

裸麥品種別 蛋白質 炭水化物 및 P.K.Ca 및 Mg 含量

朴 薰

農業技術研究所

(1975년 10월 27일 수리)

Varietal Difference in Protein, Carbohydrate, P,K,Ca and Mg Content of Naked Barley

Hoon Park

Institute of Agricultural Sciences, Suweon.

(Received Oct. 27, 1975)

SUMMARY

Fifteen naked barley cultivars including radiation breeding lines from three places were analyzed for crude protein, carbohydrates, P, K, Ca, Mg and tested protein by dye binding method and biuret method. Their content and simple correlation analyses among them were as follows.

1. Protein content was 7.67 for average (max. 10.3 in Baegdong, min. 6.0 in Bangju) that was lower than in milled barley and had significant (at $p=0.01$) correlation with dye binding capacity ($r=0.769$) and biuret absorbance ($r=0.616$).
2. Protein content also had significant correlation with P_2O_5 ($r=0.607$, $p=0.01$) and with MgO ($r=0.498$, $p=0.05$).
3. There was great difference in protein content among radiation breeding lines (max. 8.40, min. 6.75%).
4. Naked barley appeared to be lower in carbohydrate content but higher in crude ash to compare with milled barley.
5. There was significant correlation ($r=0.560$, $p=0.01$) between Ca and K, indicating competition in uptake or translocation to grain.
6. Carbohydrate content showed the highest negative correlation with protein content but it was not significant.
7. The low protein variety (Bangju) showed higher yield than the high protein one (Baegdong) both with (16%) and without (48%) fertilizers.

緒 言

高蛋白 高收量品種의 擴大栽培를 위한 基礎資料로 大麥品種別 蛋白質含量과 栽培現況을 檢討하고 蛋白質 含量의 簡易比色定量法을 檢討한바⁽¹⁾ 大麥에 比하여 裸麥의 栽培面積이 近年에 增加하고 있

음에 比하여 裸麥의 質의 檢討가 要請되었다. 한편 大麥에서 蛋白質含量이 Mg, P 및 K 등 無機成分含量과 高度의 有意相關이 있음을 밝힌바 있어⁽²⁾ 이러한 傾向이 裸麥에서는 어떠한지를 檢討하므로서 이들 無機成分과 蛋白質代謝와의 關係 또는 收量과의 關係를 解明하는 실마리를 얻을 수 있을

것으로 생각되었다.

이들 두가지 문제에 해당하기 위하여 裸麥을 많이 栽培하는 全南과 慶南에서(1972) 獎勵品種別로 道院에서 栽培한 試料를 얻어 分析하고 蛋白質簡易定量法도 檢討하였다.

材料 및 方法

全南北과 慶南道院에서 1972년에 栽培한 獎勵品種과 育成中인 系統인 裸麥을 使用하였다. 同一道院에서는 同一한 條件下에 栽培된 것이다. 방사系統은 放射線照射에 依한 育種中인 것이었다. 裸麥을 振動粉粹器에서 5分間 粉粹(100 mesh以上)하여 無機成分 및 全窒素는 $H_2SO_4-HClO_4-H_2O(1:18:11 V/V)$ 分解法⁽⁸⁾으로 分解하여 마이크로 켈달중류法으로 窒素를 定量하고 Vanadomolybdate 黃法으로 磷酸을 定量하고 其他는 原子吸光度法에 依하여 定量하였다.

裸麥粉의 蛋白質은 염색법⁽¹⁾(Dye-binding capacity)과 Biuret 法⁽⁴⁾을 使用하였다. 시판 주사약병에 넣어 垂直試振揚機를 使用했다. 染色法에서는 試料 100mg에 Organ-G dye 용액 5ml를 加하였다. Biuret 法에서도 주사약병을 쓰기때문에 시료를 100mg, cupric carbonate 100mg, alkaline-alcohol 용액(600ml의 isoprophyl alcohol에 5.61g의 KOH를 加하여 증류수 1l로 희석) 5ml를 加하여 15分間 振揚, Toyo No.6여지기로 여과 Hitachi(model 101) spectrophotometer로 550nm에서 吸光度를 測定하였다. 試料는 秤量前에 70°C 熱風乾燥機에서 24時間 두었던 것이다. 全炭水化物도 前報⁽¹⁾에서와 같이 定量하였다.

結果 및 考察

裸麥(末搗精)의 粗蛋白質含量과 染色度 및 Biuret 吸光도와 炭水化物 含量, 磷酸, 칼리, 칼슘, 마그네슘 含量은 表1과 같다. 蛋白質含量이 가장 큰것은 慶南의 백동으로 10.3%이다. 全北에서도 백동이 가장 높아서 9.45%이나 全南에서는 아이주하다가가 8.75%로 가장 높고 백동은 방사 6號의 다음으로 8.15%로 셋째번이다. 蛋白質含量이 가장 낮은 全南에서 順序가 바뀌었으나 2個道에서 백동이 最大値를 보임으로 백동이 高蛋白質品種이라고 할 수 있다. 孫⁽⁵⁾의 두 品種比較에서도 백동이 높게 나왔으며 李東碩博士의 9個 裸麥品種 比較에서도 백동이 11.08%로 最高였으며 其他는 모두 10%未達이었다(個人通信)

蛋白質 含量이 가장 낮은것은 서방1號로 全南에서 6.00%이다. 그 다음은 全南에서의 방주로 6.25%이다. 방주는 李博士의 9個品種中에서 가장 낮은 것으로 8.4%였으며 孫⁽⁵⁾의 경우도 백동보다 낮았다. 방주는 大麥品種別 比較時에도 가장 낮아서 6.06%였다. 따라서 방주는 低蛋白質裸麥의 代表라고 할 수 있다.

서방2號는 1號보다 全北, 全南 두곳에서 언제나 높았다. 아이주하다가와 서방1號間에는 全北과 全南에서 반대로 나왔다. 그러나 一般的으로 品種間의 蛋白質含量의 順序가 잘 지켜지는 편이라 하겠다. 放射線 育種 系統인 방사에서 最大値가 8.40에서 最小値 6.75%를 보여 約 1.7%나 되는 큰 差異를 보였으나 백동의 蛋白質含量을 증가하지는 못하였다. 裸麥粗蛋白質의 平均値는 7.67%로 大麥의 平均値⁽¹⁾ 8.60%보다 約 1%가 낮다. 뿐만 아니라 最大値에서는 約 5%나 差異가 있어 蛋白質含量에 있어서는 大麥에 훨씬 뒤떨어진다고 할 수 있다. 그러나 裸麥中 最大値인 백동보다 높은 蛋白質大麥의 栽培面積은 全 大麥面積의 約 20%에 不過하므로 백동에 依한 大麥地帶의 裸麥栽培가 品質低下 없이 이루어질 可能性이 있다.

最近 5年間 裸麥과 大麥別 栽培面積 및 單位收量을 보면⁽⁶⁾ 그림 1과 같다. 裸麥栽培面積이 大麥보다 점점 많아지고 있으며 單位面積當 收量이 12~15% 높기 때문에 裸麥을 더 選擇하는 것 같다. 蛋白質收量으로 보면 大麥보다 12~25% 낮은 것이

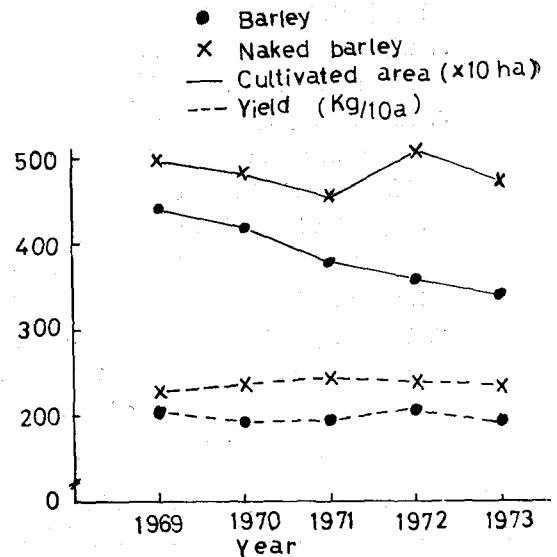


Fig. 1. Yearly trend of cultivated area and yield of barley and naked barley.

Table 1. Varietal difference in protein and macro element contents of naked barley grains. (70°C. 24 hrs. dry basis 1972)

Place	Variety	N(%)	Crude* protein	DBC** (mg/g)	Biuret (Absor- bance × 10 ³)	Carbo- hydra- tes	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO
Jeonnam	1. Aijuhadaka	1.50	8.75	19.0	408	67.1	0.71	0.88	0.03	0.20
	2. Baegdong	1.40	8.15	17.5	425	75.0	0.71	0.82	0.06	0.16
	3. Gwanggye No. 33	1.24	7.25	17.5	395	74.3	0.71	0.84	0.06	0.16
	4. Sedohadaka	1.20	7.00	17.0	345	74.3	0.67	0.83	0.06	0.18
	5. Gwanggye No. 27	1.16	6.75	17.0	305	65.8	0.69	0.82	0.07	0.15
	6. Bangju	1.07	6.25	15.0	345	73.0	0.55	0.74	0.07	0.15
	7. Seobang No. 1	1.03	6.00	16.5	363	71.1	0.60	0.75	0.08	0.15
	8. Seobang No. 2	1.23	7.15	18.5	385	73.7	0.68	0.87	0.06	0.14
	9. Seobang No. 3	1.20	7.00	15.0	375	75.0	0.67	0.80	0.07	0.16
	10. Bangsa No. 2	1.16	6.75	16.0	328	73.0	0.59	0.77	0.07	0.15
	11. Bangsa No. 6	1.44	8.40	17.0	378	70.4	0.62	0.77	0.08	0.17
	12. Bangsa No. 7	1.19	6.95	17.0	386	71.1	0.60	0.77	0.08	0.16
	13. Bangsa No. 16	1.22	7.10	17.5	355	76.3	0.69	0.74	0.08	0.16
Jeonbuk	14. Baegdong	1.62	9.45	19.0	488	69.1	0.73	0.80	0.05	0.17
	15. Seobang No. 2	1.45	8.45	18.5	468	71.1	0.76	0.89	0.05	0.18
	16. Gwanggye No. 27	1.44	8.40	20.0	392	71.1	0.78	0.82	0.06	0.21
	17. Gwanggye No. 33	1.38	8.05	18.0	400	74.3	0.73	0.82	0.06	0.27
	18. Seobang No. 1	1.35	7.85	17.0	396	71.1	0.90	0.80	0.07	0.17
	19. Aijuhadaka	1.22	7.10	15.0	423	76.3	0.70	0.87	0.06	0.18
Gyeongnam	20. Nonsan	1.19	6.95	18.0	326	77.0	0.72	0.87	0.08	0.16
	21. Baegdong	1.77	10.30	20.5	380	70.4	0.79	0.76	0.09	0.20
Mean	22. Cheongmaeg	1.48	8.60	19.5	465	73.0	0.78	0.82	0.09	0.17
	23. Sedohadaka	1.32	7.70	17.5	360	72.4	0.66	0.74	0.06	0.16
	Mean	1.32	7.67	17.55	387	72.4	0.70	0.81	0.07	0.17
	Maximum	1.77	10.30	20.50	488	77.0	0.90	0.89	0.09	0.27
	Minimum	1.03	6.00	15.00	305	65.8	0.55	0.74	0.03	0.14

*N×5.83 **Dye binding capacity (Orange G dye)

라도 大麥에 지지 않는 것으로 볼 수도 있다. 그러나 最高蛋白質大麥品種과 裸麥을 栽培한 경우 같은 收量이라면 大麥이 25%의 蛋白質收量이 많게 된다.

裸麥品種別 栽培面積比率을 보면⁽⁶⁾ 高蛋白質品種인 백동은 23%, 低蛋白質品種인 방주가 17% 중간인 세도하다가가 28%로 가장 높다(表 2). 數個品種의 三要素試驗結果⁽⁷⁾를 보면(表2) 11~13kg/10a 질소소비 경우(10 P₂O₅, 8 K₂O) 蛋白質含量이 가장 낮은 방주의 收量이 가장 커서 고단백인 백동보다 평균 16% 증수이다. 高蛋白質인 백동이 방주보다 6% 재배면적이 많으나 저단백인 방주가그래도 재배면적 第3位에 있는 것은 高收量 때문인 것 같다. 最近 계속 재배면적이 증대하고 있는(表 2) 中間 蛋白質含量인 세도하다가의 收量이 백동

Table 2. Cultivated areas and yields of naked barley varieties^(6,7).

Variety	Cultivated area (10 ³ ha)			Yield(kg/10a 1965-1968)	
	1967	1973	1973 (%)	0-0-0	11(13)-10-8
Sedohadaka	0.3	134.6	28.4	—	—
Baegdong	108.1	107.8	22.7	133	324
Bangju	94.1	80.5	17.1	194	376
Jugha	157.6	59.6	12.6	82	279
Nonsan	15.2	16.2	3.4	*128	*324
Cheongmaeg	12.7	11.7	2.5	147	304
Dowon	—	7.2	1.5	—	—
Wanju	—	2.6	0.6	—	—
Others	84.8	53.4	11.2	—	—

*Nonsan Kwa 1-6

과 어떠한 정도인지는 알수 없으나 收量에 큰 차이가 없다면 백동을 재배해야 할 것이다. 低蛋白品種이 施肥區收量도 높지만 無肥區收量도 역시 높다.

炭水化物含量은 平均 72.4%로 蛋白質과 같이 大麥에 比하여 적다(表 1). 李의 結果도 平均値 72.95%(最高 74.44, 最少 70.99%)로 類似하다. 그러나 磷酸은 平均 0.7%로 大麥의 0.29%보다⁽¹⁾ 배가 더 크다. 孫⁽⁵⁾의 結果에도 稈麥이 높은 傾向을 보이며 李의 結果는 0.68%(最高 0.87, 최소 0.56)로 類似한 結果로 보인다. 칼리도 0.81로 大麥의 0.30보다 두배 이상이 되며 孫⁽⁵⁾에서도 큰차이는 없으나 稈麥이 큰 傾向을 보인다. 칼슘 0.07%도 大麥 0.043에 比하여 마그네슘 0.17%도 大麥의 0.084에 比해 모두 높다. 李의 結果는 칼슘 0.059(最高 0.070, 最少 0.051%)로 大麥보다 높다. 이들 無機養分이 稈麥에서 더 높다는 것은 同一한 圃場에 栽培한 것들의 比較라야 定確할 것이겠으나 孫⁽⁵⁾의 結果는 粗灰分이 亦是 稈麥에서 높았던 것으로 미루어 稈麥이 一般的으로 大麥에 比하여 無機養分의 含有率이 높다고 할 수 있을 것 같다.

蛋白質含量은 染色法 및 Biuret 法과 각각 $r=0.7694$, 0.6160 으로 1%水準에서 有意相關을 보이며(그림 2 및 表 3) 玄米에서⁽⁴⁾와 같이 染色法이 Biuret 보다 높은 相關係數를 보였다. 大麥에서의 染色法도⁽²⁾ $r=0.715$ 로서 1%水準에서 有意性이 있었으나 稈麥에서 더욱 큰 係數를 보이는 것은 稈麥의 경우 試料粉粒가 100mesh 以上으로 均一하게 된 때문으로 생각된다.

蛋白質과 無機成分과의 相關은 大麥에서와는 달리 칼리와는 아무런 相關을 보이지 않는다. 그러나 磷酸과 마그네슘과는 $r=0.616$, 0.498 로 1% 및 5%의 水準에서 有意性을 보여 大麥과 類似하다(그림

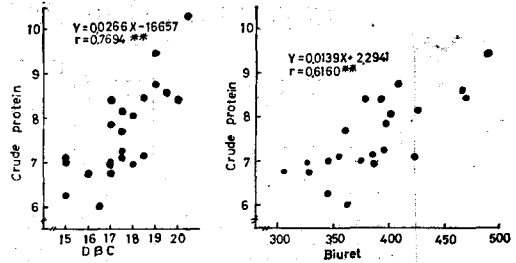


Fig. 2. Relationship between crude protein and dye binding capacity or biuret absorbance.

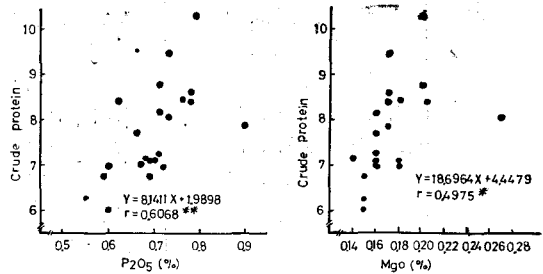


Fig. 3. Relationship between crude protein and phosphorus or magnesium content.

3 및 표 3) 다만 大麥에서는 마그네슘과 最大의 相關을 보였던 반면 稈麥에서는 磷酸과 最大相關을 보이는 것이 다르다. 칼리가 大麥에서도 有意相關은 있었으나 가장 낮았던 것을 考慮하면 Mg와 P는 大麥에서와 마찬가지로 稈麥에 있어서도 蛋白質合成과 關聯이 깊은 것을 알 수 있다. 大麥이나 稈麥의 蛋白質合成에 있어서 이들의 役割이 무엇인지는 究明해 볼만한 일이며 이것이 小麥에서는 어떠한 關係에 있는지 살펴볼 必要가 있을 것 같다.

炭水化物은 어느 것과도 有意關係를 보이지 아니하였으나 칼리와 칼슘을 除하고는 모두 負相關係數를 보였다. 係數가 가장 높은 것은 蛋白質과의 -0.346 으로 大麥의 경우⁽¹⁾와 類似하며 高蛋白

Table 3. Correlation coefficient between protein or carbohydrate and mineral contents in naked barley grain of 15 varieties. (df=21)

	DBC	Biuret	Port.	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Carbohydrate	-0.325	-0.075	-0.346	-0.083	0.058	0.223	-0.050
DBC		0.400	0.769**	0.581**	0.231	0.069	0.404
Biuret			0.616**	0.453*	0.351	-0.104	0.067
Prot.				0.607**	0.137	-0.148	0.498*
P ₂ O ₅					0.395	-0.089	0.405
K ₂ O						-0.560**	0.213
CaO							-0.210

** , * : significant at $p=0.01$ and 0.05

品種은 炭水化物을 蛋白質로 전환하는 힘이 큰 것이라고 할 수 있을 것 같다. 그러나 蛋白質이 登熟初期에 모두 合成되고 그 後에는 炭水化物에 依하여 稀析되는 경우와 蛋白質이 炭水化物和 同時에 계속 合成되지만 그 速度가 差異가 지는 두 經過로 볼 수 있으며 麥類의 蛋白形成이 前者에 가깝다면 高蛋白質品種은 炭水化物合成力이 적은 것이라고 보아야 할 것이다. 蛋白質의 登熟過程에 있어서의 集積樣式이 品種間에 차이가 있어서 이상의 두 形式으로 分類될 수도 있을 것이다.

表1과 表2에서 品種間 蛋白質生産量을 보면 蛋白質含量이 높을수록 큰 경향을 보여 백동보다 청맥이, 방주보다 청맥이 단위면적당 단백질생산량이 크다. 고단백품종이 전분을 생산하는데 더 많은 단백질이 필요한 것인지 아니면 단백질도 종자의 저장양분의 일부로 생산하고 있는지 단백질 분별정량에 의한 검토가 필요할 것이다. 단백질을 저장양분으로 생산하는 豆類에 있어서와, 炭水化물을 주저장물로서는 麥類와는 다른 것임으로 이런 植物生理的 目的에서 蛋白축적과정을 검토해야 할 것이고 窒素效率의 解析에도 이런점은 考慮되어야 할 것 같다.

大麥에서는 無機成分 相互間 即 Mg, P, K 는 相互間 高度의 有意正相關을 보였으나⁽²⁾ 稈麥은 Ca 와 K 間에만 $r = -0.560$ 으로 1%水準의 有意성을 보였다. 이는 稈麥에서 Ca 와 K 의 吸收 또는 移動에 있어 相互 拮抗의 關係가 있음을 나타내는 것 같다.

摘 要

稈麥 15個 品種 또는 選拔係統(3個 道院에서 栽培한 것)에 對하여 蛋白質, 炭水化물 및 P, K, Ca, Mg 를 分析하고 染色法과 Biuret 에 依한 蛋白質檢定을 하였으며 이들 相互間의 相關關係를 分析한

結果는 다음과 같다.

1. 蛋白質含量은 平均 7.67%(最大백동 10.3, 最少방주 6.0%)로 大麥보다 낮았으며 染色法(DBC)과는 $r = -0.769$, Biuret 과는 0.616으로 1%에서 有意성을 보였다.
2. 蛋白質含量은 P_2O_5 와 $r = 0.607$, MgO와 0.498로 각각 1% 및 5%에서 有意성을 보였다.
3. 放射線 育種 係列의 蛋白含量은 最大 8.40%, 最少 6.75%로 큰 차이를 보였다.
4. 稈麥은 大麥보다 炭水化물이 적은 편이나 無機成分 含量은 높은 편이다.
5. Ca는 K와 $r = -0.560$ 의 1%에서 有意相關을 보여 穀實에로의 轉流 또는 吸收에서의 拮抗의 關係가 있는 것 같다.
6. 炭水化物含量은 有意성은 없으나 蛋白質含量과 最大負相關을 보였다.
7. 高蛋白質品種(백동)보다 低蛋白質品種(방주)은 施肥區(16%)에서나 無肥區(47%)에서 收量이 높았다.

引 用 文 獻

1. 李東碩·朴薰(1972) 韓食科誌 4:90-94.
2. 朴薰·李東碩(1975) 韓食科誌 7:82-84.
3. 朴薰·金泳燮·睦成均. 1971. 韓農化誌 14:221-227.
4. 김성곤·허문희·이춘영. 1972. 韓食科誌 4:235-238.
5. 孫基成 1974. 보리 獎勵品種의 營養價 比較 서울大學校 碩士論文
6. 農林統計年鑑 1974. 農水産部
7. Soil Fertility survey. Results of fertilizer trials. 1972. AGL: SF/KOR9. Technical Report 1. FAO/UN