

遮光と施肥処理がアルファルファ幼植物の生育および 乾物重量におよぼす影響

村山三郎・高杉成道

(酪農学園大学飼料作物学研究室)

Effects of Treatments of Shading and Fertilization on the Growth
and Dry Matter Weight of Alfalfa Seedlings.
Saburo MURAYAMA and Seido TAKASUGI

緒 言

一般に、永年牧草であるアルファルファは造成段階と維持管理段階に分けて考えられている。すなわち、前段階は発芽から第1回刈り取りまでの時期、後段階は刈り取り後の再生長、そして、刈り取りの繰返しの段階である。したがって、この両段階を別々に論ずることが望ましいと考えられている¹⁾。

著者らは造成段階において、アルファルファの生長速度は遅く、種々の環境要因、とくに光条件の影響が大であることを認め^{2),3),4)}、検討しているが、本報では遮光と施肥処理がアルファルファの造成段階、とくに幼植物の生育ならびに乾物重量におよぼす影響について調査したので、その概要を報告する。

材料および方法

1) 耕種概要 a 場所：北海道江別市西野幌 本学実験圃場 b 品種：Du Puits (雪印種 苗 K K 市販) c 播種期および播種方法：1968年7月25日に $\frac{1}{5,000}$ a ヲグナー・ポットに一粒ずつ播種 (2.5cm×2.5cm) d 反覆：3反覆 e 供試土壌：重粘性洪積土壌

2) 処理方法 a 環境に対する処置：風による障害を防ぐため四方をヨシズで囲った。灌水は適時実施して適度の水分を保った。b ポットの設置：十分に灌水した後土中埋没した。c 遮光方法：95cm×75cm×75cm (横×縦×高さ) の枠に寒冷紗を張り、日照の制限を行なった。d 遮光処理試験区：無遮光区 (自然光) のほかに、寒冷紗1枚で被覆した軽遮光区 (自然光の約65%遮光)、寒冷紗2枚で被覆した強遮光区 (自然光の約80%遮光) を設け、播種1週間後より処理した。e 施肥処理区：各ポットあたり、3要素を成分で、N 0.4g, P₂O₅ 0.6g, K₂O 0.3g (10aあたり、N 20kg, P₂O₅ 30kg, K₂O 15kg) のほかに、炭カル3g (10aあたり、150kg) 施肥を標準として、無施肥、2NPK, NPK,

NP, NK, PK, N, PおよびKの9処理区を設けた。

3) 調査方法 a 生育調査：遮光処理1週間後より毎週1回各ポットより5個体を採取し、草丈、主茎長および葉数の調査を行なった。b 掘り取り調査：播種45日後 (1968年9月8日) に水洗法により掘り取り、各区10個体ずつ70°Cで乾燥して、総重量、地上部重、地下部重、葉重および茎重を秤量した。

結果および考察

1 生育調査

1) 草丈 草丈の推移は表1のとおりである。すなわち、播種4週間後までは急激な伸長を示し、その後緩慢となった。遮光処理の影響は播種3週間までは遮光率の高い順に伸長したが、播種5週間後より軽遮光区で著しい伸長を示し、逆に強遮光区では草丈が低かった。玉置⁵⁾は強遮光 (遮光90%) では発芽後の生育が著しく阻害され、後期には停止すること、また、軽遮光 (遮光51~58%) は自然光区に比較して草丈の伸長が促進されることを報告しているが、本実験においても大旨類似した傾向を示した。施肥処理の影響は播種5週間後まで、2NPK, NPK, NPおよびPKの各区で伸長し、無施肥、K, P, NおよびNKの各区で劣っており、磷酸と窒素の効果が認められた。原田¹⁾は磷酸については70kg (10aあたり) まで施肥量の増加にともない草丈は増大し、窒素については10kg (10aあたり) まで施肥量の増加にともなって増大するが、その後次第に低下する。加里については明瞭な傾向は認め難いと述べ、この傾向は西川⁶⁾によっても認められている。遮光および施肥処理の影響は軽遮光区では播種6週間後を除いては生育期が進むにつれて、NPK, NP, PK, 2NPK およびPの各区が伸長よく、無施肥およびK区が劣った。強遮光区では各区の差は顕著でないが、播種6週間後で僅かながら、NK, PおよびKの各区で優った。

このように、軽遮光区では伸長が促され、無遮光区に

表1 草丈の推移 (cm)

月 日	処理			無施肥	2NPK	NPK	NP	NK	PK	N	P	K
	無	遮光	強遮光									
8月10日	無	遮光	強遮光	2.7	4.6	4.5	4.4	4.0	4.2	3.5	3.7	3.0
	軽	遮光	強遮光	4.3	6.6	6.5	5.7	4.9	5.5	5.0	5.3	4.4
	強	遮光	強遮光	5.4	—	6.1	6.0	5.7	5.2	4.7	5.5	4.8
8月17日	無	遮光	強遮光	4.8	12.3	11.9	10.1	7.6	7.8	7.7	6.4	4.8
	軽	遮光	強遮光	6.9	12.8	12.6	10.3	11.3	10.3	10.7	9.2	6.9
	強	遮光	強遮光	8.3	—	12.3	11.8	9.2	10.0	9.4	9.3	8.2
8月24日	無	遮光	強遮光	9.6	20.2	19.0	17.9	13.2	16.6	13.2	13.5	10.5
	軽	遮光	強遮光	10.5	18.3	18.7	18.2	16.4	18.9	15.5	15.6	13.1
	強	遮光	強遮光	11.7	—	16.3	15.1	14.8	13.6	13.4	13.9	11.8
8月31日	無	遮光	強遮光	14.8	26.0	22.7	21.3	17.3	20.1	18.5	17.3	17.4
	軽	遮光	強遮光	16.3	21.2	24.8	22.2	20.5	22.6	19.3	21.2	18.3
	強	遮光	強遮光	15.3	—	17.3	15.8	17.6	16.0	17.0	17.3	16.8
9月8日	無	遮光	強遮光	17.8	22.0	23.2	21.7	19.1	21.2	21.2	19.9	20.1
	軽	遮光	強遮光	18.7	23.1	25.5	25.0	24.1	25.1	23.5	23.9	20.0
	強	遮光	強遮光	15.8	—	18.2	16.8	19.7	17.6	17.3	18.6	18.8

表2 葉数の推移 (枚)

月 日	処理			無施肥	2NPK	NPK	NP	NK	PK	N	P	K
	無	遮光	強遮光									
8月10日	無	遮光	強遮光	1.6	2.2	2.5	2.3	1.9	2.1	1.8	2.1	1.6
	軽	遮光	強遮光	1.8	2.4	2.4	2.1	2.2	2.1	1.8	2.3	1.7
	強	遮光	強遮光	1.9	—	2.2	2.0	2.1	2.1	1.6	2.0	1.9
8月17日	無	遮光	強遮光	3.5	5.1	5.4	4.5	4.3	4.5	4.1	4.2	3.1
	軽	遮光	強遮光	3.3	4.9	4.5	4.4	4.2	4.2	4.1	3.9	3.2
	強	遮光	強遮光	2.8	—	4.3	4.9	3.6	3.7	3.6	3.6	3.4
8月24日	無	遮光	強遮光	5.6	8.6	8.4	8.2	6.3	6.8	6.0	7.0	5.8
	軽	遮光	強遮光	4.6	6.0	6.2	5.9	5.8	6.3	5.4	5.5	5.6
	強	遮光	強遮光	4.0	—	5.3	5.5	5.1	5.0	5.1	5.0	4.9
8月31日	無	遮光	強遮光	7.7	8.7	9.1	8.6	8.7	9.0	8.7	9.0	8.7
	軽	遮光	強遮光	6.7	7.7	8.0	7.8	7.5	8.5	7.1	8.2	7.2
	強	遮光	強遮光	5.4	—	5.4	6.1	6.8	5.4	6.3	6.6	6.4
9月8日	無	遮光	強遮光	11.5	15.9	15.9	15.3	13.9	14.6	14.5	14.5	13.8
	軽	遮光	強遮光	8.9	13.1	11.6	13.5	12.7	13.6	12.4	10.6	7.8
	強	遮光	強遮光	6.6	—	10.7	8.5	9.8	8.7	8.9	7.2	7.8

みられる磷酸および窒素の効果はあらわれたが、強遮光区では施肥処理の効果は明確でなく、遮光の影響によって打ち消されたものであろう。

2) 主茎長 主茎長の推移は大旨草丈の推移と類似した傾向にあった。

3) 葉数 第1本葉を除く葉位の3小葉を1葉として、葉数の推移をみたのが表2である。葉数は漸次増加の傾向にあった。遮光処理の影響は遮光率の高い順に葉数が減少した。玉置⁵⁾は遮光により、葉数の増加が抑制されると述べている。施肥処理の影響は生育が進むにつ

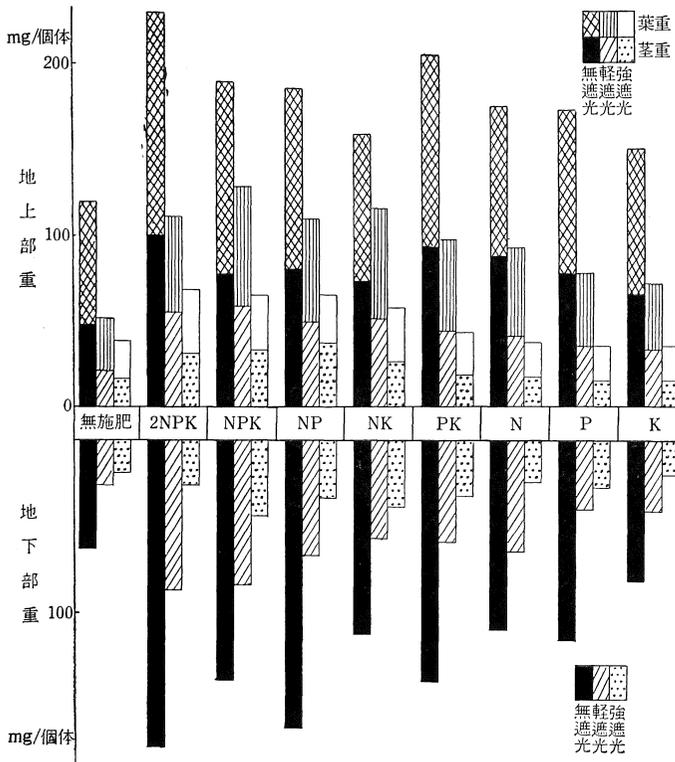


図1 部位別の乾物重量

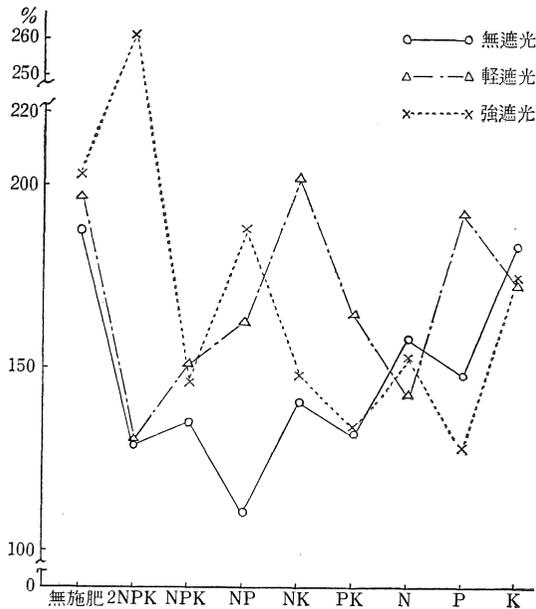


図2 地下部乾重に対する地上部乾重の割合

れて、無施肥区に比較して増加したが、とくに2NPK, NPKおよびNPの各区で著しかった。原田¹⁾は窒素施用量は30kg(10aあたり)までの増量は葉数の増加となってあらわれるが、それ以上の施用はかえって葉数の減少の方向に働くこと、燐酸は70kg(10aあたり)まで、施用量の増大につれて増す傾向にあること、また、加里は一定の傾向を示し難いことを認めている。遮光および施肥処理の影響は軽遮光区では播種5週間後までは各区とも大差はないが、播種6週間目になって顕著な差異があらわれ、中でもKおよびP区において、葉数の増加が緩慢となった。強遮光区においても大旨類似した傾向にあった。

このことは稚苗期においては遮光率が高くなるにつれて葉数を減ずるが、施肥処理の影響は顕著にあらわれず、伸長期における急激な葉数の増加にともない施肥処理の影響があらわれるものと思われる。

2. 掘り取り調査

1) 総乾物重量

部位別の乾物重量は図1のとおりである。総乾物重量において、遮光処理の影響は明らかな差異を生じ、無遮光区に比較して、軽遮光区67.9~40.6%, 強遮光区33.0~22.1%に過ぎなかった。施肥処理の影響は2NPK, NP, PK, NPK, Pの順に重量大で、PおよびNの効果認められた。遮光および施肥処理の影響は軽遮光区では2NPKおよびNPK区で大となり、PおよびK区で小さかったが、その他の区間の差は顕著でなかった、さらに強遮光区では2NPK, NPK, NP, NKおよびPK区において大で、N, PおよびK区で小さかったが、各グループ内に大差が認められなかった。

このことは総乾物重量に対する遮光処理は大きく影響して、重量を減じ、無遮光区にみられるPおよびN施肥の効果は約65%の遮光で打ち消されるものと思われる。

2) 地下部乾重に対する地上部乾重の割合

地下部乾重に対する地上部乾重の割合は図2のとおりである。すなわち、遮光処理の影響は大旨遮光により高くなる傾向にあった。しかし、軽遮光区と強遮光区との間に一定の傾向は認められなかった。施肥処理の影響は

無施肥区とK区で高く、NP区で低かった。遮光および施肥処理の影響はN、PおよびK区を除き、遮光により高くなった。

このことは遮光処理により、地上部よりも地下部が影響を受けやすいものと思われる。しかし、施肥処理による影響は顕著でなく、Matchesら⁷⁾の報告と異なっており、再吟味が必要であろう。

3) 総乾物重に対する葉重の割合

総乾物重に対する葉重の割合は図3のとおりである。すなわち、遮光処理の影響は一定の傾向は認められなかった。また、施肥処理の影響は無施肥区とK区で高かった。遮光および施肥処理の影響は顕著な傾向は認められなかった。

このことは総乾物重に対する葉重の割合は遮光および施肥処理によって影響を受け難いものと思われる。

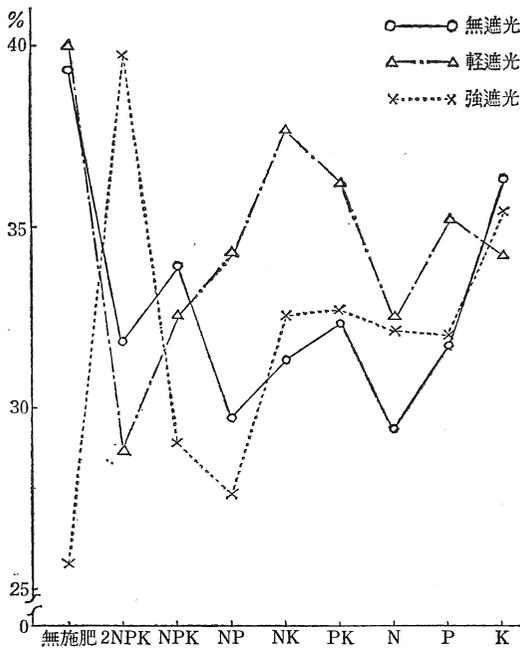


図3 総乾物重に対する葉重の割合

4) 根径

処理別の根径は図4のとおりである。すなわち、遮光処理の影響は大きく、遮光率が高くなるにつれて根径が細くなった。施肥処理による影響は顕著な傾向は認められなかった。

このように根径に対する影響は遮光処理による影響が大きく、施肥処理による影響は顕著でないものと思われる。

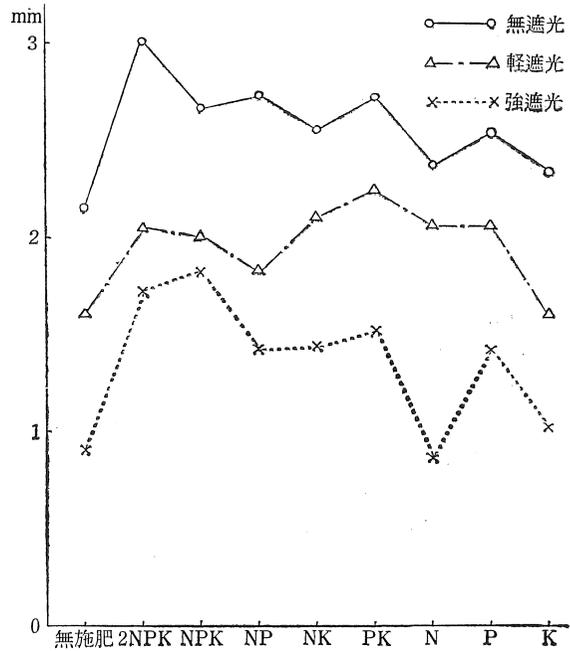


図4 処理の根径

摘要

本実験は遮光と施肥処理がアルファルファ幼植物の生育および乾物重量におよぼす影響について検討した。アルファルファ (Du Puits) をポット栽培し、遮光率 (約65%および80%) に施肥処理 (2NPK, NPK, NP, NK, NK, PK, N, P および K—10 a あたり N 20kg, P₂O₅ 30kg, K₂O 15kg を標準として) を組み合わせた試験区を設けて、つぎの結果を得た。

1) 草丈におよぼす影響は約65%の遮光では伸長が促され、PおよびN施肥の効果があらわれた。約80%の遮光では伸長が抑制され、施肥処理の影響は明確でなかった。

2) 葉数におよぼす影響は遮光率が高くなるにつれて葉数を減じたが、稚苗期には施肥処理の影響はあらわれず、伸長期になって急激な葉数の増加にともない施肥処理の影響があらわれた。

3) 総乾物重量に対する遮光処理の影響は著しく重量を減じ、無遮光区にみられるPおよびN施肥の効果も約65%の遮光で打ち消された。

4) 地下部乾重に対する地上部乾重の割合は遮光により高くなる傾向にあったが、施肥処理の影響は顕著でなかった。

5) 総乾物重に対する葉重の割合は遮光および施肥処理によって影響を受け難かった。

6) 根径に対する影響は遮光率が高くなるにつれて根径は小さく、施肥処理の影響は顕著でなかった。

7) 以上のことから、施肥処理による影響よりも遮光処理による影響が強くと、しかも、各形質によってその影響は異なるものと考えられる。

引用文献

- 1) 原田 勇 (1967) : 牧草の養分吸収過程並びにそれに基づく合理的施肥法に関する研究 酪農学園大学紀要 3, 1. pp. 1-160.
- 2) 村山三郎 (1966) : アルファルファの初期生育に影響する諸要因 牧草と園芸 14. pp. 4-6.
- 3) 村山三郎, 高杉成道 (1967) : アルファルファの初期生育に関する研究 III. 生育時期別遮光がアルフ

アルファの生育 主根内澱粉含量におよぼす影響 日草誌 13, 4. pp. 229-233.

- 4) ——— (1970) : ———, VI 生育時期別遮光がアルファルファの主茎の形態形成におよぼす影響 酪農学園大学紀要 3, 2. pp. 254-261.
- 5) 玉置秩 (1964) : 飼料作物の初期生育におよぼす光の影響 日草誌 10, 1. pp. 40.
- 6) 西川欣一 (1965) : アルファルファの生理的特性に関する研究 第2報, NPK 施肥レベルがアルファルファの生育ならびに収量におよぼす影響 日作紀 34, 1. pp. 47-50.
- 7) Arthur G. Matches, G. O. Mott, and R. J. Bula (1963) : The development of carbohydrate under various levels of shading and potassium fertilization, *Agron J.* 55, 2. pp. 185-188.

Summary

The present studies dealt with the effects of treatments of shading and fertilization on the growth and dry matter weight of alfalfa seedling.

The experiments were carried out in the combination of the shading rates (0, 65 and 80%) and the treatments of fertilization (2NPK, NPK, NP, NK, PK, N, P, K and None), and these plants were examined in 45 days after being sown.

The results obtained were summarized as follows:

1. The growing rate of plant height was promoted by the treatments of the shading in 65% and by the treatments of fertilization in P and N. On the other hand, this growing rate was suppressed by the treatments of shading in 80%, but not suppressed by the treatments of fertilization.

2. The number of the plant leaf decreased by the treatments of shading in 65% and 80%, especially in 80%. This number was not effected by the treatments of fertilization in seedling stage, but effected by the treatments of fertilization in vegeta-

tive stage.

3. The total dry matter weight of the plant decreased remarkably by the treatments of shading.

4. The top-root ratio of the plant was relatively raised by the treatments of shading, but this ratio was not raised by the treatments of fertilization.

5. The ratio of the dry leaf weight to total dry matter weight of the plant was not effected by the treatments of shading and fertilization.

6. The root diameter of the plant was shortened by the treatments of shading in 65% and 80%, especially in 80%, but this diameter was not shortened by the treatments of fertilization.

7. From these results, it is suggested that the effects of the treatments of fertilization are smaller than those of the treatments of shading. Moreover, the effects of the treatments of shading and fertilization vary with each character.