

不同播種期對青刈玉米生育及產量之影響

辛仲文 姜金龍

摘 要

為瞭解青刈玉米於本省北部地區春秋作之栽培適期，以台農一號及南改育 138 號為材料，春作於 2、3 及 4 月，秋作於 8、9 及 10 月中旬於新竹縣竹東鎮進行播種期試驗。試驗結果：春作玉米之生育期隨播種期延後而縮短；全株產量則以 3 月中旬播種的最高，公頃產量達 41,607.5 公斤。秋作玉米之生育期則隨播種期延後而延長；全株產量則以 8 月及 10 月中旬播種者較高，公頃產量分別達 44,320.3 及 44,688.5 公斤，唯 10 月中旬播種之生育期太長達 150 天，不適合推廣，而以 8 月中旬為最適播期。

前 言

現今歐、美、日各國之酪農，皆已採用高泌乳牛之飼養管理，此種飼養方式之先決條件必須有高品質青貯料長期供應。而青貯料中以青貯玉米最具營養價值，其 TDN 為乾物中之 68 - 70%，且嗜口性佳產乳率高，又因其飼料價值安定，由糊熟期至完熟期間 TDN 變化小，有時因農時或天候關係延遲收割亦不致大幅降低營養價值，為青貯之最佳材料⁽¹⁾。又目前政府正推行稻田轉作及全力發展地區農業之際，於酪農村推廣自播種、收穫及製成青貯料均可機械化的青刈玉米，不但可降低生產成本、解決冬季牧草不足的困擾，又能提昇乳質，增加（酪）農民的收益，深具特色，為一值得發展的作物。唯青刈玉米莖葉與果實均可利用，此與飼料玉米不同。因此就栽培者而言，如何生產全株產量高的青刈玉米是非常重要的，然影響青刈玉米產量的因素，除選取高產品種外，栽培時期亦是重要因子。因此本試驗乃針對春、秋作不同播種期對青刈玉米生育、產量及總營養消化率之影響進行探討，以為青刈玉米栽培者及酪農之參考。

材料與方法

本試驗供試的品種為台農一號及南改育 138 號。此二品種（系）分別於春作（78 年 2 月 15 日、3 月 15 日及 4 月 21 日）、秋作（77 年 8 月 17 日、9 月 15 日及 10 月 15 日）於新竹縣竹東鎮進行播種期試驗，二個期作之田間試驗均採隨機排列，二重複，每小區面積 250 平方公尺，栽植密度採 70 × 20 公分，公頃株數為 71,428 株。肥料施用量：基肥使用台肥複合肥料 39 號 500 公斤／公頃，於播種前平均施入播種溝，第一次追肥於播種後 30 天實施，每公頃施硫酸銨 400 公斤，第二次追肥於雄花抽穗期進行，每公頃施硫酸銨 266 公斤其餘栽培管理工作，仿照一般飼料玉米栽培法行之。

試驗期間取樣方法及調查項目，詳述如下：

1. 萌芽期 (days to germination)：播種期至小區中 50% 植株出土所需日數。
2. 吐絲期 (days to 50% silking)：播種期至小區中 50% 植株雌穗開始吐絲所需日數。
3. 收穫期 (days to maturity)：播種期起至小區中 50% 植株之子粒達黑皮層形成期所需日數。
4. 株高 (plant height)：每小區隨機選取 20 株，由地面至雄穗主軸頂端的平均高度，以 cm 表示。
5. 穗位高 (ear height)：每小區隨機選取 20 株，由地面至最上位雌穗基部之平均高度，以 cm 表示。
6. 莖葉產量 (yield of fresh stover)：每小區坪割 50 平方公尺，將植株之莖葉與穗分開，將莖葉秤得重量換算成公頃產量。
7. 穗產量 (yield of fresh ear)：每小區坪割 50 平方公尺，將植株之莖葉與穗分開，將穗秤得之重量換算成公頃產量。
8. 全株產量 (yield of whole plant)：莖葉產量加上穗產量即為全株產量。
9. 總營養消化率 (TDN%-total digestible nutrient percentage)：青刈玉米 TDN 測定法比照美國 Pioneer 種子公司推廣手冊使用方法進行估算，其法於植株收割時，全株烘乾，以下列公式求得。

$$\text{TDN} \% = [(\text{莖葉乾物重} \times 0.582) + \text{果穗乾物重} \times 0.85] / \text{莖葉乾物重} + \text{果穗乾物重})$$

結 果

調查不同播種期對青刈玉米生育的影響如表一所示：春作之萌芽期、吐絲期及成熟期均隨播種期延後而縮短，2月15日播種者其萌芽期比3月15日播種者約多一天，比4月21日播種者要多2.5天。2月15日播種之吐絲期比3月15日播種者多4.5天，比4月21日播種者多11天。而2月15日播種之成熟期比3月15日播種者多10天，比4月21日播種者多31天。在相同播種期內，供試品種間之萌芽期均以南改育138號要多一天左右，而吐絲期及成熟期亦均以南改育138較長。

秋作之萌芽期、吐絲期及成熟期均隨播種期延後而增長。10月15日播種之萌芽期比9月15日播種者多4天，比8月17日播種者多5天。10月15日播種之吐絲期比9月15日播種者多34天，比8月17日播種者多48.5天。10月15日播種之成熟期比9月15日播種者多36.5天，比8月17日播種者多52.5天。不同品種(系)在相同播種期內，南改育138號之萌芽期較台農一號要多2天，吐絲期則多3-5天，成熟期則要多5-10天。

表一 青刈玉米於不同播種期之生育情形

Table 1. The development of silage corn hybrids on different planting dates.

Date of planting	Hybrids	Days to germination	Days to 50% silking	Days to maturity
Feb. 15	Nankai Yul38	10	76	127
	Tainung 1	8	73	122
	Mean	9	74.5	124.5
Mar. 15	Nankai Yul38	9	71	116
	Tainung 1	7	69	112
	Mean	8	70	114
Apr. 21	Nankai Yul38	8	65	96
	Tainung 1	7	62	92
	Mean	7.5	63.5	94
Aug. 17	Nankai Yul38	7	56	105
	Tainung 1	5	52	100
	Mean	6	54	102.5
Sep. 15	Nankai Yul38	8	70	122
	Tainung 1	6	67	115
	Mean	7	68.5	118.5
Oct. 15	Nankai Yul38	12	105	160
	Tainung 1	10	100	150
	Mean	11	102.5	155

株高、穗高、莖葉產量、穗產量、全株產量及總營養消化率等六性狀，分別在各播種期內進行變方分析後，發現春作及秋作之三個播種期內各性狀之機差變方均質性測驗 (homogeneity test) 皆不顯著，故將此三個不同播種日期所得的結果合併進行變方分析，結果如表二所示，由表中可知在春作中播種期對株高、穗高之效應達極顯著水準，對莖葉及全株產量之效應達顯著水準，而對穗產量及總營養消化率之效應則未達顯著水準。且播種期與品種對莖葉產量、穗產量、全株產量及總營養消化率之交感效應均達極顯著水準。在秋作中播種期僅對莖葉產量之效應達顯著水準，對其他性狀之效應則未達顯著水準。品種對穗產量及全株產量之效應達顯著水準，對其他性狀之效應則未達顯著水準。

播種期及供試品種對產量及其他性狀的影響如表三所示，春作之株高、莖葉產量及全株產量以3月15日播種者最高，2月15日及4月21日播種者較低。而穗高則以3月15日播種者最高，4月21日及2月15日播種者較低。穗產量及總營養消化率在三個播種期間之差異不顯著。就全株產量而言，3月15日播種之產量最高達41,607.1公斤/公頃較2月15日播種之37,710公斤/公頃及4月21日播種之36,482.5公斤/公頃分別增產9.4%及12.3%，故3月15日應是春作最適播期。另參試的二品種(系)在各性狀間均無顯著差異。

秋作之株高、穗高、穗產量及總營養量消化率在不同播種期間之差異不顯著，莖葉產量則以10月15日播種者最高，8月17日播種者其次，9月15日播種者最低。而全株產量則以10月15日及8月15日播種之產量較高。公頃產量分別為44,320.3及44,688.5公斤。9月15日播種者產量最低，其公頃產量為40,581.0公斤，分別較10月15日及8月17日播種者相近，但其生育期需延長至150天，可能會影響到下期作的進行，因此不適採用。另就兩供試品種的比較言，除台農一號之穗產量及全株產量較南改育138號高外，其餘性狀均無顯著差異。

由以上之結果可知，春作以3月15日播種最適宜，秋作則以8月15日播種最適宜。

表二 青刈玉米產量與農藝性狀之變方分析

Table 2. ANOVA for yield and other characters in silage corn

變異原因	自由度	株高	穗高	莖葉重	穗重	全株重	總營養消化率
Source of variation	df	Plant height (cm)	Ear height (cm)	Yield of stover (kg/ha)	Yield of husk (kg/ha)	Yield of whole plant (kg/ha)	TDN (%)
		**	**	*	**	**	
Feb.15 Hybrid	1	46.02	46.77	19.05	93.73	28.01	0.34
Mar.15 Hybrid	1	0.97	11.31	80.07	23.95	18.42	41.12
Spring					*		
Apr.21 Hybrid	1	1.83	0.37	7.85	20.87	12.13	0.04
		**	**	*		*	
crop							
Combined date	2	46.55	33.04	26.75	0.60	12.69	3.27
Hybrid	1	13.29	10.53	0.43	0.11	0.21	1.44
					**	**	**
Date×Hybrid	2	1.08	0.86	132.05	107.43	119.05	35.70
B		1.77	1.58	0.12	1.65	3.99	2.12
		**			*		
Aug.15 Hybrid	1	33.35	0.47	11.73	26.18	16.7	5.18
					*		
Sep.15 Hybrid	1	0.05	0.42	0.53	21.09	9.40	3.35
					*		
Fall							
Oct.15 Hybrid	1	2.16	0.01	7.12	19.54	13.17	2.11
crop							
Colbined date	2	1.36	0.32	27.96	5.39	17.76	2.84
					*	*	
Hybrid	1	2.30	0.03	6.50	20.84	23.26	7.83
Date×Hybrid	2	9.97	0.41	4.21	4.08	2.55	1.09
B		2.37	1.292	0.45	5.07	0.67	0.69

Note: a: Numerals in the table are F values.

**,* : Significant at the 1% and 5% level, respectively.

b: Bartlett's statistic for testing the homogeneity between the variances of three planting dates.

表三 青刈玉米產量與農藝性狀之平均值

Table 3. Means for yields and agronomic characters of silage corn.

處 理 Treatment		株 高 Plant height (cm)	穗 高 Ear height (cm)	莖葉產量 Yield of stover (kg/ha)	穗 產 量 Yield of ear (kg/ha)	全 株 重 Yield of whole plant (kg/ha)	總營養 消化率 TDN (%)
planting date	Feb. 15	202.63	104.13	25110.0	12600.0	37710.0	67.29
	Mar. 15	232.50	125.25	28928.5	12679.0	41607.5	66.40
	Apr. 21	193.00	115.25	23553.5	12929.0	36482.5	67.49
	L.S.D (5%)	18.94	8.27	2404.9	1341.4	3278.1	1.40
hybrid	Nankai Yu 138	202.17	109.17	26800.0	12531.7	39331.7	66.68
	Tainung 1	216.25	120.58	24928.0	12940.3	37868.3	67.45
	L.S.D (5%)	16.61	15.13	13237.3	5196.4	13595.2	2.78
planting date	Aug. 17	173.05	83.03	28274.0	16046.2	44320.3	67.90
	Sep. 15	181.55	86.75	26161.0	14420.0	40581.0	67.70
	Oct. 15	181.23	88.55	30402.2	14286.0	44688.5	66.75
	L.S.D (5%)	18.89	22.16	1803.7	2566.6	3668.5	1.71
hybrid	Nankai Yu 138	175.30	86.33	27456.8	13333.2	40790.0	66.96
	Tainung 1	181.93	85.83	29101.3	16501.7	45603.2	67.90
	L.S.D (5%)	18.80	10.25	2771.6	2984.4	4291.33	1.46

結果與討論

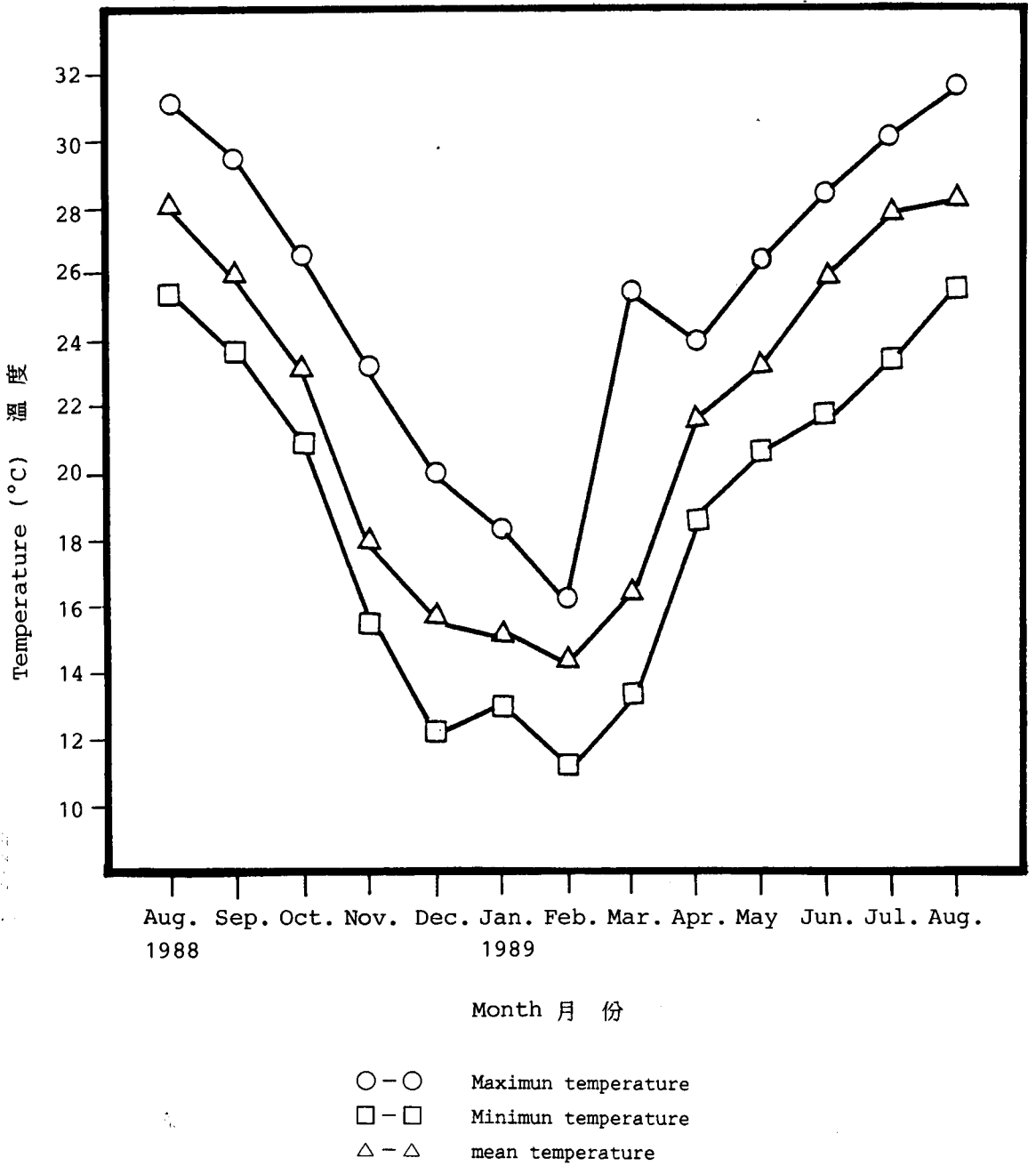
本試驗兩參試品種在不同期作中生育日數之變化均有不同的趨勢。春作發芽日數、吐絲期及成熟期均隨著播種期延後而縮短；秋作之生育情形則隨播種期之延後其發芽期、吐絲期及成熟期均隨之延後，而造成生育日數較長的原因，主要是因播種後至吐絲期所需日數較長所致，此與黃⁽⁴⁾及蔡等⁽⁵⁾之結果相同。此乃因玉米之生長受溫度及日照的影響很大，尤其是生長初期之氣溫與生長後期之日照對收量之影響至鉅；又根據大後(1945)調查美國主要玉米栽培地區之夏季(6-8月)之平均溫度為20-23°C⁽³⁾。王氏等⁽²⁾認為玉米之生長受溫度影響較光週期為大，而本試驗生育期間溫度及日照之變化如圖一、二所示，日照時數在春、秋作中均呈波浪狀的變化，而春作(1989年2月至8月間)之平均溫度由14.3°C逐漸昇至28.1°C，此時玉米之抽絲期及成熟期則隨播種期延後而縮短；在秋作(1988年8月至1989年3月間)之平均溫度係由28°C逐漸下降到14.3°C，然後3月份升到16.4°C，而玉米之抽絲期及成熟期則隨著播種期延後而增加。由此觀之，玉米之生育期直接受溫度影響。而北部地區春作不宜早播，因2月份溫度過低，不適合玉米之生長，因王等⁽¹⁾指出玉米之發芽最低溫度為6-11°C，氣溫在15°C以下幾乎無法生長。因此基於生育期之考慮春作適宜的播種應在3月中旬為宜，而秋作之播種期則應避免在10月份進行，因其150天以上的生育期會影響到下一期作的進行。

就總營養消化率而言，於黃熟期收穫之總營養消化率於二期作各個播種期間均無顯著的差異。因此，產量的多寡應為考慮的重點。春作之全株產量以三月中旬播種之產量最高每公頃達41,607.5公斤。又青刈玉米之全株總產量決於莖葉產量與穗產量，由本試驗結果得知春作2、3、4、月間之穗產量差異不大，莖葉產量應為主要之影響因子。其中以3月15日播種之莖葉產量最高，2月15日播種者其次，4月21日播種者最低，而全株產量之趨勢亦同。秋作中莖葉產量與穗產量同時影響全株產量，穗產量以早播(8月17日)者產量最高，此結果與黃等⁽⁴⁾同。而莖葉產量則以10月15日之產量最高，因此秋作以8月17及10月15日播種之產量較高。

一般而言，溫度增高可縮短子粒充實期，增加日照時數亦會增加子粒充實率與縮短子粒充實期^(6,8,9,10)。又高溫會增加單株葉面積，低溫會減少葉面積，生育日數長者，乾物質產量較多^(7,11)。

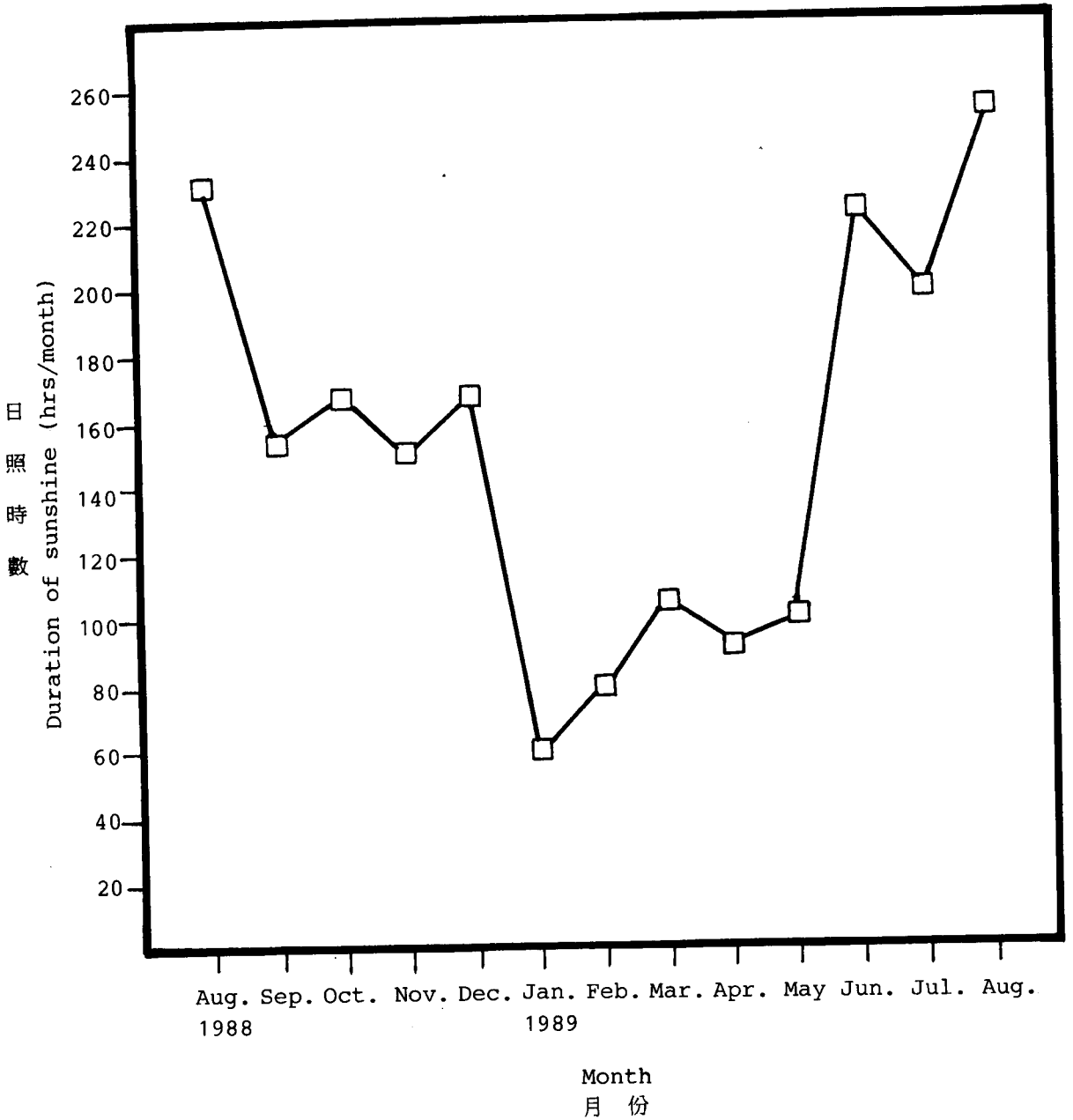
由圖一、二可知，2月中旬播種者其生育期之溫度達20°C以上之日數很少，僅有15日左右；而四月份播種者其生育期之溫度均保持在20°C以上之溫度。2月中旬播種者之低溫期長，遇低溫，單株葉面積小，限制了玉米供源及積貯強度之發揮，而使莖及穗產量均降低。而4月中旬播種者，雖然從播種期起，均生育於較高溫的狀況，葉部發育良好但因植株老化快速而使葉片持續期LAD (leaf area duration) 值低，供源強度亦因而降低，加上高溫會縮短子粒充實期，積貯強度亦因有效充實期(EFPD-effective filling period duration)縮短，僅31天左右，穗產量無法大幅度增加，而3月中旬播種者之溫度比2月中旬播種者為高有利初期生育，又比4月中旬播種之溫度低，有效充實期長，故其莖葉及穗產量較高，為春作最適宜之播種期。

秋作8、9、10月中旬播種之溫度均高，有利於發芽。8月中旬播種者莖葉及穗產量均高，而10月15日播種者其有效充實期長，故其莖葉產量最高，使TDN降低。因此秋作栽培青刈玉米時除需考慮外，生育日數亦需注意。10月中旬播種者其產量雖高但生育期長達150天以上，且TDN會降低，不適合北部地區採行。而以8月中旬播種者其生育溫度保持在較高狀況下，能獲得較高的莖葉及穗產量，為最適宜之播種期。



圖一 試驗期間溫度的變化

Fig. 1. Fluctuation of temperature during the experimental of period .



圖二 試驗期間日照時數的變化

Fig. 2. Fluctuation of sunshine duration during the experimental period.

參考文獻

1. 王永琴。1986。應日本交流協會邀請赴日研習報告－青貯玉米之生理特性及生產利用技術 p.1-P14。
2. 王強生、王碧玉、劉大江。1988。玉米對溫度與光週期之生長反應。中華農業研究 37(4):379-388。
3. 林安秋。1979。氣候及生長季節與台灣雜糧增產。台灣雜糧增產之研究 p.78-89。
4. 黃勝忠、許愛娜。1984。稻田轉作玉米栽培法之研究 I 春秋期作不同播種期對 飼用玉米產量及其農藝性狀的影響。台中區農業改良場研究彙報 9:1-12。
5. 蔡承良、鍾幸月。1984。不同播種期對玉米生育及產量的影響。中華農學會報 127:52-57。
6. 盧淑華。1985。不同期作下光合產物供源積儲和營養要素的分配與玉米產量的關係。國立中興大學糧食作物研究所碩士論文。
7. 謝光照、盧煌勝、劉孔生、何千里、呂宗佳。1989。期作對青刈玉米生長與收穫適期之影響。中華農業研究 38(3):291-305。
8. Breuer, C. M. R. B. Hunter, and L. W. Kanneberg. 1976. Effect of 10 and 20-hour photoperiod treatment at 20 and 30°C on rate of development of a single-cross maize (*Zea mays* L.) hybrid. *Can. J. plant sci.* 56:795-798。
9. Hunter, P. B. M. Tollenaar, and C. M. Breuer, 1977. Effect of photoperiod and temperature on vegetative and reproductive growth of a maize (*Zea mays* L.) Hybrid. *Can. J. plant sci.* 57:1127-1133。
10. Jones, R. J., B. G. Gengenlach, and V. B. Cardwell. 1981. Temperature effect on in vitro kernel development in maize. *Crop sci.* 21:716-765。
11. Landi, P., and S. Conti. 1976. Effect of the sowing date on the performance of various characters in early dent x flint maize hybrids. *Maydical* 21:31-47.

Influence of Planting Dates on the Growth and Yield of silage Corn

Jong-wen Hsin and Jin-lung Jiang

Summary

A field experiment was conducted to study the effect of planting date on the growth and yield of two hybrid corns (Nankai Yu 138 and Tainung 1) in spring and fall cropping seasons at Chutung located at northern Taiwan .

Results of experiment in spring showed that the late sowing shortened the growth period from sowing to 50% silking stage, as well as to maturity, the highest whole plant yield was 41,607.5kg/ha when silage corn was planted on March 15.

Results of experiment in fall showed that the late sowing prolonged the growth period from planting to 50% silking stage, as well as to maturity . The higher whole plant yield was 44,320.3 and 44,688.5 kg/ha , respectively when silage corn was sown on August 18 and October 15, The longer growth period (150-160 days) was needed when sowed on October 15:

From the results suggest that the optimum sowing date of silage corn in spring season is in mid-March while in the fall season is in mid-August.