

ジュウヤクの生薬学的研究 (2)¹⁾遮光条件下で栽培したドクダミの生育およびフラボノイド配糖体含量²⁾

酒井英二^{*,a}, 柴田敏郎^a, 川村智子^b, 久田陽一^b
野呂征男^b, 吉田将士^c, 田中俊弘^d

^a国立衛生試験所筑波薬用植物栽培試験場, ^b名城大学薬学部
^c本草製薬株式会社, ^d岐阜薬科大学

Pharmacognostical Studies of *Houttuyniae Herba* (2)¹⁾
Growth and Flavonoid Glycoside Contents of *Houttuynia cordata*
THUNB. Cultivated under Shade Condition²⁾

EIJI SAKAI,^{*,a} TOSHIRO SHIBATA,^a TOMOKO KAWAMURA,^b YOUICHI HISATA,^b
YUKIO NORO,^b MASASHI YOSHIDA^c and TOSHIHIRO TANAKA^d

^aTsukuba Medicinal Plant Research Station, National Institute of Health Sciences,
1, Hachimandai, Tsukuba, Ibaraki 305, Japan

^bFaculty of Pharmacy, Meijo University, 150, Yagotoyama, Tenpaku-ku, Nagoya 468, Japan

^cHonzo Pharmaceutical Co., Ltd., 125, Furukawa-cho, Tenpaku-ku, Nagoya 468, Japan

^dGifu Pharmaceutical University, 5-6-1, Mitahora-higashi, Gifu 502, Japan

(Received August 2, 1995)

A correlation between flavonoid glycoside contents of leaves of wild *Houttuynia cordata* and the amount of light in the natural habitat has been reported. In this study, the effects of light conditions on the growth and yield of the plant and on the flavonoid glycoside contents of the leaves was studied in a field in Tsukuba. The flavonoid glycoside contents of the leaves of the wild plants growing in bright and shaded places were also studied. The yield of the aerial part of plants cultivated under a shaded condition (shading rate ca. 43%) was the highest. However, the flavonoid glycoside content of leaves was the highest when the plant was cultivated without a shade (open) and decreased as the shading rate increased. In the case of wild plants, too, those growing in brighter places had higher leaf flavonoid glycoside contents and this result agreed well with the result of our present cultivation experiment in the field.

Keywords—*Houttuynia cordata*; flavonoid glycoside content; cultivation; shaded condition

ドクダミ *Houttuynia cordata* THUNB. は、古くから民間で利尿、消炎剤として利用され、日本薬局方においては、花期の地上部が生薬ジュウヤクとして収載されている³⁾。日本特殊農産物協会の資料によれば、平成4年の十葉（ドクダミ）の輸入量は650t、国内生産（主産地は鹿児島県、徳島県）は185tとなっている⁴⁾。近年、健康茶の原料としても需要が増えているドクダミは、山野の日陰、庭の湿地にはえる多年草で、畑、樹園地に侵入すると根絶しがたいために、害草⁵⁾と認識されることも多く栽培化は進んでいない。中山間地作物としてドクダミが注目され、収穫量と施肥量についての報告があるが⁶⁾、一般に栽培データの少ない植物の一つである。前報¹⁾で、野生品ドクダミのフラボノイド配糖体含量について検討を行ったところ、生育場所、特に光条件と成分含量に関連が推察された。そこで、圃場において遮光条件下でドクダミを栽培し、光条件が生育および成分含量に及ぼす影響について検討を行った。

実験材料および方法

野生品：1992年4月26日～7月26日の期間に、岐阜県内の78か所で野生のドクダミを採取した。採取地の日照時間、すなわち常に日向、常に日陰、半日日向の3グループに分け、各20個体について葉のフラボノイド配糖体の定量を行った。

育苗方法：筑波薬用植物栽培試験場で栽培しているドクダミの地上茎（2～3節、約4g）を、1992年4月28日に赤玉土に挿木し、2か月間育苗した。

定植方法：1992年6月28日に、発根した苗を圃場（筑波試験場）に畦間70cm、株間15cmの栽植密度で定植した。

肥料条件：基肥として1a当たり、化成肥料（N:P:K=15-15-15）2kg、菜種油粕10kg、苦土石灰10kg、堆肥100kgを定植前に全層に施した。1993年6月2日と

1994年3月18日に、化成肥料を各々2 kg/aを追肥として施した。

遮光条件：1994年3月22日～8月18日の期間、黒色寒冷紗を用いて、寒冷紗1枚（遮光率 $43.4 \pm 6.3\%$ 、pF値 $2.04 \sim 2.69$ 、栽培面積 $2.1 \text{ m} \times 11.8 \text{ m}$ ）、寒冷紗2枚（遮光率 $63.4 \pm 4.5\%$ 、pF値 $1.18 \sim 2.11$ 、栽培面積 $2.1 \text{ m} \times 11.8 \text{ m}$ ）の遮光区と、寒冷紗なし（遮光率 0% 、pF値 $2.48 \sim 2.90$ 、栽培面積 $4.2 \text{ m} \times 11.8 \text{ m}$ ）の対照区を設定した。1992年7月1日～1994年3月10日の期間は、遮光区のみ寒冷紗1枚で覆いを行った。

生育調査：1994年5月19日から7月13日の期間で約10日毎に6回調査を行った。各試験区から無作為に地上部茎5本を収穫し、草丈、分枝数、葉数、葉面積、葉生重量、地上部生重量を測定した。また、 40°C で48時間通風乾燥し、乾物重量を測定した後、フラボノイド配糖体の定量試料とした。月平均気温は、5月 17.4°C 、6月 20.5°C 、7月 26.1°C だった。

収量調査：1994年6月30日、収穫区 1 m^2 について地上部すべてを収穫し、地上茎数、地上部生重量および乾物重量を測定した。

土壌水分値の測定：1994年6月28日～7月15日の期間でテンシオメーター（藤原製作所、Kiya No. 345-E、測定範囲pF $0 \sim 2.9$ ）によりpF値を測定した。

遮光率の算出：1994年5月19日および6月2日の午後1時30分に多機能光度計（CONMIC-100B型）により照度を測定し、遮光率を算出した。

葉面積の測定：卓上面積計（LI-COR社製、LI-3100）により測定した。

フラボノイド配糖体の定量：ドクダミに含有される5種のフラボノイド配糖体（quercitrin, hyperin, rutin, isoquercitrin, afzelin）を前報の方法¹⁾に従って定量し、その合計を総フラボノイド含量とした。

統計処理：各測定値について、分散分析を行い最小有意差（LSD; least significant difference）⁸⁾をもとに解析した。

結果および考察

野生品ドクダミの葉の成分

主フラボノイド配糖体成分は、quercitrinで、総フラボノイド含量の75%前後を示した（Fig. 1）。日向に生育する株の方が日陰に生育する株よりも、有意（5%水準）に高い含量を示した。

生育の季節変化

草丈は、経時的に増加し、5月31日以降、処理間で有意差（5%水準）が認められた（Fig. 2）。寒冷紗により覆いをした遮光区では、著しく地上茎が伸長し、6月21日頃から倒伏する株が観察されたが、対照区では倒伏株は認められなかった。地上部乾物重は、6月中旬までは増加するが、その後は減少と増加が交互に表われた（TABLE I）。この現象は、生育が進むにつれて下部の葉が枯れることも一因と考えられる。処理間での有意差は認められなかった。乾燥歩留まりは生育初期に減少傾向が認められるが、経時的に増加した。遮光率が高いほど乾燥歩留まりは減少傾向にあり、処理間で有意差（5%水準）が認められた（TABLE I）。1地上茎当たりの総葉面積は、遮光区で大きい値を示したが、個体間のばらつきが大きく、有意差は認められなかった（TABLE I）。これは、対照区では葉1枚は小さいが枚数が多いこと、遮光区で倒伏により葉が枯れ、枚数は少ないが1枚の面積が広いことに起因すると考えられる。地上茎に占める葉の割合は、地上茎の生長にともない新葉が増加するが、一方で下部の葉が枯れることにより経時的な減少傾向を示した（TABLE I）。

成分の季節変化

各試験区とも、季節を通じて主フラボノイド配糖体成分は、quercitrinだった（Fig. 3）。遮光区では、quercitrin含量は経時的に減少する傾向が認められたが、対照区では減少傾向は観察されなかった。各成分共に対照区でより含量が高く、処理間で有意差（5%水準）が認められた。このことは、先に述べた野生品ドクダミの葉の調査結果と一

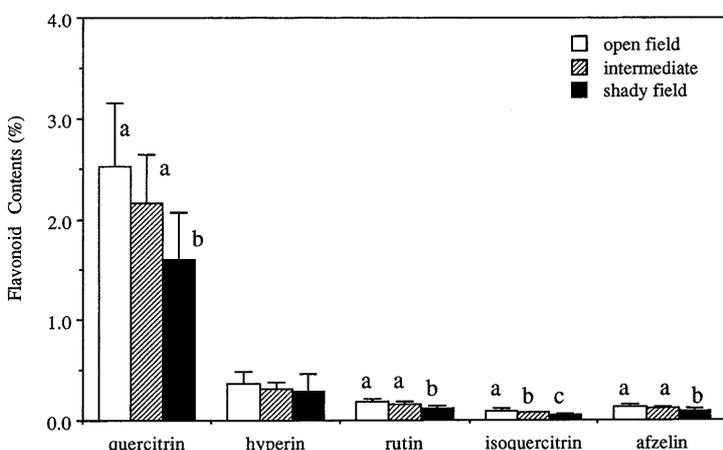


Fig. 1. Flavonoid Contents in the Leaves of *Houttuynia cordata* Grown in the Wild

Each column represents the mean \pm S.D. ($n = 20$). Different small letters above column represent significant difference among 3 plots at 5% level by LSD test. LSD (t^* ; 0.05) = 0.4220 (quercitrin), 0.0251 (rutin), 0.0134 (isoquercitrin), 0.0180 (afzelin). Open field: plants were grown in full of sunshine a whole day, intermediate: plants were grown in full of sunshine almost half a day, shady field: plants were grown in forest floor.

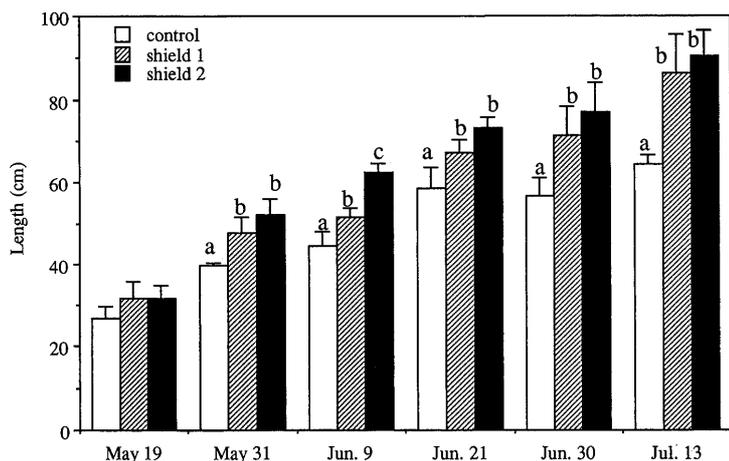


Fig. 2. Time Course of the Length of Terrestrial Stem Each column represents the mean±S.D. ($n=5$). Different small letters above column represent significant difference among 3 plots at 5% level by LSD test. LSD (t^* ; 0.05)=4.951 (May 31), 3.963 (Jun. 9), 6.377 (Jun. 21), 13.41 (Jun. 30), 12.48 (Jul. 13). Control: unshaded, shield 1: shaded with one cheese-cloth, shield 2: shaded with two cheese-cloths.

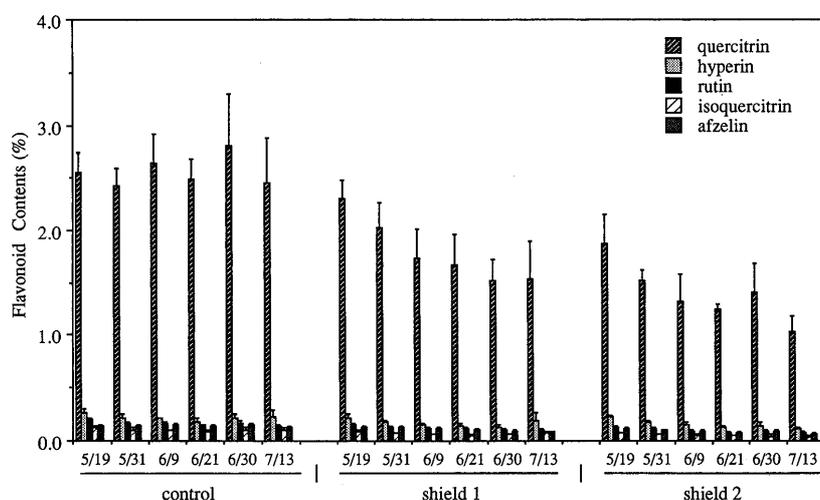


Fig. 3. Time Course of the Flavonoid Contents in the Leaves of *Houttuynia cordata* Cultivated under Various Conditions Each column represents the mean±S.D. ($n=5$). Control: unshaded, shield 1: shaded with one cheese-cloth, shield 2: shaded with two cheese-cloths.

TABLE I. Characteristics of the Aerial Part of *Houttuynia cordata*

		Dry weight (g)	Rate of dry weight per fresh weight (%)	LSD (t^* ; 0.05)	Total leaf area (cm ² /plant)	LSD (t^* ; 0.05)	Distribution ratios of the leaves (%)	LSD (t^* ; 0.05)
May 19	control	1.43±0.35	12.51±0.58 ^a	1.507	224.42± 49.03		69.91± 3.37	
	shield 1	1.50±0.39	12.20±0.75 ^a		240.41± 66.28		65.89± 4.30	
	shield 2	1.16±0.51	10.64±0.95 ^b		210.37± 82.74		68.96± 3.84	
May 31	control	1.87±0.18	11.87±0.39 ^a	1.105	376.45± 55.66		56.96± 4.26	
	shield 1	1.95±0.15	11.02±0.74 ^{ab}		393.66± 23.15		58.10± 5.24	
	shield 2	1.82±0.41	10.14±0.69 ^b		423.83± 88.05		54.45± 1.19	
Jun. 9	control	2.70±0.67	12.77±0.40 ^a	0.885	393.27±101.18		55.16± 1.62	
	shield 1	2.67±0.65	11.14±0.67 ^b		448.03± 97.68		58.91±13.56	
	shield 2	2.16±0.95	9.31±0.34 ^c		425.01±183.37		56.09± 5.78	
Jun. 21	control	2.25±0.72	13.76±0.32 ^a	0.934	325.89±119.44		53.21± 3.19 ^a	4.581
	shield 1	2.48±0.80	11.98±0.54 ^b		387.53±105.82		47.32± 1.81 ^b	
	shield 2	3.03±0.92	10.52±0.43 ^c		531.42±162.79		50.65± 2.89 ^{ab}	
Jun. 30	control	2.83±0.75	14.54±0.67 ^a	1.697	414.67±106.73		52.32± 2.34 ^a	4.635
	shield 1	3.71±1.06	11.60±1.05 ^b		617.59±136.30		45.27± 2.66 ^b	
	shield 2	2.91±0.81	11.39±0.62 ^b		464.03±156.69		43.70± 2.65 ^b	
Jul. 13	control	2.59±1.17	15.46±0.96		342.72±180.42 ^a	233.49	46.79± 4.56	
	shield 1	2.62±0.26	13.87±2.93		284.39± 66.88 ^a		37.41± 5.13	
	shield 2	3.66±1.21	12.05±0.90		584.41±220.01 ^b		45.69± 6.68	

Mean±S.D. ($n=5$).

Values with different small letters are significantly different among 3 plots at 5% level by LSD test.

Control: unshaded, shield 1: shaded with one cheese-cloth, shield 2: shaded with two cheese-cloths.

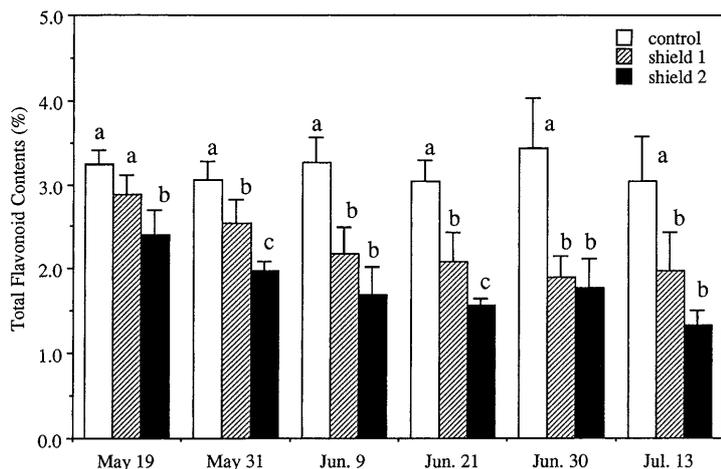


Fig. 4. Time Course of the Total Flavonoid Contents in the Leaves

Each column represents the mean \pm S.D. ($n=5$). Different small letters above column represent significant difference among 3 plots at 5% level by LSD test. LSD (t^* ; 0.05) = 0.484 (May 19), 0.464 (May 31), 0.576 (Jun. 9), 0.376 (Jun. 21), 0.886 (Jun. 30), 0.731 (Jul. 13). Control: unshaded, shield 1: shaded with one cheese-cloth, shield 2: shaded with two cheese-cloths.

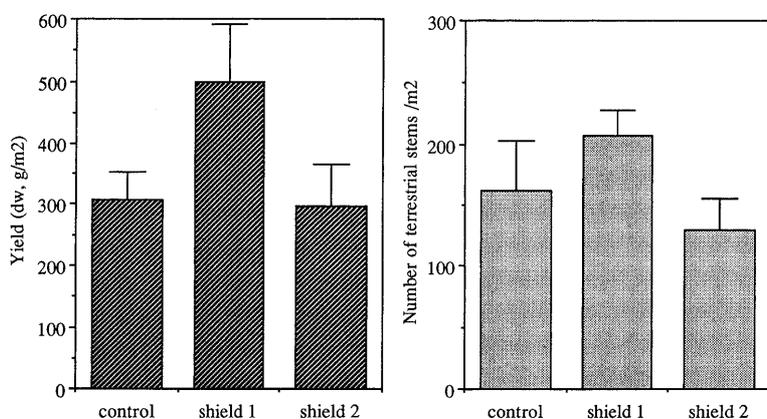


Fig. 5. Comparison of the Yield of the Aerial Part of *Houtheuynia cordata* Cultivated under Various Conditions (June 30, 1994) Each column represents the mean \pm S.D. ($n=3$). Control: unshaded, shield 1: shaded with one cheese-cloth, shield 2: shaded with two cheese-cloths.

致した。また総フラボノイド配糖体含量で比較するとその差は明らかで、対照区では経時の変化はほとんど認められなかったが、遮光区では経時的に減少した (Fig. 4)。

地上部収量

単位面積 (1 m²) 当たりの収量は、遮光率 43% 区で高かった。この区では地上茎 1 本当たりの平均重量が重く、収穫された地上茎数も多かった (Fig. 5)。

結 論

1. 遮光区では地上部の生育は徒長し、倒伏する株が認められた。
2. フラボノイド成分は非遮光区で高含量であり、遮光率が高いほど減少傾向が認められた。
3. 非遮光区において、フラボノイド含量は経時的に変化しないことが明らかになった。
4. 地上茎 1 本当たりの乾物重では処理間に顕著な差は認められなかったが、収量は遮光率 43% 区で最も多かった。
5. 野生品ドクダミの葉のフラボノイド含量は、日向で生育した株で有意に高く、遮光栽培試験結果と一致した。

6. フラボノイド含量の点で見ると、ドクダミを圃場で栽培する場合、遮光する必要性は低いことが明らかになった。

7. ドクダミを林床下などを利用し遮光栽培した場合、倒伏により薬用部分の減少が考えられ、また生育にともないフラボノイド含量が低下するので、収穫は生育旺盛な 6 月下旬と考えられる。

引用文献

- 1) 第 1 報：川村智子，久田陽一，奥田和代，野呂征男，田中俊弘，吉田将士，酒井英二，*Nat. Med.*, 48, 208 (1994)。
- 2) 日本薬学会第 115 回年会 (仙台，1995 年 3 月) で発表。
- 3) 日本公定書協会編，“第十二改正日本薬局方解説書”，廣川書店，東京，1991，pp. D439-441。
- 4) 財団法人日本特殊農産物協会編，“薬用作物 (生薬) 関係資料”，日本特殊農産物協会，東京，1995，p. 161。
- 5) 笠原安夫，“日本雑草図説”，養賢堂，東京，1968，p. 343。
- 6) 大賀康之，執行明久，大森 薫，中村晋一郎，福岡農総試研報，14, 50 (1995)；吉良今朝芳，日林九支研論集，45, 271 (1992)。
- 7) 船引真吾，“土壌学講義”，養賢堂，東京，1972，p. 170。
- 8) 奥野忠一，芳賀敏郎，“実験計画法”，培風館，東京，1986，p. 57。