

自然草地 植物群落的 飼料價値와 植生圖 作成

朴根濟 · G. Spatz*

畜産試驗場

Vegetation Mapping and Fodder Value of Plant Communities at the natural Grassland

G. J. Park and G. Spatz*

Livestock Experiment Station, RDA

Summary

This trial was carried out to find out the degree of fodder value of different plant communities and to make the plant sociological vegetation map for all plant communities at the natural grassland of the Rehberg-Alm in the Bavarian Alps, southern part of Germany during 1982-1983.

1. Allogenic succession of the plant communities at natural grassland was much more influenced by the change of soil moisture or/and surface water than sheep grazing.
2. The plant communities at the Rehberg-Alm were *Nardetum alpigenum*, *Poo-Prunelletum*, *Cirsium arvense-Cirsium vulgare*-Association, *Caricetum davallianae*, *Rumicetum alpini*, *Caricetum paniculatae* and Disturbed lowland bog-Stand.
3. By the sheep grazing will be improved the inferior plant community of *Nardetum alpigenum* to the most desirable *Poo-Prunelletum* plant community at the mountainous grassland gradually.
4. General fodder value in this area depended heavily on the composition of vegetation of the plant communities. The highest fodder value was the *Poo-Prunelletum* with 4.4 and the next was the *Nardetum alpigenum* with 2.5. The others were not suitable for grazing pasture due to less fodder value.

I. 緒論

集約적으로 利用되었던 放牧地에 放牧이나 그 밖의 草地管理를 그만 두게 되면 肥料나 家畜에 依해 影響을 받아 生育되고 있던 牧草들은 차츰 消滅됨에 따라서 (Knapp, 1949), 草地는 漸次 林地나 또는 여러 種類的 自然草地 植物群落地로 서서히 變化하는 遷移가 進行된다 (Spatz 등, 1978, Weis 등, 1982) Knapp (1971)은 이러한 植物群落的 遷移는 利用을 中止한 山地草地의 植生이 自然環境條件에 依해 漸次 그 地域에 알맞는 植物群落, 即 그 地域과 氣候條件에 符合되는 極相群落으로 變化하는 것을 意味한다고 하였다. 草地의 植物群落은 그 構成草種이나 環境條件에 따라서 遷移의 速度에 差異가 있으며 (Knapp, 1971), 이러한 植物群落的의 變化를 記錄

保管하면서 遷移를 研究하는데는 植生圖가 있는데 이것은 植物社會學을 研究하는데도 큰 도움이 된다 하겠다 (Knapp, 1949). Klapp (1952)에 依하면 草地 植生圖는 草地의 實質的인 生産性을 알 수 있는 지금까지 利用되어온 가장 좋은 方法이며 또 草地圖는 土壤 및 氣候의 影響과 植物의 生育에 對한 多樣하고 完全한 資料를 提供한다고 하였고, Ellenberg (1956)는 植物社會學的 表現인 植生圖에 依해 그 地域의 植生을 알 수 있음은 물론, 植生과 그 地域의 土壤과의 關係를 說明할 수 있다고 하였다. 따라서 草地圖는 草地의 植生狀態를 언제라도 쉽게 判定할 수 있는 基礎資料가 될 뿐 아니라 目的에 맞는 草地經營, 利用 및 管理에 對한 計劃을 樹立하는데도 좋은 資料가 된다 하겠다.

한편 草地의 飼料價는 植物群落的의 草種構成에 따

*西獨, 뮌헨大學校 (München Technical University, West Germany)

라서 差異가 있으며 山地草地에서 飼料價値가 높은 草種들은 變化되는 生育 環境條件에 比較的 敏感하게 植生構成 比率의 增減을 나타낸다. 이들 草種은 大部分 窒素 指標植物로서 *Poa alpina*, *Phleum alpinum*, *Festuca rubra*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Leontodon hispidus*, *Ligusticum mutellina*, *Plantago lanceolata* 등이 있다.

또한 草地의 飼料價値를 評價하는데는 여러가지 方法이 있지만 Klapp等(1953)은 牧草地에서, Spatz等(1982)은 山地草地에서 生育하는 草種들을 實驗室에서 매번 直接 分析하지 않고 0에서 8까지 9等級으로 區分하여 各草種들에게 牧草價를 賦與하였으며, 또 Spatz等(1979)은 各草種의 牧草價가 賦與된 草種들을 Computer Programme "OEKSYN"을 開發하여 草地價(草地의 飼料價値)를 0에서 8까지 9等級으로 評價하는 方法을 提示하였다.

II. 材料 및 方法

1. 試驗場所 및 氣象概況

本 試驗은 獨逸의 南部 Bavarian Alps 地域에 位置한 Rehberg-Alm의 自然草地에 構成되어 있는 植物群落을 調査, 이를 植物社會學적으로 分析하여 草地 植生圖를 作成하고 群落別 飼料價値를 評價하여 草地改良에 基礎資料로 利用코자 1982年 7月부터 1983年 9月까지 遂行되었다.

試驗地는 海拔 1500~1750m 사이의 獨逸 가문비 나무(*Picea abies*) 林間地에 位置한 山地로서 dolomite [$CaMg(CO_3)_2$]에서 風化, 形成된 土壤으로 西向이며 約 30%의 傾斜를 이루고 있다. 土壤水分은 大體的으로 良好하며 pH는 5.8이고 K_2O 含量은 土壤 100g當 13mg이며, P_2O_5 는 4.5mg로서 加里와 磷酸 含量은 낮은편이나 苦土의 含量은 草地의 植

物生育에 充分하였다(Kau, 1981). 또한 이 地域은 수십년 전에는 比較的 集約적으로 利用된 Alps 高原草地였으나 지금은 6月부터 9월까지 綿羊을 間歇적으로 放牧하므로 그 植生이 變化되는 地域으로 이곳에 分布된 植物群落은 比較的 多様な 편이었다.

한편 이 地域의 氣溫이나 降水量은 海拔 914m에 位置한 Mittenwald의 氣象觀測所를 利用하였는데 (表1) 이를 보면 30年間の 年平均氣溫은 6.5°C이고 降水量은 1432mm였으며 植物 生育期間은 4月부터 10月로서 이 期間의 平均氣溫은 10.9°C였다. 또 年間 降雪量은 355cm이며 49日間 눈이 내린 것으로 觀測되었다. 그러나 本 試驗地는 이곳보다 500~750m 높으므로 約 2.5~3.5°C 낮을 것으로 豫想되며, 降雨量이나 降雪量은 더 많을 것으로 생각된다. 그리고 植物의 生育이 5°C부터 始作된다면 이곳의 植物 生育期間은 5月부터 9월까지로 思料된다(Spatz 및 Voigtländer, 1969; Klapp, 1971).

2. 試驗方法

本 試驗의 植生調査는 Klapp(1930) 方法에 依해 遂行되었으며 調査面積은 25m²로 하였고(Knapp, 1971) 植物의 個體分類가 어려운 것은 Hegi(1965), Rothmaler(1976) 및 Oberdorfer(1979)의 植物圖鑑 및 解說集을 利用하였다. 그外 植物群落은 Oberdorfer(1977, 1978, 1983)의 南部獨逸의 植物群落 解說集을 利用하였다.

한편 現地에서 調査된 data는 Spatz等(1979)이 開發한 "OEKSYN" Computer Programme에 依하여 分析하였으며 이 資料에서 草地植物群落의 飼料價(fodder value)를 定하였다. 草地價(草地의 飼料價 : fodder value)는 먼저 Klapp等(1953) 및 Spatz等(1982)에 依해 0에서 8까지 賦與된 各草種의 牧草價를 植物群落의 草種構成 比率에 適用하여 計算하였다.

Table 1. Meteorological data during 1951~1980 in Mittenwald at 914m above sea level

Term	Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Ave./Tot.
Average temperature(°C)		-1.5	-0.6	2.1	5.3	9.7	13.1	14.7	14.1	11.8	7.7	2.8	-0.5	6.5
Precipitation(mm)		77.7	68.4	79.2	110.4	148.5	192.7	210.3	185.3	111.3	91.7	77.7	79.2	1432.4
Days with precipitation (1.0mm)		10.6	10.5	12.2	13.1	14.4	17.1	16.3	15.7	11.2	9.1	10.1	10.9	151.3
Snow cover(cm)		72	65	56	49	4	-	-	-	-	8	35	63	355
Days with snow fall		9.8	9.9	8.2	5.6	0.6	0.1	-	-	-	1.2	4.9	90	49.4

또 現地에서 作成된 植生圖는 Klapp(1949) 方法에 準하였는데 이 方法은 먼저 植生調査時에 植物群落間의 概略的인 境界를 定한 다음 植生을 植物社會學的으로 分類하여 이를 根據로 하여 植生圖를 作成하였으며 이 草地 植生圖를 作成할 때 補助資料로서는 1 : 2500倍의 黑白 航空寫眞을 利用하였다.

III. 試驗結果 및 考察

1. 植物群落과 植生圖

北部 Alps 의 Karwendel 山脈에 位置한 Rehberg-Alm 의 山地草地의 植生變化를 植物社會學的인 面에서 植生圖를 作成한다는 것은 植物群落의 遷移를 研究하는데 特別한 意味가 있을 것으로 思料된다. 試驗遂行方法에서 언급한바와 같이 草地 植生圖 作成은 Klapp(1949) 方法에 準했으며 1982年 9月 16日 撮影한 1 : 2500倍의 黑白 航空寫眞을 補助資料로 利用하였다. 이 黑白寫眞은 草地의 植物群落의 差異를 正確히 區別하는데는 큰 도움을 주지 못하였으나 集約的인 管理를 中斷한 後의 大體的인 植生變化를 알 수 있음은 물론 土壤條件에 따른 植生變化 即 乾燥地, 適濕地 및 濕地帶 등을 쉽게 識別할 수 있었다.

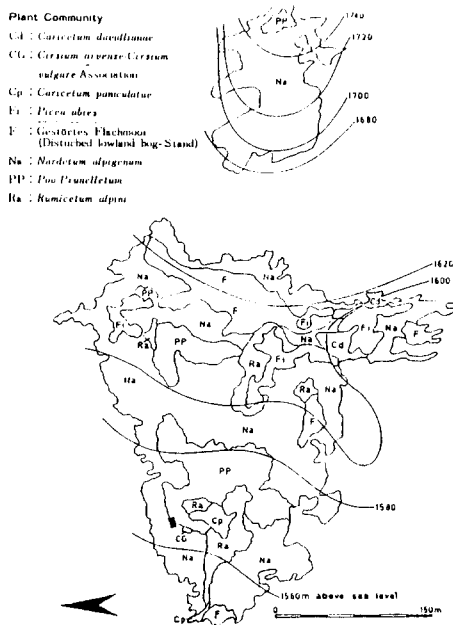


Fig 1. Vegetation map of the Rehberg-Alm in the Alps

Fig. 1에서 보는바와 같이 Rehberg-Alm 에는 여러 種類의 草地植物群落이 存在하고 있는데 여기에서 優占된 植物群落은 *Nardetum alpigenum* 이었다. 그러나 이 群落은 純粹한 *Nardetum alpigenum* 이 아니고 放牧의 影響으로 Subassociation인 *Nardetum alpigenum trifolietosum* 으로 變化되고 있었다. 이 變化는 수십년동안 間歇的인 緬羊放牧의 影響으로 窒素成分을 좋아하는 草種이 侵入된 것으로 思料되며(Oberdorfer, 1978) 現在 이 植物群落에는 窒素成分을 指標하는, 飼料價値가 높은 草種이 많은데 이들을 列舉하면 *Poa alpina*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Leontodon hispidus*, *Crepis aurea* 및 *Prunella vulgaris* 등이다. 이러한 植物群落에서 좀더 利用價値가 큰 山地型 草地로 變化한 것이 *Poo-Prunellietum* 인데 이 群落은 廢墟가 된 畜舍 周圍의 울타리 안이었는데 아마 이곳은 수십년전 乾草調製를爲해 좀더 集約的인 管理를 한 것으로 思料된다. 그러므로 이곳의 土壤水分 狀態나 肥沃度는 다른곳에 비해 越等히 良好하였으며, 植生에서도 거의 大部分 窒素肥料 指標植物이 優占되어 있었다.

廢畜舍 근처의 肥料가 蓄積되고 比較的 土壤水分이 充分한 곳에는 Ruderal 群落인 *Rumicetum alpini* 가 存在하고 있는데 이 群落에는 *Rumex alpinus* 가 優占되어 있고 *Senecio alpinus* 가 많이 散在하고 있어 이 群落 역시 Subassociation인 *Rumicetum alpini senecioetosum* 으로 思料된다(Oberdorfer, 1983). 此外 雜草群落으로는 窒素成分이 많고 乾燥한 地域에 영경귀 群落인 *Cirsium arvense-Cirsium vulgare-Community* 가 있었는데 이 群落은 極히 制限된 조그마한 地域에만 生育하고 있었다. 이들 植物群落外에도 Rehberg-Alm 에는 키가 큰 莎草群落인 *Caricetum Paniculatae* 키가 작은 莎草群落인 *Caricetum davallianae* 가 있었는데 *Caricetum Paniculatae* 는 比較的 窒素成分이 많은 곳에, 또 酸度가 大體的으로 높은 濕地에 自生하고 *Caricetum davallianae* 는 窒素分이 적고 比較的 酸性이고 갈물이 나는 Moor 地域에 잘 生育하고 있었다. 此外 植物群落으로는 Disturbed lowland bog-stand (Gestörter Flachmoor-Bestand) 가 있는데 이 地域은 오랜 歲月동안 放牧과 季節에 따라 變化되는 土壤水分이나 地表水의 影響을 받아 一定한 植物群落으로 定着되어 있지 않은 곳으로서 이곳에 自生하고 있는

草種으로는 *Carex rostrata*, *Carex nigra*, *Carex flava*, *Juncus articulatus*, *Eleocharis palustris* 等이며 廣葉草로서 *Willemetia stipitata*, *Caltha palustris*, *Ranunculus acemitifolius* 等이 있었다.

2. 植物群落別 飼料價値

草地植物 群落의 飼料價는 이 群落에 自生하고 있는 各 草種에 이미 주어진 牧草價 0에서 8을 基準으로 하여 이들을 植生構成 比率에 適用하여 計算하였다(Spatz 등, 1979). 따라서 群落의 飼料價가 0인 境遇는 그 草地의 飼料價値가 없음은 물론 家畜에 對한 嗜好性도 아주 낮음을 意味한다. 이와 反對로 8인 境遇는 飼料價 및 嗜好性이 아주 높은 草地로서 아주 잘 造成 및 管理된 牧草地가 이 飼料價에 가깝다 하겠다. 그러나 大部分의 山地草地는 3.5以下이며 3.5-5.5의 範圍는 山地草地로서 優秀한 편이다(Klapp 등, 1953) (Table 2).

本 試驗地에 分布되어 있는 草地植物 群落의 草地價 및 草種의 數는 (Table 3) 과 같으며 植生圖에서 보는 바와 같이 이 地域에 優占된 植物群落은 *Nardetum alpigenum* 인데 放牧地로서의 飼料價는 낮은 것으로 나타났으나 이미 수십년간 放牧한 곳으로 牧草地에서 잘 자라는 많은 草種들이 侵入되어 있기 때문에 純粹한 *Nardetum* 群落地 보다는 草地價가 0.7~1.0이 높은 것으로 나타났다. 한편 이 地域에서 飼料價가 가장 높은 草地植物 群落은 *Poo-Prunellatum* 인데 이 群落이 分布된 곳은 적은 面積이지만 飼料價値가 높은 풀飼料를 生産할 것으로 보인다.

Table 2. The number of fodder value degree

Degree	Brief explanation
0	飼料價値가 없는 野草 또는 毒草로서 嗜好性이 아주 낮은 草種 또는 草地
2	飼料價値가 比較的 낮고 嗜好性이 낮은 草種 또는 草地
4	飼料價値가 中等度이고 嗜好性이 比較的 좋은 草種 또는 草地
6	飼料價値가 높고 嗜好性이 좋은 草種 또는 草地
8	飼料價値가 아주 높고 嗜好性이 아주 좋은 草種 또는 草地

Fig. 2는 本 試驗場所의 植物群落別 飼料價를 等級別로 그린 그림이다. 여기에서 보는 바와 같이 大部分의 地域이 飼料價가 낮은 것으로 나타났으며 一部地域만 山地草地로서 大體的으로 높은 草地價를

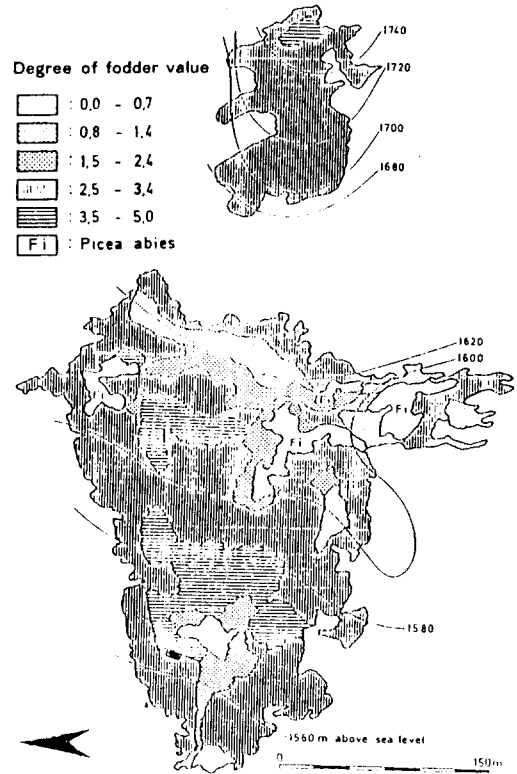


Fig. 2. Fodder quality of different plant communities at the Rehberg-Alm in the Alps

나타내고 있다. 이것을 植物群落別로 살펴 보면 먼저 *Nardetum alpigenum* 인데 이 群落은 앞에서도 잠시 言及한바와 같이 窒素 指標植物이 많이 自生하고 있어 草地의 飼料價가 2.12~3.08의 範圍에 속하였다. 따라서 이 群落은 앞으로 繼續的인 放牧의 影響으로 飼料價値가 높은 植物群落으로 漸次 轉換

될 것으로 思料된다(Oberdorfer, 1983).

Poo-Prunellatum 은 山地草地의 放牧地로서 그 草種構成이 多樣하여 草地의 飼料價는 4.10에서 4.88로서 植生 構成比率에 따라 다소 差異가 있으나 放

Table 3. Fodder value and ecological behaviour of the plant communities at the Rehberg-Alm

Plant community	Fodder value (0-8)	Moisture figure (1-12)	Reaction figure (1-9)	Nitrogen figure (1-9)	Number of species
<i>Nardetum alpigenum</i>	2.5	5.4	3.9	3.5	32
<i>Poo-Prunellietum</i>	4.4	5.3	4.4	4.6	34
<i>Cirsium arvense-Cirsium vulgare-Association</i>	1.3	5.8	6.1	6.6	30
Gestörtes Flachmoor (Disturbed lowland bog-Stand)	1.2 1.7	8.1 8.8	4.9 4.5	2.8 2.7	29 24
<i>Caricetum davallianae</i>	1.2	8.2	6.9	2.1	16
<i>Rumicetum alpini</i>	2.3	6.0	7.5	8.1	31
<i>Caricetum paniculatae</i>	0.4	8.3	8.7	4.6	15

牧을 통하여 品質이 더욱 改良될 것이며 放牧畜에게 보다 좋은 풀을 많이 提供할 것으로 생각된다.

이외 草地植物 群落들은 飼料價値가 比較的 낮았는데 *Rumicetum alpini*와 一部 moor 地帶의 草地는 2.3~1.7이었다. 이 群落이 多少나마 飼料價値가 높은 것은 이 群落에 *Festuca rubra*, *Agrostis tenuis*, *Leontodon hispidus*, *plantago lanceolata* 등이 自生되고 있기 때문인 것으로 思料된다. 그리고 ural 群落인 *Cirsium arvense-Cirsium vulgare-Community*, *Caricetum davallianae* 및 一部地域의 Disturbed lowland bog-stand (Gestörtes Flachmoor-Bestand)는 飼料價値가 1.2~1.3이었고 草地의 飼料價値가 가장 낮은 植物群落은 키가 크고 茂盛하게 生育하는 莎草群落인 *Caricetum paniculatae*로서 緬羊이 거의 뜯어 먹지 않은 群落으로서 이것의 草地價는 0.4였다.

이러한 結果는 Klapp 等(1953)과 거의 一致하였으며 大部分의 草地植物 群落들이 다른 群落으로 轉換되는 遷移의 中間段階에 있는 것으로 나타났다 (Obendorfer, 1977, 1978, 1983).

IV. 摘要

本 試驗은 自然草地 植物群落의 飼料價値를 評價하고, 이들 群落을 植物社會學的인 面에서 草地 植生圖를 作成하기 爲하여 1982년부터 1983년까지 獨逸의 南部 Bavarian Alps 地域에서 遂行되었다.

1. 自然草地 植物群落의 他發的遷移는 緬羊放牧보다 土壤水分이나 地表水가 더 큰 影響을 미쳤다.

2. Rehberg-Alm의 草地植物 群落은 *Nardetum alpigenum*, *Poo-Prunellietum*, *Cirsium arvense-*

Cirsium vulgare-Association, *Caricetum davallianae*, *Rumicetum alpini*, *Caricetum paniculatae* 및 Disturbed lowland bog-Stand 였다.

3. 草地의 飼料價値가 낮은 植物群落인 *Nardetum alpigenum*은 緬羊放牧에 依해 漸次的으로 山地草地에서 가장 優秀한 植物群落인 *Poo-Prunellietum*으로 改良될 수 있을 것으로 思料된다.

4. 이 地域의 草地飼料價値는 植物群落의 植生構成에 따라 많은 差異가 있었는데, 가장 높은 飼料價値를 가진 群落은 *Poo-Prunellietum*으로 4.4였고 그 다음은 *Nardetum alpigenum*으로서 2.5였다. 이외의 植物群落들은 草地의 飼料價値가 낮아 放牧地로서는 不適合하였다.

V. 引用文獻

1. Elle, 6. Grundlagen der Vegetationsgliederung. Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. in: Einführung in die Phytologie. Band IV (von H. WALTER). Eugen Ulmer, Stuttgart.
2. Hegi, G. 1965. Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Bd. I-VII 2. Aufl. Carl Hanser Verlag, München.
3. Kau, M. 1981. Die bergschafe im Karwendel, eine Untersuchung der Haltungform, der Futtergrundlage und des Verhaltens. Diss. am Lehrstuhl für Grünlandlehre der TU München.
4. Klapp, E. 1930. Zum Ausbau der Graslandbestandesaufnahme zu landwirtschaftswissenschaftlichen Zwecken. Pflanzenbau 6, 197-210.
5. Klapp, E. 1949. Landwirtschaftliche Anwendun-

- gen die Pflanzensoziologie. Eugen Ulmer, Stuttgart.
6. Klapp, E. 1952. Sinn und Zweck der Pflanzensoziologischen Grünlandkartierung. Das Grünland 1, 24.
 7. Klapp, E. 1971. Wiesen und Weiden. 4. Auflage, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
 8. Klapp, E. P. Boeker, F. König and A. Stählin, 1953. Wertzahlen der Grünlandpflanzen. Das Grünland 2, 30-40.
 9. Knapp, R. 1949. Arbeitsmethoden der Pflanzensoziologie und Eigenschaften der Pflanzengesellschaften. in: Einführung in die Pflanzensoziologie, Heft I. Eugen Ulmer, Stuttgart.
 10. Knapp, R. 1971. Einführung in die Pflanzensoziologie. 3. Auflage, Eugen Ulmer, Stuttgart.
 11. Oberdorfer, E. 1977. Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I, 2. Auflage, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
 12. Oberdorfer, E. 1978. Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil II. 2. Auflage, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
 13. Oberdorfer, E. 1979. Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 4. Auflage, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
 14. Oberdorfer, E. 1983. Süddeutsche pflanzengesellschaften. Teil III, 2. Auflage, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
 15. Rothmaler, W. 1976. Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD-Kritischer Band. Band 4, 4. Aufl. Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin.
 16. 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.
 17. Spatz, G. und G. Voligtländer. 1969. Einfluß verschiedener Standortfaktoren auf den Ertrag von Schnittwiesen im bayerischen Grünlandgürtel. Das wirtschaftseigene Futter 15, 143-160.
 18. Spatz, G., G. B. Weis und D. M. Dolar. 1978. Der Einfluß von Bewirtschaftungsänderungen auf die Vegetation von Almen im Gasteiner Tal. Ökolo. Anal. Almflächen im Gasteiner Tal 2, 163-180.
 19. 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. am Lehrstuhl für Grünlandlehre der TU München.
 20. Weis, G. B., G. Spatz und K. Dunz. 1982. Zur Wiederbewaldung aufgelassener Almen. Natur und Landschaft 57, 256-260.