

地黃(*Rehmannia glutinosa*) 根莖中の 無機 成分과 Catalpol 및 糖含量과의 關係

朴炳允 · 張相文 · 崔 炆

慶北大學校 農科大學 農化學科

Relationships between the Inorganic Constituents Contents and the Catalpol and Sugar Contents in the Rhizoma of *Rehmannia glutinosa*

Byoung-Yoon Park, Sang-Moon Chang and Jyung Choi

Department of Agricultural Chemistry, College of Agriculture, Kyungpook National
University, Taegu 702-701, Korea

Abstract

This study was conducted to clarify the relationships between the inorganic constituents contents and the contents of catalpol and free sugars in the rhizoma of *Rehmannia glutinosa*.

Nitrogen contents in rhizoma was positively correlated with the contents of catalpol and ethanol extract, whereas it was negatively correlated with that of ash, galactose and fructose.

Calcium contents in rhizoma was highly negatively correlated with the contents of catalpol, ethanol extract and water extract. However, the calcium contents positively correlated with that of ash, acid insoluble ash, fructose and galactose in *R. glutinosa*. The catalpol contents was negatively correlated with the contents of ash, galactose and fructose, whereas positively correlated with that of ethanol extract and water extract, and the correlations between extract contents and ash contents showed highly negative significance.

緒 論

藥用植物資源 뿐만 아니라 天然植物資源을 活用하는 方法은 크게 2가지로 區分할 수 있다. 하나는 物植이 含有하는 一次代謝產物인 炭水化合物, 脂肪, 蛋白質 그리고 셀룰로오스와 같이 食糧, 製紙, 木材 등으로 利用되는 것으로 量的으로 大量生産되는 植物成分들에 屬한다.

다른 하나는 2次代謝產物들을 利用하는 것으로 特定한 植物에만 含有되어 있으며, 매우 적은 含量만이 植物體內에 含有되어 있다. 그 例로서 天然藥品을 비롯하여, 天然物農藥, 天然色素等的 利用分野가 있다. 이들 중 天然藥品에 屬하는 藥用植物들에는 2次代謝產物인 人體生理活性物質들이 含有되어 있어서 特有的 藥効를 나타낸다.

그러므로 栽培藥用植物들은 藥効成分의 含量에 따라서 그 品質이 決定되어야 할 것이다.

地黃(*Rehmannia glutinosa* Liboschitz var. *purpurea* Makino)의 根莖에는 iridoid 配糖體化合物

1989년 4월 15일 수리

Corresponding author: B.Y. Park

物들이 함유되어 있으며¹⁻³⁾, 그중 catalpol이 主藥効成分으로 알려져 있다⁴⁾. 또 糖類로서 stachyose, fructose, galactose, glucose, raffinose, mannitol 등과 아미노산으로 lysine, histidine, asparagine, arginine 등이 밝혀져 있다⁵⁻⁷⁾.

地黃의 藥理效果로는 catalpol, 水製엑기스, 그리고 에탄올엑기스들이 利尿作用, 血壓降下作用, 瀉下 등의 효과가 있음이 報告되었다^{4,8-10)}. 이는 主된 藥効成分인 iridoid系 化合物인 catalpol과 rehmannioside 등이 엑기스內에 함유되어 있기 때문으로 여겨진다. 그러므로 地黃 등의 모든 生藥材들의 品質評價는 이와 같은 2次代謝產物에 屬하는 生理活性 藥効成分을 定量함으로써 이루어져야 한다.

그러나 大部分의 現行 生藥品質評價는 灰分, 酸不溶性灰分, 엑기스함량 및 精油含量 등을 分析하여 決定하고 있다¹¹⁾.

地黃의 경우 灰分含量이 6.0% 以下, 酸不溶性灰分含量이 2.5% 以下로 規定되어 있으나¹²⁾, 엑기스함량에 대한 規定은 없다.

그러나 地黃의 엑기스가 地黃의 主된 藥理效果인 利尿作用 및 血壓降下作用^{1,10)}을 함으로 이들 엑기스함량도 品質評價의 指標가 될 수 있을 것이다.

朴들¹³⁻¹⁵⁾의 報告에 의하면 栽培地土壤의 土性, 有機物含量, 全窒素含量, 置換性加里含量 및 窒素와 磷酸의 施用量 등이 地黃根莖中の 無機成分含量, catalpol, 糖類 및 灰分含量들에 밀접한 影響을 미치는 것으로 報告되어 있다.

그러므로 主成分인 catalpol의 含量은 地黃體內의 糖類 및 土壤으로 부터 吸收된 無機成分들의 影響을 받아 生成된다.

本研究에서는 地黃根莖의 無機成分吸收량이 有

効成分含量에 미치는 影響을 究明하고, 이 結果를 利用하여 栽培地土壤選定과 肥培管理를 위한 基礎資料를 제공코져 하였다.

材料 및 方法

1. 供試材料

本實驗에 使用된 地黃根莖은 收穫期の 栽培圃場에서 採取하였으며 그 地域과 分析用 粉末試料의 調製法은 前報¹⁵⁾와 同一하였다.

2. 地黃根莖의 分析

地黃의 葉 및 根莖中の 遊離糖類들을 確認하기 위하여 乾燥地黃粉末에 80%-ethanol을 加하여 80°C water bath 上에서 3時間 동안 抽出한 瀘液을 TLC法^{16,17)}으로 同定하였다. 이때 TLC plate는 Kieselgel 60HF(layer thickness 0.25mm, Merk 製), 展開溶媒는 n-butanol : acetic acid : H₂O(4 : 1 : 5, v/v), 酸加水分解 및 發色劑는 anisaldehyde-H₂SO₄ 溶液을 使用하였다.

그리고 無機成分, 灰分, catalpol, 糖類 및 엑기스들의 含量은 朴들에 의한 分析法¹³⁻¹⁵⁾에 準하였다.

結果 및 考察

1. 無機成分含量

地黃根莖中の 無機成分含量을 調査한 結果는 Table 1과 같았다.

窒素含量은 0.52~0.84%, 磷含量은 0.27~0.31%, 加里含量은 0.76~1.13%의 범위에 屬하였으며, Na, Cu의 含量에 比하여 Fe의 含量은 443~534ppm으로 월등히 많았다. 이는 本藥劑가 造血

Table 1. The contents of inorganic constituents in the rhizoma of *Rehmannia glutinosa* cultivated in different area

Samples*	Oven dry base							
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu
	(%)					(ppm)		
B1-3	0.52	0.31	0.89	0.13	0.12	61	509	16
Y4-6	0.84	0.30	1.13	0.09	0.10	67	478	11
A7-9	0.70	0.31	0.76	0.09	0.09	69	443	12
E10-15	0.59	0.27	0.81	0.11	0.11	65	534	15

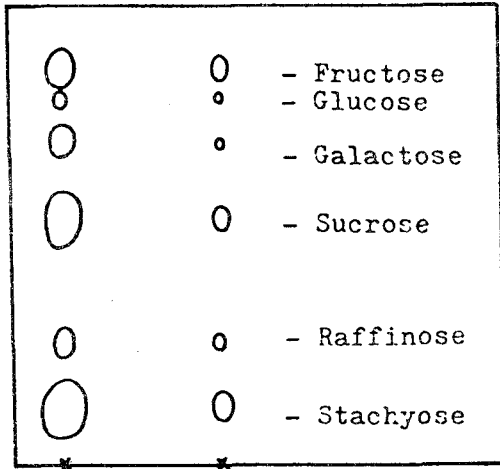
* B1-3 : Bong-hwa Gun, Y4-6 : Young-pung Gun, A7-9 : Ann-dong Gun and E10-15 : Eu-sung Gun.

劑¹⁸⁾로 利用되는 것과 관련이 있을 것으로 보인다.

2. Catalpol 및 糖含量

地黃의 葉과 根莖의 抽出液을 TLC法으로 遊離 糖類들을 分離한 結果는 Fig. 1과 같았다.

Fructose, glucose, galactose, sucrose, raffinose 및 stachyose들이 確認되었으며, 前報¹⁵⁾의 HPLC



Rhizoma Leaf

Fig. 1. TLC of sugar fractions of the rhizoma and leaf of *Rehmannia glutinosa*.

chromatogram과 同一하게 分離되었으나, glucose는 他糖類들에 비하여 極少量이었다.

地黃根莖中の catalpol 및 糖類들의 含量을 調査한 結果는 Table 2와 같았다.

Catalpol 含量은 3.75~4.36%의 범위에 속하였으며, fructose와 galactose는 試料間의 含量差異가 심하였으나, sucrose의 含量差異는 크지 않았다.

3. 灰分 및 엑기스의 含量

地黃根莖中の 灰分 및 엑기스들의 含量을 調査한 結果는 Table 3과 같았다.

灰分含量은 2.89~3.28%, 酸不溶性灰分含量은 0.53~0.72%의 범위로 現行 生藥材品質評價基準¹²⁾의 含量範圍에 屬하나 試料間 含量差異는 catalpol 및 糖類의 경우보다 적은 편이었다.

에탄올 및 水製엑기스의 含量은 73.64~78.05% 및 71.02~74.81%의 범위이었으며, catalpol 含量이 많은 試料에서 엑기스含量이 많은 傾向이었다.

4. 無機成分과 有效成分含量과의 關係

地黃根莖中の 無機成分含量과 catalpol, 糖類, 灰分 및 엑기스들의 含量과의 相關關係를 나타낸 結果는 Table 4와 같았다.

Table 2. The contents of available constituents in the rhizoma of the cultivated *Rehmannia glutinosa*

Samples	(%) Oven dry base				
	Catalpol	Fructose	Galactose	Sucrose	Total sugar
B1-3	3.75	7.57	2.37	12.62	38.71
Y4-6	4.36	3.53	0.68	11.30	53.66
A7-9	4.35	8.26	1.48	9.77	54.97
E10-15	4.01	5.59	2.53	12.55	59.68

Table 3. The contents of ash, acid insoluble ash, EtOH extract and water extract in the rhizoma of the cultivated *Rehmannia glutinosa*

Samples	(%) Oven dry base			
	Ash	Acid-insoluble ash	EtOH extract	Water extract
B1-3	3.28	0.70	73.64	71.02
Y4-6	2.92	0.55	78.05	74.24
A7-9	2.89	0.53	76.61	74.81
E10-15	3.10	0.72	76.14	74.19

Table 4. Linear correlation coefficients between the contents of available constituents and inorganic constituents in *Rehmannia Rhizoma*(n=15)

Nutrients	Catalpol	Fructose	Galactose	Sucrose	Total sugar
N	0.7933**	-0.7068**	-0.7658**	-0.4653	0.0815
P	-0.0207	-0.1381	0.0422	-0.0550	-0.3288
K	-0.0838	-0.1270	-0.2873	-0.3642	-0.1531
Ca	-0.7690**	0.6283*	0.6639**	0.3906	-0.2684
Mg	-0.3155	0.3122	-0.0043	0.3410	-0.0845
Fe	-0.2453	0.3508	0.0542	0.2158	0.0103
Cu	-0.0471	0.3841	0.2469	0.5909*	0.0103

Nutrients	EtOH extract	Water extract	Ash	HCl insoluble ash
N	0.5573*	0.4787	-0.5211*	-0.3089
P	-0.4230	-0.4467	0.3294	0.2455
K	0.0406	0.1388	0.1579	0.0422
Ca	-0.8069**	-0.6739**	0.7055**	0.5685*
Mg	-0.4674	-0.4339	0.5674*	0.6611**
Fe	0.2141	0.2894	0.6004*	-0.2156
Cu	-0.4208	-0.3307	0.5656*	0.6856**

* Significant at 5% level.
 ** Significant at 1% level.

窒素含量은 catalpol 및 에탄올엑기스의含量과 正의 相關이, fructose, galactose 및 灰分含量과는 負의 相關이 各各 認定되었다.

그래서 窒素吸收量이 增加하면 catalpol 含量은 增加하고, 糖類의 含量이 減少되는 現象이 나타났다. 이는 catalpol의 構成元素에 窒素가 含有되어 있지는 않지만 catalpol은 2次代謝産物에 屬하므로, 窒素含量이 增加하면 1次代謝産物인 糖類의 轉移가 促進되어¹⁹⁻²³⁾ 糖類의 蓄積이 減少되고, catalpol 含量은 增加하는 것으로 思料된다.

Ca含量은 catalpol, 에탄올 및 水製엑기스들의 含量과는 高度의 負의 相關이, fructose, galactose, 및 灰分들의 含量과는 正의 相關이 各各 認定되었다.

Mg, Fe, Cu의 含量들은 灰分 및 酸不溶性灰分 含量과 正의 相關이 各各 認定되어 Ca, Mg, Fe, Cu, Ca들이 많이 吸收되면 灰分含量이 增加하며, 特別히 Ca이 過度하게 吸收되면 catalpol 및 엑기스의 含量이 減少되어 地黃의 品質이 低下되는 것으로 나타났다.

5. 有效成分間의 相關關係

Catalpol, 糖類, 엑기스 및 灰分들의 含量間의 相關關係를 나타낸 結果는 Table 5와 같았다.

Catalpol 含量은 fructose, galactose의 含量과 負의 相關이 認定되었으나, sucrose의 含量과는 相關이 認定되지 않아 catalpol의 生合成은 還元糖類들과 관련이 있을 것으로 思料되며, 特別히 catalpol 含量은 fructose含量($r = -0.5896^*$)보다 galactose 含量($r = -0.6656^{**}$)과 高度의 有意性이 認定되었으므로, iridoid 配糖體化合物의 生合成時 galactose가 glycosidic bond의 糖部分에 利用되는 것으로 考察되며, 이와 같은 結果는 當歸根中의 coumarin系 糖配糖體化合物인 decursin의 경우²⁴⁾와 一致하였다.

에탄올 및 水製의 엑기스含量은 灰分含量들과 高度의 負의 相關이 認定되었다.

그러므로 地黃의 品質을 向上시키기 위하여서는 catalpol과 엑기스含量을 增加시키고, 灰分含量을 減少시키기 위하여 窒素吸收를 促進하고, Ca 등의 기타 無機養分の 吸收는 抑制하여야 할 것이다.

Table 5. Linear correlation coefficients among the available constituents in *Rehmannia Rhizoma* (n=15)

	Fructose	Galactose	Sucrose	Total sugar
Catalpol	-0.5896*	-0.6656**	-0.2728	0.1026
Fructose		0.6076*	0.5076	-0.4767
Galactose			0.4333	0.0634
Sucrose				0.1258

	EtOH extract	Water extract	Ash	HCl insoluble ash
Catalpol	0.7089**	0.7057**	-0.5865*	-0.3743
Fructose	-0.3820	-0.3605	0.5421*	0.3640
Galactose	-0.3573	-0.4145	0.3608	0.2280
Sucrose	-0.3956	-0.4013	0.4339	0.4436
Total sugar	0.0715	0.1536	-0.1357	0.1283
EtOH extract		0.8894**	-0.8393**	-0.6922**
Water extract			-0.7053**	-0.5394*
Ash				0.8830**

* Significant at 5% level.

** Significant at 1% level.

抄 錄

地黃의 主 藥效成分인 catalpol含量에 대한 無機成分 및 糖類들의 影響을 究明하기 위하여 이들成分들의 相互關係를 調査하였다.

地黃의 窒素含量은 catalpol 및 에탄올엑기스含量과 正의 相關을, 灰分, galactose 및 fructose含量과는 負의 相關을 보였다.

地黃의 Ca含量은 catalpol, 에탄올엑기스 및 水製엑기스含量과 高度의 負의 相關을 灰分, 酸不溶性灰分, fructose 및 galactose 含量과는 正의 相關을 보였다.

Catalpol 含量은 에탄올엑기스 및 水製엑기스含量과는 高度의 正의 相關을, 灰分 galactose 및 fructose 含量과는 負의 相關을 나타내었다.

地黃의 에탄올엑기스 및 水製엑기스含量은 灰分含量과 高度의 負의 相關을 보였다.

謝 辭

본 연구는 1987년도 문교부 학술 연구조성비의 지원으로 수행되었으며 이에 謝意를 표합니다.

參 考 文 獻

1. 韓大錫 : 生藥學, pp.229~230, 東明社, 서울 (1988)
2. Fujise, S., H. Obara and H. Uda: Chem. and Industry: 289~290(1960)
3. Oshio, H. and H. Inouge: Phytochemistry, 21(1) : 133~(38)(1981)
4. Oshio, H., Y. Naruse and H. Inouye: Shoyakugaku Zasshi, 35(4) : 291~294(1981)
5. 韓德龍 : 現代生藥學, pp.183~184, 韓國學習敎材社, 서울(1983)
6. Hasegawa, T., K. Koike and U. Ariyoshi: Shoyakugaku Zasshi, 36(1) : 1~5(1982)
7. Tomoda, M., M. Tanaka and N. Kondo: Chem. Pharm. Bull., 19(11) : 2411~2413 (1971)
8. 鈴木良雄 : 日藥理誌, 60 : 550~555(1964)
9. Herdi, F.N.: Die Naturwissenschaften: 113 ~114(1965)
10. 和漢藥物學 : 南山堂, p.74, 東京(1982)
11. 韓藥研究小委員會編 : 韓藥學, 三光出版社, pp.167~193, 서울(1986)

12. 大韓藥師會編：大韓藥典，세문사， p.877, 서울(1982)
13. 朴炳允, 張相文, 朴秀俊, 崔炆：韓土肥誌, 22(1)：45~52(1989)
14. 朴炳允, 張相文, 崔炆：韓土肥誌, 投稿中(1989)
15. 朴炳允, 張相文, 崔炆：韓國農化學會誌, 32(3)：240~248 (1989)
16. 鄭東孝, 張賢基：食品分析, 進路研究社, pp. 77~96, 서울(1985)
17. Heftmann, E.: Chromatography, A laboratory handbook of chromatographic and electrophoretic methods, Von Nostrand Reinhold Co., pp.164~168, New York(1975)
18. Tomoda, M., S. Kato and M. Onuma: Chem. Pharm. Bull., 19(7)：1460(1971)
19. Hughes, H.D. and D.S. Metcalfe: Crop Production, The Macmillan Co., p.420, New York(1972)
20. Martin, J.H., W.H. Leonard and D.L. Stamp: Principles of field crop production, Macmillan Pub. Co., p.884, New York(1976)
21. Jeong, K.T., Y.S. Ban and J.D. Lee: J. Kor. Soc. of Tobacco Sci., 9(2)：59~68 (1987)
22. 鄭勳采, 趙成鎮, 李允渙, 陸昌洙：韓土肥誌, 19(1)：56~62(1986)
23. 鄭勳采, 趙成鎮, 李允渙, 陸昌洙：韓土肥誌, 19(1)：63~69(1986)
24. 張相文, 崔炆：韓國農化學會誌, 29(4)：392~398(1986)