タバコ苗の苗令と發育反応

第3報 苗床および本圃における温度条件について*

篠原俊清**・岡 克***

(**日本専売公社岡山たばこ試験場・***同秦野たばこ試験場磐田分場)

緒 言

前報(1)においてタバコ苗を本圃に定植する際大苗を植えると異常発蕾型となり、着葉数が少なくなることを報じた。苗床末期から本圃初期にあたる3月下旬から4月頃の有効日長^{3,7)}が13時間以上あることから温度条件が支配的な誘発因子⁷⁾と考えられる。本報では温度に主眼をおいて、大苗移植が着葉数の減少をもたらす原因を苗床および本圃条件について解析を行なった。

しかるに1964年には従来の知見と異なり、大苗を植えたものの着葉数が多くなった。そこで実験IIとして1964年と1962年の温度およびタバコの發育経過を検討すると同時に、2, 3の温度および日長の異なつた条件下における苗令と發育反応との関係について考察した。

実験 I. 苗床および本圃条件の解析 (1962 年)

実験材料および方法

黄色種 H-2 号を供試した。岡山たばこ試験場標準の電熱床(K) [約13時間日長, 最低温度7.5°C] および温室(P) [16時間日長, 最低温度16°C] で育成した9, 10, 11 および12枚苗を4月8日にそれぞれ本圃(K') および人工気象室(P') [自然日長, 20°C 恒温, 直径12cmの素焼鉢に定植] に移植した。試験区別は table 1 に示した16区で各区30~35個体の苗を供試した。10日おきに生育調査をすると同時に生長点を採取検鏡し、花芽分化期を調べた。

実験結果および考察

葉数の推移は table 2 に示したように、初期の生育は苗令の小さいものほど優れたが、後期においては大苗の方が小苗のものより葉の展開が早くなった。恒温の人工気象室とくらべ本圃の自然条件下に育つたタバコの方が生育が旺盛で早く発蕾した。本圃および人工気象室のタバコについて、ともに大苗ほど早く発蕾した。開花時の調査結果を table 3 に示した。本圃に移植したものについてみると、大苗を移植したものほど

Table 1. Design of experiment I

Condition of seed-bed	Age of seedling at transplanting leaves	Treatment
K: Commercial seed-bed. Photo-period: ca. 13hrs. Minimum temperature: 7.5°C	12: 11~12	K': Transplanted to the field on Apr. 8th.
	11: 11~12	
	10: 10~11	
	9: 8~9	
P: In the greenhouse. Photo-period: 16 hrs. minimum temperature: 16°C	12: 10~11	P': Transferred to the phytotron on Apr. 8th. 20°C const. under natural day-length condition
	11: 9~10	
	10: 9~10	
	9: 8~9	

早く開花し、草丈短く着葉数が少ない。とくに最大葉の葉幅狭く不時発蕾型の草姿を示した。しかし比較的湿度の高い温室育成苗を植えたものではこの傾向が電熱床育成苗ほど顕著ではなかつた。人工気象室(20°C 恒温)条件下では、電熱床および温室育成苗とも開花日は大苗ほど早くなつたが着葉数および草姿に一定の傾向はみられなかつた。定植時の苗令と開花時の着葉数との関係を fig. 1 に示した。P-K' と K-K' の関係、つまりともに本圃に移植したもので苗の育成条件が異なっている場合についてみると、電熱床育成苗では大苗ほど着葉数が少なくなつた。しかし温室育成苗では11枚苗区で葉数が僅かに少なくなつたが、その他の苗令間では着葉数の差がみられなかつた。人工気象室に移したものでは(P-P' と K-P'), 苗の育成条件および定植時の苗令による着葉数の差異はみられず、いずれの苗令区とも本圃より着葉数が多くなつた。fig. 2 は処理開始から花芽分化までの日数および葉原基の分化速度を示したものである。処理開始後花芽分化までに要した日数を分化した葉数で除した値を分化速度として示した。20°C 恒温条件下よりも本圃条件下のタバコの方が早く花芽分化した。またいずれの育成苗とも大苗ほど早く花芽分化する傾向がみられた。苗の育成条件についてみると、20°C 恒温下では苗の

* 昭和42年3月30日受理

Table 2. Time course of leaf emergence (leaves)

Plot	Date	Apr. 8	〃 18	〃 29	May 8	〃 18	〃 28	July 9
K-K'	12	11.6	12.9	16.0	20.4	Budding		
〃	11	11.1	12.2	15.1	18.5	〃		
〃	10	10.2	11.7	14.5	17.8	〃		
〃	9	9.0	10.8	13.5	16.8	20.2	Budding	
P-K'	12	10.9	12.0	14.5	18.1	Budding		
〃	11	10.3	11.0	13.5	17.1	21.1	Budding	
〃	10	9.4	10.8	13.4	16.4	20.8	〃	
〃	9	8.8	10.2	13.0	15.9	20.2	〃	
P-K'	12	11.6	12.8	14.8	16.1	17.1	18.6	Budding
〃	11	11.0	12.3	14.5	15.7	16.6	18.0	〃
〃	10	10.1	11.9	13.8	14.6	15.5	16.8	19.0
〃	9	9.0	11.1	12.9	13.8	14.8	16.3	18.4
P-P'	12	10.5	12.0	14.5	15.7	16.7	18.5	Budding
〃	11	9.7	11.4	13.3	14.7	15.5	17.0	18.8
〃	10	9.4	11.3	13.1	14.4	15.2	16.1	18.3
〃	9	8.3	10.6	12.5	13.5	14.3	15.3	17.0

育成条件による花芽分化期の差異はほとんどみられなかった。しかし本圃条件下では、小苗では変らないが、大苗間では花芽分化期の差異がみられ、標準の電熱床育成苗にくらべ温室育成苗の花芽分化期が遅れる傾向がみられた。これは苗床末期における条件、とくに温度条件の差異によるものと思われる。葉原基の分化速度についてみると、20°C 恒温条件下では本圃に生育したものにしらべ分化速度が遅いが、苗令間には大

化までにうける温度過程が違うため着葉数に差が生じるものと思われる。

実験 II. 日長および温度の変化過程について

実験材料および方法

岡山たばこ試験場の標準電熱床で育成した4段階の苗令の違つた H-2 号苗を供試した。1962 年は4月12日、1964 年は4月13日に本圃に定植した。各区 30

差がみられなかった。

一方本圃では大苗ほど分化速度が遅く、この傾向は温室育成苗よりも電熱床育成苗の方が顕著であつた。

以上の事実から苗の育成条件の差は発育程度が進んでいる10枚以上の苗においてみられる。しかしその差異は20°C 恒温条件下においてはほとんど消去される。大苗ほど早く花芽分化するが温度がしだいに高くなつていくような本圃においては、各苗令苗が花芽分

Table 3. Effects of seed-bed and field conditions on time for flowering, plant height, total leaf number and shape of the largest leaf at flowering.

Plot	Date of flowering		Plant height	Total leaf number	No. of lateral flower branches	The largest leaf		
						Length	Breadth	Position
			cm	leaves		cm	cm	-th
K-K'	May	31.0	87	21.7±1.0	6.7(4.0)	43.9	16.2	15.3
11	June	2.0	83	21.7±1.0	6.7(4.0)	43.1	15.0	16.1
10	〃	6.5	108	23.1±0.9	8.1(4.4)	43.4	17.5	15.0
9	〃	7.9	118	25.1±1.3	8.6(4.6)	43.7	19.0	15.6
P-K'	〃	3.8	100	22.9±1.3	7.6(4.1)	46.8	20.4	16.1
11	〃	8.7	134	24.7±1.2	9.1(4.5)	52.5	23.1	16.0
10	〃	7.8	135	24.0±0.9	8.8(4.4)	48.9	23.4	14.8
9	〃	9.2	117	24.5±1.1	8.1(4.3)	43.1	18.4	15.5
K-P'	July	2.1	39	25.6±1.1	5.0(4.0)	25.4	11.0	10.4
11	〃	0.3	44	26.0±0.8	4.9(3.6)	26.6	11.2	11.2
10	〃	5.5	48	26.3±1.2	5.0(3.5)	27.2	11.9	10.9
9	〃	6.2	54	26.2±1.1	5.2(3.6)	28.8	12.7	11.0
P-P'		3.4	42	26.2±1.2	4.6(3.4)	30.5	13.0	11.1
11	〃	6.9	54	26.5±1.0	5.0(3.4)	29.9	12.6	10.6
10	〃	6.2	50	25.7±1.0	5.0(3.6)	28.1	12.0	10.9
9	〃	11.3	49	26.3±1.6	5.1(3.6)	27.6	12.4	11.2

Fig. 1. Effects of seed-bed and field conditions on total leaf number.

Fig. 2. Effects of seed-bed and field conditions upon the time for flower-bud formation (above) and the rate of leaf-primodium initiation (below).

～35 個体の苗を供試し、生育調査とともに生長点を採取検鏡し花芽分化期を推定した。

実験結果および考察

両年の葉数推移の比較を table 4 に、生長点の發育変化の比較を村岡らの表示法 (1956) により table 5

に示した。同じ苗令の苗でも 1964 年は 1962 年にくらべ葉数の展開が非常に早くなつており、花芽分化は逆に大苗では遅くなつた。とくに、1964 年では苗令間に花芽分化期の差異がほとんどみられなかつた。その結果 table 6 に示したごとく、1962 年では従来の結果と同じく大苗を植えたものほど着葉数が少なくなつたが、1964 年では逆に大苗を植えたものほど着葉数が多くなる傾向がみられた。両年のタバコ苗の生長点近傍の温度経過みると fig. 3 のようであつた。平年の気温は 1962 年のごとく徐々に上昇するが、1964 年では 4 月の気温が比較的高く経過したため各苗令苗とも花芽分化がた。しかし 4 月下旬になり一時低温になり、この時各苗令苗とも發育程度がかなり進んだ段遅延し階にあつたためこの低温により一斉に發育変化を開始したと思われる。

著者らはタバコ苗の苗令と發育反応に関しいくつかの実験^{4,5,6}を行なつてきたが、これらの結果から種々の異なつた日長および温度条件下におけるタバコ苗 (H-2 号) の發育反応を総括して考察したい。

各種条件下における実験開始時の苗の苗令と花芽分化までの日数との関係を fig. 4 に、全葉数との関係を fig. 5 に示した。fig. 5 の Base line は実験開始時の各苗令苗の、既に分化をした解剖顕微鏡で認められる程度 (長さ 0.05 mm) の葉原基をも含んだ葉数を示して

Table 4. Comparison of leaf emergence in 1962 and 1964. (leaves)

Age of seedling at transplanting to the field	1962		1964	
	Apr. 29	May 8	Apr. 28	May 7
12 ^{leaves}	4.9	18.5	—	—
11	4.5	17.5	16.6	20.0
10	3.7	16.9	15.7	19.3
9	13.0	16.1	15.0	18.1
8	—	—	13.1	16.2

Table 5. Developmental stage* of the growing point.

Age of seedling at transplanting	1962		1964	
	May 3	May 8	May 3	May 7
leaves				
12	IV～V	V		
11	III	IV	II～III	IV～V
10	I～II	II～III	II～III	IV～V
9	I		I～II	IV～V
8				III

* after Muraoka's (1956)

Table 6. Comparison of total leaf number in 1962 and 1964.

Age of seedling	Year	1962	1964
	leaves	leaves	leaves
12		22.6±1.4	—
11		24.6±0.8	26.9±0.8
10		24.7±1.4	26.3±0.5
9		26.2±0.7	25.6±0.8
8		—	25.3±1.1

おり、各処理苗が実験処理開始から花芽分化期までに分化した葉数は全葉数から Base line の葉数を引いた値によつて知ることができる。いずれの条件下においても生長量の異なる苗ほど早く花芽分化する傾向がみられた。短日 (8 hr. 明期) とか低温 (13°C) 条件下 (L・S), 比較的高温で長日条件下 (H・L) および日長・温度の漸減する秋のような条件下 (A) では苗令間の花芽分化に要する日数の差は僅少であるが, 20°C 恒温・長日の人工気象室条件下 (20・L) および日長・温度の漸増する春のような条件下 (S) では苗令間の差が大となつた。一方葉の分化速度をみると S 条件以外では苗令間にほとんど差がないため各条件下における実験開始時の苗令と開花時の全葉数との関係は fig. 5 のごとくになつた。タバコの花芽分化を遅延 (H・L) または極端に促進 (L・S) させるような条件, 恒温条件 (20・L) および日長・温度が漸減するような秋のような条件下 (A) においては処理開始時の苗令の違いによつて着葉数はほとんど変わらないか, あるいは生長量の異なる苗ほど僅かではあるが着葉数は多くなる傾向さえみられた。これに反しタバコが栽培される3月下旬から4月の本圃では, 日長は漸増し気温は日々上昇の過程をたどっている。このような環境に発育程度の異なる苗が遭遇すると, 発育程度の進んだ苗とより遅れた苗との花芽分化期の差異は先に述べた条件下よりも一層大きくなる。そして発育程度の遅れた小苗のもののほど気温のより高い時期に栄養生長をするため葉の分化速度が早くなり, その結果着葉数が大苗を植えたものより多くなると考えられる。

タバコ苗の発育反応におよぼす日長と温度についてみるに, 瀬戸内海沿岸地帯においてタバコ苗が本圃に移植される頃の日長は薄明薄暮^{2,3,7)}の時間を加えると 13.5 時間以上になる。標準栽培のタバコ苗は本圃定植後 40 日以内で花芽分化を完了しており, この間の日長の増加は僅少であると考ええる。したがつて各苗令苗の受ける日長は大差なく, 日長よりも温度による遅速効果が大きいと考えられる。村岡ら¹⁾は長日下において

Fig. 3. Time course of diurnal mean temperature.

Fig. 4. Relation between seedling age at the beginning of treatments and time for flower-bud formation under several different conditions.

note. H·L: Comparative high temperature and long day.

A: In Autum when temperature becomes lower and day-length becomes shorter.

S: In Spring when temperature becomes higher and day-length becomes longer.

20L: Constant temperature, 20°C and long day.

L·S: Low temperature (13°C) or short day (8 hrs).

明期の温度がタバコの花芽分化を大きく支配することを報告し, 著者ら⁶⁾は明期の短時間の高温によつて花芽分化が遅延することをみている。本実験からも, 本圃定植時の苗令の違いによつて生ずる着葉数の多少は, 異なる発育段階⁴⁾にある苗が日々の温度変化によつてさらにその差を助長拡大される結果として生じるものと思われる。

Fig. 5. Relation between seedling age at the beginning of treatments and total leaf number at flowering under several conditions.

note Treatments are the same as in Fig. 4. Base line shows number of leaves already initiated at the beginning of treatments.

摘 要

苗床および本圃条件，とくにその温度条件がタバコの異常発蕾におよぼす影響について調べた。供試品種として黄色種 H-2 号を用いた。

実験 I では 2 つの異なつた条件の苗床で 9~12 枚の苗を育成した。一つは標準のビニール二重被覆をした電熱床で，もう一つは温室内に設けた。最低温度で前者は後者よりも約 8°C 低かつた。これら 2 つの異なつた苗床で育成した苗はそれぞれ 1962 年 4 月 8 日に本圃および自然日長条件で 20°C 恒温の人工気象室に移した。

本圃に移植したものは前報 (I) で述べた結果と同じような傾向がみられ，大苗を植えたものほど開花が早く，草丈低くまた着葉数も少なかつた。しかし温室で育成した苗を本圃に移植したものではこの傾向が顕著に現われなかつた。一方人工気象室に移したものでは両苗床育成苗とも本圃に移植したものより着葉数が多くなり，苗床条件による着葉数の差異および定植時

の苗令による着葉数の差異がともにみられなかつた。

これらの結果から定植時の苗令の違いによる着葉数の差異は日長よりも温度条件，とくに定植後の本圃の温度条件によつて出現することが示唆された。

実験 II では 1962 年と 1964 年におけるタバコ苗の發育反応の差異を比較検討した。標準苗床で育成した 8~12 枚苗を 1962 年は 4 月 12 日，1964 年は 4 月 13 日それぞれ本圃に移植した。1962 年は従来の結果と一致したが，1964 年は生育旺盛で定植時の苗令による花芽分化期の差異がみられなかつた。その結果 1964 年は 1962 年よりも各苗令苗とも着葉数多く，大苗を植えたものほど着葉数が多くなつた。兩年の本圃における温度経過をみると，1964 年はタバコの生育期全般に 1962 年よりも温度が高かつた。しかし 1962 年は温度が徐々に上昇の過程をたどつていた。

タバコ苗の發育は温度によつて大きく支配され，定植時の苗令の違いによる開花時の着葉数の差異は，これらの苗が遭遇する温度の変化過程の差異によつて惹起されることを，各種条件下におけるタバコ苗の發育反応を比較対比して説明を試みた。

引 用 文 献

1. 村岡洋三・大堀和信 1956. 明暗期の長さや温度を異にした場合のタバコの發育反応. 日作紀 24 (4): 271—274.
2. 永田忠男 1960. 自然日長の推定. 農及園 35(11) 1825—1826.
3. 篠原俊清・岡 克 1961. タバコの花芽分化におよぼす光の影響 I. 暗期前および後における電照効果について (講演要旨) 日作紀 29 (4): 456.
4. 篠原俊清・塚村卓正 1964. タバコ苗の本圃定植時の苗令と開花時の形態，とくに全葉数との関係について (講演要旨) 日作紀 33 (2): 187.
5. 篠原俊清・塚村卓正・岡 克 1964. タバコ植物の苗令と日長反応について (講演要旨) 日作紀 33 (2): 176.
6. 篠原俊清・川上嘉通 1967. タバコ苗の苗令と發育反応. 第 2 報 低温および高温処理期間との関係 投稿中.
7. 東京天文台編纂 1962. 理科年表 丸善 KK, 東京.

Studies on the Developmental Responses of Tobacco Seedlings in Relation to their Age.

III. Effects of temperature in seed-bed and field upon the developmental responses of tobacco seedlings

Toshikiyo SHINOHARA and Masaru OKA*

(*Okayama Tobacco Experiment Station, Japan Monopoly Corporation, Kurashiki, Okayama;*

**Hatano Tobacco Experiment Station Iwata Substation, Japan Monopoly
Corporation, Iwata, Shizuoka.)*

Summary

Effects of temperature in seed-bed and field upon premature blossoming of tobacco plants were examined. The flue-cured variety, Hicks I-2 was used.

In experiment I, 9-12th leaf seedlings were grown under two different seed-bed conditions. The one was the commercial seed-bed covered with vinyl-film, the other a seed-bed set in a greenhouse. Minimum temperature was lower in the former by ca. 8°C as compared with that in the latter. These seedlings grown under different conditions were transplanted to the field and the same ones were transferred to the phytotron maintained at 20°C under natural day-length condition on April 8th in 1962.

Plants cultivated in the field showed the same trends reported in the previous paper (I). The more advanced in age the seedling transplanted in the field, the earlier the flowering date, the lower the plant height and moreover the less number of leaves. But with plants transplanted from the greenhouse to the field, these trends were less observable. On the other hand, plants produced greater number of leaves in the phytotron than those in the field. And with plants cultivated in the phytotron, difference was not observed in total leaf number among seedlings with different ages, accompanying with no effect of the seed-bed condition upon the developmental responses of tobacco seedlings.

These facts suggested that it was not day-length but temperature, especially in the field, that caused differences in total leaf number.

In experiment II developmental responses of tobacco seedlings were examined in 1962 and 1964. Seedlings of 8-12th leaf stage cultivated in the commercial seed-bed were transplanted to the field on April 12th in 1962 and on April 13th in 1964 respectively. The same results as reported in the previous paper (I) were obtained in 1962. But in 1964, leaves were produced at higher rate and no difference in time for flower-bud formation among seedlings with different ages was observed. Consequently, plants bore greater number of leaves in contrast to that in 1962, and total leaf number increased with increased age of seedlings used for transplanting.

The reason why these phenomena occurred was able to be explained by comparing the changing pattern of diurnal mean temperature in both years. That is to say, in 1964 diurnal mean temperature was higher throughout the growing season as compared with that in 1962. But diurnal temperature rose gradually in 1962, and did not so in 1964.

The development of tobacco seedlings was greatly influenced by temperature and the difference in total leaf number among seedlings with different ages arose chiefly from the changing pattern of diurnal temperature, which was confirmed in several experiments carried out by many procedures.