

播種期와 Polyethylene 필름 被覆方法이 단옥수수 生産에 미치는 影響

李 錫 淳*·金 台 柱*

Temperature and Sweet Corn Production at Different Planting Dates under Polyethylene Tunnel and Mulch

Suk Soon Lee* and Tae Joo Kim*

ABSTRACT

An experiment was conducted to know the effects of planting dates (March 5, 15, and 25 and April 4) and transparent polyethylene (P.E.) film treatments(tunnel, tunnel slit, and mulch) on air and soil temperatures and growth and yield of a sweet corn variety, Great Bell.

Maximum air and soil temperatures and minimum air and soil temperatures were greater at tunnel > tunnel slit > mulch in that order. Differences in maximum air and soil temperatures among the P.E. film treatments were much greater than those in minimum air and soil temperatures. However, when film was opened due to high air temperature over 40°C in the tunnel, air temperature was similar but soil temperature was lower compared to mulch. High temperature stress could be avoided in tunnel slit without opening film by increase in the number of slits.

Cold damage of corn seedlings was avoided by tunnel and reduced by tunnel slit, and frost-damaged seedlings under the mulch were recovered in few days. The number of days from planting to silking was reduced as planting date delayed. At early plantings, tunnel enhanced early growth and silking, but it delayed at late plantings because tunnel was opened during the most of day time due to high temperature.

Black streaked dwarf virus(BSDV) disease was more severe at early plantings and it was reduced in tunnel slit at late plantings because plants were grown under the film at the time of infection.

The number of marketable ears was similar among all treatments except mulch at March 5 planting where BSDV was severely infected. Gross income was high in tunnel and tunnel slit at March 25 planting which had more larger marketable ears and tunnel and tunnel slit at March 5 planting which had higher market price.

緒 言

단옥수수는 最近 經濟性 作物로 抬頭되고 있으며 특히 人工加溫이나 Polyethylene (P.E.) 필름으로 保

溫하여 早期出荷할 때 收益性이 크다.

人工加溫하면 價格이 높은 時期에 早期出荷할 수 있어 收益性은 크지만 生産費가 높으며, 圃場에 直播하면 生産費는 적지만 收穫期가 늦어 收益性이 떨어진다. 그러나 直播栽培할 때도 P.E. 필름被覆을 하

*嶺南大學校 農畜産大學(College of Agri. & Animal Sci., Yeungnam University, Gyeongsan 632, Korea) < 1986. 1. 24 接受 >

면 地温上昇, 土壤水分保存, 土壤物理性改善, 窒素肥效増進의 效果로 低溫期에 出現率이 높고 初期生育이 促進되어 露地보다 早期出荷가 可能하다^{2, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13}) 그러나 P.E. 필름被覆은 氣溫에는 影響을 미치지 아니하여 晩霜의 被害를 받기 쉬우며 幼苗期에는 生長點이 地下에 있어 新葉이 再生되지만 生育은 延延된다.¹⁾ 한편 P.E. 필름터널은 晩霜의 被害는 줄일 수 있으나 最高氣溫이 過度하게 높은 날이 많아 溫度管理가 어렵다. 그러나 벼 保溫苗板에서 通風할 때 터널을 “一”字式으로 찢으면 最高氣溫은 他 通風方法과 비슷하여 高溫障害를 防止하고 最低氣溫은 가장 높아⁴⁾ 단옥수수 早期栽培에도 適合한 方法으로 생각되나 이에 관한 試驗은 없다.

本 試驗에서는 透明P.E. 필름을 利用한 터널, 터널에 “三”字式 찢기를 한 Tunnel slit, 및 被覆이 氣溫, 地温 및 단옥수수의 生育과 收量에 미치는 影響을 究明하고 栽培時期에 따른 P.E. 필름處理의 效果를 檢討하였다.

材料 및 方法

試驗은 1985年 嶺南大學校 農畜大 附屬農場에서 實施하였으며 供試品種은 Great Bell 이었다. 種子를 24時間 水浸한 後 30°C에서 約 1mm 催芽시켜 60cm 골에 25cm 間隔으로 點播하였다.

處理 및 試驗區配置는 播種期를 主區, P.E. 필름處理를 細區로 한 分割區配置 4反復이었다. 播種期는 3月 5日, 15日 및 25日과 4月 4日로 10日 間隔으로 4回 播種하였고, P.E. 필름處理는 벼 保溫苗板用 割竹을 60cm 間隔으로 꽂고 幅이 180cm 이고 두께가 0.03 mm인 透明P.E. 필름을 덮은 Tunnel, Tunnel 兩面의 割竹 사이에 가로로 길이 20cm 이고 間隔이 10cm인 “三”字式으로 찢은 Tunnel slit 및 P.E. 필름으로 土壤을 被覆한 Mulch의 3가지이었다. Tunnel은 床內 氣溫이 40°C일 때 필름을 열었다가 16:00時에 닫아 高溫障害를 防止하였고 Tunnel slit에서는 필름을 열지않고 slit의 數를 增加시켜 氣溫을 調節하였다. 또 Tunnel과 Tunnel slit에서 모두 植物體가 Tunnel 높이만큼 자랐을 때 필름을 除去하였으나 Mulch는 필름을 收穫期까지 被覆한 狀態로 維持하였다.

試驗區는 長이가 3.5 m, 幅이 1.2 m이었으며 2 줄로 種子를 심고 P.E. 필름處理를 하였다. 肥料는 N-P₂O₅-K₂O를 各各 10-8-8 kg/10a의 比率

로 모두 基肥로 全面撒布한 後 土壤과 混合하였고, 除草劑는 5% Alachlor 粒劑를 3 kg/10 a 水準으로 施用하였다.

氣溫은 地上 5cm, 그리고 地温은 地下 5cm 地點에서 最高最低溫度計로 測定하였다. 統計分析은 Steel & Torrie의 方法에 따랐으며¹⁴⁾, 出現率, 立苗率, 黑條萎縮病 罹病率은 %값을 角度數 Arcsin으로 變換하여 分析한 後 다시 %값으로 還元하였다. 植物體의 生育 및 收量調査는 農村振興廳의 農事試驗研究調査基準에¹¹⁾ 準하여 實施하였다.

試驗結果 및 考察

1. 氣溫 및 地温

地上 5cm 되는 곳의 氣溫變化를 보면(그림 1) 3月과 4月初에는 Tunnel에서 最高氣溫이 Tunnel slit에서 보다 0~3°C 높았으며, Mulch에서는 Tunnel slit에서 보다 最高氣溫이 6~10°C 낮았다. 그러나 4月 中旬 以後에는 Tunnel內 最高氣溫이 40°C를 넘는 날이 많아 高溫障害를 막기 위하여 Tunnel을 열었으나(그림 1에서 *) Tunnel slit는 필름을 열지않고 slit數를 增加시켜 高溫障害 없이 保溫效果를 維持할 수 있었으며, 保溫苗板의 通風試驗에서도 비슷한 結果를 報告하였다.⁴⁾ 그리고 最高氣溫이 낮고 P.E. 필름處理間 溫度差異가 적은 것은 비

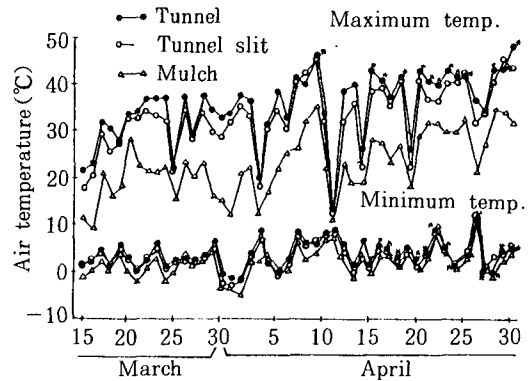


Fig. 1. Changes in maximum and minimum air temperatures at 5cm above ground affected by polyethylene film tunnel, tunnel slit, and mulch during the early growth stage of sweet corn.

(*; Tunnel was opened when air temperature was higher than 40°C until 16:00 hour)

가 온 날이었으며 李⁸⁾도 비슷한 결과를 報告하였다.

最低氣溫은 最高氣溫보다 P.E. 필름處理間 溫度差異가 현저히 적었으며 특히 Tunnel slit에서는 最低氣溫이 Tunnel과 비슷하여 Tunnel에 silt를 만들어도 最低氣溫에는 크게 影響을 미치지 아니하였다. 그러나 Mulch에서는 Tunnel 이나 Tunnel slit에서 보다 最低氣溫이 1~3°C 낮았는데 특히 3月 30日~4月 1日에는 Mulch와 Tunnel slit에서 最低氣溫이 零下로 내려가 3月 26日에 幼苗가 出現한 3月 5日 및 15日 播種의 地上部가 冷害를 받았다. 地下 5cm 地點의 地溫變化를 보면(그림 2) 最高地溫은 그림 1의 最高氣溫보다 낮았으며 最低地溫은 最低氣溫보다 높아 氣溫의 日較差가 地溫의 日較差보다 컸다. 最高地溫은 4月初까지는 氣溫과 같이 Tunnel > Tunnel slit > Mulch의 順으로 높았고 P.E. 필름處理間 地溫差異는 2~5°C이었으나 4月中旬以後에는 P.E. 필름處理間 地溫差異가 적었다. 특히 4月下旬에 Tunnel slit와 Mulch에서 最高地溫이 Tunnel에서 보다 높아 3月과 傾向이 다른 것은 4月下旬에는 氣溫이 높아 필름을 열어 地溫上昇이 되지 않았고 Tunnel slit에서도 slit의 數를 다소 增加시켰기 때문인 듯하다. 最低地溫은 最高地溫과 비슷한 傾向이었으나 P.E. 필름處理間 溫度差異가 현저히 적었다.

氣溫 및 地溫의 日變化를 보면(그림 3) 氣溫은 9時에는 P.E. 필름處理間 溫度差異가 없었으나 그 이

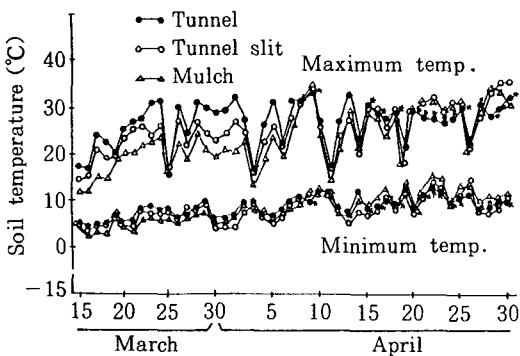


Fig. 2. Changes in maximum and minimum soil temperatures at the 5cm soil depth affected by polyethylene film tunnel, tunnel slit, and mulch during the early growth stage of sweet corn. (*; Tunnel was opened when air temperature was higher than 40°C until 16:00 hour)

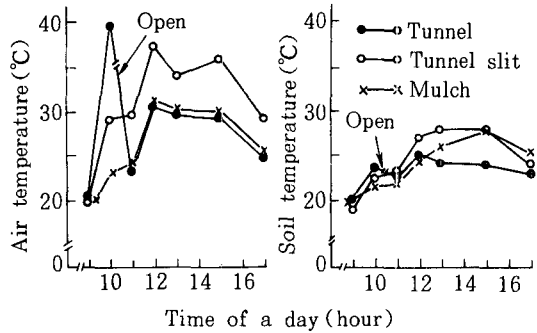


Fig. 3. Changes in air and soil temperatures affected by polyethylene film tunnel, tunnel slit, and mulch on a sunny day. Air temperature was measured at the 5cm above ground and soil temperature at the 5cm soil depth. Tunnel was opened when air temperature was higher than 40°C (May 8, 1985).

後에는 氣溫差異가 컸다. Tunnel에서는 氣溫上昇이 빨라 10時에 40°C가 되어 필름을 열면 氣溫은 Mulch와 같은 程度로 떨어졌다. Tunnel slit의 氣溫上昇은 Mulch에서와 같은 傾向이나 上昇速度가 빨랐으며 最高氣溫은 40°C를 넘지 않았고 日中積算溫度는 Tunnel slit가 가장 높아 4月下旬以後 植物體가 어려서 Tunnel 내에서 자랄 때는 Tunnel slit가 옥수수 生育에 가장 有利하였다.

地溫은 9時에는 氣溫과 비슷하였으나 日中 變化樣相은 氣溫과 달랐다. Tunnel에서 10時까지는 地溫上昇이 가장 빨랐으나 필름을 열면 地溫은 그 이상 크게 增加하지 않았으나 Tunnel slit와 Mulch에서는 午後 3時까지 地溫이 增加하거나 維持되었다. 따라서 生育初期에는 地溫이 Tunnel > Tunnel slit > Mulch의 順으로 높으나 Tunnel의 필름을 열면 Tunnel slit > Mulch > Tunnel의 順으로 되며 植物體가 Tunnel 높이로 자라 필름을 除去하면 Mulch의 效果만 持續되므로 옥수수의 後期生育은 Mulch가 가장 有利하게 作用하는 듯하다.

2. 단옥수수의 生育 및 収量

단옥수수의 出現 및 初期 生育狀況을 보면(表 1) 播種에서 出現까지 日數는 3月 5日 播種에서 21日이었으나 播種이 늦을수록 減少하여 4月 4日 播種에서는 8日이 所要되었다. 특히 3月 5日 播種은 3月 15日 播種보다 10日 早播하였지만 出現日

Table 1. Emergence date, number of days from planting to emergence, emergence rate, cold damage, plant height and number of leaves on the main culm 30 days after emergence (DAE), and culm length of sweet corn at different polyethylene(P.E.) film treatments and planting dates.

Planting date	P.E. film treatment	Emergence date	No. of days planting to emergence	Emergence rate (%)	Cold damage of shoots ¹⁾	Plant height 30 DAE (cm)	No. of leaves 30 DAE	Culm length (cm)
March 5	Tunnel	March 26	21.0 a ²⁾	96.6 abc	Normal	40.6 ef	7.4 c	106 e
	Tunnel slit	March 26	21.0 a	91.0 bc	Trace	28.1 de	6.4 d	117 bcd
	Mulch	March 26	21.3 a	97.8 abc	Dead	17.8 f	6.3 d	111 cde
March 15	Tunnel	March 26	11.2 c	95.4 abc	Normal	46.1 e	7.7 c	103 e
	Tunnel slit	March 29	13.8 b	85.0 c	Trace	36.0 f	6.4 d	112 cde
	Mulch	March 29	13.5 b	96.4 abc	Dead	18.3 h	5.9 d	113 cde
March 25	Tunnel	April 5	11.0 c	99.7 ab	-	57.8 d	8.3 b	120 abc
	Tunnel slit	April 5	11.0 c	93.7 abc	-	65.9 c	8.7 b	129 a
	Mulch	April 4	10.3 cd	100.0 a	-	47.0 e	8.3 b	124 ab
April 4	Tunnel	April 13	8.5 d	99.7 ab	-	79.1 b	10.6 a	108 de
	Tunnel slit	April 12	7.8 d	97.4 ab	-	88.3 a	10.8 a	120 abc
	Mulch	April 12	7.5 d	98.2 ab	-	69.0 c	10.8 a	119 abc

¹⁾ Cold damages were observed on April 2(Trace; slight damages of leaf edges, Dead; shoot was dead, but new leaves were developed because growing points were protected under the ground).

²⁾ Means within a column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's New Multiple Range Test.

은 0~3일 빨라 무지의 효과가 적었는데 이것은 3月初에 溫度가 낮아(日最高地溫: 11~21°C, 日最低地溫: -1~6°C) 비록 催芽된 種子를 播種하였지만 幼芽의 伸長이 늦었기 때문인 듯하다. 그러나 3月中旬부터는 氣溫이 크게 上昇하여 播種이 늦어질수록 出現期間이 현저히 減少하였다. P.E. 필름處理間 出現日數는 3월 15일 播種의 Tunnel에서 Tunnel slit나 Mulch에서 보다 2일 빨랐을 뿐 他播種期에서는 P.E. 필름處理間에 差異가 없었다.

出現率은 3월 5일 및 15일 播種의 Tunnel slit에서 다소 낮았을 뿐 他播種期 또는 P.E. 필름處理間 出現率의 差異가 없었다.

早期播種한 3월 5일 및 15일 播種에서는 3월 26일~29일에 出現하였으며 3월 29일~4월 1일에 最低氣溫이 零下로 내려갔다. 그러나 最低氣溫이 가장 높았던 Tunnel에서는(그림 1) 低溫障害가 없었지만 Tunnel slit에서는 앞 先端과 가장 자리가 冷害를 받았고 最低氣溫이 가장 낮았던 Mulch에서는 地上部가 枯死하였으나 生長點은 地下에 保護되어 있으므로 다시 回復되었다. 白¹²⁾도 비슷한 結果를 報告하였으며 Aldrich et al¹⁾은 옥수수 幼苗期에는 生長點이 地下에 있고, 最低地溫은 最低氣溫보다 높으며, 時期的으로 이때는 氣溫이 零下로 크게 낮아지

지 않으므로 生長點은 冷害를 받지 않고 곧 回復되며 地上部가 죽더라도 出現期의 잎은 크기가 적고 種子胚乳의 貯藏養分이 供給되므로 生長에 寄與도가 적으므로 옥수수의 收量에는 큰 影響이 없다고 하였다.

出現後 30일의 草長과 主稈葉數를 보면 出現日이 비슷한 3월 5일과 15일 播種期間에 差異가 없었으나 全體적으로는 播種이 遲延될수록 草長이 크고 主稈葉數가 많았는데 이것은 播種이 늦을수록 氣溫이 높아 生育이 促進되었기 때문이었다. 그러나 收穫期의 稈長은 初期에 低溫 stress를 많이 받았던 3월 5일 및 15일 播種期가 3월 25일 및 4월 4일 播種期에서 보다 작았다. 또 P.E. 필름處理의 效果를 보면 3월 5일 및 15일 播種에서 出現後 30일의 草長은 Tunnel > Tunnel slit > Mulch의 順으로 높고 主稈葉數는 Tunnel에서 Tunnel slit나 Mulch보다 높아 Tunnel의 保温效果가 뚜렷하였다. 그러나 3월 25일 및 4월 4일 播種의 草長은 Tunnel slit > Tunnel > Mulch의 順으로 컸으나 主稈葉數는 差異가 없어 Tunnel의 效果가 早期播種에서 보다 줄었다. 또 收穫期 稈長은 Tunnel slit나 Mulch보다 Tunnel에서 작았는데 이것은 4月下旬부터 氣溫이 높아 낮에 Tunnel의 필름을 열어 氣溫이나 地

Table 2. Silking date, number of days from emergence to silking, percent stand, black streaked dwarf virus(BSDV), number of marketable ears, and gross income of sweet corn at different polyethylene(P.E.) film treatments and planting dates.

Planting date	P.E. film treatment	Silking date	No. of days emergence to silking	BSDV(%) at harvest	% stand	No. of marketable ears/10a	Gross income (1,000 won /10a)
March 5	Tunnel	May 29	64 b ¹⁾	19.6 b	80.0 ns	5,041 ab	619 abc
	Tunnel slit	June 3	69 a	22.2 b	81.9	5,693 ab	651 ab
	Mulch	June 2	68 a	53.0 a	86.1	4,148 b	397 d
March 15	Tunnel	June 2	68 a	22.6 b	88.4	4,878 ab	486 bcd
	Tunnel slit	June 3	66 a	28.2 b	75.8	4,208 ab	467 bcd
	Mulch	June 4	67 a	23.8 b	90.2	5,124 ab	477 bcd
March 25	Tunnel	June 5	61 d	17.2 b	94.8	6,832 a	646 ab
	Tunnel slit	June 4	60 d	1.1 c	93.6	6,405 ab	737 a
	Mulch	June 4	61 cd	22.0 b	97.9	5,612 ab	530 bcd
April 4	Tunnel	June 14	62 bc	17.6 b	97.6	4,757 ab	356 d
	Tunnel slit	June 10	59 d	1.4 c	92.9	5,978 ab	518 bcd
	Mulch	June 9	58 d	29.5 b	86.5	5,246 ab	438 cd

¹⁾ Means within a column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's New Multiple Range Test.

溫이 낮았기 때문이며, 初期生育이 나뉘던 Mulch에서 稈長이 큰 것은 Tunnel은 生育中에 除去하였으나 Mulch는 收穫期까지 維持되어 被覆效果가 持續되었기 때문인 듯하다.

出絲期, 出現에서 出絲期까지 日數, 立苗率, 黑條萎縮病 罹病率, 收量, 粗收入을 보면 表 2와 같다. 出絲期는 4월 4일 播種에서 늦었으나 3월 5일, 15일 및 25일 播種期間에는 큰 差異가 없었는데 이것은 植物體가 크게 자라서 Tunnel과 Tunnel slit의 稈을 除去하였을 때 媒介虫인 애벌레의 移動이 많았기 때문인 듯하다. 그러나 3월 25일과 4월 4일 播種의 Tunnel slit에서 罹病率이 극히 낮았던 것은 植物體가 어려서 稈을 除去하지 않아 애벌레의 侵入이 없었던 것으로 보이며, Tunnel과 Mulch에서 비슷한 罹病率을 보인 것은 Tunnel을 낮에는 열어서 주었기 때문이었다.

立苗率은 3월 5일 및 15일 播種에서 數值的으로 는 낮았지만 反復間의 差異가 크고 角度數 Arcsin으로 變換한 後 分析하여 統計的인 有意差는 없었다.

商品性 있는 雌穗數는 黑條萎縮病, 罹病이 甚했던 3월 5일 播種의 Mulch에서 적었을 뿐 他 處理間에는 差異가 없었는데 이것은 단옥수수가 商品性 있는 雌穗는 1株 1個인 特性인 때문인 듯하다. 그러나 都賣市場에서는 雌穗의 크기에 따라 12kg 箱子當 50個인 것은 特品, 60個인 것은 上品, 70個인 것은 中品, 100個 以下인 것은 下品으로 分類하며 雌穗의 單價는 等級과 出荷時期에 따라 다르다(그림

4). 그래서, 等級別 雌穗數를 보면(그림 5) 商品性이 큰 雌穗는 3월 25일 播種期가 他 播種期에서 보다 많았으나 3월 5일과 15일 播種期보다 收穫期가 5일 程度 늦어(그림 6) 單價가 낮으므로 粗收入은 單價가 높았던 3월 5일 播種의 Tunnel 및 Tunnel slit와 商品性이 큰 雌穗가 많았던 3월 25일 播種의 Tunnel 및 Tunnel slit에서 他處理보다 높았다. 早期播種에서 收益性이 크지 않았던 것은 早播時 出現이 늦고 出現에서 出絲까지 日數가 길어 收穫期가 크게 빠르지 않았기 때문에 單價가 높지 않

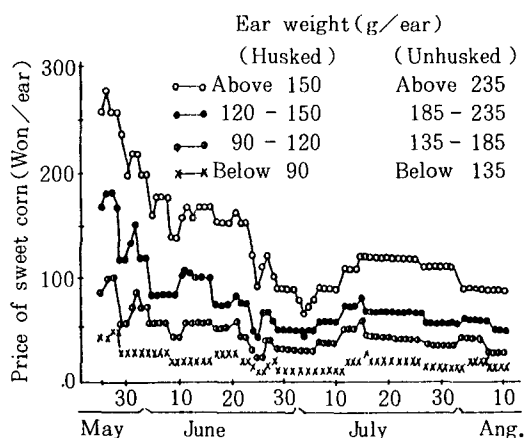


Fig. 4. Changes in the price of sweet corn according to ear size (Korean Agri. Product Marketing Research Institute, 1983).

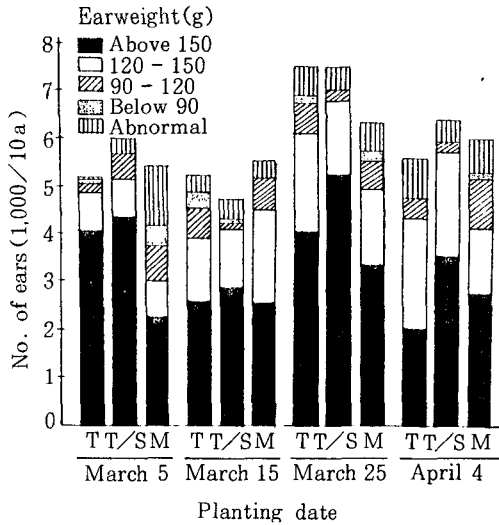


Fig. 5. Number of ears according to ear size of sweet corn affected by different polyethylene treatments planting dates (T; tunnel, T/S; tunnel slit, M; mulch).

았으며 立苗率이 낮아 商品性 있는 雌穗가 적었기 때문이었다. P.E. 필름處理間에는 立苗率이 낮은 3月 15日 播種을 除外하면 Tunnel slit에서 Tunnel이나 Mulch보다 雌穗數가 많아 粗收入이 많았다.

특히 3月 25日 및 4月 4日 播種의 Tunnel slit에서 商品性이 큰 雌穗가 많았던 것은 初期生育이 좋고 黑條萎縮病 罹病率이 낮았기 때문이었다.

以上에서 檢討한 바와 같이 播種期에 따라 P.E. 필름處理의 效果가 다르다. 특히 早期栽培에서는 Tunnel 栽培하여 晩霜의 被害를 줄이고 初期生育을 促進시킨 後 4月 下旬 以後 氣溫이 너무 높으면 점차로 slit 數를 增加시켜 高溫障害를 防止하면서 保溫效果를 持續시키면 每日 溫度管理하는 努力이 節約되므로 Tunnel 보다 經營上 有利하고 또 필름을 열여 준 後 溫度低下를 防止하여 生育도 促進될 것이다.

단옥수수를 直播하고 P.E. 필름을 利用하여 保溫할 때 알맞는 播種期은 그 해의 氣象에 따라 다르겠지만 本 試驗結果로 보면 3月初에는 播種이 可能하다. 그러나 出絲期은 3月上·中旬 播種間에 差異가 없으므로 低溫일 때 播種作業이나 管理面으로 보면 3月 中旬이 알맞을 듯하다. 특히 早植일 때는 키가 작고 立苗率이 낮은 傾向이므로 多少 密植하는 것이 效果的인 듯하다. 또 黑條萎縮病이 甚한 兩部地方에서는 5月 以後 터널을 除去한 後에는 애벌

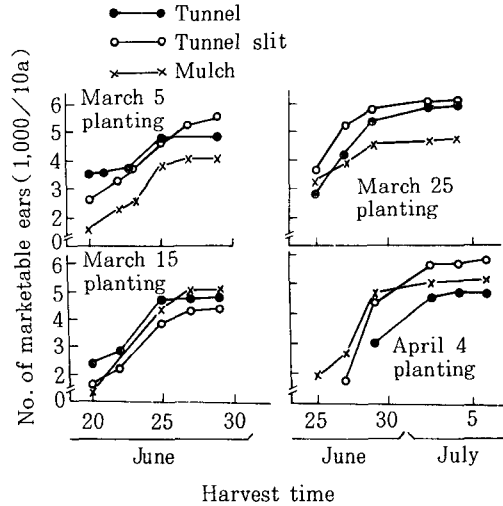


Fig. 6. The number of cummulative marketable ears of sweet corn at different harvest time affected by polyethylene film tunnel, tunnel slit, and mulch.

구 防除를 철저히 하여야 할 것이다.

摘 要

단옥수수 品種 Great Bell을 3月 5日, 15日, 25日과 4月 4日에 播種하고, 播種期마다 透明 P.E. 필름의 Tunnel, Tunnel slit 및 Mulch가 氣溫, 地溫 및 단옥수수의 生育과 收量에 미치는 影響은 다음과 같다.

1. 最高最低氣溫과 最高最低地溫 모두 Tunnel > Tunnel slit > Mulch의 順으로 높았으며 P.E. 필름處理間 溫度差異는 最高氣溫 및 地溫은 컸으나 最低氣溫 및 地溫은 적었다.

2. 4月 下旬에 Tunnel內 氣溫이 40°C가 넘어 필름을 열면 Tunnel區의 氣溫은 Mulch에서와 같으나 地溫은 낮았다. Tunnel slit는 필름을 열지 않고 slit 數를 增加시켜 高溫障害를 避할 수 있었다.

3. 옥수수 幼苗期의 低溫被害는 Mulch에서는 地上部가 枯死하였으나 再生되었고, Tunnel slit에서는 잎의 一部分이 被害를 입었으나 Tunnel에서는 被害가 없었다.

4. 3月 5日 및 15日 播種에서 Tunnel은 Tunnel slit나 Mulch보다 初期生育과 出絲를 促進시켰으나 高溫으로 낮에 필름을 열었던 3月 25日 및 4月 4日 播種에서는 오히려 遲延시켰다.

5. 播種이 늦을수록 播種에서 出絲까지 日數가 短縮되어 3月 25日 播種에 比하여 3月 5日 및 15日 播種은 出絲가 2~3日 빨랐으며 4月 4日 播種은 6~9日 늦었다.

6. 黑條萎縮病은 早期播種에서 罹病率이 높았으며, 3月 25日 및 4月 4日 播種의 Tunnel slit에서는 生育初期에 필름을 열지 않아 黑條萎縮病 罹病率이 Tunnel 이나 Mulch 보다 낮았다.

7. 商品性 있는 雌穗數는 黑條萎縮病이 甚했던 3月 5日 播種의 Mulch를 除外하면 모든 處理間에 差異가 없었다. 粗收入은 商品價値가 큰 雌穗가 많았던 3月 25日 播種의 Tunnel 및 Tunnel slit와 價格이 높고 雌穗가 많았던 3月 5日 播種의 Tunnel 과 Tunnel slit에서 높았다.

引用文獻

1. Aldrich, S. R., W. O. Scott and E. R. Leng. 1975. Modern corn production (2nd ed.). A & L Pub., Champaign, Ill. 378. p.
2. Clarkson, V. A. 1960. Effects of black polyethylene mulch on soil and microclimate temperature and nitrate level. Agron. J. 52: 307-309.
3. 작물시험장. 1982. 단옥수수 파종기 대 재식밀도 시험. 작물시험연구보고서(전작편): 386-394.
4. _____. 1982. 벼 안전 고위수량 증대에 관한 시험. 보은모판 통풍시 비닐조작방법 개선시험. 작물시험연구보고서: 533-541.
5. Dinkel, D. H. 1966. Polyethylene mulches for sweet corn in northern latitudes. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 89:497-504.
6. Hopen, H. J. 1965. Effects of black and transparent polyethylene mulches on soil temperature, sweet corn growth and maturity in a cool growing season. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 86:415-420.
7. 李敦吉·羅鍾城·陳星桂. 1979. 南部地方 단옥수수 栽培體系 確立에 관한 研究. 韓作誌 24(4): 45-52.
8. Lee, S.S. 1975. Effect of modified soil temperature on the growth, nutrient and pigment status, and yield of maize (*Zea mays* L.). MS thesis, Univ. of New Hampshire, Durham, NH 03824.
9. 李錫淳·白俊鎬. 1985. 비닐 被覆, 窒素施肥量 및 施肥方法이 土壤의 理化學的 特性과 단옥수수의 生育에 미치는 影響. 韓作誌 30(3): 334-339.
10. Lee, S.S., G. O. Estes and O. S. Wells. 1978. Effects of slitted polyethylene mulches on soil temperature and yield of sweet corn. Can. J. Plant Sci. 58:55-61.
11. 農村振興廳. 1983. 農事試驗研究調查基準. 改訂 第1版. 453p.
12. 白俊鎬. 1984. 透明 P.E. 필름 被覆과 窒素施肥 및 施肥方法이 土壤 및 단옥수수 收量에 미치는 影響. 嶺南大 碩士學位 論文.
13. Sheldrake, R. Jr. 1967. Plastic mulches. Cornell Exp. Stn. Ext. Bull. 1180. p.
14. Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1960. Principles and procedures of statistics with special references to the biological sciences. McGraw-Hill Book Co., Inc.