

飼草의 飼料價와 植生構成에 依한 草地의 價値評價

朴根濟 · 李鍾烈

畜産試驗場

A Valuation of Grassland based on the Botanical Composition and Fodder Value of Herbage Plants

G. J. Park and J. Y. Lee

Livestock Experiment Station, RDA

Summary

For the purpose of using the guideline to evaluate the grassland based on the botanical composition, a valuation figures which were expressed of nine division scale from 0, very poor to 8, excellent were given to the each grassland species.

At first, a figure was given to the 141 herbage plants at the grassland in Korea. Fodder value of the grassland was calculated from these valuation figures of the different species and the DM percentages of each plants which was got by analysis or estimation, were only to be multiplied by the different valuation figures and then the sum of these products divided by hundred.

It is suggested that the fodder value of the grassland is not only possible to express the botanical conditions of various experiments in some simple figures, but also compare with different types of grassland at the same time.

I. 緒 論

草地의 飼料價値를 測定하는에는 여러가지 方法이 있지만 풀을 베지않은 狀態에서 그 價値를 正確하게 判斷한다는 것은 그리 쉬운 일이 아니다. 더욱이 넓은 面積에서 草地의 植生狀態가 均一하지 않을 境遇 그 價値를 簡單하게 表現하기란 어려운 일이다. 그러나 草地의 植生은 여러 種類의 草種으로 構成되어 있으므로 各 草種에 對한 飼料價値의 尺度가 정해진다면 이 尺度를 利用하여 草地의 價値를 쉽게 評價할 수 있을 뿐 아니라 利用이 簡便하여 널리 實用化될 수 있으리라 생각된다.

草種에 對한 飼料의 價値를 Ellenberg(1952)는 5가지 等級으로 區分하였으며, de Vries 등(1942)은 10等級으로 飼料價値의 尺度를 만들었으나 네델란드의 低地帶 草地에 局限된 것이었다. 飼草에 對한 飼料價의 體系는 Klapp(1949)과 Klapp 등(1953)에 依해 確立되었으며 이 飼料價의 等級은 現在 유럽에서 많이 利用되고 있다. 草種의 飼料價에 對해

Klapp(1949)은 먼저 74草種에 對해 1부터 10까지 10等級의 飼料價를 만들었으며 Klapp 등(1953)은 다시 -1에서 8까지 10等級으로 區分하여 現在에 이르는 飼草에 對한 飼料價의 尺度를 設定하였다. 이 10等級中에서 8은 飼料價値가 가장 높은 草種이며 0은 飼料價値가 없거나 嗜好性이 아주 나쁜 풀이고 -1은 草地에 있는 毒草가 이에 해당된다 하였다. 또 Spatz 등(1979)은 "OEKSYN" Computer Programme을 만들어 草種의 飼料價로부터 草地의 飼料價를 誘導하였으며 이를 爲하여 Klapp 등(1953)의 飼料價 等級 體系를 基礎로 하여 다시 0에서 8까지 9等級의 飼料價의 尺度를 만들어 山地草地 植生에 빈번히 나타나는 275草種에 對한 飼料價를 附與하였다(Spatz 등, 1982).

普通 牧草의 營養價는 一般造成分이나 以外 다른 成分을 實驗室에서 分析하여 決定하는 것이나, Mott(1957)는 이러한 因習의인 營養分 調査는 飼草의 價値를 완전히 알 수 있는 方法이 아니며 營養素 以外에 飼草에 對한 嗜好性이 좋고 消化가 되기 쉬

위야 한다고 하였다. 또 Vollrath(1973)는 飼草의 飼料價는 어떤 特定地域에 局限된 相對的 값이 되어서는 안되며 絶對的인 값이 되어야 客觀性이 있을뿐 아니라 보다 넓은 地域에서 比較 可能하다고 하였다.

따라서 本 報告는 獨逸에서 이미 調查 報告된 草種(Spatz 등, 1982)을 基礎로 하여 우리나라에서 많이 利用되고 있는 飼草에 對해 飼料價를 附與하여 보다 더 簡便한 方法으로 草地를 評價하고자 한다.

II. 材料 및 方法

1. 飼草에 對한 飼料價 設定方法

各 草種에 對한 飼料價는 0에서 8까지 9等級으로 區分하였으며 本 等級의 設定은 Klapp 등(1953) 및 Spatz 등(1982)의 方法을 利用하였다. 各 草種의 飼料價 等級 設定을 爲한 調查項目은 :

- 1) 植物體 分析에 依한 營養價値 評價
- 2) 嗜好性
- 3) 營養價値가 높은 部位의 比率
- 4) 營養價値가 높은 植物體 部位의 持續期間
- 5) 植生 比率
- 6) 飼草로서의 利用性
- 7) 害毒性 및 他 植物體에 對한 寄生性 등 7項目에 主眼點을 두고 草種마다 -3에서 +3까지 7等級의 點數中에서 해당하는 點數를 附與하여 各項目에 對한 點數의 合計로 對象草種에 對한 飼料價를 決定하였다.

草種에 對한 飼料價를 定함에 있어 必要한 營養成分은 한(1976) 및 農振廳(1981) 등을, 그 以外는 Weinberger 등(1983)을 利用하였고 一部는 現地 調査된 資料를 分析하여 使用하였다.

2. 植生調査 및 草地價 算出

草地의 植生調査는 Klapp(1930) 및 Wacker(1943)의 方法에 따라 調査地內에 生存하고 있는 草種들을 먼저 植生分類表에 記錄한 後 優占度, 被覆度 등을 考慮한 乾物重 比率로 하였으며 調査地의 바로 近處에 自生하는 새로운 草種에 對해서는 記錄한 後 "+"(0.2%)로 計算하였다. 植生調査 面積은 地域에 따라 差異가 있으나 普通草地에서는 9m², 野草地는 25m², 그리고 林間草地는 100m²로 하였다

(Knapp, 1971). 植生調査 期間은 大部分의 草種이 生育하고 있는 5월에서 9월 사이에 實施하였으며 調査地의 植生狀態는 隣近地域과 大體的으로 均一한 곳을 選擇하였다.

草地의 評價를 爲한 飼料價(草地價)는 Klapp 등(1953)方法에 依해 附與된 各 草種의 牧草價를 草地植生에 存在하는 該當草種의 乾物重比率에 곱하여 그 草地植生의 總 合으로 計算한 後 100으로 나누어 算出하였다.

III. 結果 및 考察

1. 飼草의 飼料價(牧草價) 設定

一般的으로 草地의 品質을 評價하는데는 化學分析法을 利用하고 있으나 化學分析 하나만 가지고 草地의 品質을 完全히 評價한다는 것은 대단히 어려운 實情이다(Ellenberg, 1952; Mott, 1957). 飼草의 品質은 利用時期에 따라 差異가 있으며, 生育特性과도 密接한 關係가 있을뿐 아니라 採食畜의 血統에 따라서 嗜好性에도 多少 差異가 있다. 普通 잘 먹지 않는 飼草라 하더라도 오랫동안 放牧地에서 조금씩 뜯기게 되면 習慣의으로 그 풀을 잘 먹게 되며 또 飼草의 品質은 같은 草種이라도 生育段階에

Table 1. Valuation figure of herbages and grassland based on the botanical composition

Valuation figure	Brief explanation	Marks
0	only in fodder value very poor	-21.0--16.5
1	between 0 and 2	-16.5--12.0
2	mostly in poor fodder value	-12.0--7.5
3	between 2 and 4	-7.5--2.5
4	intermediate fodder value	-2.5-+2.5
5	between 4 and 6	+2.5-+7.5
6	mostly in good fodder value	+7.5-+12.0
7	between 6 and 8	+12.0-+16.5
8	only in fodder value very good	+16.5-+21.0

Table 2. Fodder value of herbage plants at the grassland in Korea

Scientific name(Common name)	Fodder Value	Scientific name(Common name)	Fodder Value
Grasses			
<i>Agropyron tsukushiense</i> (개밀)	3	<i>Imperata cylindrica</i> (띠)	4
<i>Agrostis clavata</i> (산 겨이삭)	3	<i>Koeleria cristata</i> (도랭이피)	2
<i>Agrostis gigantea</i> (레드톱)	7	<i>Lolium multiflorum</i> (이탈리안라이그라스)	7
<i>Alopecurus aequalis</i> (뚝새풀)	3	<i>Lolium perenne</i> (페레니알 라이그라스)	8
<i>Alopecurus pratensis</i> (메도우폭스테일)	7	<i>Melica nutans</i> (왕쌀새)	2
<i>Andropogon brevifolius</i> (쇠풀)	3	<i>Milium effusum</i> (나도 겨이삭)	2
<i>Arrhenatherum elatius</i> (개나래새)	7	<i>Miscanthus sinensis</i> (억새)	3
<i>Arthraxon hispidus</i> (조개풀)	3	<i>Molinia japonica</i> (진퍼리새)	2
<i>Arundinella hirta</i> (새)	4	<i>Pennisetum alopecuroides</i> (수크렁)	2
<i>Bothriochloa parviflora</i> (나도기름새)	3	<i>Phalaris arundinacea</i> (갈풀)	5
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (숲개밀)	2	<i>Phleum pratense</i> (큰조아재비)	8
<i>Briza minor</i> (방울새풀)	2	<i>Phragmites communis</i> (갈대)	3
<i>Bromus inermis</i> (브롬그라스)	5	<i>Phragmites japonica</i> (달뿌리풀)	2
<i>Calamagrostis arundinacea</i> (실새풀)	2	<i>Poa pratensis</i> (왕포아풀)	8
<i>Cymbopogon tortilis</i> (개솔새)	4	<i>Poa trivialis</i> (큰새포아풀)	6
<i>Cynodon dactylon</i> (우산잔디)	2	<i>Sacciolepis indica</i> (좀물뚝새)	2
<i>Dactylis glomerata</i> (오리새)	7	<i>Setaria viridis</i> (강아지풀)	2
<i>Deschampsia cespitosa</i> (좁새풀)	2	<i>Sorghum nitidum</i> (수수새)	2
<i>Digitaria sanguinalis</i> (바랭이)	4	<i>Spodiopogon cotulifer</i> (기름새)	4
<i>Echinochloa crusgalli</i> (피)	5	<i>Spodiopogon sibiricus</i> (큰기름새)	4
<i>Eragrostis ferruginea</i> (그렁)	2	<i>Sporobolus elongatus</i> (쥐꼬리새풀)	3
<i>Eulalia speciosa</i> (개억새)	2	<i>Sporobolus japonicus</i> (나도잔디)	1
<i>Festuca arundinacea</i> (톨페스큐)	6	<i>Stipa coreana</i> (참나래새)	3
<i>Festuca ovina</i> (김의털)	2	<i>Themeda triandra</i> (솔새)	3
<i>Festuca pratensis</i> (메도우페스큐)	8	<i>Trisetum bifidum</i> (잠자리피)	3
<i>Festuca rubra</i> (왕 김의털)	5	<i>Zoysia japonica</i> (잔디)	4
Sedges			
<i>Carex breviculmis</i> (칭사초)	1	<i>Juncus effusus</i> (꿀 풀)	1
<i>Carex humilis</i> (산거울)	1	<i>Luzula capitata</i> (평의 밥)	2
<i>Cyperus amuricus</i> (방동산이)	1		
Legumes			
<i>Albizzia julibrissin</i> (자귀나무)	5	<i>Lespedeza cuneata</i> (비수리)	4
<i>Amorpha fruticosa</i> (족제비싸리)	1	<i>Lotus corniculatus</i> (별노랑이)	7
<i>Cassia mimosoides</i> (차 풀)	3	<i>Medicago sativa</i> (자주개자리)	8
<i>Indigofera kirilowii</i> (땅비싸리)	2	<i>Pueraria thunbergiana</i> (콩)	4
<i>Kummerowia striata</i> (매듭풀)	3	<i>Robinia pseudo-acacia</i> (아까시나무)	5
<i>Lespedeza bicolor</i> (싸리)	5	<i>Sophora flavescens</i> (고 삼)	0

Continue Table 2

Scientific name (Common name)	Fodder value	Scientific name (Common name)	Fodder Value
<i>Trifolium pratense</i> (붉은토끼풀)	7	<i>Vicia nipponica</i> (네잎갈퀴덩굴)	5
<i>Trifolium repens</i> (토끼풀)	8	<i>Vicia villosa</i> (벧지)	6
Herbs			
<i>Acalypha australis</i> (개 풀)	1	<i>Oenothera odorata</i> (달맞이 꽃)	1
<i>Achillea millefolium</i> (서양톱풀)	5	<i>Oxalis acetosella</i> (애기쟁이밥)	1
<i>Amaranthus mangostanus</i> (비 림)	2	<i>Patrinia scabiosaefolia</i> (마타리)	1
<i>Amaranthus retroflexus</i> (털비름)	1	<i>Persicaria blumei</i> (개여뀌)	0
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> (돼지풀)	0	<i>Persicaria hydropiper</i> (여뀌)	0
<i>Anthriscus sylvestris</i> (전 호)	4	<i>Peucedanum terebinthaceum</i> (기름나물)	0
<i>Artemisia lavandulaefolia</i> (참쑥)	1	<i>Plantago asiatica</i> (질경이)	2
<i>Aster scaber</i> (참취)	2	<i>Plantago lanceolata</i> (창질경이)	6
<i>Campanula punctata</i> (초롱꽃)	3	<i>Plantago Major</i> (왕질경이)	3
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (냉이)	1	<i>Platycodon grandiflorum</i> (도라지)	2
<i>Cardamine flexuosa</i> (황새냉이)	1	<i>Polygala japonica</i> (애기풀)	1
<i>Chenopodium album</i> (명 아주)	1	<i>Polygonum aviculare</i> (마디풀)	1
<i>Chenopodium ficifolium</i> (좁 명아주)	2	<i>Portulaca oleracea</i> (쇠비름)	0
<i>Chrysanthemum zawadskii</i> (산 구절초)	0	<i>Potentilla fragarioides</i> (양지꽃)	2
<i>Cirsium japonicum</i> (영경귀)	0	<i>Primula sieboldi</i> (앵초)	2
<i>Clematis mandshurica</i> (으아리)	1	<i>Prunella vulgaris</i> (꿀 풀)	2
<i>Cocculus trilobus</i> (탱앵이덩굴)	1	<i>Pteridium aquilinum</i> (고사리)	0
<i>Commelina communis</i> (닭의장풀)	1	<i>Pulsatilla koreana</i> (할미꽃)	0
<i>Draba nemorosa</i> (꽃다지)	1	<i>Ranunculus japonicus</i> (미나리아재비)	0
<i>Duchesnea chrysantha</i> (뱀말기)	2	<i>Rumex acetocella</i> (애기수영)	1
<i>Dystaenia takeshimana</i> (섬바디)	3	<i>Rumex acetosa</i> (수 영)	2
<i>Epilobium angustifolium</i> (분홍바늘꽃)	3	<i>Rumex crispus</i> (소리쟁이)	1
<i>Equisetum arvense</i> (쇠뜨기)	0	<i>Sanguisorba officinalis</i> (오이풀)	5
<i>Erigeron annuus</i> (개망초)	2	<i>Scilla scilloides</i> (무 릫)	1
<i>Erigeron canadensis</i> (망 초)	2	<i>Scutellaria indica</i> (골무꽃)	1
<i>Galium verum</i> (솔나물)	2	<i>Senecio integrifolius</i> (숨방망이)	1
<i>Getiana scabra</i> (용 담)	0	<i>Solanum nigrum</i> (까마중)	0
<i>Humulus japonicus</i> (환삼덩굴)	1	<i>Solidago virga-aurea</i> (미역취)	3
<i>Isodon inflexus</i> (산박하)	1	<i>Stellaria media</i> (별 꽃)	2
<i>Ixeris dentata</i> (쑥바키)	2	<i>Swertia japonica</i> (쑥 풀)	0
<i>Liriope platyphylla</i> (맥문동)	2	<i>Taraxacum officinale</i> (서양민들레)	5
<i>Lysimachia clethroides</i> (큰까치수영)	1	<i>Thalictrum aquilegifolium</i> (평의다리)	0
<i>Melampyrum roseum</i> (꽃머느리밥풀)	0	<i>Urtica thunbergiana</i> (쑤기풀)	0
<i>Mosla punctulata</i> (들깨풀)	1	<i>Viola mandshurica</i> (제비꽃)	2

따라 變하게 될뿐 아니라 氣候나 標高, 自生地, 土壤 및 土壤水分과도 密接한 關係가 있다 (Ellenberg, 19

52). 이러한 諸般條件중에서 各草種의 牧草價를 設定하는데 主眼點을 두고 調査된 項目은 家畜에 對한 嗜好性과 化學分析이었다.

各草種의 飼料價는 0에서 8까지 9等級으로 하였으며 이中에서 營養價, 嗜好性 등 모든 면에서 가장 좋은 飼草는 8을 附與하였고, 그리고 毒性이 있는 풀과 毒은 없으나 嗜好性이 아주 나빠 家畜이 거의 뜯지 않는 草種은 飼料價 0을 附與하였다.

各草種에 對한 飼料價의 等級 設定基準은 Table 1과 같으며 調査項目에 따른 總點數를 等級別로 分類하여 +16.5~+21.0까지는 牧草價 8을, -2.5~+2.5까지는 4를, -21.0~-16.5는 飼料價가 없는 풀로 判定하여 牧草價 0을 附與하였다.

Klapp 등(1953)이나 Spatz 등(1982)이 歐洲地域에서 이미 附與한 牧草의 飼料價中 우리나라의 實情이 맞지 않는 것은 一部草種이긴 하지만 새로운 牧草價를 再 附與하였는데 예를들면 tall fescue는 歐洲에서는 牧草價가 “4”로 되어 있으나 우리나라에서 이草種은 野草보다 利用價値가 越等히 優秀하여 混播草地의 主草種으로서 우리나라 어디에서나 잘 자라는 重要한 牧草로서 그 價値가 認定되어 牧草價를 “6”으로 變更하였다. 以外 大部分의 草種은 우리나라의 牧草 및 野草地에 흔히 나타나는 主要草種으로서 이들에게 飼料價를 設定하므로 草地를 서로 比較 評價할 수 있었다.

各草種의 이름은 地方에 따라 多少 差異가 있어 學名順으로 記錄하였고 그 옆에 韓國名은 李(1980)의 大韓植物圖鑑을 基準으로 表記하였으며 141個草種에 對한 飼料價는 Table 2와 같다.

2. 牧草의 飼料價(牧草價)를 利用한 草地 評價

牧草價를 利用하여 草地를 評價하려면 먼저 Klapp(1930)方法에 따라 草地의 植生構成을 乾物重比率로 調査하여 各草種의 牧草價를 해당草種의 乾物重比率에 곱하여 全體의 合計를 다시 100으로 나누어 草地의 飼料價(草地價)로 하는데 이價値의 等級도 牧草價와 마찬가지로 0에서 8까지 9等級으로 區分 評價되었다(Table 1).

草地價에 依한 評價는 草地의 正確한 營養含量을 알 수는 없지만 草地의 植生構成을 보고 草地의 價値를 Table 1과 같은 等級 基準에 따라 쉽게 判別할 수 있을뿐 아니라 이 等級은 各草種에 對한 嗜好性, 營養價, 飼料의 利用性 植生比率 등을 考慮하여 만들었으므로 單純한 營養成分 分析보다 오히려 더 좋은 草地 評價方法이라 思料된다 (Ellenberg, 1952; Mott, 1957).

草地의 等級 基準에 依하면 草地價가 8인 草地는 最上級이며, 0인 草地는 最下級地로서 飼料價値가 없고 家畜에 對한 嗜好性이 아주 낮은 쓸모없는 草地로 評價하였는바 Klapp 등(1953)은 山地草地의 上級地의 草地價는 4~5이며 잘 造成된 集約草地는 普通 6.5~7.5 内外가 된다고 하였으며 잘 造成된 單播採草地의 飼料價는 草種에 따라 7~8의 範圍에 屬한다고 報告하였다.

草種의 飼料價와 植生構成에 따른 草地價의 算出方法은 Table 3, 4와 같으며 이 表에서 보는 바와 같이 優點草種의 飼料價가 各草地의 飼料價(草地價)에 미치는 影響은 顯著하였다. 또한 Table 3, 4

Table 3. Fodder value of the orchardgrass-dominated grassland

Species Scientific name (Common name)	Ratio of yield component (R)	Fodder value of species (F)	R × F
<i>Dactylis glomerata</i> (오리새)	60	7	420
<i>Festuca arundinacea</i> (톨케스큐)	10	6	60
<i>Poa pratensis</i> (왕포아풀)	8	8	64
<i>Agrostis gigantea</i> (레드톱)	3	7	21
<i>Trifolium repens</i> (토끼풀)	15	8	120
<i>Taraxacum officinale</i> (서양민들레)	2	5	10
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (냉이)	2	1	2
	100%		697
	Fodder value		6.97

Table 4. Fodder value of the *Miscanthus sinensis*-dominated grassland

Species Scientific name (common name)	Ratio of yield component (R)	Fodder value of species (F)	R × F
<i>Miscanthus sinensis</i> (억새)	65	3	195
<i>Arundinella hirta</i> (새)	12	4	48
<i>Spodiopogon sibiricus</i> (큰기름새)	7	4	28
<i>Festuca ovina</i> (김의털)	3	2	6
<i>Zoysia japonica</i> (잔디)	7	4	28
<i>Cymbopogon tortilis</i> (개솔새)	3	4	12
<i>Artemisia lavandulaefolia</i> (잡곡)	2	1	2
<i>Indigofera kirilowii</i> (망비싸리)	1	2	2
	100%		321
	Fodder value		3.21

는 水原 近郊의 잘 造成된 集約草地와 野草地로서 이 草地를 植生構成에 依해 草地價를 서로 比較하여 보면 orchardgrass 爲主의 混播草地는 飼料價 6.97로서 優秀하였으나 억새 優點 野草地는 飼料價 3.21로서 歐洲地域의 山地草地의 上級地 飼料價에 는 미치지 못하였다(Klapp, 1953). 이와같이 草地價를 利用하여 草地間의 價値를 相互 比較할 수 있었는데 이러한 草地價는 草地植生의 變化에 따라 變하게 되므로(朴登, 1986) 適合한 草地管理는 優秀한 草種을 오래 持續할 수 있게 할 뿐아니라 飼料價値가 낮은 野草類는 漸次 消滅되어(Park, 1985) 草地 利用性이 增大된은 물론 草地價가 크게 向上된다 하겠다(朴登, 1986).

IV. 摘要

本 報告는 우리나라의 牧草地 및 野生草地에 自生하는 主要 草種에 對해 飼料價(牧草價)를 附與하여 植生構成에 依한 草地의 價値를 評價하는데 寄與코자 하였다.

各 草種에 對한 牧草價는 0에서 8까지 9等級으로 區分하였으며 먼저 우리나라의 混播草地 및 野草地에 널리 生育하는 141個 草種에 對해 牧草價를 附與하였는바, 이 飼料價를 利用하여 orchardgrass 爲主의 混播草地의 草地價는 6.97, 억새 爲主의 野草地의 草地價는 3.21를 誘導하였다.

또한 草地價는 植生構成에 依한 草地의 價値를

알 수 있는 尺度로서 다른 草地를 相互 比較 評價할 수 있었다.

V. 引用文獻

1. De Vries, D.M., M.L. 'T Hart and A.A. Kruijne. 1942. Eine Bewertung des Grünlandes auf Grund der botanischen Zusammensetzung. Landbouwkundig Tijdschrift 54(663), 245-262.
2. Ellenberg, H. 1952. Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung. Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie Band II. Eugen Ulmer, Stuttgart, 107-115.
3. Klapp, E. 1930. Zum Ausbauder Graslandbestandesaufnahme zu landwirtschaftswissenschaftlichen Zwecken. Pflanzenbau 6, 197-210.
4. Klapp, E. 1949. Landwirtschaftliche Anwendungen der Pflanzensoziologie. Eugen Ulmer, Stuttgart, 54-55.
5. Klapp, E., P. Boeker, F. König und A. Stählin. 1953. Wertzahlen der Grünlandpflanzen. Das Grünland 2, 38-40.
6. Knapp, R. 1971. Einführung in die Pflanzensoziologie. Eugen Ulmer, Stuttgart, 33-34.
7. Mott, N. 1957. Die Anwendung von Futterwertzahlen bei der Beurteilung von Grünlandbeständen. Das Grünland 6, 53-56.
8. Park, G.J. 1985. Ökologische und pflanzenso-

- ziologische Untersuchungen von Almweiden der bayerischen Alpen unter besonderer Berücksichtigung der Möglichkeiten ihrer Verbesserung. Diss. am Lehrstuhl für Grünland und Futterbau der TU München, 144-158.
9. Spatz, G., L. Pletl und A. Mangstl. 1979. Programm OEKSYN zur ökologischen und synsystematischen Auswertung von Pflanzenbestandsaufnahmen. in: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas (von H. Ellenberg), Scripta Geobotanica IX, 29-38.
 10. Spatz, G., G.B. Weis und G.J. Park. 1982. Forschungsprogramm über Schaferzeugung im Mittelmeerraum unter Berücksichtigung der Wechselbeziehung zwischen Wald und Schafbeweidung. 2. Zwischenbericht, 38-40.
 11. Vollrath, H. 1973. Bewertungssysteme für Grünlandbestände und frisches Grundfutter. Bayer. Landwirtsch. Jahrbuch 50, 462-495.
 12. Wacker, F.W. 1943. Vergleichende Prüfung von landwirtschaftlich brauchbaren Verfahren der Grünlandbestandsuntersuchung. Pflanzenbau 19, 328-348.
 13. Weinberger, P., G.J. Park and D.J. Kwon. 1983. Korean Woodland (Im-Ya) as Resources for Grassland Development. Schriftenreihe der GTZ, Eschborn, No. 149.
 14. 農村振興廳. 1981. 韓國標準飼料成分表. 38-54.
 15. 朴根濟, G. Spatz. 1986. 施肥 및 放牧에 의한 自然草地의 改良에 對한 生態學的 研究. 韓草誌 6(3): 138-144.
 16. 李昌福. 1980. 大韓植物圖鑑, 鄉文社.
 17. 韓仁圭. 1976. 飼料資源 핸드북, 503-581.