播種期を異にした場合のとうもろこしの生育および収量について

第1報 密植栽培における生長量*

浦野 啓 司**・滝沢 康 孝**

(**長野県農業試験場 ***長野県農業試験場桔梗が原分場)

とうもろこし栽培で多収をうるためには、その播種期に適合した品種を選ぶか、あるいは、その品種に適した播種期を選ぶべきである。従来桔梗が原分場において行なわれた品種対播種期試験の成績から、早生種は極端な早播よりやや晩播で、晩生種は可及的早播で多収を示すことが知られている。今回は、青刈と採実用を対象とし、播種期を異にした場合の品種の生態的变化を詳細に究明しようとした。本報において密植栽培条件としたのは、青刈栽培の場合は採実の場合に比較して密植されることが多いからである。本試験は、1959, '60 年の2カ年にわたり行なわれたもので、従来知りえなかつた事実を知りえたのでここに報告する。

I. 試験材料および試験方法

供試品種は、早生種に寿都在来、中生種に白色在来、晩生種に476 ホワイトデント、農林省登録品種である晩生種のとうもろこし交1号を加え、播種期を4月30日より8月5日までの間、11~26日の間隔で播種した。この試験はとくに青刈栽培を対象とし、生育相を検討しようとしたため、畦幅75cm、播幅12cmで、30cm間の本数が4本となるよう、ちどり播とし、施肥量をアール当り堆肥94.5kg、硫酸4.3kg、過石4.4kg、塩加1.2kg、石灰5.7kg、とした。管理はとくに早害を防ぐため適宜灌水を行ない、調査は雄穂

抽出期までとし、この間4~5回各区より5~10個体あて生育中庸な個体を抜取つて行なつた。なお幼穂形成期は小穂始原体の分化始(BONNETT氏の写真2のCの寸前に該当)³⁾、節間伸長開始期は最長節間が5mmに達した時とした。なお関係図表の数値は1959, '60年の2カ年平均である。

II. 試験結果および考察

(1) 雄穂抽出期における生長量の変動

播種期を異にした場合の生長量と、これと密接な関係をもつ稈長、茎重の品種間変動は第1表、第1図に示したごとくである。稈長については晩生種は5月15日~25日播で、中生種は5月25日播、早生種は6月10日播でそれぞれ最高を示し、茎重についても稈長と同様傾向は同じであるが、晩生種の最高は4月30日~5月11日播、早生種の最高を示す播種期は5月25日播であつた。

また生体重についての变化は茎重の変化とほとんど同様で、晩生種は5月11日播、中生種、早生種は5月25日播が最高を示した。

(2) 幼穂形成期と節間伸長開始期

発芽期より雄穂抽出期までの日数は、各品種ともに早播から晩播するほど短縮され、ごく晩播した場合わずかに長く、いずれの播種期でも早生種は短かく、晩生種は長い。中生種はその中間を示した(第2図)。ま

Table 1. Fresh weight of corn plant at the time of tasseling.

Item	Planting date	Apr. 30	May 11	May 25	Jun. 10	Jul. 6	Jul. 25	Aug. 5
	Variety							
Fresh weight of corn plant (g)	Sutsu.	309	429	458	405	325	218	204
	Hakushoku.	401	430	535	470	410	310	321
	White Dent	659	671	662	614	599	473	446
	Kō No. 1	774	794	775	718	583	438	452
Fresh weight of stalk (g)	Sutsu.	152	206	219	200	156	97	88
	Hakushoku.	213	224	300	270	215	154	159
	White Dent	373	391	347	341	312	252	232
	Kō No. 1	427	421	410	374	307	231	227
Length of stalk (cm)	Sutsu.	96	109	120	144	129	100	80
	Hakushoku.	198	213	225	193	184	146	126
	White Dent	232	243	226	222	188	154	139
	Kō No. 1	226	245	247	217	189	157	135

* 昭和38年8月4日受理。昭和35年12月10日第129回講演会において発表

Fig. 1. Fresh weight of corn plant at the time of tasseling.

Note: Sutsuzairai (Early variety)
 Hakushokuzairai (Medium Variety)
 White Dent Corn (Late variety)
 Tōmorokoshi Kō No. 1 (Late variety)

た発芽期より幼穂形成期まで日数も、雄穂抽出期まで日数の変化とほぼ同様であるが、ごく晩播の場合かえって長くなることはない。節間伸長開始期は同じ品種の播種期の早晩では、幼穂形成期と同様に早播から晩播におよび早まるが、同一播種期では早生、中生、晩生種はほとんど変わらないことが認められた。また早生種はいずれの播種期でも幼穂形成期後に節間伸長がはじまり、晩生種は幼穂形成期が遅れ、節間伸長が先にはじまっております、早播から晩播するにつれてわずかにその日数が短縮する傾向を示した。中生種のこれらの

Fig. 2. Each stage in growth process.

Note: × Date of emergence
 ○ Beginning of the young tassel formation
 ● Beginning of the lowest internode elongation
 < Date of tasseling

各期は、同時期かまたは多少前後している。この点については節間伸長開始期の基準の相異もあるが、細田・岩崎らの水稻における報告で、空穎形成時を節間伸長開始時とした場合、水稻の感温性の高いものは幼穂形成とほとんど同時か、やや早く節間伸長がはじまり、感温性の中位または低いものは幼穂形成期前に節間伸長がはじまるという結果⁴⁾とほぼ同じ傾向が認められる。

幼穂形成期および節間伸長開始期から雄穂抽出期までの日数は、いずれの播種期でも、早生種より晩生種ほど長く、いずれの品種も7月6日あるいわ7月25日播がもつとも短かい。さらに晩播すれば低温による出穂遅延のためやや長くなり、発芽期より雄穂抽出期まで日数とほぼ同じ傾向が認められる。松島・真中らの水稻における田植から幼穂分化期および出穂期まで日数との関係も早生種は短かく、晩生種は長い。すなわち、早生種ほど田植後早く幼穂が分化し、しかもその發育程度が速かである。またいずれの品種も早植するほど両時期が長く、晩播するほどともに短くなると

報じており⁵⁾、この試験のごく晩播を除いては同じ傾向を示した。

(3) 発芽期から幼穂形成期および節間伸長開始期まで日数と平均気温および夜間長との関係

第3図に示したごとく、発芽期から幼穂形成期および節間伸長開始期までの日数とその間の平均気温との

Fig. 3. Relationship between average temperature and days from emergence to the young tassel formation or to the lowest internode elongation.

Note: ○ Beginning of the young tassel formation
● Beginning of the lowest internode elongation

間には密接な相関関係があり、低温で長く、高温で短かい。またこの相関関係は品種の早晚によつて大差がない。しかし早生の寿都在来はほかの品種にくらべ若干低温で幼穂形成ならびに節間伸長を開始し、高温時に幼穂形成の促進されかたがややいじむしい。つぎに発芽期から幼穂形成期および節間伸長開始期まで日数と、その間の平均夜間長との関係を示すと第4図の

Fig. 4. Relationship between average night length and days from emergence to the young tassel formation or to the lowest internode elongation.

Note: ● Beginning of the young tassel formation
● Beginning of the lowest internode elongation

ごとくである。いずれの品種も夜間長が長い場合に幼穂形成期および節間伸長開始期まで日数は短かいが、いずれの品種も早播の場合、平均夜間長の割合に発芽期より幼穂形成期および節間伸長開始期までの日数が長くなり、全体的にみた相関係数は小さい値を示している。このように発芽期より幼穂形成期および節間伸長開始期までの日数が平均気温にいちじるしく影響され、平均夜間長には温度ほどに影響されないのは、供試した品種の日長感応の差異が、この試験の生育期間中の日長の差では現われにくかつたものと思われる。八柳・竹内らが水稻について、幼穂形成期まで日数は日長より温度による影響が大であるという結果⁹⁾と一

Table 2. Fresh weight of corn plant at the time of young tassel formation.

Item	Planting date	Apr. 30	May 11	May 25	Jun. 10	Jul. 6	Jul. 25	Aug. 5
	Variety							
Fresh weight of corn plant (g)	Sutsu.	8.6	20.7	11.8	5.2	8.3	4.8	6.2
	Hakushoku.	26.8	30.7	29.8	32.0	26.2	22.2	23.9
	White Dent	71.1	97.6	80.1	82.0	51.0	38.2	38.1
	Kō No. 1	76.9	78.6	98.5	107.0	65.3	52.1	32.4
Length of stalk (cm)	Sutsu.	1.0	1.6	1.2	1.1	1.1	0.6	1.1
	Hakushoku.	3.0	3.1	3.0	2.9	2.6	2.5	2.3
	White Dent	4.2	7.1	5.8	6.9	3.8	3.0	2.8
	Kō No. 1	5.2	3.9	5.6	6.9	4.2	3.6	2.3
Number of leaves (attained to full length)	Sutsu.	4.0	4.4	3.8	3.4	3.9	3.6	3.2
	Hakushoku.	6.2	5.9	5.6	5.7	5.5	5.6	5.1
	White Dent	7.0	6.4	6.5	6.4	5.2	5.0	4.6
	Kō No. 1	6.7	6.4	6.4	6.3	6.2	5.8	4.9

Table 3. Fresh weight of corn plant at the time of lowest internode elongation.

Item	Planting date	Apr. 30	May 11	May 25	Jun. 10	Jul. 6	Jul. 25	Aug. 5
	Variety							
Fresh weight of corn plant (g)	Sutsu.	33.6	48.1	42.7	37.3	37.4	24.5	32.8
	Hakushoku.	21.6	27.6	32.9	24.8	28.4	24.3	21.9
	White Dent	45.6	38.7	34.3	44.1	30.5	25.9	29.3
	Kō No. 1	39.9	54.9	35.5	55.3	40.1	32.9	32.4
Length of stalk (cm)	Sutsu.	2.5	3.4	3.0	2.8	2.4	2.3	2.9
	Hakushoku.	2.5	2.7	3.2	2.4	2.7	2.6	2.4
	White Dent	2.7	2.5	2.7	2.9	2.2	2.2	2.1
	Kō No. 1	2.5	2.2	2.2	3.2	2.6	2.4	2.4
Number of leaves (attained to full length)	Sutsu.	5.6	5.5	5.6	4.9	5.0	5.4	4.4
	Hakushoku.	6.4	5.8	5.7	5.2	5.7	5.7	5.1
	White Dent	6.2	4.9	5.3	5.0	4.6	4.4	4.2
	Kō No. 1	6.2	5.9	5.1	5.3	5.1	4.9	5.1

致し、浦野・長瀬らが燕麦について行なつた試験で、幼穂分化は日長が支配的で、長日ほど早められるが、温度による影響は少なく、節間伸長は長日、高温で早められると報じ⁷⁾、末次が大麦、小麦について行なつた試験⁶⁾でも同様のことを報じている。前述のごとく、とうもろこしの場合は幼穂形成期、あるいは節間伸長開始期は平均温度にいちじるしく影響され、夜間長(日長)によつても影響されるが、その度合は少ない点これらの報告と異なる。

(4) 幼穂形成期および節間伸長開始期における生長量

幼穂形成期における生育は、各播種期ともに早生種より晩生種ほど生長量は大きく、茎の伸長および出葉数についても(晩播において晩生種が中生種より少ない場合もあつたが)ほぼ生長量の場合と同じ傾向が認められる。しかし播種期による生長量の変動は、早生、中生、晩生種ともにごく早播の場合はやや少ないが、

比較的早播で生長量は大きく、晩播するほど少ない傾向にあり、晩播によつて幼穂形成期が早まることにより生長量が少ないことを示している(第2表)。浦野・長瀬らの燕麦の試験⁷⁾についても同じ傾向を報じている。また節間伸長開始期における生長量は、播種期では幼穂形成期における場合とおおむね同じ傾向であるが、同一播種期の品種の早晚による変動は、幼穂形成期におけるより少なく、必ずしも晩生種の生長量は早生種より多くはない(第3表)。この理由として前にのべたごとく、節間伸長開始期は品種の早晚によつてほとんど変化のないことが考えられる。このように幼穂形成期では生長量にいちじるしい差を示すが、節間伸長開始期では品種の早晚によつてはいちじるしい差が認められないことから、出穂期頃の生長量がいちじるしく異なるのは、節間伸長開始期後の生育の相異によるものと思われる。

(5) 節間伸長開始期後における伸長と気温ならび

に日長との関係

生長量のいちじるしい変動は節間伸長開始期後であり、節間伸長開始期より雄穂抽出期までの日平均伸長量と、その間における平均気温および平均日長との関係を示したのが第5, 6図である。すなわち、早晩性にかかわらず、日平均伸長量は平均気温の高いほど大きい。また日平均伸長量と平均日長との関係は品種

により異なり、早生種は14時間日長位までは日長を増すともなつて平均伸長を増すが、それ以上の長日においてはかえつて伸長量を減じ、中, 晩生種は14時間以上の日長まで伸長量が増大する。また日平均伸長量と平均日長との相関関係は、晩生種ほど大であつた。

(6) 雄穂抽出期における節間長

節間長は各品種、各播種期とも中央部位節間の伸長

Fig. 5. Relationship between average elongation and average temperature during the time from the lowest internode elongation to tasseling.

Note: ○ Sutsuzairai
● Hakushokuzairai
△ White Dent Corn
× Tōmorokoshi Kō No. 1

Fig. 6. Relationship between average elongation and average photoperiod during the time from the lowest internode elongation to tasseling.

Note: ○ Sutsuzairai
● Hakushokuzairai
△ White Dent Corn
× Tōmorokoshi Kō No. 1

Fig. 7. Length of internode at the time of tasseling

Note: Planting date
○—○ April 30
●—● May 25
△—△ June 10
×—× August 5

が旺盛で、晩生種ほど節間伸長量が大きく、また節数も多い。しかしいずれの品種についても播種期によつて節間の伸長様相が異なり、下位節間の伸長は、晩播において大きく6月10日播が最大を示し、上位節間は早生種では、ごく晩播を除き、いちじるしい差がなく、下位節間の伸長旺盛な播種期において最大の伸長量を示した。中生および晩生種も下位節間は早生種と同じ傾向を示すが、上位節間の伸長は晩播するほどいちじるしく少ないため、上位節間の伸長が長続きする早播ほど大なる伸長量を示した(第7図)。

早生種では総節数が少なく、下位節間の伸長が大きく、上位節間の伸長もある程度の高温下で行なわれるやや晩播において最大の伸長量を示した。また晩生種は総節数が多く晩播するほど上位節伸長期が低温下におかれ、短日下で節数の減少をもきたして生長量は少なく、結局早播ほど伸長量が多くなるものと考えられる。

総 括

以上の試験結果を総括すると、播種期を異にした場合の品種の早晩性と生長量との関係は、幼穂形成期と節間伸長開始期に深い関連を示し、早生種は各播種期ともに幼穂形成期は節間伸長開始期より早く、早播では比較的低温下でも幼穂形成が早く行なわれ、節間の伸長は低温のため鈍り生長量は少ない。やや晩播においては気温の上昇によつて下位節間の伸長が旺盛となり生長量を増す。さらに晩播になると栄養生長期間も短くなり、気温の下降にともなつて上位節間の伸長が鈍り、節数も減少し、生長量は少ない。晩生種は各播種期とも節間伸長開始期より幼穂形成期が遅れ、ごく早播は低温のため伸長を抑制されるが、比較的早播で伸長が旺盛で、栄養生長期間も長く生長量が多い。晩播では下位節間の伸長も大きい、それ以上に上位

節間の伸長が気温の下降により鈍り、さらに栄養生長期間も短かく、節数減少も加わつて生長量は少ない。中生種はほぼ早生種と晩生種の中間を示した。

引 用 文 献

1. 朝隈純隆 1958. 水稻の出穂に関する生態的研究, (1) 2・3 条件と出穂日数について. (II報) 日本稲の基本栄養生長性, 感光性, 感温性について. 日作紀 27: 61—66.
2. ————・岩下友記 1961. 水稻の出穂に関する生態的研究. 第III報高温による出穂抑制に関する2〜3の実験. 日作紀 29: 334—336.
3. BONNETT, O. T. 1940. Development of the staminate and pistillate inflorescences of sweet corn. J. Agr. Res., 60: 25—37.
4. 細田友雄・岩崎文雄 1960. 水稻の幼穂形成と節間伸長との関係, 特に温度の影響について. 日作紀 28: 266—268.
5. 松島省三・真中多喜夫 1959. 水稻収量の成立原理とその応用に関する作物学的研究. LIII 品種の早晩と栽培時期の早晩による幼穂発育経過の差異と発育段階の認定法 (2). 日作紀 28: 201—204.
6. 末次勲 1949. 麦類における所謂幼穂形成期について. 農及園 24: 142.
7. 浦野啓司・長瀬嘉迪 1958. 播種期を異にした場合の燕麦の生育について, 幼穂分化と節間伸長を中心として. 長野県農試研究集報 1: 27—38.
8. ————・———・野村セツ子 1960. ————・———. 生育と幼穂の発育との関係. 長野農試研究集報 3: 65—72.
9. 八柳三郎・竹内徳猪 1959. 水稻品種の生態に関する研究. III 生殖生長期における気温とその効率の関係. 日作紀 28: 164—168.

The Effect of Different Planting Date on Growth of *Zea mays* L.

I. On growth and fresh weight increase of corn plants from seeding to tasselling under dense spacing.

Keishi URANO* and Yasutaka TAKIZAWA**

(*Nagano Agricultural Experiment Station, Nagano, **Kikyogahara Branch, Nagano Agricultural Experiment Station, Shiojiri, Nagano)

Summary

Four corn varieties, each representing early, medium and late maturity were sown respectively at various times from April 30 to August 5, and their fresh weight was investigated in 1959 and 1960 at the kikyogahara Branch of Nagano Agricultural Experiment Station.

The results obtained were as follows:

1. Fresh weight of early maturing variety planted somewhat late is comparatively heavier than that planted at the other dates. While, fresh weight of late maturing variety planted earlier

is heavier than that planted at the other dates. Increase in culm length shows a tendency similar to that of fresh weight throughout the growth period. In this respect, medium maturing variety shows the intermediate tendency between those of early and late maturing varieties.

2. Days from emergence to tassel differentiation are less in the cases of later planting.

The time of tassel differentiation of early maturing variety is earlier than those of later maturing ones.

The tassel of early variety initiates before the lowest internode begins to elongate.

The duration of the lowest internode elongation is constant among varieties, if they are seeded at the same time.

3. Days from emergence to tassel differentiation or to the time of the lowest node elongation are affected by mean temperature and are scarcely affected by day length during the course of plant growth.

4. The fresh weight at the time of young tassel formation is varied according to planting time and also to varieties.

5. Fresh weight of plants during the time from the lowest internode elongation to tasselling is affected by temperature in the case of early maturing variety, while those of the medium and late maturing variety are affected by day length as well as by temperature.

Extreme late maturing varieties are affected mainly by photoperiod.

The earlier the tassel differentiation begins the less fresh weight is.

6. In early maturing variety, the degree of elongation of the lower internodes is remarkable when planted somewhat late. When planted extremely late, the elongation of the upper internode is inhibited by low temperature and the number of nodes decreases. The elongation rates of upper internode are affected remarkably by low temperature in the case of late maturing varieties planted late, while the elongation of lower internode is promoted in the preceding warm condition.

Therefore in later maturing variety, the culm length of earlier planted one is longer than that of later planted one.