

広葉樹類稚苗の栄養生長におよぼす日長の影響

I. 短日条件下で伸長生長が行われない樹種について

永森通雄*・池本彰夫*

(*農学部 演習林研究室)

Studies on the Photoperiodic Effects of Vegetative Growth in the Yearlings of Various Broad Leaved Trees

I. Species were Hindered Height-Growth by Short Day Condition

Michio NAGAMORI* and Akio IKEMOTO*

*Laboratory of Kochi University Forest, Faculty of Agriculture

Abstract : This study was carried out for the purpose of elucidating the difference of vegetative growth under different day-length in the yearlings of various broad leaved trees in Japan. This experiment using the yearlings of *Hibiscus Moscheutos*, *Catalpa ovata*, *Phellodendron amurense*, *Hovenia dulcis*, *Acer trifidum*, *Albizia julibrissin*, *Aphananthe aspera*, *Diospiros Kaki* var. *sylvestris*, *Rhus sylvestris* and *Cornus Kousa* as material was carried on in the faculty of agriculture, Kochi University. These yearlings were grown under 8, 24 hours photoperiod and natural day-length for 140 days from June 2 to October 20. The elongation of main shoot of these yearlings almost stopped in 8 hours photoperiod. The elongation of main shoot of these yearlings normally grew with s curve in 24 hours photoperiod and natural day-length. It was considered that these yearlings were considerably sensible species to the photoperiodic condition and the critical day-length for the elongation of main shoot was longer than 8 hours photoperiod.

緒 論

わが国の主要造林樹種であるスギ、ヒノキ、アカマツ、クロマツ、カラマツなどは、日長条件の影響を著しく受け、長日条件下でその生長が増大し、短日条件下で抑制されることがよく知られている¹⁻¹²⁾。

とくに、アカマツについては、日長条件に対する生長反応が、稚苗の伸長生長、乾物重量生長、各種の形態形成などについて、詳しく調べられている^{5,6,7,10)}。

一方、その他の樹種については、外国産の樹種についておよそ100種ぐらい調べられている¹³⁾が、日本産の樹種については比較的限られており、とくに、わが国に産する広葉樹類については、今のところ、まだ、ほとんど調べられていない。

この研究では、このような意味から、入手することのできた38種の広葉樹類(外国産10種を含む)の日長条件に対する各樹種稚苗の生長反応について調べたものである。

第1報では、これらの樹種のうち、とくに、短日条件下でその伸長生長がほとんどみられなかった樹種について報告する。多くの稚苗を提供していただいた高知県林業試験場の関係各位に対して心からお礼申し上げる。

材 料 と 方 法

実験に用いた樹種は、アメリカフヨウ *Hibiscus Moscheutos*, キササゲ *Catalpa ovata*, キハダ *Phellodendron amurense*, ケンボナシ *Hovenia dulcis*, トウカエデ *Acer trifidum*, ネムノキ *Albizia julibrissin*, ムクノキ *Aphananthe aspera*, ヤマガキ *Diospiros Kaki var. sylvestris*, ヤマハゼ *Rhus sylvestris*, ヤマボウシ *Cornus Kousa* の計10種である。

これらの樹種は、高知県内に自生(キハダ, ケンボナシ, ネムノキ, ムクノキ, ヤマガキ, ヤマハゼ, ヤマボウシ), または植栽(アメリカフヨウ, キササゲ, トウカエデ)されている母樹から、1976年9~11月に採種し、翌年2~3月に高知県林業試験場苗畑にまきつけ、発芽させたものである。

同年5月12~27日の間に、これらの実生苗のうち、各樹種とも大きさのそろった個体をえらんで掘りとり、高知大学農学部にもち帰り、直ちに、パーミキュライトを満した5万分の1のワグナーポットに移植した。1ポットあたりの個体数は、どの樹種も8~10個体にそろえた。その後、全ポットを室内におき、適当にかん水して活着をまち、6月2日から各種の日長処理を始めた。日長処理を始めるまでに、樹種によっては枯死する個体も若干あったが、その都度補植した。

日長処理は、8、24時間および自然日長の3種類で、10月20日までの140日間行った。8時間日長区の稚苗は、毎日、午前9時から午後5時までの8時間を室外の太陽光のもとにおき、午後5時から翌日の午前9時までの16時間は室内に運び入れ、暗幕によって光線を完全にさえぎった。24時間日長区の稚苗は、8時間日長区と同様、毎日、午前9時から午後5時までの8時間を室外の太陽光のもとにおき、それ以外の時間は室内に運び入れ、暗幕によって仕切られた暗室内で、40W蛍光灯によって終夜補光した。補光の明るさは、稚苗の地ぎわ面で約200luxであった。自然日長区の稚苗は、実験期間中、室外にそのままおいた。

なお、移植後、1週間に1度ずつハイポネックス(N:7%, P₂O₅:6%, K₂O:19%)の0.3%水溶液を1ポットあたり200ccずつ与えたほか、個体が生長するのにともなって、1ポットあたりの個体数を5~6本に減らした。

測定は、各樹種とも主軸長について、日長処理後ほぼ2週間ごとに計10回行い、10月24日に全材料を掘り取って、苗高、主軸長、葉数、節数、根元直径、根長、葉乾重、幹乾重、地上部乾重、地下部乾重などの測定を行った。

結 果 と 考 察

各樹種の各日長下での主軸長の伸長経過は Fig. 1~10 のようであった。また、日長処理後140日目における各樹種の各日長下での主軸長、苗高、地元直径、葉数、葉乾重、幹乾重、地上部乾重、地下部乾重、T-R率などは Table 1 のようであった。

実験に用いた各樹種の主軸長の伸長経過をみると、全体的には、処理日数の経過とともに24時間、自然日長区で伸長量が大となり、8時間日長区では全然伸長しないか、または、ほんの僅か伸長したに過ぎない程度であった。

これを樹種別についてみると、アメリカフヨウ、キササゲでは、処理日数の経過とともに、24時間、自然日長区とも、ほぼ、同じようにS字曲線を示して伸長して行ったが、8時間日長区では、アメリカフヨウが僅かに伸長したにすぎず、また、キササゲではほとんど伸長しなかった。

キハダ、ケンボナシ、ヤマハゼでは、処理後100日目ごろまでは、24時間、自然日長区とも、ほぼ、同じようにS字曲線を示して伸長して行ったが、その後は自然日長区の伸長速度が低下したのに対して、24時間日長区では、伸長速度がそれまでよりもむしろ大となった。このため、処理終

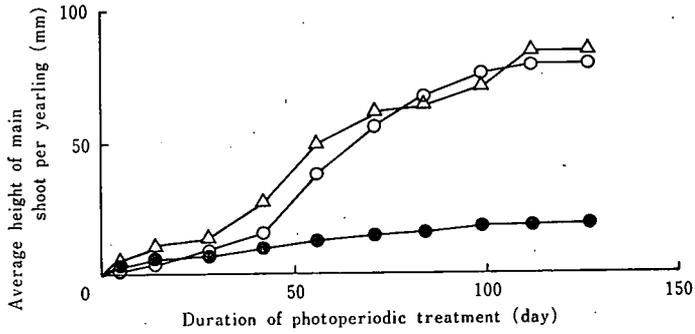


Fig. 1. Growth of main shoot in yearling of *Hibiscus Moscheutos* grown under various photoperiod. ○ : 24 hours photoperiod, △ : natural day-length, ● : 8 hours photoperiods.

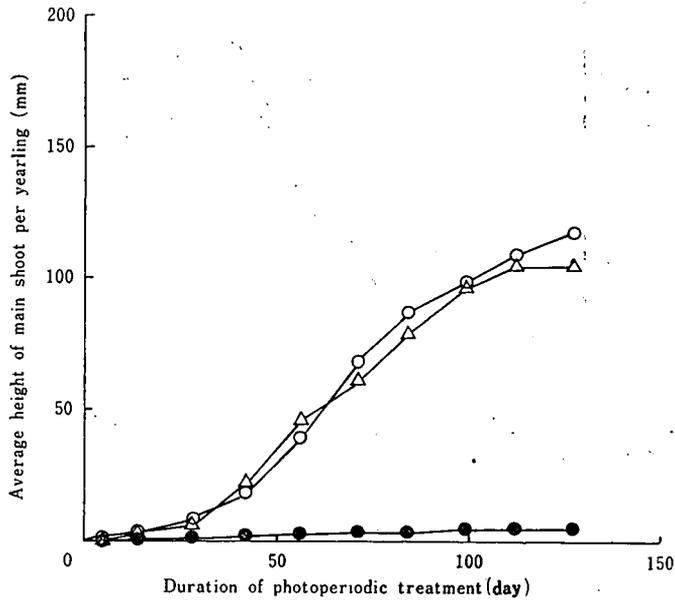


Fig. 2. Growth of main shoot in yearling of *Catalpa ovata* grown under various photoperiods.

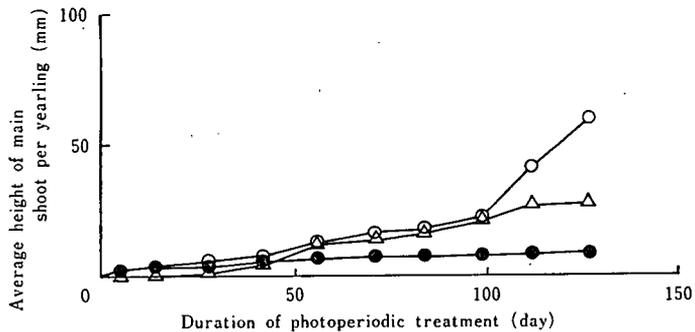


Fig. 3. Growth of main shoot in yearling of *Phellodendron amurense* grown under various photoperiods.

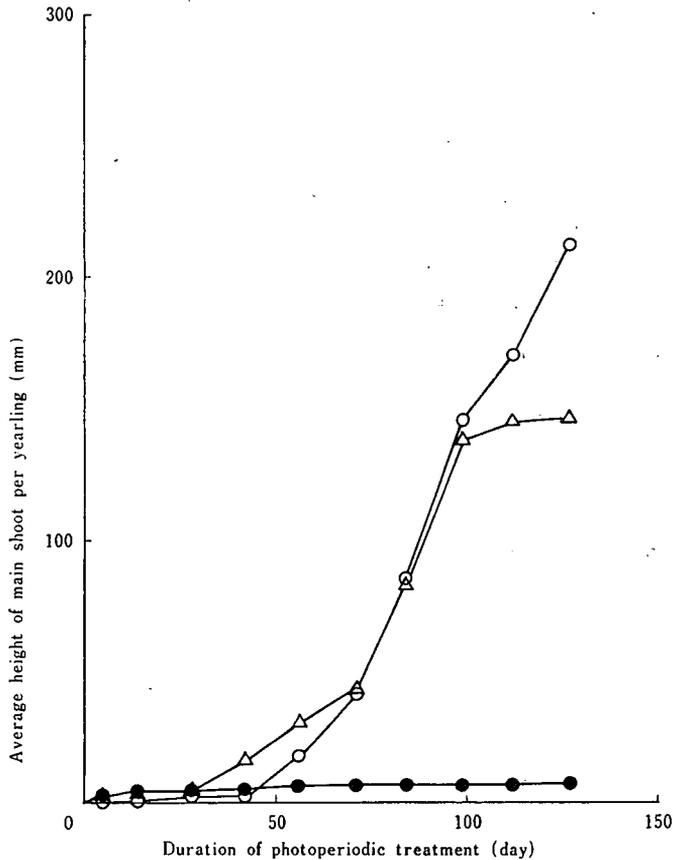


Fig. 4. Growth of main shoot in yearling of *Hovenia dulcis* grown under various photoperiods.

了時には両区の間には伸長量の差が生じた。一方、8時間日長区では、処理日数が経過しても、キハダ、ケンボナシの両樹種とも、ほとんど伸長せず、ヤマハゼでは、処理日数の経過とともに、若干、伸長したのに止まった。

トウカエデ、ネムノキ、ムクノキ、ヤマガキ、ヤマボウシでは、処理後日数の経過とともに、24時間、自然日長区では、ともに、ほぼ同じように伸長して行ったが、その伸長速度は24時間日長区の方が大きく、そのため、日数の経過とともに徐々にその差が開いて行った。8時間日長区では、ヤマガキ、ヤマボウシでは、ほとんど伸長せず、トウカエデ、ネムノキ、ムクノキでは、若干伸長したが、その伸長量は他の2処理にくらべてごく僅かであった。

このように、この実験に用いた各樹種は、自然日長以上の日長条件下では正常な伸長、あるいはそれ以上の伸長を示すが、8時間日長という短日条件下では、その伸長が全く、あるいは、ほとんど行われなくなる樹種であるといえる。

以上のことから、主軸の伸長に関しては、これらの各樹種は、ともに、8時間以上の時間に限界日長が存在していると考えられ、日長条件に対して極めて鋭敏に感応する樹種であるといえよう。また、以上の各樹種の伸長反応から、とくに、キササゲ、キハダ、ケンボナシ、ヤマガキ、ヤマボウシなどは、日長条件に対して、より鋭敏な樹種であるように考えられる。

なお、このような各樹種の日長に対する主軸の伸長反応は、乾物重量生長もともなっていること

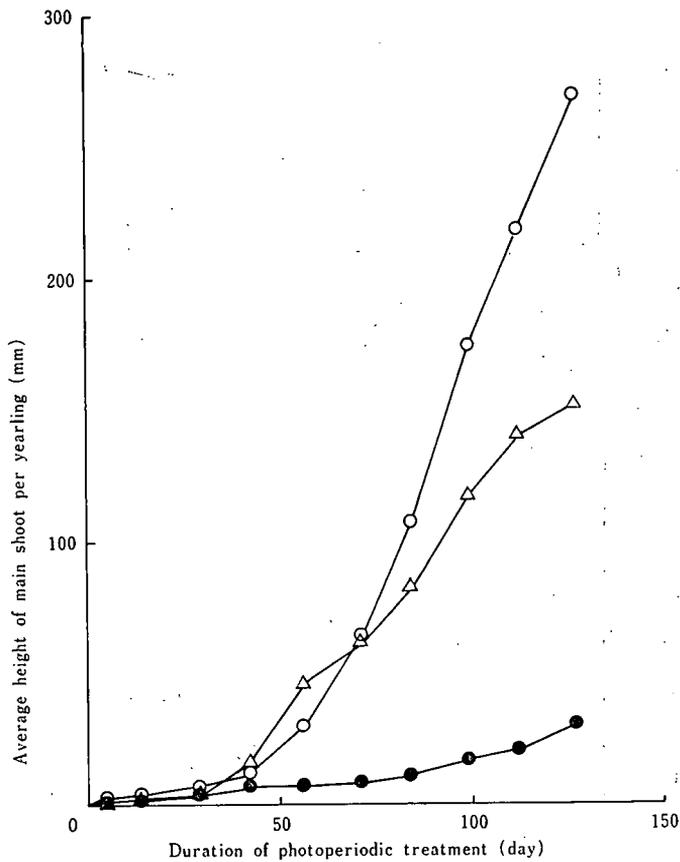


Fig. 5. Growth of main shoot in yearling of *Acer trifidum* grown under various photoperiods.

は Table 1 から明らかである。

このような短日条件下で主軸の伸長が極端に抑制される短日休眠型の樹種は、この実験に用いた樹種のほか、フサザクラ、サンショウ、サルスベリ、メギ¹⁴⁾、アオギリ、センダン¹⁵⁾ などについても報告されている。

これまでに知られているこのような短日休眠型の各樹種は、ともに、すべてが落葉樹であり、その天然分布範囲は比較的限られているものが多い。今後は、短日休眠型以外の日長反応型を示す樹種について、その生長反応を明らかにして行くと同時に、各樹種の天然分布と日長条件との関連性についても明らかにして行く必要がある。

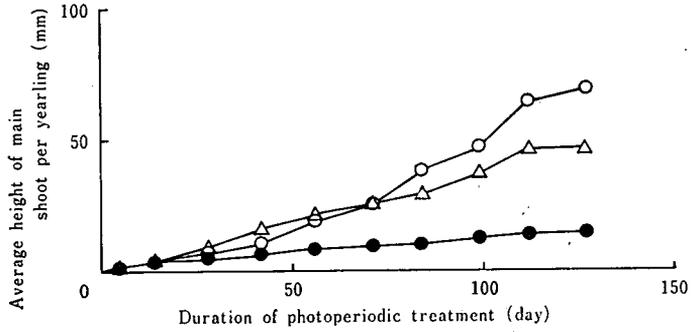


Fig. 6. Growth of main shoot in yearling of *Albizzia julibrissin* grown under various photoperiods.

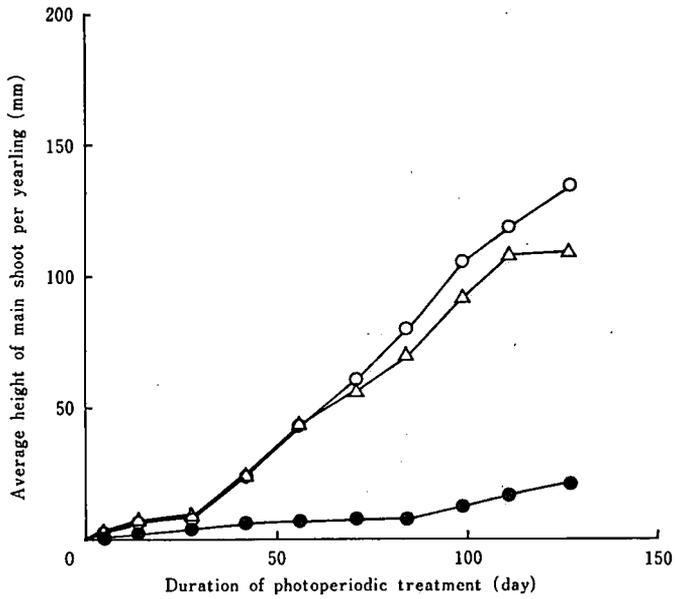


Fig. 7. Growth of main shoot in yearling of *Aphananthe aspera* grown under various photoperiods.

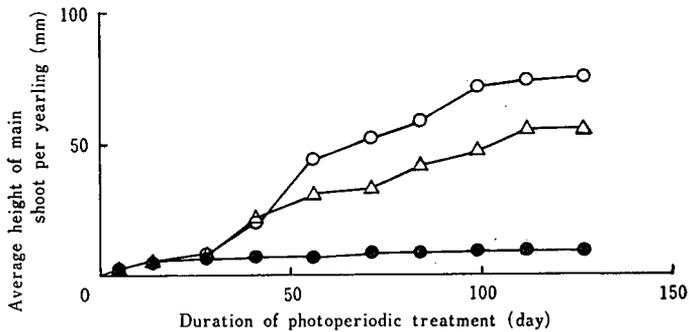


Fig. 8. Growth of main shoot in yearling of *Diospiros Kaki var. sylvestris* grown under various photoperiods.

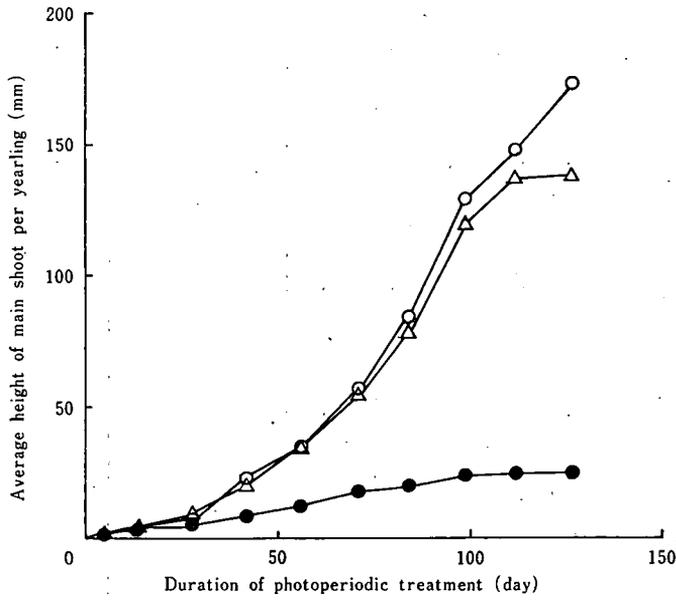


Fig. 9. Growth of main shoot in yearling of *Rhus sylvestris* grown under various photoperiods.

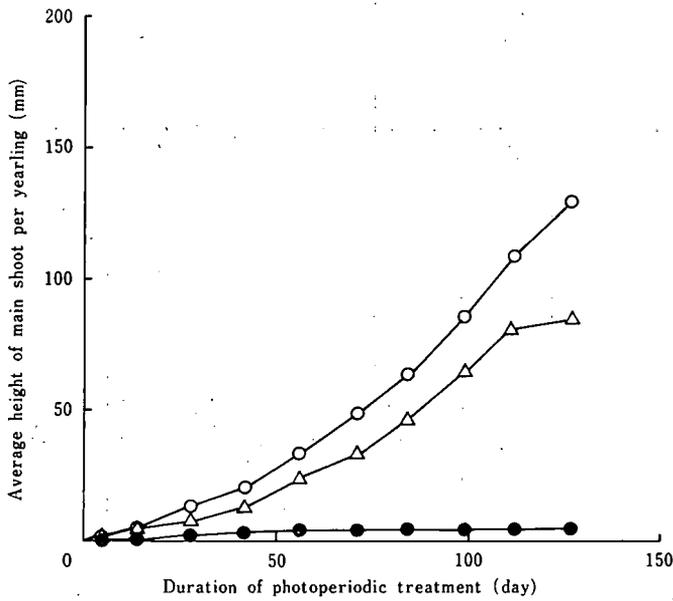


Fig. 10. Growth of main shoot in yearling of *Cornus Kousa* grown under various photoperiods.

Table 1. Effects of day-length on the growth in yearlings of various species in broad-leaved trees (at the 140 days after the start of photoperiodic treatment)

Species	Photoperiod	height of main shoot (mm)	number of leaves	diameter of stem (mm)	length of main root (mm)	Average				T-R Ratio
						dry weight of leaves (mg)	dry weight of stem (mg)	dry weight of top (mg)	dry weight of root (mg)	
<i>Hibiscus Moscheutos</i>	8	30.0	2.8	3.00	220.4	89.6	166.9	256.6	679.4	0.37
	24	86.9	6.9	3.65	227.9	438.2	385.4	823.5	1116.5	0.74
	Nat.*	92.1	5.3	3.56	240.8	196.6	374.5	571.2	1227.1	0.44
<i>Catalpa ovata</i>	8	22.0	—	2.26	388.7	—	62.0	62.0	208.6	0.40
	24	138.5	8.5	4.63	416.0	596.2	627.4	1223.6	1528.4	0.82
	Nat.	121.5	—	4.64	699.9	—	520.0	520.0	2124.9	0.26
<i>Phellodendron amurense</i>	8	16.6	1.6	1.33	188.3	13.6	22.2	35.8	110.5	0.29
	24	85.2	14.5	2.26	281.2	364.0	134.5	498.5	341.3	1.64
	Nat.	29.3	6.1	2.25	296.1	144.0	97.6	241.6	586.6	0.40
<i>Hovenia dulcis</i>	8	17.0	4.6	3.02	166.5	28.5	85.2	113.7	185.2	0.67
	24	241.1	20.1	3.81	274.2	939.4	752.5	1691.8	1153.5	1.78
	Nat.	152.2	10.6	4.34	361.2	702.6	572.3	1274.9	1985.6	0.66
<i>Acer trifidum</i>	8	87.5	15.6	2.14	255.4	139.2	112.6	251.7	164.6	1.65
	24	350.1	39.2	3.01	350.5	786.3	593.1	1379.4	542.0	2.56
	Nat.	203.2	26.8	2.90	314.1	321.3	445.6	766.9	685.7	1.53
<i>Albizia julibrissin</i>	8	29.4	17.1	2.58	301.8	65.7	109.3	175.0	551.9	0.44
	24	89.2	69.5	3.38	346.0	1026.6	357.1	1383.7	991.6	1.44
	Nat.	51.7	15.0	4.12	347.3	293.2	357.5	650.7	1916.8	0.35
<i>Aphananthe aspera</i>	8	124.0	12.9	2.89	357.5	224.6	332.3	556.9	659.1	0.80
	24	212.7	38.6	3.81	407.7	501.2	745.3	1246.5	1078.2	1.29
	Nat.	209.9	24.3	3.48	373.3	367.9	524.0	891.9	972.3	0.93
<i>Dispiros Kaki</i> <i>var. sylvestris</i>	8	27.5	0.7	2.03	421.5	16.3	107.4	123.7	582.2	0.22
	24	85.8	10.9	2.95	477.3	516.2	303.2	819.3	1474.8	0.55
	Nat.	69.3	0.8	2.66	393.7	15.7	268.5	284.2	1422.9	0.24
<i>Rhus sylvestris</i>	8	33.0	0.8	2.95	371.5	21.8	151.3	173.0	426.6	0.46
	24	186.6	8.5	4.00	392.8	742.2	679.1	1421.3	873.5	1.67
	Nat.	139.8	3.7	4.06	331.7	362.9	581.2	944.1	1097.4	0.83
<i>Cornus Kousa</i>	8	44.1	6.6	1.74	172.0	29.0	74.1	103.1	129.6	0.81
	24	178.9	17.7	2.11	215.8	232.1	259.4	491.4	273.6	1.73
	Nat.	116.8	18.1	2.69	219.7	277.9	339.3	617.3	569.4	1.03

* natural day-length

要 約

- 1) わが国に天然分布または植栽されている多くの広葉樹類稚苗の日長に対する生長反応を調べる目的でこの研究を行った。
- 2) アメリカフヨウ、キササゲ、キハダ、ケンボナシ、トウカエデ、ネムノキ、ムクノキ、ヤマガキ、ヤマハゼ、ヤマボウシの計10種の種子より得た稚苗を、8、24時間および自然日長下で140日間生育させ、主として、その主軸伸長反応と日長条件との関係を調べた。
- 3) 各樹種とも、8時間日長下で主軸は全く伸長しないか、または、伸長してもその伸長量はほんの僅かであった。
- 4) 24時間および自然日長下では、各樹種とも、処理日数の経過とともにほぼS字曲線を示す正常あるいはそれ以上の伸長を示した。
- 5) これらの各樹種は、ともに、日長条件に対して極めて鋭敏な樹種であり、かつ、主軸伸長に対して8時間以上の時間に限界日長が存在する短日休眠型の樹種であると考えられた。

文 献

- 1) 赤井竜夫・浅田節夫・野笹多久男, カラマツの休眠現象に影響する光と温度の条件. 75回日林講集, 235-237 (1964).
- 2) IKEMOTO, A., Effect of day-length upon breaking of dormancy in one-year-old seedlings of *Pinus densiflora*. Jour. Jap. For. Soc., 43 (5), 162-165, (1961).
- 3) IKEMOTO, A. and T. SHIDEI, Studies on the photoperiodism in woody plants. Effect of photoperiodic treatment of different duration given at different growth period on the development in one-year-old seedlings of *Pinus densiflora*. Jour. Jap. For. Soc., 45 (6), 174-180 (1963).
- 4) IKEMOTO, A., Studies on the photoperiodism of woody plants. Utilization of photoperiodic treatment to shorten the nursery bed period of *Pinus densiflora*. Mem. Coll. Agr. Kyoto Univ., 88 (For. Series I), 49-64 (1966).
- 5) 池本彰夫, 長日条件下におけるアカマツ稚苗の栄養生長に関する研究. 群馬県林試特報 2, 1-78 (1972).
- 6) 永田 洋, アカマツ休眠芽の光周性に関する研究 (I) 当生年および1年生アカマツの生長におよぼす日長の影響. 日林誌, 49 (7), 279-285 (1967).
- 7) NAGATA, H., Studies on the photoperiodism in the dormant bud of *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc. (II) Effects of temperature and photoperiod on the breaking of winter dormancy of first year seedlings. Jour. Jap. For. Soc., 49 (12), 415-420 (1967).
- 8) 永森通雄, アカマツの光周性に関する研究 (I) アカマツ稚苗の栄養生長におよぼす日長の影響. 高大演報 2, 47-57 (1968).
- 9) 永森通雄, アカマツの光周性に関する研究 (II) 短日ならびに光中断処理におけるアカマツ稚苗の栄養生長について. 高大演報 3, 76-105 (1971).
- 10) 永森通雄, アカマツ稚苗の栄養生長におよぼす日長効果. 高大農紀要30, 1-87 (1976).
- 11) 沢藤雅也, アカマツ稚苗の光周処理試験. 70回日林講集, 319-321 (1959).
- 12) 田島良男, クロマツ幼植物の針葉発出に対する光中断効果について. 鹿大学報 4, 131-133 (1955).
- 13) WAREING, P. F., Photoperiodism in woody plants. Ann. Rev. plant Physiol. 7, 191-214 (1956).
- 14) 薬師寺清雄・赤井竜男, 各種林木の生育におよぼす日長の影響 (I). 88回日林論集, 225-226 (1977).
- 15) 永森通雄, 池本彰夫, 広葉樹類稚苗の伸長生長におよぼす日長の影響. 日林誌, 60 (9), 334-336 (1978).

(昭和53年6月13日受理)

(昭和53年12月7日発行)

