



アルファルファの生理的特性に関する研究. 第9報 : アルファルファの夏季生育におよぼす土壤水分の影響

西川, 欣一

(Citation)

神戸大学農学部研究報告, 9(1/2):20-24

(Issue Date)

1971

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/00227168>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/00227168>



アルファルファの生理的特性に関する研究

第9報 アルファルファの夏季生育におよぼす 土壌水分の影響

西 川 欣 一 *

(昭和46年1月9日受理)

Studies on the Physiological Nature of Alfalfa Plants

9. Effect of soil moisture on the summer growth of alfalfa

Kin-ichi NISHIKAWA

緒 言

わが国暖地では、牧草の収量が夏季に大幅に低下するという現象がみられており、これを一般に牧草の「夏枯れ現象」と呼んでいる。この夏枯れは暖地における牧草栽培上の最も大きな障害ともなっている。

本報では、アルファルファが本来耐旱性の強い特性を有し、夏季の高温・早ばつによく耐えるので、わが国暖地の牧草夏枯れ対策の一助として有望であることと、更に積極的にアルファルファ自身の多収を図る目的で、アルファルファの夏季生育におよぼす土壌水分の影響を栄養生理的に究明し、アルファルファ栽培における夏季灌水の効果を追求した。

江原¹⁾、村田³⁾らも述べているようにアルファルファは耐旱性の強い牧草であるが、それは夏季の高温早ばつによってもアカクローバーやラジノクローバーのように枯死に至らないだけで、本来乾物生産に当って要水量の大きい牧草であることが指摘されている。⁶⁾

またアルファルファの耐旱性についてWILMAN⁸⁾はポット試験の結果、一定期間の灌水停止が乾物収量を著しく減ずることを報告し、GIST²⁾らやTESAR⁷⁾らもアルファルファに対する夏季灌水による増収効果を報告している。しかしながら夏季生育と土壌水分との関係を栄養生理的に体内成分の変化について検討したものは少ない。

材料および方法

供試品種としてアトランチックを用い、圃場試験で灌水処理はH区(毎日6mm灌水)、M区(3日毎6mm灌水)、L区(無灌水、自然降雨のみ)の3区とした。

1区面積(2m×2m)、3反覆のラテン方格法により試験区を配列した。施肥量はa当り尿素1kg、過石3kg、硫加1kgとし、すべて基肥とした。1966年5月28日に播種して、梅雨が完全にあがってから約1週間経過した7月26日に各区地際より10cmの高さで一斉に刈取り、8月25日までの間盛夏季における再生と灌水との関係を実験した。

調査項目は先ず環境調査として、最高および最低気温、降水量、午前10時と午後4時における地下5cmと20cm地温および同時刻における地下20cmの土壌水分(石膏ブロック法による)を測定した。一方、生育調査としては、刈取後5日毎に草丈、節数をまた8月25日に地際より10cmの高さで刈取った収量を測定した。分析は地上部茎葉、刈株および根の3部位別に体内N、P、K 3要素ならびに炭水化合物含量を定量した。分析方法は既報と同様である。^{4, 5)}

結果および考察

(1) 環 境 調 査

再生期間中の気温と降水量は第1図に示す如くで、雨天は30日中12日でH区の1日当り規定灌水量6mm以上の雨のあった日数はわずか4日にすぎず灌水効果を試験する条件としてはまず申し分なかった。

今、各試験区の灌水量と降水量を示せば第1表の如くであった。

再生期間中の平均地温は第2表に示す如く、午前10時においては、区間に殆んど差がなかったが、午後4時ではH区の地温がL区より5cm深で最高4.2℃、平均1.5℃、15cm深で最高3.5℃、平均1.4℃低かつた。

また、土壌水分については地下20cmに埋設した石膏ブ

* 作物学研究室

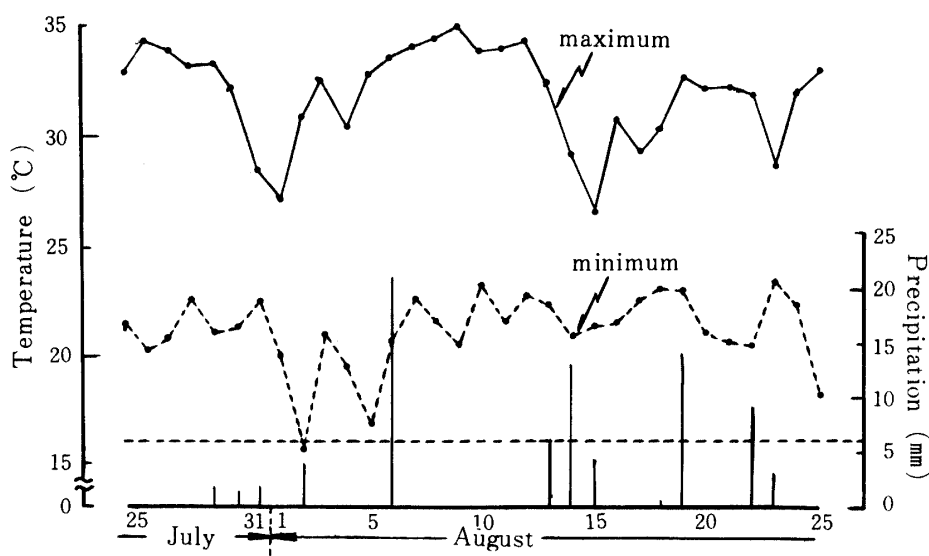


Fig. 1. Air temperature and precipitation under which alfalfa plants were tested in relation to soil moisture.

ロックの電気抵抗値がH区で約 1,000 ohms, M区で 1,300~2,600 ohms, L区で 2,000~15,000 ohms で区間差が認められた。

(2) 土壌水分と生育との関係

刈取り後の各区生育経過として、第2図に草丈、第3図に茎数、第4図に節数の変化を示した。すなわちL区の再生は不良であったが、土壌水分が多くなるに従って再生は良好となり、H区では順調な生育経過を示し灌水効果の高いことが確認された。

一方、再生後の草丈、茎数、節数および根径を、灌水処理開始時との相対値で示せば第5図の如くで、土壌水分の生育におよぼす影響が最も顕著にあらわれたのが茎数であり、次いで根径、草丈、節数の順であった。

(3) 土壌水分と収量との関係

土壌水分の差がアルファルファの収量におよぼす影響を示したのが第6図である。a 当りの生草収量はH区が 94.7kg, M区が65.5kg, L区が55.2kgで、M区とL区と

の間では有意差は認められなかったが、H区とM区、H区とL区との間には有意差が認められ、H区のM区に対する増収率は44%であり、L区に対するそれは71%に達した。

次に乾物重を茎葉、刈株および根の3部位に分けて土壌水分の影響を検討した。再生後の各部乾物重を再生前との相対比で示したのが第7図である。土壌水分の影響はH区が茎葉、刈株、根のすべてにわたって高い値を示し、次いでM区、L区の順であった。

(4) 土壌水分と体内成分との関係

土壌水分を異にした場合の体内3要素および炭水化物絶対量は第8図に示す如くであった。

先ず茎葉では3要素とも例外なく土壌水分が多いほど含有量は増加した。一方刈株および根では、3要素はKを除いてM区が最も多く、H区とL区の間に余り差がなかった。これはH区では新茎葉の生長が旺盛なため吸収された3要素がどんどん地上部へ移行するが、M区では再生がH区よりも劣るために、H区にくらべれば新茎葉への移行量が少なく3要素が刈株および根に残留したためと推考される。L区では新地上部の再生が極めて不良で土壌水分の低下が3要素の吸収量を減少させ、新茎葉中の3要素含有量も低下したものと考えられる。

一方、炭水化物含量と土壌水分との関係を見ると、茎葉、刈株、根のいずれの部位も土壌水分が多いほど炭水化物含量も多かった。すなわち還元糖、非還元糖および澱粉含量は各部ともH区で最も多くM区がこれに次ぎ、

Table 1. Soil moisture treatment.

Soil moisture level	Number of irrigation	Amount of water	Precipitation	Amount of total water
High	28	168 mm	79mm	247 mm
medium	8	48	79	127
Low	0	0	79	79

Table 2. Mean underground temperature from 26 July to 25 August.

Soil moisture level	a. m. 10		p. m. 4	
	5 cm	15 cm	5 cm	15 cm
High	27.7°C	26.3°C	30.9°C	28.9°C
medium	27.8	26.3	31.2	26.3
Low	27.9	26.5	32.4	30.3

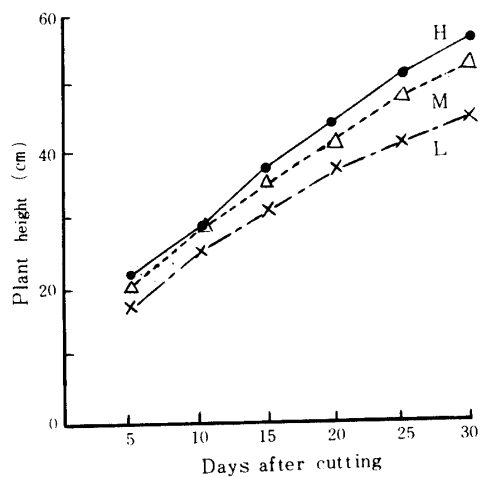


Fig. 2. Changes of plant height as affected by soil moisture.

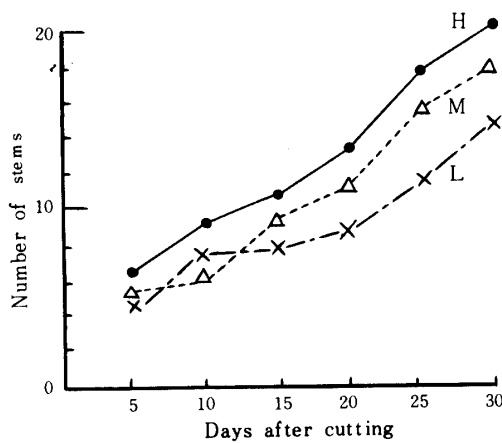


Fig. 3. Changes of number of stems as affected by soil moisture.

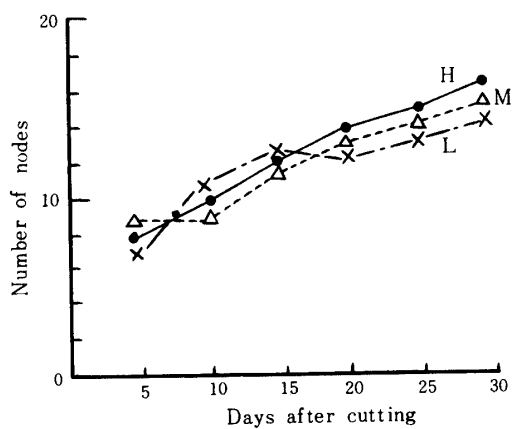


Fig. 4. Changes of number of nodes as affected by soil moisture.

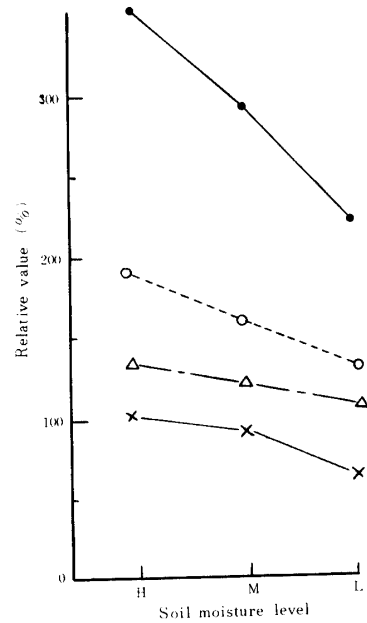


Fig. 5. Relative value, per cent of previous cutting of growth.

—●—Number of stems
---○---Diameter of root
---△---Plant height
---×---Number of nodes

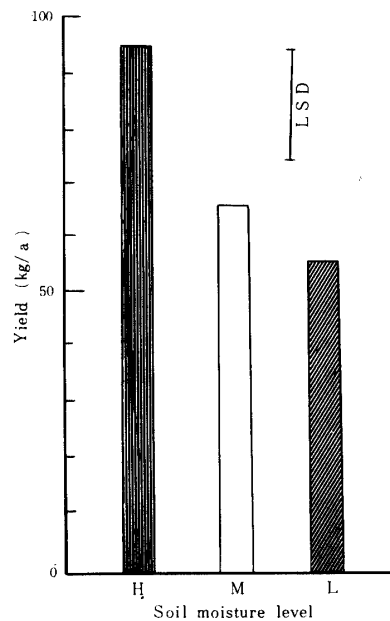


Fig. 6. Yield of alfalfa affected by soil moisture.

L区で最も少なかった。

以上のように、夏季乾燥時の灌水処理は土壤水分を高め再生に効果的であった。これは灌水処理が単に植物に水を供給することだけでなく、地温を下げる効果があり、再生に当っては基数を増加させ、3要素の吸収を促進し水分代謝や光合成などを円滑にして、再生過程における乾物生産を増加していることを示唆している。

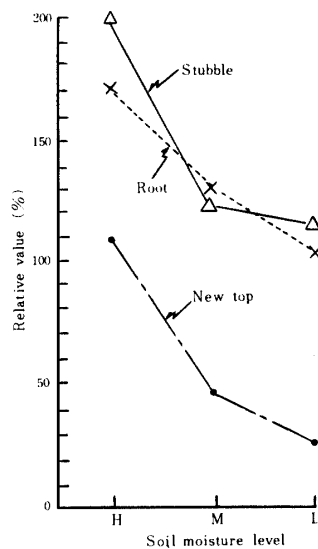


Fig. 7. Relative value, per cent of previous cutting of dry matter weight.

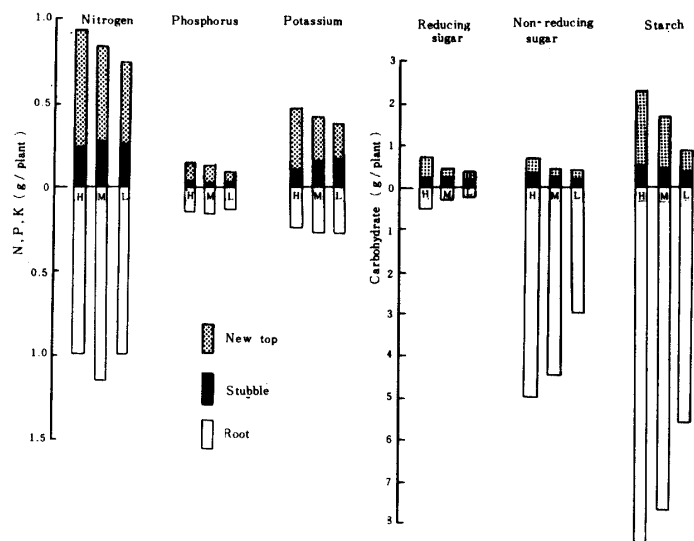


Fig. 8. N, P, K and carbohydrate amounts of new top, stubble and root.

摘 要

夏季灌水による土壤水分がアルファルファの生育と体内成分におよぼす生理的機作を検討するための実験を行い、次の結果が得られた。

(1) アルファルファはH区（毎日6mm灌水）で最も良好な生育を示し、M区（3日毎6mm灌水）がこれに次ぎ、L区（無灌水）の生育は極めて不良であった。

(2) 土壤水分の収量におよぼす影響はH区で最も多く、次いでM区、L区の順で、H区のM区に対する増収率は44%であり、M区に対しては実に71%にも達した。

(3) 土壤水分が欠乏するとN, P, K 3要素の吸収が減少するばかりでなく、炭水化物代謝が阻害されて、体内炭水化物含有量も減少した。

(4) このように夏季乾燥時の灌水処理は単に植物に水を供給することだけでなく、地温を下げる効果があり、再生に際しては茎数を増加させ、3要素の吸収量を増し、水分代謝や光合成などを円滑にして乾物生産を増加させることを示している。

終りに本実験を行なうに当たり、終始懇篤なるご指導をいただき、本稿の取纏めについてご教示いただいた京都大学教授長谷川浩博士に厚く御礼申し上げる。

引用文献

- 1) 江原薫・梶和一 1961. 牧草の夏枯れに関する生理生態学的研究. I. 気温および土壤水分がラジノクローバー、アルファルファの成育ならびに耐旱の性質に及ぼす影響. 日作紀, 30: 35-38.
- 2) GIST, G. R. and MOTT, G. O. 1956. Some effects of light intensity, temperature, and soil moisture on the growth of alfalfa, red clover and birdsfoottrefoil seedling. *Agron. J.* 48: 33-36.
- 3) 村田吉男・猪山純一郎・本間力 1966. 飼料作物および牧草の光合成に関する研究. 第5報 土壤水分が各種飼料作物幼植物の光合成および呼吸作用に及ぼす影響. 日作紀, 34: 385-390.
- 4) 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3報 アルファルファにおける地上部各器官および根の生育経過と生育に伴う3要素含量の推移について. 日作紀, 34: 52-58.
- 5) ————1965. ———— 第4報 アルファルファの生育に伴う炭水化物含量の推移について. 兵庫農大研報, 7: 29-34.
- 6) 玉井虎太郎 1961. 作物の要水量 作物生理講座 3: 38-54. 東京
- 7) TESAR, MILO, B. KIDDER, E. H. and WARD, G. M. 1958. Irrigation of an alfalfa-Ladino clover-brome grass dairy pasture in Michigan. *Agron. J.* 50: 517-520
- 8) WILMAN, D. 1965. A note on drought-resistance in the lucerne plant. *J. Agric. Sci.* 65: 293-294.

Summary

1) A field experiment was conducted in summer season 1966 to study the effect of soil moisture on growth, yield and chemical composition of alfalfa, changing the amount of water application; water was irrigated 6 mm per day (high soil moisture plot), 6 mm every three days (medium), and not irrigated (low).

2) The yield of high frequently irrigated alfalfa was significantly higher than those of alfalfa under medium irrigated and unirrigated plots, mainly because of increased tillering and plant height.

3) In proportion as want of soil moisture, not only absorption of N, P and K but also carbohydrate contents in the plant decreased.

4) Effect of irrigation to alfalfa was high in summer season and it is conjectured that about 6 mm per day irrigation in mid-summer is adequate amount of water supply for alfalfa.