mochinhadaka (450012)	83.5	26.0	30.8	21.8	1.63	1.88	5.75	79.0	94.0	36	10.0	890	580	310
	Mochinhadaka (4550013)	83.5	25.7	29.4	22.3	1.62	1.80	5.45	79.0	93.3	36	9.5	880	745	135
Waxy barley	Masankwaneak	68.4	6.3	41.6	22.0	2.28	2.68	5.90	56.5	67.0	21	7.0	620	205	415
	Danggc-mugi	82.0	9.5	30.7	21.8	2.02	2.83	5.10	59.5	67.0	23	5.0	275	80	195
	Smiremochi	76.1	5.8	37.6	23.8	2.60	2.70	6.00	55.0	67.8	20	8.5	710	180	530
	Waxy oderbrucker	59.9	7.2	37.5	20.5	2.66	2.83	6.25	53.5	67.8	19	9.5	700	120	580
	Yonezawamochi	77.5	5.4	34.2	20.6	2.29	2.93	4.75	56.5	69.3	21	8.5	680	120	560
	Dokusimamochi-mugi	78.0	7.1	34.8	19.2	1.82	2.50	5.35	61.0	68.5	24	5.0	250	150	100
	Mifumochi	61.4	5.6	26.5	19.5	2.30	2.85	6.42	58.0	70.8	22	8.5	750	420	330
	Changnyong local	76.5	6.4	38.6	18.2	2.14	2.98	5.05	55.0	67.8	20	8.5	610	195	415
Rice	Tongil	—	23.7	—	—	1.39	4.93	6.55	67.0	92.5	28	17.0	835	600	235
	Jinheung	—	22.3	—	—	1.36	5.60	6.30	64.0	92.5	26	19.0	660	450	210
Waxy rice	Tongilchal	—	6.3	—	—	1.34	4.05	4.15	64.8	70.0	26.5	3.5	910	450	460
	Olchal	—	5.4	—	—	1.32	—	—	65.5	70.8	27	3.5	220	100	120
	Wx 185	—	5.4	—	—	1.25	—	—	64.0	69.3	26	3.5	1,150	600	550
Wheat	Chokwang	—	26.3	—	—	0.80	—	—	61.0	88.0	24	18.0	810	—	—
	Changkwang	—	26.6	—	—	0.67	—	—	61.0	85.0	24	16.0	380	—	—
	Wonkwang	—	27.6	—	—	0.65	—	—	61.0	73.0	24	8.0	270	—	—

의 결과와 一致하고 있으며 Alkaline 水分吸收率과 穀粒純水水分吸收率, 粉純水水分吸收率과 穀粒純水水分吸收率은 各各 $r = -0.5562^{**}$ 와 $r = -0.5987^{**}$ 로서 高度의 負의 相關을 나타냈으나 찰보리에서는 아무런 關係도 없었다. 그러나 메보리를 다시 겉보리와 쌀보리 맥주맥으로 區分하여 보면 表 3과 그림 1에서 보는바와 같이 겉보리와는 相關이 없어 結局 쌀보리만이 3가지 水分吸收率間에 相關關係가 있는 것으로 나타났다.

糊化溫度를 보면 메보리에서는 울보리가 가장 낮아 64.8°C 로서 벼와 비슷한 溫度에서 糊化되고 있으며 그 다음에는 여기, 골덴메론, 향맥, SB 71107이 76°C 內外로 比較的 낮았으나 大部分의 品種이 79°C 以上으로 높았다. 찰보리와 메보리를 比較하여 보면 메보리가 平均 79°C 를 나타내 찰보리의 $53.5^{\circ}\text{C} \sim 61^{\circ}\text{C}$ 의 糊化溫度보다도 20°C 以上이 높았다. 作物間에서 보면 찰보리의 糊化溫度가 가장 낮았으며 그 다음이 밀, 찰벼, 메벼, 겉보리, 쌀보리의 順으로 糊化溫度가 높은 傾向이었다.

糊化時間은 最高粘度時 溫度나 最高粘度에 到達되는 時間도 같은 結果를 보여 메보리에서는 品種間에

큰 差異를 볼 수 없이 비슷하였으며 最高粘度에 到達되는 時間은 麥種內에서 品種間의 差異가 2~3分으로서 糊化溫度에서 보다도 差異가 적었고 메벼와 比較하여 보면 진흥이나 통일의 糊化溫度는 $64 \sim 67^{\circ}\text{C}$ 로서 메보리에 比하여 현저히 낮았으나 最高粘度에 到達되는 時間은 45分으로서 메보리와 같았다. 그러나 찰보리는 메보리나 벼보다 糊化溫度나 最高粘度時 溫度가 매우 낮았고 最高粘度에 到達되는 時間도 매우 빨랐다. 이는 Halick等⁴⁾이 벼에서 試驗한 結果와 同一하였으나 이들은 찰벼가 메벼보다 낮은 粘度를 갖는다고 하였는데 통일찰과 Wx 185는 오히려 통일이나 진흥보다 높은 粘度를 보이고 있어 이들과 反對의 結果를 나타냈으며 보리에서도 메성과 찰성間에 뚜렷한 粘度의 差異는 볼 수 없었고 다만 品種間에 粘度의 差異를 볼 수 있었다. 그러나 앞에서도 言及했던바와 같이 찰성과 메성間의 큰 差異點은 粘度의 變化에서 나타나고 있다. 即 메보리는 最高粘度와 最低粘度와의 差異가 매우 적고 또 最低粘度로 내려갔다가 다시 粘度가 上昇되나 찰보리는 最高粘度와 最低粘度의 差가 현저하였고 또다시 粘度가 上昇되는 傾向을 보이지 않으며 糊化된 溶液을 식혔을 때



× : Naked barley ▲ : Malting barley ● : Covered barley T : Total.
Fig. 1. Relationship between Alkaline water absorption and distilled water absorption of nonwaxy and waxy barley

Table 2. Correlation coefficients between the water absorption, Kernel weight, hardness, Pearling index, amylose content and Amylograph characteristics of non-waxy barley.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Alkaline water absorption	Distilled water absorp. (Grain)	Distilled water absorp. (Flour)	1,000 Kernel weight	Hardness	Pearling index	Amylose content	Gel. temp.	Peak temp.	Gel. time.	Maximum viscosity	Minimum viscosity	
1	—	0.2825	0.5838	0.2497	0.4702	-0.5841	-0.3913	-0.8559	-0.0078	0.8275	0.8225	0.1097
2	** -0.5562	—	-0.2463	-0.1755	-0.2643	-0.0899	-0.1155	-0.5019	0.1828	0.5710	0.4268	0.1816
3	** 0.6508	** -0.5987	—	-0.0680	0.2318	-0.8324	-0.2249	-0.2883	0.2100	0.3815	0.4838	0.4494
4	-0.1554	0.0712	-0.0228	—	0.2160	0.0495	-0.1465	-0.5230	0.6859	0.1691	0.1312	0.4626
5	** 0.5625	* -0.4813	** 0.6120	0.0589	—	0.1296	0.0767	-0.1766	-0.4196	-0.0347	0.1213	-0.2737
6	0.2520	-0.4163	0.2663	-0.7829	-0.0416	—	0.3343	0.4377	-0.3564	-0.5972	-0.6309	-0.5081
7	** -0.5666	* 0.5311	* -0.5006	0.5196	** -0.5801	-0.4229	—	0.3874	-0.5728	-0.6530	-0.7580	-0.6648
8	-0.0078	-0.4247	0.2428	-0.5821	0.0083	0.5454	-0.4483	—	0.1744	-0.8769	-0.7863	0.0232
9	0.3191	-0.5546	0.5789	-0.5084	0.3061	0.6424	-0.5085	0.7466	—	0.3205	0.3789	0.8172
10	0.1639	0.3020	-0.0637	0.6016	0.1128	-0.4626	0.4298	-0.9280	-0.5242	—	0.9396	0.3776
11	0.1576	0.2374	0.0246	0.6862	0.0381	-0.4412	0.4475	-0.8221	-0.4785	0.9270	—	0.5561
12	0.3034	0.1182	0.2029	0.5992	0.2883	-0.4005	0.2733	-0.7244	0.3274	0.8565	0.8859	—

Note : Uper part : Waxy barley

Lower part : Nonwaxy barley

Table 3. Correlation coefficients between the water absorption, Kernel weight, hardness, pearling index, amylose content and Amylograph characteristics of naked barley and covered barley.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Alkaline water absorption	Distilled water absorp. (Grain)	Distilled water absorp. (Flour)	1,000 Kernel weight	Hardness	Pearling index	Amylose content	Gel. temp.	Peak temp.	Gel. time	Max. viscosity	Min. viscosity	
1	—	-0.4515	0.6071	-0.3264	-0.1331	0.3868	-0.3300	0.1139	0.4555	0.0163	0.1904	0.2797
2	** -0.8080	—	-0.4551	0.2792	-0.6180	-0.5331	0.7488	-0.5510	-0.6346	0.5792	0.4945	0.4107
3	* 0.6849	** -0.7454	—	-0.1627	0.2106	0.6131	-0.4090	0.3872	0.6913	-0.2837	0.0312	0.0798
4	* 0.6703	-0.5529	0.4548	—	0.0756	-0.3425	0.1070	-0.7113	-0.5913	0.6479	0.6543	0.5401
5	** 0.7391	** -0.8280	** 0.7740	0.4456	—	0.2996	-0.3320	0.3400	0.3920	-0.3043	-0.2565	-0.1401
6	** 0.7494	** -0.7453	** 0.8128	0.3730	** 0.7635	—	-0.4060	0.6207	0.6922	-0.5294	-0.1904	-0.2940
7	-0.4602	* 0.6467	-0.5706	-0.0274	* -0.6566	-0.3384	—	-0.6024	-0.6771	0.6205	-0.4151	0.4429
8	-0.3235	-0.1888	0.2361	-0.3630	0.1362	0.0202	-0.3205	—	0.8859	-0.9552	-0.7731	-0.7539
9	0.1117	-0.4923	0.6235	0.2632	0.4995	0.5562	-0.1481	0.6004	—	** -0.7545	-0.4659	-0.3995
10	0.4694	-0.0668	0.0857	0.6147	0.1331	0.3122	0.3121	-0.8729	-0.1342	—	** -0.8956	** 0.9007
11	0.5293	-0.1332	0.1386	0.6784	0.1908	0.3166	0.2045	-0.8601	0.1383	0.9809	—	** 0.9454
12	0.5350	-0.2464	0.3241	0.7298	0.4123	0.3221	0.0390	-0.6257	0.0221	** 0.7871	** 0.8332	—

Note : Uper part : covered barley

Lower part : naked barley

Sprague等¹⁴⁾의 結果와 같이 메보리는 gel狀態로 굳으나 찰보리는 gel狀態로 굳지 않고 液體狀態 그대로 있었다.

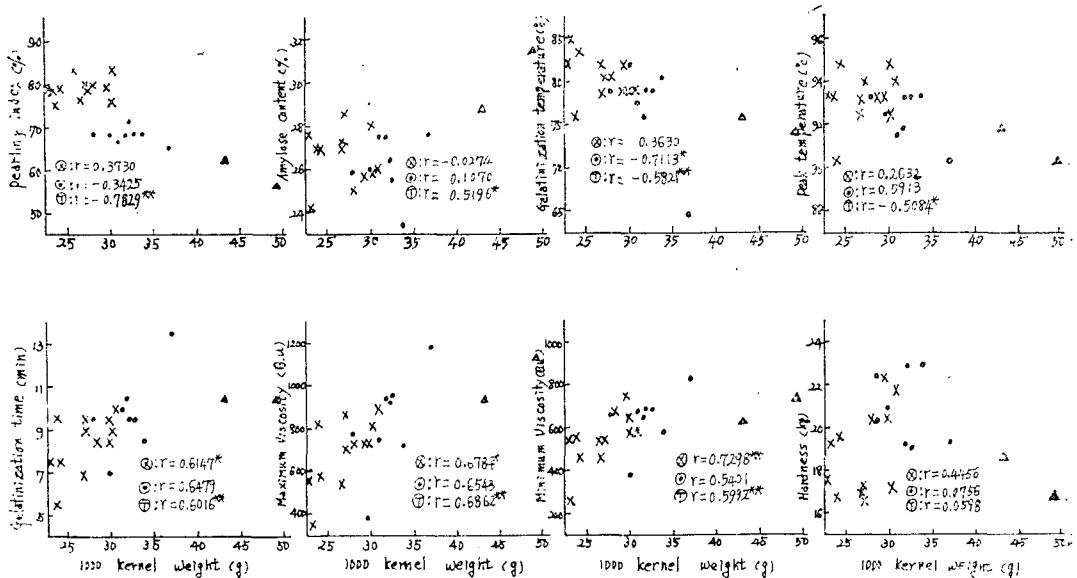
메보리와 찰보리에 對한 形質 相互間의 相關關係를 表 2에 表示하였고 또 메보리를 겉보리와 쌀보리로 區分한 形質 相互間의 相關關係를 表 3에 表示하였다. 表 2에서 보면 찰보리는 1,000粒重과는 어느 形質도 相關關係가 없었는데 比하여 메보리에서는 1,000粒重과 精麥比率, Amylose含量, 糊化溫度, 最高粘度時溫度, 糊化時間, 最高粘度, 最低粘度等과 相關關係가 있었다. 그러나 1,000粒重은 겉보리, 쌀보리, 맥주맥 등이 根本的으로 差異가 나기 때문에 麥種別로 區分하였을 때는 表 3과 그림 2에서 볼 수 있는바와 같이 겉보리는 1,000粒重과 糊化溫도의 相關만이 5%의 有意性을 보였고 쌀보리는 糊化時間 最高粘도와 5%의 有意性을 最低粘도와 1% 有意性이 있는 相關關係를 보이고 있어 麥種間에 따라 差異가 있었다.

精麥比率도 쌀보리, 겉보리, 맥주맥을 區分하지 않았을 때는 糊化溫度, 最高粘度時溫度, 糊化時間, 最高粘도와 相關關係가 있었으나 겉보리와 쌀보리 및 맥주맥을 區分하여 본 結果 表 3과 그림 3에서 보는 바와 같이 區分하지 않았을 때 相關關係가 있었던 것은 麥種別로 볼때 전혀 有意性이 나타나지 않고 있다. 이것은 겉보리와 쌀보리는 根本的으로 精麥比率

의 差가 있는 것인데 本試驗에서는 一定한 時間동안에 搗精된 것을 精麥比率로 보았기 때문에 正確한 精麥比率와는 差異가 있었기 때문이 아닌가 생각된다.

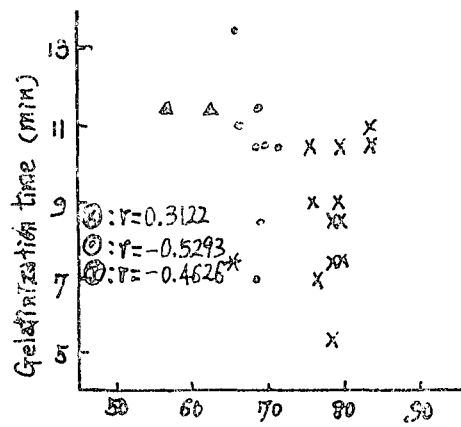
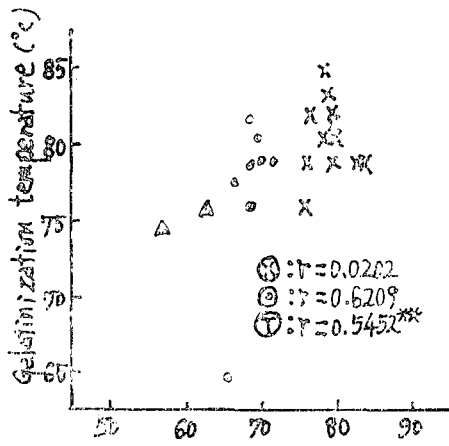
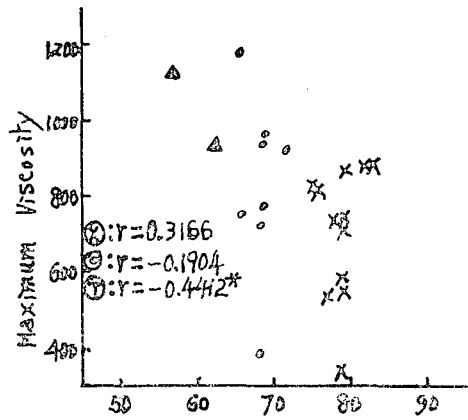
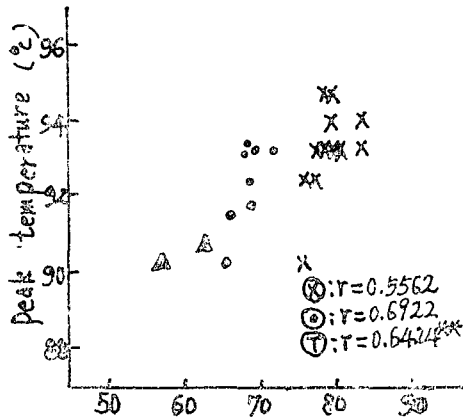
그러나 收分吸收率은 쌀보리에서는 精麥比率와 高度의 有意性을 나타내고 있고 찰보리에서도 粉純水水分吸收率과 精麥比率이 $r = -0.8324^*$ 로 5%의 負의 有意性을 나타내고 있다. Kanemitsu等⁸⁾은 비에서 搗精程度에 따라서 水分吸收率은 아무런 影響이 없다고 하였으나 本試驗에서는 쌀보리와 찰보리에서 精麥比率와 水分吸收率間에 相關關係가 있었으며 또한 同一品種內에서도 搗精程度에 따라 水分吸收率의 差異를 보이고 있다. 이것은 쌀보리에서는 硬度和 精麥比率, 水分吸收率과 高度의 相關關係를 보이고 있는데 硬度가 水分吸收率에 影響을 미치는 것으로 推測되며 硬度가 強할수록 穀粒의 水分吸收率은 낮아지나 粉과 Alkaline 水分吸收率은 높아지고 있다.

Amylose含量과 穀粒水分吸收率과도 쌀보리에서 $r = 0.6467^*$ 겉보리에서 $r = 0.7488^*$ 로 正의 相關關係를 보이고 있으며 Amylose含量과 硬度和 負의 相關을 나타내고 있어 이것도 역시 硬度가 直接的으로 穀粒水分吸收率에 影響을 미친다고 볼 수 있다. Amylose含量과 糊化溫度와는 關係가 없으며 糊化時間, 粘度等과도 關係가 없었다. (그림 4) 糊化時間과 最低粘度, 最高粘도와 最低粘도와는 表 2에서와 같이 쌀보리와 겉보리에서만 高度의 有意性을 보였고 찰



Note: X : Naked barley. ● : Covered barley. ▲ : Malting barley T : Total

Fig. 2. Relationship between 1,000 Kernel weight and Amylose content, pearling index, and Amylograph Characteristics.



Pearling Index (%)

Pearling Index (%)

Note : X : Naked barley ● : Covered barley ▲ : Malting barley T : Total

Fig. 3. Relationship between pearling index and Amylograph Characteristics.

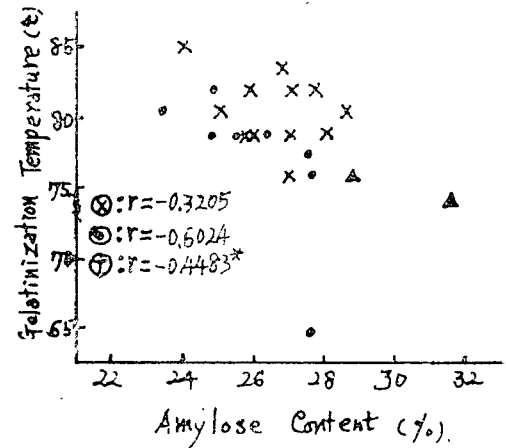
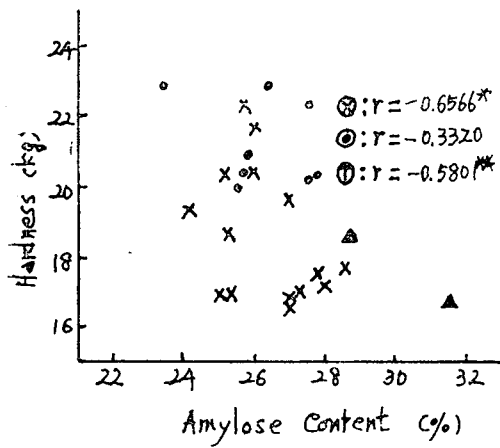
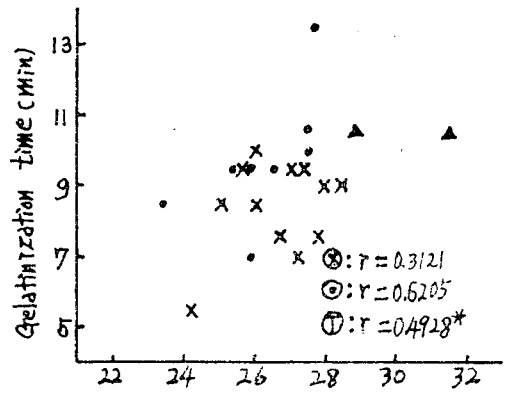
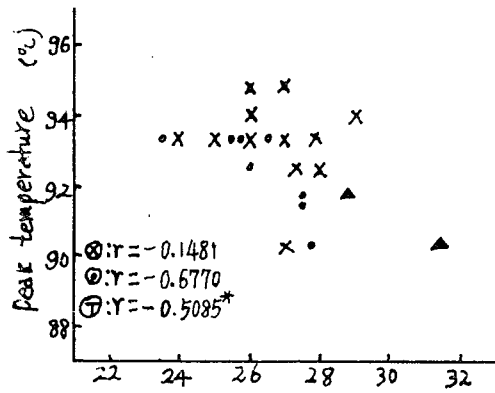
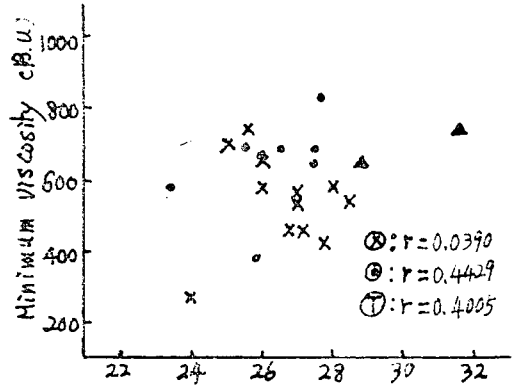
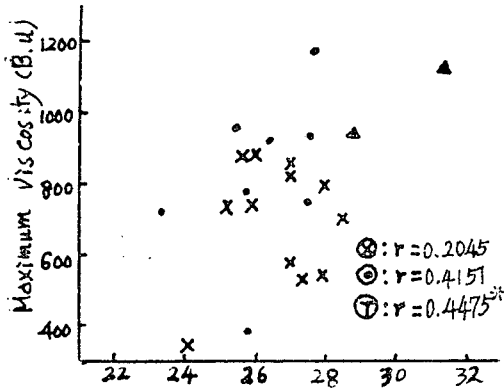
보리에서는 關係가 없었으며 糊化時間과 最高粘度와는 쌀보리, 찰보리, 걸보리 모두 高度의 正의 相關關係를 나타냈다. Reyes等¹¹⁾과 Vidal等¹⁶⁾은 糊化溫度와 粘度와는 相關이 없다고 하였는데 그림 5에서 볼 수 있는바와 같이 糊化溫度와 最高粘度와는 쌀보리 $r = -0.8601^{**}$, 걸보리 $r = -0.7731^*$ 찰보리 $r = -0.7863^*$ 으로 負의 相關關係가 있었고 또한 糊化溫度와 糊化時間도 麥種間 모두 高度의 負의 相關을 보이고 있으나 찰보리에서는 糊化溫度와 最高粘度時溫度 最低粘度와는 相關이 없었다.

摘 要

메보리(걸보리 10品種과 쌀보리 12品種)와 찰보리

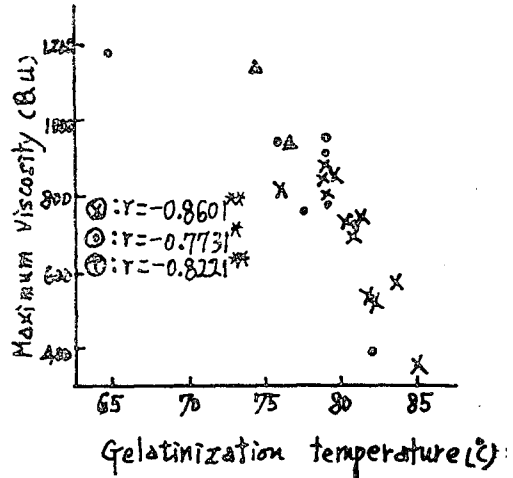
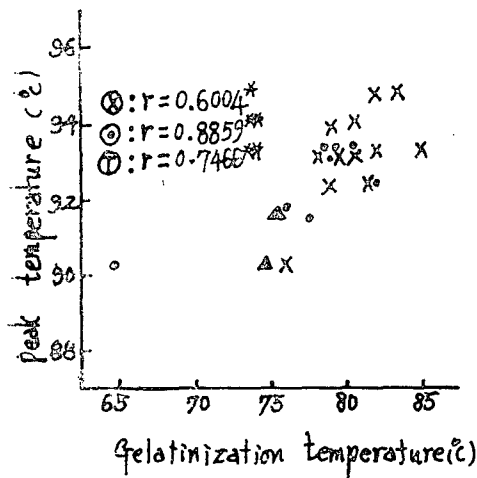
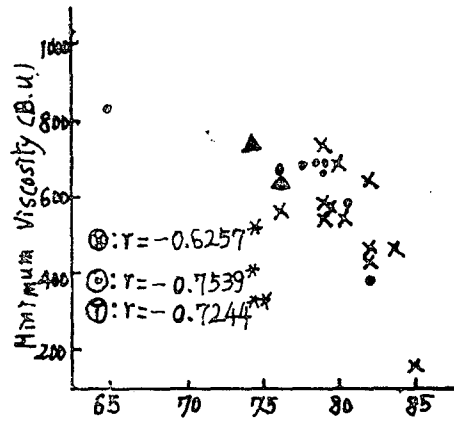
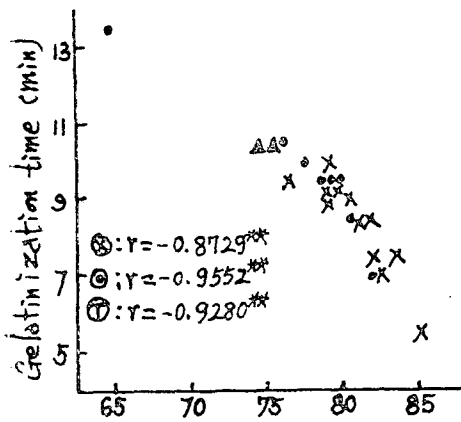
8品種 및 벼, 밀을 供試하여 Amylose含量, 水分吸收率, 糊化條件等에 關하여 試驗한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. Amylose含量은 메보리 23.4~31.5%, 찰보리 5.4~9.5%였다.
2. 水分吸收率은 쌀보리에서만 Alkaline 水分吸收率, 粉水分吸收率, 穀粒水分吸收率間에 相關關係가 있었다. 麥種間 3가지 水分吸收率은 모두 찰보리 > 걸보리 > 쌀보리 順으로 높게 나타났다.
3. 찰보리는 메보리보다 最高粘度와 最低粘度의 差가 훨씬 크고 메보리는 粘度가 떨어지다가 다시 올라가는데 찰보리에서는 다시 上昇되는 傾向을 볼 수 없었고 糊化된 溶液을 식혔을때 찰보리는 gel狀態로 굳지 않고 液體狀態로 있었다.



Note: X : Naked barley ● : Covered barley ▲ : Malting barley T : Total

Fig. 4. Relationship between amylose content and Hardness, and Amylograph characteristics.



Note : X : Naked barley Δ : Malting barley ● : Covered Barley T : Total

Fig. 5. Relationship between gelatinization and Amylograph Characteristics.

4. 糊化溫度는 쌀보리의 경우가 第一 높았으며 다음은 겉보리 다음이 메벼, 찰벼, 밀의 順序였으며 찰보리의 경우가 第一 낮았다.

5. Amylose含量과 糊化溫度, 糊化時間, 粘度와는 相關이 없었다.

6. 糊化時間은 糊化溫度가 낮은 것은 길고 높은 것은 짧아서 最高粘度에 到達되는 時間이 麥種別로 거의 一定하였다.

7. 糊化溫度는 最高粘度時溫度, 糊化時間, 最高粘度, 最低粘度와 相關이 있었고 糊化時間과 最高粘度와도 麥種間 모두 高度의 正의 相關이 있었다.

8. 糊化時間과 最低粘度, 最高粘度와 最低粘度는 겉보리와 쌀보리에서는 相關이 있었으나 찰보리에서는 相關이 없었다.

9. 쌀보리에서는 硬度和 水分吸收率, 精麥比率과 高度의 相關關係가 있었다.

引用 文 獻

1. Batcher, O.M., P.A. Deary and E.H. Dawson. 1957. Cooking quality of 26 varieties of milled white rice. Cereal Chem. 34:277-285.
2. Brimhall, B., G.F. Sprague and J.E. Sass, 1945. A new waxy allele in corn and its effect on the properties of the endosperm starch. J. Am. Soc. Agr. 37:937-944.
3. Cogampang, G.B., C.M. Perz and B.O. Juliano. 1973. A gel consistency test for eating quality

- of rice. *J. Sci. Fd. Agri.* 24:1589-1594.
4. Halick, J.V. and V.J. Kelly. 1959. Gelatinization and pasting characteristics of rice varieties as related to cooking behavior. *Cereal Chem.* 37: 91-98.
 5. 許文會, 徐學洙, 1975. 水稻高蛋白質系統育成を爲す基礎的研究, 韓作誌, 20:142-147.
 6. IRRI Annual Report. 1967. p.49-52.
 7. Juliano, B.O. 1972. Physico-Chemical properties of starch and protein in relation to grain quality and nutritional value of rice, *Rice Breeding(IRRI)* p.389.
 8. Kanemitsu, T. and K. Miragawa. 1974. Calorimetric studies on swelling of rice, *Cereal Chem.* 56:336-344.
 9. Lee, C.Y., Y.W. Kim, M.H. Heu and J.K. Baik. 1976. A colorimetric method for the determination of amylose content in waxy rice, *Seoul Natl. Univ., Coll. of Agric. Bull. Vol. 1(1)*:95: 101.
 10. Merritt, N. R. 1967. A new strains of barley with starch of high amylose content. *J. Inst. Brew (London)* 73:583.
 11. Reyes, A.C., E.L. Albano, V.P. Birones, and B.O. Juliano. 1956. Varietal differences in physico chemical properties of rice starch and its fractions. *J. Agr. Food Chem.* 13:438-442.
 12. Savage, R.R., W.L. Deatherage, M.M., MacMasters, and F.R. Senti. 1958. Note on a rapid method to screen corn samples for approximate amylose content in the starch. *Cereal Chem.* 35:392.
 13. Sollars, W.F. 1922. Relation of distilled water retention to Alkaline-water retention, water absorption and baking properties of wheat flours. *Cereal Chem.* 49:168-172.
 14. Sprague, G.F., B. Brimhall and R.M. Hixon. 1943. Some effects of the waxy gene in corn on properties of endosperm starch. *Jour. Am. Soc. Agron.* 35:817.
 15. Tawfik, M. EL-Hesseny and R.M. Attia. 1972. Action of bacterial-Amylase on gelatinization characteristics of waxy-rice flour. *Cereal Chem.* 49:343-346.
 16. Vidal, A.J. and B.O. Juliano. 1967. Comparative

composition of waxy and nonwaxy rice. *Cereal Chem.* 44:86-91.

SUMMARY

Amylose content, water absorption and the amylograph characteristics of barley varieties were studied. Ten varieties of hulled barley and 12 varieties of naked barley were used as nonwaxy material and compared with 8 varieties of waxy barley.

1. Amylose content of nonwaxy varieties from 23.4% to 31.5% and that of waxy varieties ranged from 5.4% to 9.5%.

2. Alkaline water absorption, distilled water absorption of flour and distilled water absorption of grain were high in case of the waxy varieties and that of naked varieties were relatively low. Correlations between the characters were observed in naked barley.

3. Amylogram curve of glutinous barley showed different pattern with the non glutinous barley and gelatinized samples of glutinous barley were not rigid after getting cold.

4. Naked barley showed the highest gelatinization temperature among the materials used and waxy barley showed the lowest.

5. There was no relationships between amylose content and gelatinization temperature, gelatinization time and viscosity.

6. Time to maximum viscosity was constant along with the waxy and nonwaxy varieties.

7. Gelatinization temperature was related with time to maximum viscosity temperature, gelatinization time, maximum and minimum viscosity. Gelatinization temperature was positively related with the maximum viscosity in all tested varieties.

8. Correlations between gelatinization time and maximum viscosity and between maximum viscosity and minimum viscosity were observed in nonwaxy barley. There was, however, no relationships in waxy barley.

9. Positive correlations between the hardness of grain and alkaline water absorption and the hardness of grain and water absorption of flour were observed. Hardness of grain was negatively correlated with distilled water absorption of grain in naked barley.