

アマの生育ならびに繊維細胞の性状に及ぼす日長条件の影響

誌名	日本作物學會紀事
ISSN	00111848
著者	柳沢, 幸男
巻/号	39巻3号
掲載ページ	p. 274-278
発行年月	1970年9月

アマの生育ならびに繊維細胞の性状に及ぼす日長条件の影響*

柳 沢 幸 男

(信州大学繊維学部)

アマの生育と日長との関係については既に報告したが⁶⁾、しかし繊維細胞の発達および繊維の品質と日長条件との関係については触れなかつた。そこでアマの成育と繊維細胞の発達ならびにその性状が日長条件によつてどのような影響を受けるかを知るために本実験を行なつた。

実験材料および方法

サギノー1号を径 21 cm の素焼鉢に 1965 年 5 月 20 日に播種して1鉢 25 本立として育てた。発芽後 14 日目の 6 月 7 日から日長処理を開始した。実験区は 8・12・14 および 16 時間日長区の 4 つに分けた。これらの実験区は 9 時から 17 時までの 8 時間を自然日照下におき、これ以外の時間は換気装置を取り付けた日長処理室 (1 室の大きさ 2×2×2m) に入れて、各日長時間に応じて電灯照明 (100 W の電球で植物体より約 1 m 上から照明, 300 ルックス) により補照した。施肥量は各区とも 1 鉢当り 配合肥料 (N, 10, P, 10, K, 5) を 4 g ずつとした。処理開始時から毎週生育調査と乾物重を測定した。収穫は各日長区の開花後 2~3 週目の収穫適期に行なつた。この材料について繊維組織の鏡検測定を行ない、また 50 個体以上を 1 カ月前後水浸漬して剥皮し、繊維歩留りを測定した。この粗繊維について常法⁴⁾により各種セルローズとリグニンの分析定量した。

実験結果および考察

1. 生育状態

草丈の伸長生長は、日長の長いものほど大となつたが、16・14 時間日長の両区の草丈は生育期間を通じてほとんど差がなかつた。従つて本実験の範囲内では草丈の伸長生長の促進に及ぼす日長条件の影響は 14 時間以上になるとほとんど同じであることがわかつた (fig. 1)。12 時間日長区の草丈は日長処理開始 1 週間後には 16・14 時間日長の両区の草丈よりいくぶん小さく、生育後期はそれが明らかに小となつた。8 時間日長区においては日長処理開始 1 週間後から生育期

* 昭和 44 年 12 月 30 日受理

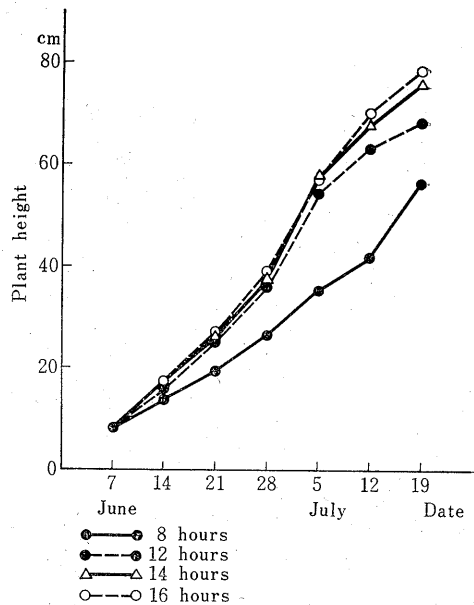


Fig. 1. Plant height in different day-lengths

間を通じて他の各日長処理区の草丈より著しく小となり、生長曲線の上昇が緩慢であつた。次に子葉の葉液から生育する側枝は、12 時間日長区以上の長日区ではほとんど認められなかつた。しかし 8 時間日長区では側枝の発生をみない個体は少数で、側枝数は平均して 0.7 本であつた。またその側枝の伸長生長は大きいもので 20.0 cm に達し、平均して 5.6 cm であつた。すなわち短日による側枝の発生は、アマにおける 1 つの日長反応と認められる。

葉数は日長処理開始から開花期頃までは 14 時間日長区が他の各区よりいくぶん大となり、16 時間日長区の葉数がこれに次ぎ、日長が短かい区ほど小となつた (fig. 2)。この傾向は生育末期までつづくが、開花期後には各処理区の葉数の増加は緩慢となり、ほとんど停止した。しかし 8 時間日長区では葉数の増加が遅くまで継続され、他の日長処理区の葉数より著しく大となつた。従つて 8 時間日長区における植物体は葉の著生密度が高く、節間が著しく短縮された状態に

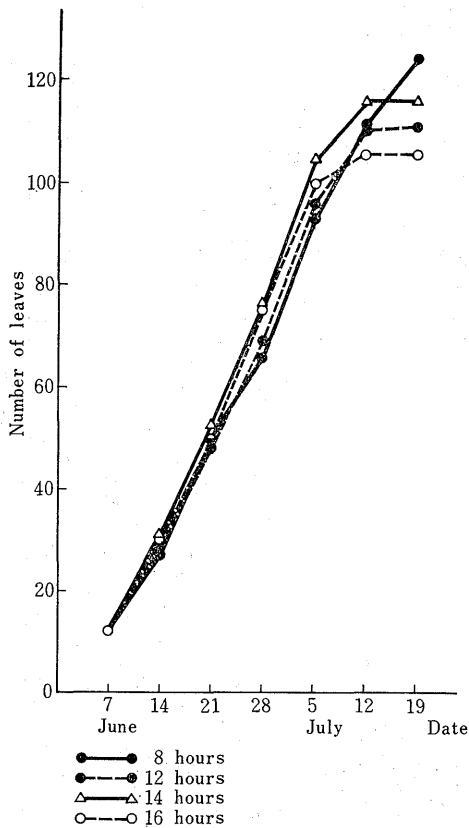


Fig. 2. Number of leaves in different day-lengths

あった (fig. 2). これは 8 時間日長区では開花が遅れ (table 1), しかも伸長生長が抑制されるためと考えられる. 次に地上部全乾物重および乾茎重 (fig. 3・4) は日長の長い区ほど大となる傾向がみられ, 8 時間日長区がもつとも小であった. これは日長の長い区ほど草丈が大となり (fig. 1), また開花期頃までの葉数も多かつたことが関係していると考えられる.

2. 開花および結実について

開花状態についてみると (table 1), 16・14 時間日長の両区がもつとも早く開花し, 12 時間日長区がこれに次ぎ, 8 時間日長区がもつとも遅く開花した. またこの 8 時間日長区の開花は不斉一であった. 本実験において 12 時間以上の日長区の開花期と 8 時間日長区のそれとの間に明かな差のあつたことはアマの開花には大体 11 時間半以上の日長が与えられれば足りるとされている⁸⁾ ことから理解される. またアマの開花始の早晩は気温に影響される, すなわち高温によつて開花は著しく促進される⁸⁾ が, 本実験の場合は同一の栽培条件下で行なつたので温度の影響は無視して

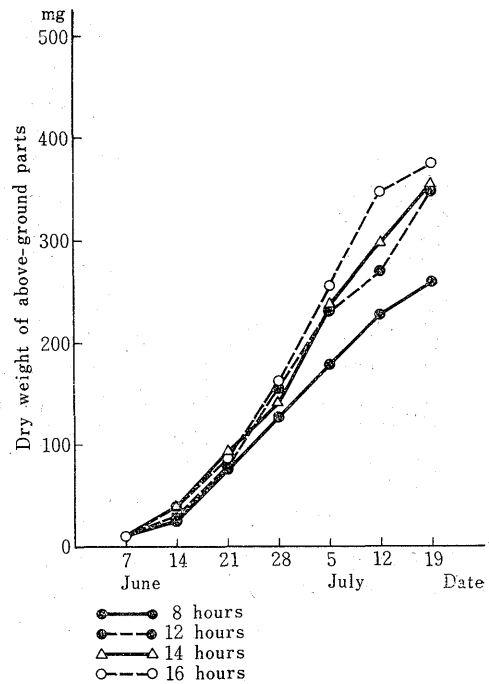


Fig. 3. Dry weight of above-ground parts (per plant) in different day-lengths

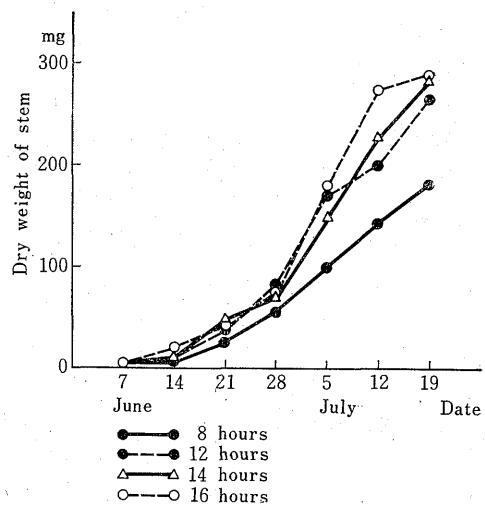


Fig. 4. Dry weight of stem (per plant) in different day-lengths

よいと思われる. 莖重は日長の長い区ほど大となる傾向を示した. 8 時間日長区的全乾物重と莖重を 100 とした場合, 日長が長くなるに従つてこれらが増加する割合は莖重の方が大であつた (table 1). これは全乾物重に対する莖重の比率からみてわかるように, 8 時

Table 1. Date of flowering and dry weight of above-ground parts and boll at the harvest time

Day-length	Flowering date	Dry weight of above-ground parts		Dry weight of boll		Dry weight of boll	
		Absolute value	Relative value	Absolute value	Relative value	Dry weight of above-ground parts	
						Absolute value	Relative value
8 hours	7.12	324mg	100	4mg	100	1.1%	100
12 hours	7.3	441	136	15	375	3.4	309
14 hours	7.1	478	148	28	700	5.9	536
16 hours	7.1	486	150	27	675	5.5	500

Table 2. Number and dimensions of fiber-cells found in the cross section of middle part of the flax stem at the harvest time

Day-length	Diameter of stem	Dry weight of crude-fiber per dry stem	Content of crude-fiber per dry stem	Number of fiber cell found in the cross section of stem	Diameter of fiber cell	Thickness of cell wall of the fiber cell
8 hours	1.78mm	26 mg	8.4%	457	27.2 μ	10.3 μ
12 hours	1.82	50	11.8	435	27.6	7.7
14 hours	1.97	56	12.5	433	29.9	8.2
16 hours	2.01	58	12.7	478	30.9	8.4

間日長区では栄養生長に対する生殖生長の割合が著しく減退していることを示すものである。

3. 繊維細胞の発達

茎の肥大生長は16時間日長区がもつとも大で、日長が短い区ほど小となった。また粗繊維収量および繊維歩留りも日長の長い区ほど大となった(table 2)。これは日長の長い区ほど草丈が高く、地上部の全乾物重も大で、木質部に対する靱皮部の占める割合が大きかったことを意味しているものと考えられる。

収穫期における有効茎中央部の繊維細胞数は各日長処理区間で日長による影響は明らかではないが、16時間日長区の繊維細胞数がやや多く、これに次いで8時間日長区の多かつたことが注目された。このことは8時間日長区では植物体の生育および開花が著しく遅延するので、繊維細胞の形成も遅くまで継続するためと考えられる。また12・14時間日長の両区の繊維細胞数はほとんど同じであつた。繊維細胞の大きさは繊維束の細胞群中のもつとも大きなものを測定したが、日長の長い区ほど繊維細胞の大きさは大となった。繊維細胞の細胞膜の厚さは8時間日長区がもつとも大であることが注目された。これは繊維細胞数の増加と同様に植物体の成熟遅延が同化物質を繊維細胞の細胞膜に蓄積し、その肥厚を大にしたものと考えられる。他の日長処理の各区においては日長の長い区ほど繊維細胞の細胞膜の厚さが大きくなった。

4. セルローズ含有量

レットィング(水浸漬)によつて得られた粗製繊維の乾物中における粗セルローズ含有量(table 3)は16時間日長区が大で、12・14および8時間日長区の順に減少した。粗セルローズ中の α -セルローズ含有量は8時間日長区がもつとも大となり、12・14・16時間日長区の3区間ではほとんど差がなかつた。 α -セルローズの含有量が短日の8時間日長区においてもも大になつたことは、この条件下で生育した植物体の繊維細胞の細胞膜がより大であつた(table 2)ことと関連していると思われる^{3,5,7)}。また($\beta+r$)-セルローズの含有量は8時間日長区がもつとも小で、12・14・16時間日長の3区はほとんど差がなかつた。しかしリグニンの含有量についてみると、著者らの以前の研究^{3,7)}では、 α -セルローズが大である場合にはリグニンは少なくなつたが、本実験の場合 table 3 に示されたように8時間日長区のリグニン含有量がもつとも大となつた。リグニンは繊維細胞の第二次細胞壁には必ず存在し、細胞の伸長生長が停止したのち、始めて生成沈着される^{1,2)}。従つて8時間日長区のアマにおいては、草丈の伸長生長抑制に伴つて、繊維細胞の伸長も抑えられ、しかもその細胞膜の肥厚が大であつたためリグニンの含有量が大きになつたものと考えられる。

以上の結果から、粗繊維の収量および粗繊維中の粗

Table 3. Cellulose contents in the flax fiber at the harvest time

Day-length	Crude-cellulose*	α -cellulose**	($\beta+\gamma$)-cellulose**	Lignin*
8 hours	82.0%	83.9%	16.1%	13.1%
12 hours	85.5	80.0	19.2	9.6
14 hours	83.9	79.7	20.3	10.4
16 hours	88.8	80.6	19.4	11.4

* The analytical values were calculated on the basis of dry weight of the crude fiber.

** Calculated on the basis of crude-cellulose.

セルロースの含有量は日長の短いものほど減少した。しかし繊維細胞の細胞膜の厚さは8時間日長区のような短日において大となり、しかも α -セルロースの含有量も増大することがわかった。従つてアマは短日により α -セルロースの多い良質な繊維が得られたけれども、この8時間日長区ではリグニンの含有量が多いため、繊維は粗剛になる傾向を示した。この点12時間日長区の場合にはリグニンの含有量の少ない繊維が得られた。

摘 要

アマの生育ならびに繊維細胞の発達とその性状に及ぼす日長条件の影響について実験して、次の結果を得た。

1) 草丈の伸長は日長の長い区ほど大となり、8時間日長区ではこれが草しく抑制された。また子葉の葉腋から生育する側枝は短日の8時間日長区においてのみ認められた。地上部の全乾物量の増加は日長の長い区ほど大となつた。

2) 開花は12時間以上の日長ではほとんど同時であったが、8時間日長区の開花は他の日長処理区より10日以上遅れ、しかも不斉一であつた。また8時間日長区の蒴重はもつとも小で、栄養生長に対する生殖生長の割合が著しく減退していることを示した。

3) 茎の肥大生長繊維歩留りおよび繊維細胞の大きさは日長の長い区ほど大となつた。繊維細胞の数および細胞膜の厚さは8時間日長区において大となる傾向を示したが、他の日長処理区では日長の長い区ほど大となつた。

4) 粗セルロースの含有量は日長の長い区ほど大きく、 α -セルロースの含有量は8時間日長区がもつとも大となつた。またリグニンの含有量は8時間日長区がもつとも大となり、他の日長処理区では日長が長い区

ほど大となつた。

以上から、8時間日長区のような短日条件でアマを育てると、各種セルロースの含有量からみて長日のものより繊維の品質を向上することがわかった。しかしリグニン含有量が大となるので、繊維は粗剛の傾向を示した。

おわりに本実験を行なうに当り、終始懇篤なるご指導とご援助をいただいた信州大学教授田口亮平博士に深く感謝する。さらに本稿について種々ご指導とご教示をいただいた九州大学教授江原薫博士、同教授伊藤健次博士ならびに同助教授武田友四郎博士に厚く御礼申し上げる。

引用文献

1. BONNER, J. and A. W. GALSTON, 1952. Principles of Plant Physiology. Freeman Co. 187—215.
2. FREY-WYSSLING, A. 1950. Physiology of cell wall growth. Ann. Review of Plant Physiol. 1: 169—181.
3. 西川五郎 1960. 工芸作物学, 農業図書. 37—134.
4. 東大農芸化学教室編 1952. 実験農芸化学(下). 朝倉書店. 651—656.
5. 柳沢幸男 1964. 栽培環境が亜麻の生育及び繊維細胞の発達に及ぼす影響. 日作紀. 32: 229—232.
6. ———・田口亮平 1966. 亜麻の生育に及ぼす日長の影響. 日作北陸会報. 2: 56—58.
7. ——— 1967. 亜麻の生育ならびに繊維細胞の性状に及ぼす遮光の影響. 日作紀. 36: 429—434.
8. 吉田鎮雄 1954. 播種期を異にした亜麻の生育に見られる季節推移の影響. 日作紀. 22 (3~4): 1—2.

Effects of Different Day Lengths on the Growth and Some Properties
of Fiber Cells in Flax Plant, *Linum usitatissimum* L.

Yukio YANAGISAWA

(The faculty of Textile Science and Technology, Shinshu University, Ueda, Nagano)

Summary

Flax plants (var. Saginow No. 1) were grown in pots under different day length (8, 12, 14 and 16 hours).

The length of the plants became longer in long days, and the flowering was promoted by the long days. However, in the short day the growth of the plant was restrained and the flowering was delayed. The number and growth of the basal branch sprouted from dicotyledonal axile increased in the short day.

The long day condition increased the yield of the fibers and enlarged the diameter of the fiber cells, but the cell wall thickness of the fiber cells became larger in the plants cultivated in short day such as 8 hours.

The fibers of better quality were obtained in the short day, for their fibers contained larger quantity of α -cellulose than those in the long days such as 12, 14, or 16 hours. However, in the short day such as 8 hours the lignin contents became larger than those in the longer day length plots.