



アルファルファの生理的特性に関する研究 第1報 : 刈取間隔がアルファルファの生育、収量ならびに根 の貯蔵炭水化物におよぼす影響

西川, 欣一

(Citation)

兵庫農科大学研究報告. 農学編, 6(2):89-96

(Issue Date)

1964

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/81006650>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/81006650>



アルファルファの生理的特性に関する研究

第1報 刈取間隔がアルファルファの生育、収量 ならびに根の貯蔵炭水化物におよぼす影響

西 川 欣 一

Studies on the Physiological Nature of Alfalfa Plants

I. The effects of cutting intervals on the growth, top yield and carbohydrate root reserves in alfalfa.

Kin-ichi NISHIKAWA

緒 言

アルファルファ (Alfalfa: *Medicago* spp. 主として *Medicago sativa* L. 英名 Lucerne と呼ぶ) は、江原¹⁾によればアカクローバーと共に極めて重要なマメ科牧草であって、欧米においてはこの栽培は古くから知られ重要視されているが、日本での栽培の歴史は新しく少ない。著者の試作の経験によれば、種又は品種の選択により南は九州から北は北海道まで至る所に栽培可能であり、特に西日本の夏季旱魃地帯においては将来重要な役割を演ずるのではないかと期待している。山田²⁾は我国には明治初年に導入されたが品種、栽培法に対する研究不足によってか重要視されずにきた。しかし近年この牧草に対する関心が高まり、研究の進展と共に急速な普及をみはじめているとして、将来性のあることを示唆している。

大原・吉田・高野ら³⁾はこの明治初年に北海道に輸入栽培されたアルファルファがあまり普及しなかった原因として、(1) 導入品種が必ずしも適応性がなかったこと、(2) 栽培法がよく研究せられなかったこと、(3) 家畜による利用法が十分でなかったことを挙げ、過去普及しなかった要因解明の研究に着手したと述べている。

ここで現今我国で普及著しいアカクローバーと比較した場合、アカクローバーがやや湿潤地向けの作物であるのに対し、アルファルファは耐旱性が高く乾燥地帯の作物であることに両者の存在理由がある。又アルファルファが飼料価値の極めて高い特性を有することで、世界各国に広く栽培され、特にアメリカ等では年を追って広まり、今ではアカクローバーにとってかわっている程で、単位面積当りに生産する可消化蛋白質の量はアカクロー

バーよりも大であるばかりでなく、殆んどすべての飼料作物にまさっている。この外アカクローバーが暖地では通常2年生であるのに対し、アルファルファが永年性であることも大きな特徴といえよう。WEAVER⁴⁾によれば通常5~7年、半乾燥地帯で20年以上の記録すらあったと報告している。

近年各方面においてもアルファルファの品種比較試験⁵⁾はじめ肥培法⁶⁾、合理的施肥法⁷⁾や栽培管理⁸⁾その他⁹⁾¹⁰⁾等に関する研究が行われつつあって、再びアルファルファの栽培ならびに飼料的利用が問題になってきており、一方西日本暖地の牧草夏枯対策として、最近南方型牧草主としてローズグラス・ダリスグラス・パヒアグラス・およびネピアグラスの等イネ科牧草の研究¹¹⁾¹²⁾¹³⁾が進展しつつあるが、窒素固定が出来るマメ科で品質のよいアルファルファが旱魃抵抗性の高い重要な特性をもっている。この利点を活用して西南暖地における夏枯問題をもあわせて検討したいと思い、著者は主として栄養生理を中心にアルファルファの生理的特性を究明せんと一連の研究に着手したのである。

第1報として刈取問題をとりあげたのは、牧草は茎葉生産を主目的とし、かつ頻繁な刈取、放牧という特殊な利用がなされるので、生産、利用の基礎としての生理でも特殊な面がある¹⁴⁾からで、本実験は刈取によって草体にいかなる生理的变化が生ずるか、又適正な刈取間隔を把握することによって栽培管理上の基礎的資料を得んとしたものである。

JACKOBS¹⁵⁾、JACKOBS・OLDEMEYER¹⁶⁾は春季の刈取間隔と秋季刈の時期によるアルファルファの収量についての品種間差異を報告し、GROSS・WILSIE・PESEKら¹⁷⁾やPARSONS・DAVISら¹⁸⁾も刈取がアルファルファにおよぼ

す影響について報告した。又アルファルファとクローバーの刈取問題についての研究報告¹⁹⁾²⁹⁾もあり、アルファルファとブroomグラスとの混播と刈取頻度の関係については DOTZENKO・AHLGREN ら²¹⁾²²⁾や LORENZ・CARLSON・ROGLER・HOLMEN ら²³⁾が報告している。SMITH²⁴⁾および REYNOLDS・SMITH ら²⁵⁾はアルファルファを含む数種牧草の根の貯蔵炭水化合物と刈取処理との関係を研究して、刈取が根に大きな影響をおよぼすことを報告している。

材料及び方法

1) 供試品種：アトランチック (*Medicago sativa* L. var. Atlantic), 本品種は米国ニュージャージー州農試で黄花種系統から合成品種法により育成され、1940年品種決定、雑色種群に属する。細菌性の萎凋病にもかなり強く、株強く永続性で収量が多い。主として東部米国で栽培され、日本では全地域に適応する⁵⁾。特に短期輪作に適すると云われている。

2) 栽培法：1/2,000 アールワグナーポットを用い1963年4月10日播種して、2～3回間引し1ポット当り7個体づつ生育させた。1区4ポット、施肥は3月23日に石灰ポット当り50gを施し、N(尿素)、P₂O₅(過リン酸石灰)、K₂O(硫酸カリ)の3要素をそれぞれポット当り成分量で2gをP₂O₅は全量基肥で、NとK₂Oは次の3回に分施した。基肥(4月2日)、第1回追肥(7月1日)、第2回追肥(9月18日)。

3) 刈取処理：7月11日草丈約50cmに達した時(播種後60日)に対照の無刈取区を除いて地際から6cmの高さで全部一斉に刈取り、10月16日の最終刈取期まで刈取間隔2, 4, 6, 8週刈と無刈取の5区を設けた。刈取の高さはすべて地際から6cmで、刈取期は第1表の如くであった。

4) 調査項目：刈取時に立毛のまま草丈、節数を、刈

取後莖数(全分枝数でなく地上6cmで刈取った時の莖数)と生草収量を調査し、直ちに70℃で通風乾燥して乾草収量を測定し、乾物の一部を粉碎して分析に供試した。一方、最終刈取期に根をほりおこし生重、乾物率、乾物重を調査し、同様乾物の一部を分析試料とした。

5) 分析法：地上部莖葉については粗蛋白質を、根については還元糖、非還元糖および澱粉を定量した。粗蛋白質はマイクロケルダール法で窒素を定量し係数6.25を乗じた。還元糖、非還元糖は村山・吉野・大島・塚原・川原崎らの分別定量法²⁶⁾および MOYER・HOLGATE らの方法²⁷⁾により SOMOGYI の比色法によった。澱粉の定量は VILES・SILVERMAN ら²⁸⁾および MCCREADY・GUGGOLZ・SILVIERA・OWENS らの方法³⁰⁾により過塩素酸で澱粉を抽出し、アンソロン試薬法で比色した。

結果及び考察

(1) 生育経過：各区の生育経過は第2表に示す如くであった。無刈取区(最終刈取期のみの1回刈)はアルファルファ本来の自然な生育経過を示すもので、本実験期間中3つの生育相が認められた。即ち第1生育相は4～5月にかけて栄養生長期を経過し、6月上～中旬頃に漸次生殖生長期に入って、蕾期から開花期へ進み、7月上旬開花盛期、つづいて結実期から莖葉は次第に木化し粗剛となり、下葉が黄化して枯死しはじめ8月中旬には倒伏した。そして9月に入ると共に全体が枯死状態となった。第2生育相は第1期の開花盛期頃に新しい分枝が株基部より萌芽し、第1相の結実期に新莖葉が伸長して、9月上旬蕾期に達し、9月中、下旬にかけて開花期を経過し、そして10月に入ると共に倒伏した。第3生育相は第2相の開花終期頃新芽が萌芽し莖葉は次第に伸長した。これに対して刈取処理区の生育経過は、先ず2週刈区では、毎回莖葉は伸長初期の状態で栄養生長期のくりかえしであった。しかも8番刈(9月17日)以後は過度の

Table 1. Cutting dates of 5 cutting treatment.

Cutting interval	Cutting Number									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2 weeks	11/VI	25/VI	9/VII	23/VII	6/VIII	20/VIII	3/IX	17/IX	1/X	16/X
4 weeks	11/VI	9/VII	6/VIII	3/IX	1/X	16/X				
6 weeks	11/VI	23/VII	3/IX	16/X						
8 weeks	11/VI	6/VIII	1/X	16/X						
Once a year	16/X									

Table 2. Growth stages of alfalfa grown under various cutting interval.

		Cutting interval				
Date		Every 2 weeks	Every 4 weeks	Every 6 weeks	Every 8 weeks	Once a year
10	Apr.	Seeding	} Same as shown in 2 weeks plot.	}	}	}
13	"	Germinate				
9	May	Early veg.				
11	June	Early bud				
		[cut]	[cut]	[cut]	[cut]	
25	"	Veg.	Veg.	Veg.	Veg.	1/10 bloom
		[cut]				
9	July	Veg.	1/10 bloom	1/10 bloom	1/10 bloom	Full bloom
		[cut]	[cut]			
23	"	Veg.	Veg.	Full bloom	Full bloom	Green seed pod
		[cut]		[cut]		
6	Aug.	Veg.	Early bloom	Veg.	Late bloom	Seed pod
		[cut]	[cut]		2g. veg.	2g. veg.
20	"	Veg.	Veg.	Early bloom	Veg.	Lodged
		[cut]				2g. veg.
3	Sept.	Veg.	Veg.	Late bloom	Early bud	Lodged
		[cut]	[cut]	[cut]		2g. early bud
17	"	Early veg.	Veg.	Veg.	Early bloom	Nearly dead
		[cut]				2g. early bloom
1	Oct.	Early veg.	Veg.	Early bud	Lodged	Dead
		[cut]	[cut]		2g. bloom	2g. late bloom
					[cut]	
16	"	Early veg.	Early veg.	Bud	Veg.	2g. lodged
						3g. veg.

Veg.=vegetative ; 2g., 3g.= 2nd growth, 3rd growth ; 16, Oct. : Fall harvest day.

刈取の影響で、刈株および根の貯蔵炭水化物の消耗がはげしく、新しい分枝の発現抑制が起って莖数も少なく、莖葉の再生量も僅少であった。

4週刈区は2番刈（7月9日）が1/10開花期、3番刈（8月6日）は開花始期であったが、刈取回数が進むに従って再生植物は若い生育期を示し、最終の6番刈（10月16日）では2週刈区の場合と同様やはり刈取過度の様相が認められた。

6週刈区はあたかも適期刈ともいえる生育経過を示し、刈取期が常に開花期に当たっていた。8週刈区は実験中、夏季の高温で生長速度の早い時期には刈取間隔が若干開き過ぎ、2番刈（8月6日）では第1生育相は莖葉の木化が進み、粗剛でしかも下葉枯死の状態となって飼料としての刈取適期を過ぎ、一方第2生育相の新分枝の生長がはじまっており、2つの生育相が重なった様相を呈した。

（2）草丈・莖数・節数：各区、夫々刈取時の平均値で草丈、莖数、節数を示すと第1図の通りであった。即ち草丈は2週刈区で極端に低く、全刈取時の平均値で

30.7 cm、4週刈区と6週刈区がほぼ等しく、夫々 62.7 cm、64.3 cm を示し、8週刈区と無刈取区が 76.5 cm、75.0 cm で類似していた。

節数は8週刈区と無刈取区とがほぼ等しい外は、刈取間隔が短いほど節数は少なかった。夫々刈取時の平均値で示すと、2週刈区より無刈取区へ 8.5, 13.7, 17.0, 19.5, 19.0 であった。

莖数は刈取間隔が短くなるほど刈取の影響で根の貯蔵炭水化物主として澱粉が消耗して、新しい分枝の発現が抑制されて莖数を減じた。同様平均値で示すと、2週刈区より無刈取区へ順に 9.2, 15.0, 16.6, 17.5, 20.0 本であった。

（3）乾草収量：乾草収量の各刈取時の変化は第2図の（左）に、総収量の比較は同図（右）に示した通りである。牧草の主要目的物である乾草、即ち乾物収量は刈取頻度による影響が大きい。今総収量でみると6週刈区が最高収量をあげ、4, 8週刈区がこれにつき、大きく減じて無刈取区、2週刈区の順序で、その範囲はポット

当り 131.6~60.9 g であった。

刈取回数 10 回の 2 週刈区の総収量が 6 週刈区（4 回刈）の $\frac{1}{2}$ 以下というような極端な減収は、本来牧草の刈取が同化作用を営む葉の部分を殆んど刈取ることであるから、頻繁な刈取が再生に必要な養分の蓄積期間を与えず、かつ根にも養分の殆んどと酸素の大部分の補給を絶つ結果、根の貯蔵養分は極端に減少し、生理機能も低下して次第に草体の再生力を低下させ、新分枝の発現を抑制させた結果であって、このような 2 週刈と云う刈取処理は明らかに過度といえよう。又本実験のような播種当年においては栽培管理上も特に過度な刈取は避けねばならないことがわかる。

このことは時期的変化からでも明らかで、2 週刈区は夏以後刈取回数が進むに従って、次第に減収の傾向を示しており、4 週刈区ですらこの傾向が認められた。

（4）粗蛋白質含有率と粗蛋白質収量：粗蛋白質収量および粗蛋白質収量におよぼす刈取間隔の影響を示したのが第 3 図である。但し粗蛋白質収量は乾物収量と粗蛋白質率から算出した。

本図で明らかな如く、粗蛋白質率の時期的変化は常に 2 週刈区が最高で、ついで 4、6、8、無刈取区の順で刈取間隔の短い程含有率は高かった。これは刈取間隔が短いほど再生した植物体が若い生育期にあたるためである。

一方粗蛋白質総収量は 4 週刈区がポット当り 24.8 g で最高を示し、質的には 4 週刈区が最もすぐれていた。ついで 6 週刈区の 23.4 g、8 週刈区の 21.1 g、大きく減じて 2 週刈区の 14.8 g、無刈取区（実験終了時の 1 回刈）の 14.4 g であった。

（5）根の貯蔵炭水化物：アルファルファは永年牧草であるから栄養生長、生殖生長、再生、越冬などの生活作用を営むために、本来貯蔵養分を貯蔵器官に貯える。又牧草の特性として刈取によって茎葉等の同化器官が利用されるので、刈取後新分枝が発現し新葉が伸長して同化作用が回復するまでは、刈取前に貯えられた貯蔵養分によって再生が行われる。従って本実験においても刈取間隔の地上部茎葉に対する影響と共に、地下の根への影響をも調べた。

刈取間隔が根の生長におよぼす影響を写真で示したのが第 4 図である。アルファルファは直根の肥大部が主な貯蔵器官である。通常種群（common alfalfa group）は直根が真直ぐに土壤を貫通し、分岐根は比較的まれで細いが、本実験に供試したアトランチックは雑色種群（variegated group）に属する新合成品種であるため写真でもわかるように若干の分岐根がある程度肥大していた。

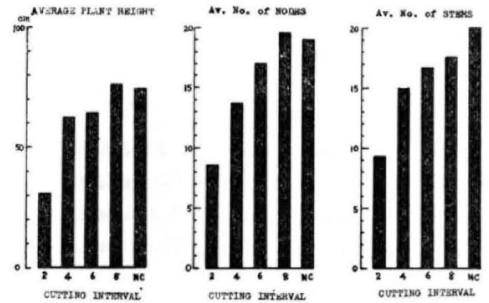


Fig. 1. Effect of cutting interval on average plant height, no. of nodes and no. of stems when cut.

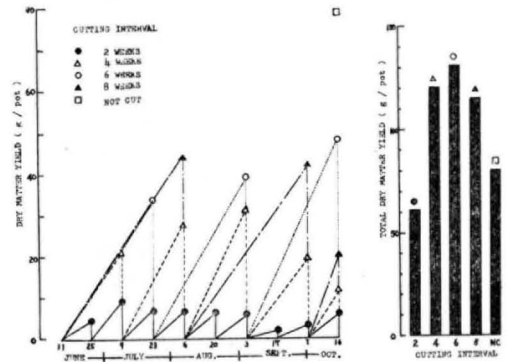


Fig. 2. Effect of cutting interval on seasonal change of dry matter yield (left) and annual total yield (right).

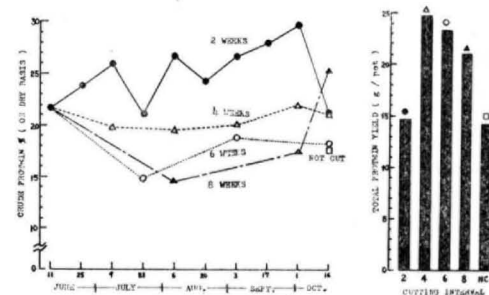


Fig. 3. Effect of cutting interval on seasonal change of crude protein percentage (left) and annual total crude protein yield (right).

根の重量並びに貯蔵養分におよぼす刈取間隔の影響を第3表に示した。

三井³¹⁾によれば、貯蔵養分としての機能をもつ体内成分として炭水化物がある。この外に蛋白質、植物色素などが植物体の構成成分として存在するが、これらの物質は炭水化物を基質として無機養分を使って二次的に合成されたものであるから、あくまでも牧草の再生には炭水化物が物質代謝の中心的役割をもっている。炭水化物のうち、リグニンやセルロースのような骨格物質的な炭水化物は、単純な糖類に分解できないので貯蔵炭水化物となりえない。又葡萄糖や果糖のような単糖類は解糖過程に入るか、更に貯蔵炭水化物までに合成されるから中間代謝物であって貯蔵養分になりえない。貯蔵養分としての機能をもつ炭水化物としては澱粉、フラクトザンを主体とする多糖類である。マメ科牧草のクローバー類、アルファルファはいずれも澱粉を主要な貯蔵養分としていと述べている。

第5図は糖および澱粉含有率と刈取間隔の関係を示したものである。

糖については6週刈区が僅かに含有率が高く、2週刈区と無刈取区でやや低い外は余り差がなかった。しかし主要貯蔵養分である澱粉では、含有率に大きな差を示し2週刈区で著しく低く、無刈取区で澱粉%が最も高かった。

これを絶対量で示したのが第6図である。(糖+澱粉)で示すと、最高の無刈取区はポット当たり 44.9 g に対し、2週刈区では僅かに 2.4 g で約 1/20 に過ぎなかった。これは今までに何度も述べた如く、刈取回数が多くなると再生に必要な養分の蓄積期間を与えないばかりでなく、再生毎に貯蔵養分を大量に消耗するので、草体は生理機能が低下して次第に衰退し、この反復が益々根の貯蔵養分の減耗を助長させたためであろう。

4週刈区ではポット当たり、11.1 g で貯蔵炭水化物は無刈取区の約 $\frac{1}{4}$ にすぎず、これ又刈取回数過多の傾向が認められた。6週刈区で 32.4 g と急増し、8週刈区で 25.0 g であった。

(6) 総括：地上部の生育経過、乾草収量、粗蛋白質収量と地下部の根の貯蔵炭水化物について述べてきたが、以上を総括して刈取間隔の影響を考察する。

地上部および地下部収量と刈取間隔との関係を示したのが第7図である。2週刈区は地上部収量の少ないことは勿論であるが、地下部の消耗が著しく根の乾物量は極端に少なかった。これはアルファルファの草地造成に当って過度な刈取の危険性を示唆している。特に播種年次においては注意すべきことであろう。

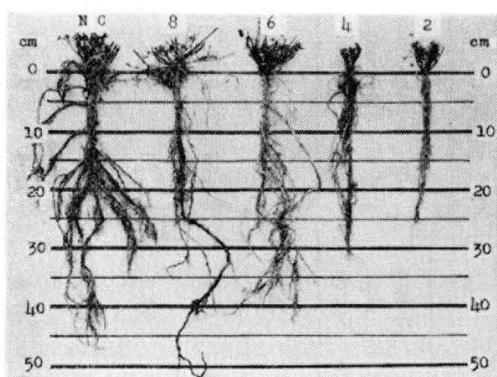


Fig. 4. Effect of cutting interval on root growth. (from right to left) : every 2, 4, 6, 8, weeks cut and not cut.

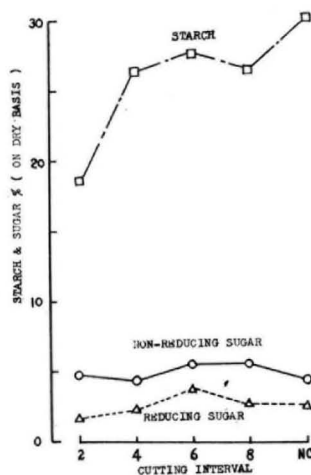


Fig. 5. Effect of cutting interval on starch and sugar content of root.

4週刈区は粗蛋白質収量は最高を示し、乾草収量も良好で一応質的には最も良かったが、根の貯蔵炭水化物の量は比較的少なかった。これは乾草収量が時期的に刈取回数が進むに従って次第に減少したことと、アルファルファが永年牧草であって長期に利用することを考えれば、やはり春季の生育旺盛な時期には適当であるかも知れないが、生育が若干落ちる盛夏と、次年度のために貯蔵養分の蓄積が盛んに行われる秋には、4週刈は刈取間隔として短いように考えられる。

6週刈区は地上部および根の収量共に良好で、本実験においては丁度刈取が生育相からみても常に開花期で、いわゆる適期刈といえよう。ただ次年度以後において、春季の生育旺盛な時期だけは少し刈取間隔を短縮して、更に効果的な利用を行ってもよいだろう。

Table 3. Effect of cutting interval on carbohydrate and nitrogen of alfalfa root.

Cutting interval	Yield		Content % on dry basis		Absolute amount g/pot				Nitrogen				
	Fresh weight g/pot	% of dry matter	Dry weight g/pot	Sugars		Sugars		Sugars plus Starch	% on dry basis	Absolute amount g/pot			
				Reducing	Non-reducing	Reducing	Non-reducing						
											Starch	Total	Starch
Every 2 weeks	54	17.2	9.3	19.2	4.81	18.6	0.18	0.45	0.63	1.7	2.3	1.06	0.10
Every 4 weeks	140	23.9	33.5	2.31	4.42	26.4	0.77	1.48	2.25	8.8	11.1	1.52	0.51
Every 6 weeks	265	33.1	87.5	3.80	5.49	27.8	3.32	4.79	8.11	24.3	32.4	1.78	1.56
Every 8 weeks	251	28.6	71.8	2.80	5.51	26.4	2.02	3.96	5.98	19.0	25.0	1.87	1.34
Once a year	371	32.3	120.0	2.73	4.32	30.3	3.28	5.18	8.46	36.4	44.9	2.08	2.50

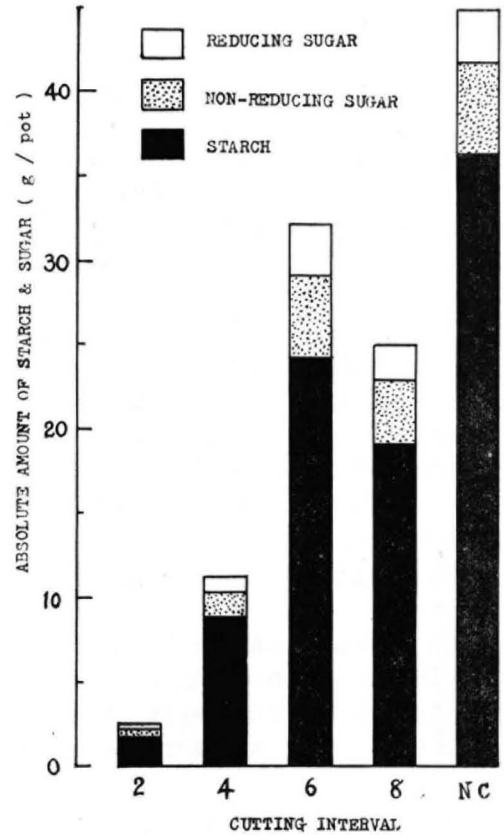


Fig. 6. Effect of cutting interval on absolute amount of starch and sugar of root.

8週刈区は本実験では6週刈区よりも成績不良であった。これは8週刈区が夏期高温期に刈取間隔が空き過ぎて、一部下葉が枯死し倒伏して収量を減じたことと、実験設計の不備から秋の3番刈と実験終了時の一斉刈との間に2週間しか日数がなく、刈取による根の貯蔵炭水化物の消耗がいまだ回復しなかったことに原因するものと考えられる。

以上のように刈取はただ単に茎葉が切除されるということばかりでなく、むしろ根に大きな影響をおよぼした。刈取回数が多くなると明らかに根重や根系の発達などに影響することがわかった。このように地上部と根は不可分の関係であって、アルファルファのような永年牧草にあっては、特に根の活力を維持するためにも過度な利用は避けねばならない。

尚、刈取問題は刈取頻度と並んで刈取の高さも又重要であるから、目下実験実施中である。又供試品種アトランチックが当地方の最適品種かどうかの問題も今後の課

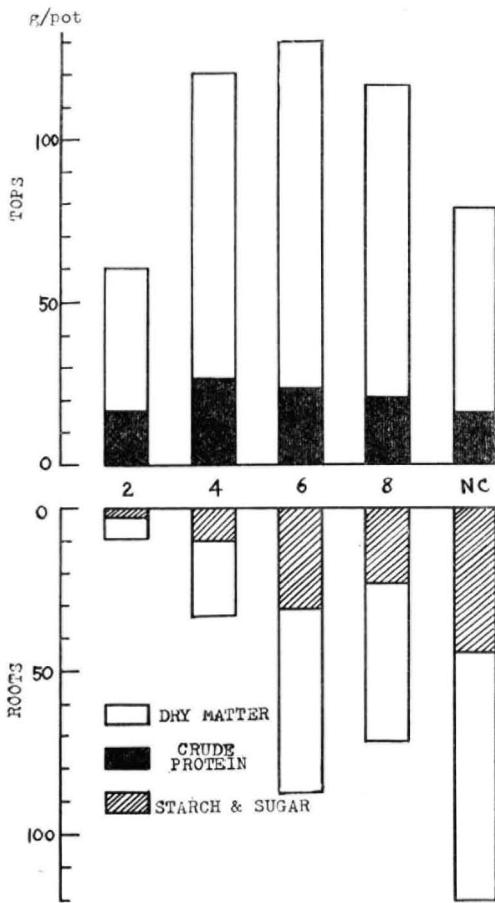


Fig. 7. Effect of cutting interval on total yield of top and root.

題の一つで、品種問題も将来検討したいと考えている。

摘 要

刈取により起るアルファルファの生理的变化と適正な刈取間隔を把握するために、供試品種としてアトランチックを用い、播種後60日、草丈約50cmに伸長した時、無刈取対照区を除いて地際から6cmの高さで全部一斉に刈取り、その後実験終了まで刈取間隔2, 4, 6, 8週刈と無刈取の5区を設けポット試験を行った。

(1) 刈取間隔が短くなるに従って草丈、節数、莖数はいずれも急激に減少した。刈取時の平均値で示せば、夫々75.0~30.7cm, 19.0~8.5節, 20.0~9.2本であった。

(2) 地上部乾物年総収量は6週刈区が最高で、ついで4, 8, 無刈取, 2週刈区の順であった。

(3) 地上部乾物当りN率は刈取間隔が短い程高かつ

たが、地上部粗蛋白質総収量は4週刈区が最高で、6, 8, 2, 無刈取区の順であった。

(4) 刈取間隔が短くなると極端に根の貯蔵炭水化物の量を減少させた。即ち2週刈区は根の貯蔵炭水化物の含有率が低いばかりでなく、その絶対量はポット当たり2.4gで無刈取の44.9gの僅か1/20に過ぎなかった。

(5) 4週刈区では、根の貯蔵炭水化物の量はポット当たり11.1gで無刈取区の約1/4にすぎず、春季を除いて刈取過多の傾向が認められた。6週刈区で32.4gと急増し、8週刈区で25.0gであった。

(6) 刈取はただちに莖葉が切除されるということばかりでなく、刈取回数が多くなると顕著に根重や根系の発達にも影響した。このように地上部と根は不可分の関係にあるから、根の活力を維持するためにも過度の利用は避けるべきである。

(作物学講座, 昭和39, 8, 20 受理)

引用文献

- 1) 江原 薫 1950. 飼料作物学 上巻. 養賢堂. 東京. 239.
- 2) 山田豊一 1963. 牧草の栽培と利用. 養賢堂. 東京. 304.
- 3) 大原久友・吉田則人・高野信雄 1958. ルーサンの栽培並びに飼料の利用に関する研究 I 土壌断層部位に於ける石灰施用の影響. 日草誌, 4: 10-15.
- 4) WEAVER, J. E. 1926. Root development of field crops. McGraw-Hill Book Co., New York. 215.
- 5) 農林水産技術会議 1963. 飼料作物の種, 品種ならびに系統の解説 第2部. 53-63.
- 6) 坂井 弘・河本次郎 1964. 瀬戸内花崗岩質土壌におけるルーサンの肥培法. 農及園, 39: 1251-1254.
- 7) 原田 勇 1964. 牧草類における養分吸収過程ならびにそれに基づく合理的施肥法に関する研究 (第1報) 普通栽培による牧草類の養分吸収. 土肥誌, 35: 6-12.
- 8) 大庭高明・芦田昌保・長谷川儀一 1964. ルーサン草地の栽培管理に関する研究 I. N施肥が牧草の収量及び葉成分に及ぼす影響 (要旨). 日草誌, 9: 134.
- 9) 江原 薫・梶 和一 1961. 牧草の夏がれに関する生理生態学的研究 I 気温および土壌水分がラジノ・クローパー, 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.
- 10) 田中典幸・藤井義典・副島増夫 1962. 飼料作物の根の形態生理に関する研究 第2報 Alfalfa にお

- ける地上部刈と根の発達について(要旨). 日作紀, **31**: 211.
- 11) 井手迫金一 1961. 有望な南方型牧草栽培について. 日草誌, **7**: 146—149.
 - 12) 黒住久弥・豊田洋介 1962. ダリシグラスの播種時期と発芽について(要旨). 日草誌, **8**: 166.
 - 13) 高橋 仁 1964. 夏型新牧草ローズグラスの栽培. 農業技術, **19**: 321—323.
 - 14) 日本草地学会 1962. 草地学の研究ならびに教育のあり方と強化に関する意見書. 日草誌, **8**: 228—230.
 - 15) JACKOBS, J. A. 1950. Influence of spring clipping, interval between cuttings, and date of last cutting on alfalfa yields in the Yakima Valley. *Agron. J.*, **42**: 594—597.
 - 16) ————— and D. L. OLDEMEYER 1955. The response of four varieties of alfalfa to spring clipping, intervals between clippings, and fall-clipping in the Yakima Valley. *Agron. J.*, **47**: 169—170.
 - 17) GROSS, H. D., C. P. WILSIE and J. PESEK 1958. Some responses of alfalfa varieties to fertilization and cutting treatment. *Agron. J.*, **50**: 161—164.
 - 18) PARSONS, J. L. and R. R. DAVIS 1960. Forage production of vernal alfalfa under different cutting and phosphorus fertilization. *Agron. J.* **52**: 441—443.
 - 19) FRIBOURG, H. A. and I. J. JOHNSON 1955. Dry matter and nitrogen yield of legume tops and roots in the fall of the seeding year. *Agron. J.*, **47**: 73—76.
 - 20) STICKLER, F. C. and I. J. JOHNSON 1959. The influence of clipping on dry matter and nitrogen production of legume green manures. *Agron. J.*, **51**: 137—138.
 - 21) DOTZKÖ, A. and AHLGREN, G. H. 1950. Response of alfalfa in an alfalfa-bromegrass mixture to various cutting treatment. *Agron. J.*, **42**: 246—247.
 - 22) ————— and ————— 1951. Effect of cutting treatments on the yield, botanical composition, and chemical constituents of alfalfa-bromegrass mixture. *Agron. J.* **43**: 15—17.
 - 23) LORENZ, R. J., C. W. CARLSON, G. A. ROGLER, and H. HOLMEN 1961. Bromegrass and bromegrass-alfalfa yield as influenced by moisture level, fertilizer rates, and harvest frequency. *Agron. J.*, **53**: 49—52.
 - 24) SMITH, D. 1962. Carbohydrate root reserves in alfalfa, red clover, and birdsfoottrefoil under several management schedules. *Crop Sci.*, **2**: 75—78.
 - 25) REYNOLDS, J. H. and D. SMITH 1962. Trend of carbohydrate reserves in alfalfa smooth bromegrass and timothy grown under various cutting schedules. *Crop. Sci.*, **2**: 333—336.
 - 26) 村山 登・吉野 実・大島正男・塚原貞雄・川原崎裕司 1955. 水稻の生育に伴う炭水化物の集積過程に関する研究. 農技研報告, **B4**: 123—166.
 - 27) MOYER J. C. and K. C. HOLGATE 1948. Determination of alcohol-insoluble solids and sugar content of vegetables. *Anal. Chem.*, **20**: 850—853.
 - 28) SOMOGYI, M. 1945. Determination of blood sugar. *J. Biol. Chem.*, **160**: 69—73.
 - 29) VILES, J. F., and SILVERMAN, L. 1949. Determination of starch and cellulose with anthrone. *Anal. Chem.*, **21**: 950—953.
 - 30) MCCREADY, R. M., J. GUGGOLZ, V. SILVIERA and H. S. OWENS 1950. Determination of starch and amylose in vegetables. *Anal. Chem.*, **22**: 1156—1158.
 - 31) 三井計夫編 1964. 飼料作物・草地ハンドブック. 養賢堂. 東京. 35—36.

Summary

Experiment was conducted 1963 to determine the effects of cutting interval on the growth, yield and carbohydrate root reserves in alfalfa.

Observations of growth and development of 5 cutting treatments (every 2, 4, 6, 8 weeks interval and once a year) are given in Table 2. The plant height, number of stems and nodes decreased according as the cutting interval shorten (Fig. 1).

The total maximum yield of top dry matter was

obtained at every 6 weeks cutting, while total yield of crude protein showed the maximum at the plot of every 4 weeks cutting (Fig. 2, 3).

Root growth was more affected by cutting frequency than was top growth. The amount of available carbohydrates in roots decreased as the number of cuttings increases (Fig. 4—7).

(Laboratory of Crop Science, Received Aug. 20, 1964)