

暖地型イネ科牧草の低温下の生育反応に及ぼす日長 および施肥の影響

小林, 民憲
九州大学農学部飼料学教室

<https://doi.org/10.15017/22181>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 40 (1), pp.39-46, 1985-09. 九州大学農学部
バージョン：
権利関係：

暖地型イネ科牧草の低温下の生育反応に 及ぼす日長および施肥の影響

小林 民 憲

九州大学農学部飼料学教室

(1985年6月29日 受理)

The Effect of Daylength and Fertilizer Level on the Growth of Warm Season Grass Species under Chilling Temperatures

TAMINORI KOBAYASHI

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture,
Kyushu University 46-06, Fukuoka 812

緒 言

暖地型イネ科牧草の生産性は、夏季適温下の生長性だけでなく、春秋の低温生長性ならびに耐寒性によって大きく影響される(小林ら, 1978)。

小林ら(1979)は、ダリスグラス(*Paspalum dilatatum*)、セタリア(*Setaria anceps* cv. *Kazungula*)、およびグリーンパニック(*Panicum maximum* var. *trichoglume*)の低温下の生長抑制の主要因が相対葉面積生長率の低下にあり、グリーンパニックでは純同化率の低下も大きいことを示した。このような結果を自然条件の春秋の低温下にあてはめて考察する場合、さらに日長の長短、日射量の多少、気温の変化など季節的要因を考慮する必要があると考えられる。九州地方の季節を気温だけから区分すると、日平均気温10~15°Cは春と晩秋、15~20°Cは晩春と秋、20~25°Cは初夏と初秋に相当する(福岡管区気象台, 1964)。15~20°Cの晩春と秋は、それぞれ九州北部地方では4月下旬から6月中旬および9月下旬から10月下旬となるが、日長時間は、13.3~14.3時間および12.1~11.1時間で、平均2.2時間の差があり、日射量も秋より晩春で多い(東京天文台, 1981)。温度とその変化だけでなく、上のような日長とこれに伴う日射量の差異が、暖地型イネ科草のいくつかの草種について生育に影響することが認められている(猪ノ坂, 1971; Mannetje and Pritchard, 1974; 佐藤, 1980)。

そこで本研究においては、季節における差異を考慮

に入れた日長条件の異なる低温下での2種の暖地型イネ科牧草の生育特性を明らかにし、施肥水準の影響も併せて検討を行った。

本研究のとりまとめにあたり、有益な助言と校閲をいただいた九州大学農学部飼料学講座の五斗一郎教授、植物栄養・肥科学講座の山田芳雄教授ならびに栽培学講座の縣和一助教授に深謝申し上げる。

なお、本研究の経費の一部は文部省科学研究費(奨励A 476210)によった。

材料と方法

供試草種は、ダリスグラス(*Paspalum dilatatum*)およびグリーンパニック(*Panicum maximum* var. *trichoglume*)の2種である。

1979年6月下旬に、1/10,000 aポット(砂壤土)に直播したが、両草種の出芽時期をそろえるために、グリーンパニックは1週間遅らせた。出芽後、間引きして5個体/ポットとし、約1か月間屋外で育成した。

処理は、九州大学生物環境調節研究センターのファイトロンガラス室において、昼夜恒温の15、20および30°Cの温度区のそれぞれに自然日長(約14時間)の長日区および暗幕操作による日長8時間(9時から17時)の短日区を設けた。なお30°Cは長日区だけとした。

施肥処理は、少肥区としてN, P₂O₅, K₂Oそれぞれ1, 0.7, 1 kg/aおよび多肥区として少肥区の3倍量を設け、それぞれ18, 12, 18%と微量要素を含む濃縮液用肥料(商品名アクアゾール)を水溶液として

3回に分けて与えた。基肥は別に育成中に少肥区の1/4量を施した。

処理期間は、7月下旬から全区3週間とした。また30°Cだけは20°Cと同一積算温度となる2週目で中間調査を行った。開始時、終了時および中間調査時にそれぞれ3ポットずつを供試し、草丈、茎数の計測と葉、茎、根の各乾重および葉面積の測定を行った。これらを基に相対生長率(RGR)、相対葉面積生長率(RLGR)および純同化率(NAR)を求めたほか、乾物分配率などを算出した。

回復を合一した乾燥粉碎(0.5mmふるい通過)試料を供試して、全非構造性炭水化物(TNC)はSmithの方法(上野訳, 1971)により、窒素(N)はCNコーダー(柳本製作所, MT 500W型)によって定量した。無機成分は、硝酸・過塩素酸による湿式灰化後、りん(P)をバナドモリブデン酸法による比色法、カリウム(K)を蛍光光度法、カルシウム(Ca)とマグネシウム(Mg)を原子吸光度法(日立製作所, 170-30型)によって定量した(作物分析法委員会, 1975)。

処理期間中の日射量の算出には、福岡管区気象台の毎時観測全天日射量値を用い、ファイトトロン

スによる透過減衰の補正は行わなかった。

結果と考察

3週間の長日14時間日長の全天日射量の平均日量は487(2週間目までは470) cal・cm⁻²で、短日8時間日長では411 cal・cm⁻²であった。なお世界放射基準(WRR)(東京天文台, 1981)によると、それぞれ20.8, 20.1, 17.6 MJ・m⁻²であった。

低温下の生育

Table 1に処理開始時と3週目処理終了時(30°Cは2週目中間調査時)の生育状態を示した。終了時の生育段階は、いずれも栄養生長～節間伸長期にあつた。処理終了時の値それぞれの分散分析の結果、温度、日長および施肥処理間において、ダリスグラスの草丈の施肥処理間を除いて、すべて1%水準で有意な処理効果が認められた。

温度の影響は、30°Cで茎数が多いことを除いて、これまでの結果(小林ら, 1979)と同様であつた。日長の影響をみると、15°Cでは、ダリスグラス多肥区の茎数およびグリーンパニック多肥区の草丈を除いて、日長間に有意差がなかつた。これに対して、20°Cにおいては、日長が大きく影響し、ダリスグラス多肥

Table 1. Initial and final growth characteristics at 3 weeks as affected by temperature (15, 20 and 30°C), daylength (LD: natural long-day, ca. 14 hours and SD: short-day, 8 hours) and fertilization (Lo: N-P₂O₅-K₂O=1-0.7-1 kg/a and Hi: 3-2.1-3 kg/a, respectively).

	Initial	Final						
			15°LD	20°LD	30°LD (2 wk.)	20°SD	15°SD	L S D
—dallisgrass—								
Plant height, cm	10.3	Lo	17.0	44.3	58.7 (46.0)	38.7	15.7	5.4
		Hi	13.3	40.7	65.0 (56.3)	42.7	14.3	
No. of stem/pot	14.3	Lo	35.3	29.7	36.3 (27.7)	29.7	36.7	5.4
		Hi	40.7	41.0	47.3 (31.3)	34.7	34.3	
Leaf area, dm ² /pot	0.49	Lo	2.50	5.75	10.34 (7.04)	5.13	2.34	1.29
		Hi	2.34	7.71	20.66 (10.10)	5.97	2.12	
Total dry matter, g/pot	0.55	Lo	2.55	5.28	10.25 (3.97)	3.36	2.03	1.16
		Hi	2.37	7.31	14.74 (4.23)	4.09	1.72	
—green panic—								
Plant height, cm	20.7	Lo	26.7	55.0	53.7 (48.3)	56.7	27.7	3.9
		Hi	26.0	64.0	70.3 (57.0)	61.3	30.3	
No. of stem/pot	7.0	Lo	23.7	20.0	20.7 (18.0)	15.3	21.7	3.3
		Hi	24.7	24.7	21.3 (26.0)	22.0	23.7	
Leaf area, dm ² /pot	0.76	Lo	2.61	4.22	8.15 (5.61)	5.24	2.49	1.00
		Hi	2.49	7.81	20.16 (11.45)	9.11	2.91	
Total dry matter, g/pot	0.64	Lo	1.94	4.92	8.71 (3.90)	4.05	1.37	0.76
		Hi	1.88	7.66	15.37 (6.51)	5.99	1.60	
Solar radiation, cal・cm ⁻² ・day ⁻¹			487	487	487 (470)	411	411	

LSD: Least significant difference at 5% level.

区の葉面積と両施肥区の全乾重およびグリーンパニック両施肥区の茎数と全乾重が長日区で高い値を示し、逆にグリーンパニック両施肥区の葉面積は、短日区で多かつた。

一方、多肥は少肥より、30°C でほぼすべて生育を促進させ、低温の 20°C ではダリスグラス長日区の草丈以外およびグリーンパニックの両日長区のすべてを増大させた。しかし 15°C ではダリスグラス長日区の茎数を除いて施肥の影響は小さかつた。

Table 2 に増加乾重の地上部への分配率および地上部増加乾重に対する茎数増加の割合を示した。

15, 20°C の増加乾重の地上部への分配率をみると、15°C でグリーンパニックは、ダリスグラスより高い傾向が認められた。またダリスグラスでは短日下で高く、グリーンパニックでは少肥区が短日下で、多肥区が長日下でそれぞれ高くなつた。多肥はとくに長日 20°C で高める傾向を示した。

地上部増加乾重に対する茎数増加の割合、すなわち茎数生産効率、両草種とも低温ほど高く、グリーンパニックの 20°C 少肥区を除いて、短日下で高い傾向が認められた。

Mannetje and Pritchard (1974) は、26/15°C (昼/夜) の 11 時間日長は 14 時間日長より生長を低下させるが、茎数を増加させることを示している。また、猪ノ坂 (1971) は、昇温 (10→15→20°C) の長日 (14 時間) 下より、降温 (20→15→10°C) の短日 (8 時間) 下でダリスグラスの分げつ数は少ないが、地上部乾物増加量に対する分げつ増加数が多く、地下部乾物増加量に対する根数増加数が多いことと併せて栄養生長性の強い生育をすることを示している。本実

験の場合は、必ずしも低温短日下で茎数が多くなく (Table 1), 上述のように猪ノ坂 (1971) の報告と一致した。草種別にみると、グリーンパニックは、少肥区の 15°C を除いてダリスグラスより地上部増加乾重に対する茎数増加割合がやや低く、栄養生長性が低いものと推察される。ダリスグラスにおいては、多肥は栄養生長性を強めるのに対し、グリーンパニックでは概して弱める傾向が認められた。

生長解析

生長解析の結果、相対生長率 (RGR), 相対葉面積生長率 (RLGR) および純同化率 (NAR) を Fig. 1 に示した。これら生長関数の分散分析の結果、温度、日長間にはすべて 1% 水準で、施肥処理間にはグリーンパニックですべて 1% 水準、ダリスグラスで NAR を除いて 5% 水準でそれぞれ有意な処理効果が認められた。

低温下の RGR は長日下で高く、この傾向はダリスグラスで著しかつた。逆に、低温下の RLGR は、ダリスグラスで同一温度の日長間に有意差が認められなかつたのに対し、グリーンパニックでは、20°C の短日区で長日区より有意に高いことが認められた。NAR は、RLGR の傾向とは異なつて長日区で有意に高く、日長 (日射) の影響が大きく現れた。施肥の影響をみると、多肥は、ダリスグラスでは長日 20°C で NAR を、30°C で RLGR をそれぞれ通じて RGR を高めた。これに対し、グリーンパニックでは、長日 15°C 以外の温度、日長区で RLGR を通じ、長日 20°C では NAR も加わつて RGR を高め、グリーンパニックはダリスグラスより、20°C 低温下でも施肥効果が高いことを示した。

Table 2. The distribution of total dry-matter (DM) increase to plant top and the ratio of stem number increase to top dry-matter increase as affected by temperature, daylength and fertilization.

		15°LD	20°LD	30°LD	20°SD	15°SD
		—dallisgrass—				
Top DM Total DM, %	Lo	73.0	69.4	68.2	81.9	75.2
	Hi	75.7	79.0	80.3	83.7	79.5
		—green panic—				
	Lo	70.8	67.8	79.8	75.7	83.6
	Hi	82.4	78.1	83.2	77.6	81.3
		—dallisgrass—				
Stem No. Top DM, %	Lo	14.4	4.7	3.3	6.7	20.0
	Hi	19.3	5.0	2.9	6.9	21.5
		—green panic—				
	Lo	18.2	4.5	2.1	3.2	24.1
	Hi	17.2	3.2	1.2	3.6	21.4

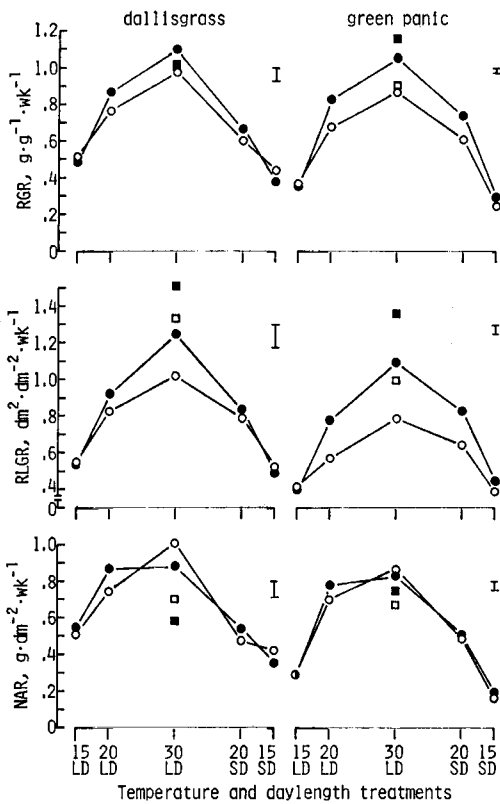


Fig. 1. Relative growth rate (RGR), relative leaf growth rate (RLGR) and net assimilation rate (NAR) as affected by temperature (°C), daylength (LD: long-day, SD: short-day) and fertilization (low level: ○, high level: ●). □ and ■ are the value of interim (2 weeks). Vertical lines are least significant differences at 5% level.

以上の3生長関数間の関係およびそれらの日長(日射)との関係を明確にするために、重回帰分析を行った。施肥処理を組入れた3独立変数の重回帰式において、その係数は0で、施肥処理は無視できたので Table 3 には、RLGR と NAR に対する RGR の重回帰式とともに、温度と日長(計算には日射量, Table 1) とを独立変数とした3生長関数の重回帰式を示した。

RGR の、RLGR と NAR に対する重回帰式をみると、両草種とも寄与率(R²)は99%以上で、RGR に対する貢献割合は、ダリスグラスではRLGR が80%で高く、グリーンパニックではRLGR と NAR がほぼ等しく RGR に関与していることが確かめられた。次に温度、日長(日射)の影響をみると、RLGR は、両草種とも温度依存性が高いけれども、グリーンパニックにおいては、日長(日射)に対する回帰係数は、有意な負の値で、短日弱光下ではRLGR は高まることが認められた。NAR に対する日長(日射)の影響は、RLGR よりも強く、ダリスグラスにおいて顕著であった。RGR は、グリーンパニックよりダリスグラスにおいて日長(日射)の影響を強く受ける結果となった。以上のことは、ダリスグラスが低温長日下(春)に比べて低温短日下(秋)で同化能率の低下を通じて生長速度が低下するのに対し、グリーンパニックでは秋でも葉面積拡大が盛んで同化能率の低下も少なく、春と同程度に生長する能力を示すことを意味するものと考えられる。以上、主として低温下の日長、施肥処理の生長に対する影響を3週間の処理期間での値を基に検討を行ってきた。20°C と同一積算温度となる 30°C の2週目

Table 3. Multiple regression analysis of relative growth rate (RGR) on relative leaf growth rate (RLGR) and net assimilation rate (NAR), and of RLGR, NAR or RGR on growth temperature (T) and solar radiation (S). T: °C, S: cal·cm⁻²·day⁻¹.

Multiple regression equation	R ² , %	Relative contribution‡
— dallisgrass —		
RGR=0.7508**RLGR+0.2197**NAR-0.0402	99.3	80:20
RLGR=0.0401**T+0.0003S-0.1685	82.8	95:5
NAR=0.0256**T+0.0027**S-1.1151	86.2	58:42
RGR=0.0351**T+0.0015**S-0.7125	90.0	77:23
— green panic —		
RGR=0.6159**RLGR+0.5268**NAR-0.0535	99.6	54:46
RLGR=0.0374**T-0.0008**S+0.2551	76.2	98:2
NAR=0.0366**T+0.0016**S-0.9822	79.6	77:23
RGR=0.0416**T+0.0005S-0.4741	81.3	92:8

* and ** are significant at 5 and 1% level, respectively.
 ‡ based on standard partial regression coefficients.

の値を Table 1 でみると、草丈、茎数、葉面積、乾重ともに低いが、なかでも乾重は、長日 20°C の値よりも低かった。Fig. 1 に示した生長関数については、30°C 2週目までの RLGR が3週目までの値より高く、逆に NAR は低く、RGR は大差ない結果であった。処理開始後 2週間の日射量の平均日量が 470 cal・cm⁻² といくぶん低かったため NAR が低かったことも無視できないが、より若い生育段階では、同化体制の確立には葉面積が必要であるので、これを促進する高温下では RLGR の増大に温度の影響が大きく現れたと推察される。なお、観察によると 30°C 2週目の生育段階は他の低温区に近い栄養生長期であった。

炭水化物の貯蔵

次に、乾物生産、生長と直接関係する全非構造性炭水化物 (TNC) 含有率およびその非同化器官への貯蔵分配について検討した。Fig. 2 に示したように、植物体全体の TNC 含有率は、両草種とも 15°C で低く、20°C と 30°C で高くなった。15°C では短日下で低く、20°C ではダリスグラスの場合は日長間の差が小さく、グリーンパニックの場合も施肥処理平均でみると日長による影響は少なかった。多肥は、ダリスグラスでは長日 15°C と 30°C、グリーンパニック

では 30°C と短日 20°C において TNC 含有率を低め、いずれの場合も大きく高めることはなかった。

貯蔵器官である非同化部分への植物体全体の増加 (蓄積) TNC の分配は、ダリスグラスでは 15°C、なかでも短日区で高く、多肥で全般的に高くなった。グリーンパニックでは、長日 15°C と 30°C とで高く、短日 15°C では特異な結果を示した。すなわち、短日 15°C の少肥区では 0 以下の値で、これは、葉の TNC 量がかなり減少し、茎、根にわずかにしか蓄積せず、植物体全体の TNC をかなり消費して、増加乾重の地上部への高い分配 (Table 2) を示す生長をした結果である。逆に多肥区で 100 以上の値となったことは、葉の蓄積量だけが減少し、その分を茎、根に蓄積し、全体としては減少がなく、少肥と同様に生長した結果で、多肥効果があったことを示すものである。他の温度、日長区では、多肥は、TNC の茎、根への分配貯蔵を少なくして同化産物を貯蔵よりも生長のために用い、消費を促進させたと考えられる。

一般に、低温など不適環境が生長を制限する場合、植物は余剰同化産物を蓄積し、炭水化物含有率を高める (Blaser *et al.*, 1966)。しかし、温度処理3週間の本実験では、上のように 30°C の TNC 含有率は 20°C と同程度で、15°C で低い値となった。その理由の一つは、温度適応にあると考えられる。Wilson (1975) は、これに関して、グリーンパニックの TNC 含有率の、温度処理3日目にあつた温度間の大きい差異 (高温で低く、低温で高い) が、6日目には小さくなることを報告している。また、15°C での低い含有率は、佐藤 (1980) の実験結果でローズグラスの 15/10°C (昼/夜) の TAC (全有効態炭水化物) 含有率が 20/15°C より低くなっているのと同様に、生長だけでなく、同化量も低下するため余剰が少なく、植物体全体の含有率を高めるほどの蓄積がなかったためと推察される。他の一つの問題点としては、生育段階の相違である。佐藤 (1980) は、葉位あるいは出穂を指標として生育段階をそろえ温度反応の知見を得ており、生育適温以下の低温下で暖地型草種の TAC 含有率が高いことを示している。この点で、本実験での 30°C 2週目の TNC 含有率および貯蔵分配 (Fig. 2) をみると、3週目の値に比べてかなり低く、生育段階によつて異なることがわかる。生長解析の項で述べたように、初期には同化産物を葉面積拡大を通じて生長に利用するため、余剰はないが、その後の十分な同化体制のもとでは同化量が多くなり、余剰を生じた結果と考えられる。いずれの場合も TNC の含有率

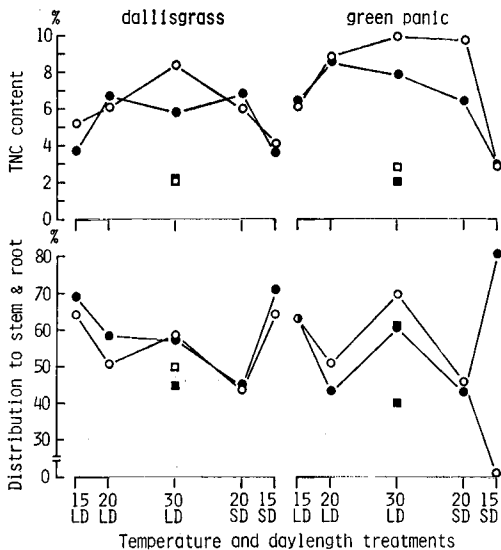


Fig. 2. Total non-structural carbohydrates (TNC) contents (in dry matter) in whole plant and distribution of TNC increase to stem and root as affected by temperature, daylength and fertilization. Symbols are the same in Fig. 1.

および貯蔵分配の傾向 (Fig. 2) は、生長解析の結果 (Fig. 1) と大きく関係する、すなわち、NAR が高いほど含有率が高くなるが、RLGR または葉重比が高い場合には消費によって TNC 含有率は引き下げられる。また乾物の分配率は、炭水化物の貯蔵分配に大きく影響するが、NAR, RLGR などにもこれに関係する。これらの生長関数ならびに乾物分配は同一温度においても生育段階によって様相を異にするため、温度反応とくに体内成分の比較に関してより詳細な検討を行う場合には生育段階をそろえることが望ましい。すでに述べたように、30°C 2週目の生育段階は、低温 20, 15°C の3週目に近い。したがって、これらで比較すると、グリーンパニックの短日 15°C を除いて、生長を抑制する低温下では、生長を促進する高温下よりも炭水化物を多く分配貯蔵し、短日下より長日下でその傾向は大きく、ダリスグラスは、グリーンパニックよりその傾向が強いといえる。

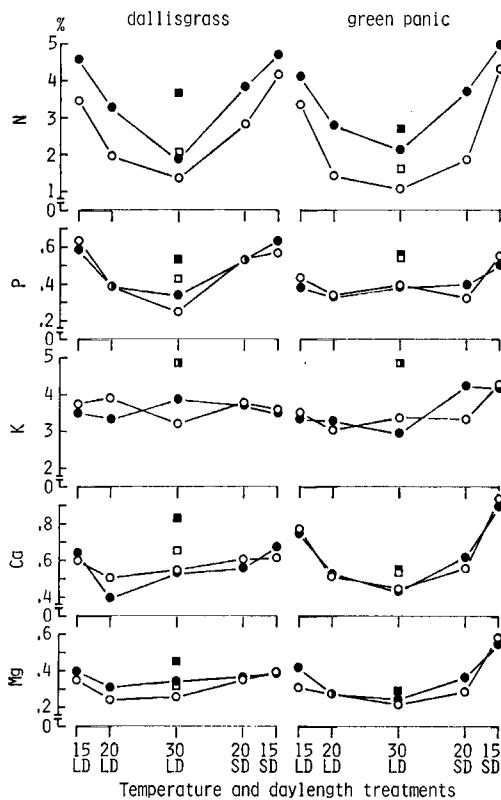


Fig. 3. Mineral contents (in dry matter) in plant top as affected by temperature, daylength and fertilization. Symbols are the same in Fig. 1.

無機成分の吸収

根の無機成分含有率の変化は、地上部より小さかつたので、Fig. 3 には処理終了時 (30°C は2週目) の地上部の無機成分含有率を示した。

30°C 2週目の値は、すべて3週目より高く、ダリスグラスのカリウムを除いて、ほぼすべて 20°C より 15°C で高く、また長日より短日下で高い傾向がみられた。この無機成分含有率を基にして、それぞれの吸収速度すなわち単位根重当たり、週当たりの吸収量を Fig. 4 に示した。

30°C の値は、とくに窒素 (N) で低いが、TNC の場合と同様に生育段階を考慮した 2週目の値でみると、少肥区の N を除いて全成分とも、低温ほど低く、また短日下でやや高い傾向が認められた。草種間の差

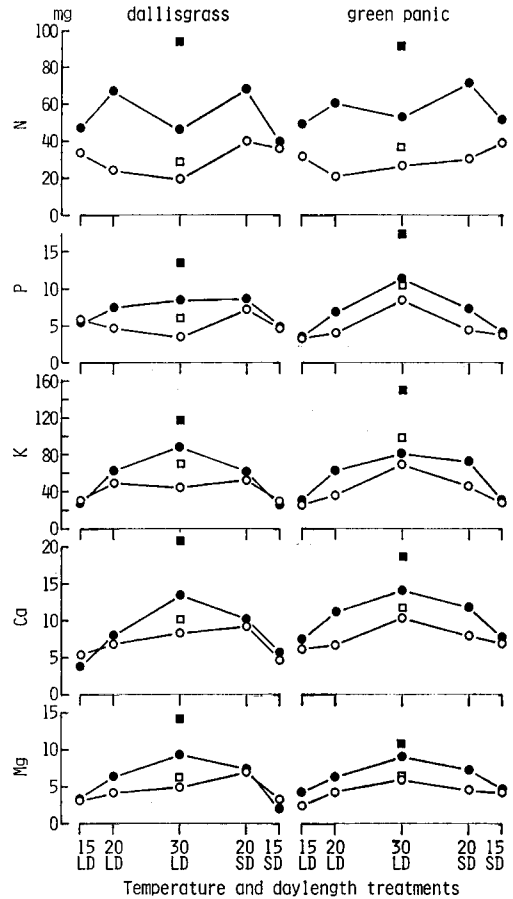


Fig. 4. Average rate of absorption of mineral calculated per mean unit root dry weight (g) per a week as affected by temperature, daylength and fertilization. Symbols are the same in Fig. 1.

は大きくなく, 施肥による影響は 15°C では N について, またダリスグラスの短日区を除いた 20°C と 30°C では, すべての成分についてみられ, 多肥区で吸収速度が高まった。

このような無機成分吸収の傾向は, Fig. 1 で示した低温下の日長の違いによる生長の様相と異なっており, 無機成分の吸収は, 低温短日下の生長の制限要因とはならず, とくに N については, 低温下の生長または炭水化物貯蔵に役立つものと推察される。

以上の結果から, ダリスグラスは低温長日下で同化能率が高いため生長速度が速く, 生長が大であるのに対して, 短日下ではその逆で, 茎数生産効率が高く, 無機成分吸収速度が速く, 15°C では増加炭水化物の貯蔵分配が多く, 栄養生長性ならびに貯蔵性が強いことが明らかとなった。また, グリーンパニックの, ダリスグラスと異なる点は, 短日下でも葉面積拡大速度が長日下以上に速く, 15°C 短日下でも高い低温生長性を示す結果, 炭水化物の貯蔵分配が少ない生長特性を示すことである。

多肥は, 無機成分吸収速度を高め, 葉面積拡大を通じ, さらに日射量の多い長日下では同化能率を高めて低温下の生育を促進する。グリーンパニックでは短日下においても, 多肥による葉面積拡大効果を通じての生育促進効果が高いことが明らかとなった。

自然条件下で認められている両草種の秋の低温生長性, 耐冬性およびこれらの施肥反応の差異 (小林・西村, 1978; 小林・西村, 1982) は, 人工気象条件下で明らかとなった上述の草種の特性を反映したものといえるだろう。

要 約

昼夜恒温の 15, 20, 30°C における長日 (14 時間) および 15, 20°C における短日 (8 時間) の温度・日長処理区のそれぞれに 2 水準の施肥処理区を設け, ポット栽培によるダリスグラスとグリーンパニックの低温下における生育反応を検討した。

草丈, 茎数, 葉面積および乾重は, 15°C では日長および施肥処理間に大差はなかつた。20°C ではこれらに対する施肥効果は大きく, また長日下で多い傾向が認められたが, グリーンパニックの葉面積だけは短日下で逆に大きかつた。増加乾重の地上部への分配は, グリーンパニックの多肥区を除いて長日下で高かつた。地上部増加乾重に対する茎数増加の割合 (茎数生産効率) は, 低温ほど, また短日下で高く, 15°C 少肥区を除いてダリスグラスで高く, 多肥は, この割

合をダリスグラスでは高め, グリーンパニックでは低める傾向がみられた。

低温下において, 相対生長率 (RGR) は, 長日下で高く, ダリスグラスで顕著であつた。同様に, 純同化率 (NAR) は長日下で高く, 日長の影響が強く現れた。グリーンパニックの相対葉面積生長率 (RLGR) は, ダリスグラスと異なつて短日下で高かつた。多肥は, ダリスグラスでは長日 20°C で NAR を通じ, グリーンパニックでは長日 15°C 以外で RLGR とともに長日 20°C では NAR を通じて RGR を高めることが認められた。

全非構造性炭水化物 (TNC) 含有率は, 15°C で低かつたが, とくにグリーンパニックでは 15°C 短日区と 20°C 短日区でより低かつた。非同化部分への増加 TNC の貯蔵分配は, 15°C で高く, 20°C 短日下で低い傾向であつた。ダリスグラスの低温下の貯蔵分配は, 全般的に高いが, グリーンパニックと異なつて, 多肥でより高くなる傾向がみられた。

無機成分含有率は, ダリスグラスのカリウムを除いて, 全般的に 15°C で, また短日下で高い傾向を示し, 根重, 過当たり吸収量は, 概して低温ほど低い, 短日下で高く, 20°C では多肥区で高まつた。

文 献

- Blaser, R. E., R. H. Brown and H. T. Bryant 1966 The relationship between carbohydrate accumulation and growth of grasses under different microclimates. *Proc. X Int. Grassld Congr.*, 147-150
- 福岡管区気象台 1964 九州の気候. 西日本気象協会, 福岡
- 猪ノ坂正之 1971 暖地型牧草の生育特性, 生育温度および日長との関係. 日草九支報, 2 (1): 1-10
- 小林民憲・西村修一 1978 数種暖地型イネ科牧草の耐冬性と貯蔵炭水化物に及ぼす秋の刈取り時期の影響およびその草種間差異. 日草誌, 24: 27-32
- 小林民憲・西村修一 1982 秋季刈取り後の施肥が暖地型イネ科牧草組織中の無機成分と炭水化物および越冬生存に及ぼす影響. 日草誌, 28: 59-64
- 小林民憲・西村修一・田中重行 1978 本邦西南暖地における暖地型イネ科牧草の生育, とくに気温との関係について. 2. 播種時期, 刈取り方法が越冬と 2 年次収量に及ぼす影響. 九大農学芸誌, 32: 177-182
- 小林民憲・西村修一・田中重行 1979 暖地型イネ科牧草の低温に対する生長感応特性. 日草誌, 24: 285-288
- Mannetje, L. 't and A. J. Pritchard 1974 The effect of daylength and temperature on introduced legumes and grasses for the

- tropics and subtropics of coastal Australia.
I. Dry matter production, tillering and leaf area. *Aust. J. exp. Agric. Anim. Husb.*, 14, 173-181
- 作物分析法委員会 1975 栽培植物分析測定法. 養賢堂, 東京
- 佐藤 庚 1980 日長・温度に対する数種イネ科飼料作物の生育反応. *日草誌*, 25: 311-318
- 東京天文台 1981 理科年表昭和 57 年. 丸善, 東京
- 上野昌彦訳 1971 Smith, D.: 植物組織からの全非構造性炭水化物 (TNC) の抽出および分析法. *日草誌*, 17: 75-82
- Wilson, J. R. 1975 Influence of temperature and nitrogen on growth, photosynthesis and accumulation of non-structural carbohydrate in a tropical grass, *Panicum maximum* var. *trichoglume*. *Neth. J. agric. Sci.*, 23: 48-61

Summary

The effect of daylength and fertilizer level on the growth responses of dallisgrass (*Paspalum dilatatum*) and green panic (*Panicum maximum* var. *trichoglume*) under chilling temperatures was studied.

Grasses were grown in pots in the open for about four weeks from emergence. They were then transferred into the phytotron at Biotron Institute, Kyushu University. They were subjected to a spontaneous long-day (ca. 14-hours) at constant temperatures (day and night) of 15, 20 and 30°C, respectively, and a short-day (restricted 8-hours) at 15 and 20°C under two levels (1-0.7-1 and 3-2.1-3 kg N-P₂O₅-K₂O/a) of fertilizer. They were harvested after three weeks.

The increase in plant height, stem number, leaf area or dry-matter weight was similar under different daylengths and fertilizer levels at 15°C. The growth characteristics at 20°C tended to be great under the long-day or the high level of fertilizer but only the leaf area in green panic was greater under the short-day than under the long-day. The distribution of total dry-matter increase to plant top was high under the long-day, except under the high level of fertilizer for green panic. The ratio of stem number increase to top dry-matter increase was increased with decreasing temperature and was high under the short-day, especially for dallisgrass. Also the high level of fertilizer raised the ratio for dallisgrass.

The relative growth rate at the chilling temperatures was higher under the long-day than under the short-day, especially for dallisgrass. Similarly, the net assimilation rate was high under the long-day, showing a great effect of daylength. In contrast, the relative leaf growth for green panic was high under the short-day. The high level of fertilizer increased the relative growth rate through the net assimilation rate at 20°C with the long-day for both grasses and through the relative leaf growth rate for green panic except at 15°C with the long-day.

Total non-structural carbohydrates (TNC) content of whole plant was low at 15°C. Green panic showed less values at 15°C and 20°C with the short-day than dallisgrass. The distribution of TNC for reserve to stem and root was high at 15°C and was low at 20°C with the short-day. In dallisgrass the distribution of TNC for reserve to stem and root under the chilling temperatures tended to be high compared with green panic and also it tended to increase under the high level of fertilizer.

Although concentration of most minerals in plant top was high at 15°C and under the short-day, average rate of absorption of mineral (calculated per mean root dry-weight per a week) tended to decrease with decreasing temperature and to be high under short-day and the high level of fertilizer at 20°C.

The species difference in growth responses under the chilling temperatures indicated that dallisgrass had accumulating ability of assimilate and green panic had consuming ability of assimilate for new plant structure.