

경운방법이 사일리지용 옥수수의 사초생산성 및 토양특성에 미치는 영향

김종덕* · 권찬호* · 구양희** · 신명수**

Effect of Tillage System on the Forage Production and Soil Characteristics of Silage Corn

Jong Duk Kim*, Chan Ho Kwon*, Yang Hae Gu** and Mung Su Shin**

ABSTRACT

No comprehensive tillage system of corn (*Zea mays* L.) has been conducted in Korea. Therefore, this experiment was carried to determine soil characteristics, weed and forage production in tillage system of corn. Plot was allotted to one of four treatments in a randomized block design using tillage system. The four treatments were (T1) conventional tillage, plow and rotary till, (T2) rotary till, (T3) disk till, and (T4) no-till system. In soil characteristics before planting and after harvest of corn, pH and organic matter at planting date was higher than at harvest date, however, there were no difference among tillage system. Days from planting to silking of no-till was the longest among tillage system. Lodging resistance of disk and no-till were higher than conventional and rotary till due to its thicken stem diameter. Main weed in corn field are barnyard grass (*Echinochloa crusgall*), velvetleaf (*Abutilon avicennae*), crabgrass (*Digitaria sanguinalis*), and redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*). Weed population was lower in no-till than others tillage system. Dry matter (DM) content and ear percentage of conventional and rotary till were higher than others in corn field. However, DM and total digestible nutrients (TDN) yields of disk and no-till were higher than those of conventional and rotary till. Therefore, disk and no-till are more suitable in corn silage system because of high lodging resistance and forage yield, and low weed population.

(Key words : Conventional tillage, Rotary-till, Disk-till, No-till)

I. 서 론

사료포가 협소한 우리나라의 낙농여건하에서 사일리지용 옥수수는 다른 작물보다 단위면적당 가소화영양소총량(TDN)의 수량이 가장 높으며 기계작업이 용이하여 노동력을 줄일 수 있어 낙농가들이 많이 재배 이용하고 있다 (Aldrich 등, 1986; Holland 등, 1990; 이, 1988; 김 등, 1993; 김, 1995; 김, 1999).

옥수수 재배시 생육에 영향을 미치는 요인은 여러 가지가 있다. 그 중에서 특히 경운방법, 잡초식생, 기후조건, 토양성분, 시비 등이 옥수수 생육에 영향을 줄 수 있는 요인이라고 할 수 있다(김 등, 1996; 1997; 2003; 2005; 김 및 김, 1997; 김, 2002; 이 등, 2007; 한 등, 1997).

최근에 축산에서도 친환경 및 유기농법의 의해서 축산물을 생산하는 친환경 축산에 대한 관심이 높아지고 있다(Hill, 2000; 김 등, 2005).

* 천안연암대학 (Cheonan Yonam College)

** 건국대학교(Kon-Kuk University)

Corresponding author : Chan Ho Kwon, Cheonan Yonam College, Sunghwan, Cheonan-Si 330-709, Korea

Tel : +82-41-580-1101, Fax : +82-41-580-1052, E-mail : chkwon@yonam.ac.kr

이러한 친환경 축산을 하기 위한 방법은 여러 가지 요건이 있겠지만 본 시험은 경운방법이 잡초의 식생 및 수량에 영향을 주어 제초제를 사용하지 않고도 옥수수의 생산성 및 생육 특성을 향상시킬 수 있는 기술을 연구하고자 수행하였다.

II. 재료 및 방법

본 시험은 경운 방법에 따른 사일리지 옥수수의 생육특성 및 생산성과 잡초식생과 수량에 미치는 영향을 구명하기 위하여 2003년 5월 23일부터 8월 23일까지 천안연암대학 실습농장에서 실시하였다. 처리구는 관행구(경운+로타리)를 처리한 시험구, 로타리구(로타리만 처리한 시험구), 디스크구(경운하지 않은 곳에 디스크만 처리한 시험구), 무경운구(경운하지 않은 시험구)로 4처리 4반복 난괴법 배치로 하였다.

시험구 크기는 4 m × 2.1 m로 휴폭(골간격)은 75 cm로 하였다. 옥수수의 파종은 2003년 5월 23일에 점파하였으며, 재실밀도는 ha당 75,000주(75 cm × 18 cm)로 하였다. 시비는 전량 퇴비로 ha당 20,000 kg을 살포하였다. 본 시험에서 시비한 퇴비는 우분을 사용하였으며, 화학비료, 제초제 및 농약을 전혀 처리하지 않았다. 사일리지용 옥수수의 공시품종은 정부 인증품종 중 가장 많이 재배 이용하는 품종에서 조생종인(MNRR = 115) "P3394" 품종을 이용하였다.

파종일에서 수확시기까지의 유효적산온도(Growing Degree Days; GDD)의 계산은 최저기온온도와 최고기온온도를 병용하는 것이 유효적산온도의 정확도를 높여주었다는 보고에 따라(Gilmore 및 Rogers, 1958) 최저기온온도를 10℃, 최고기온온도를 30℃로 하여 하루 GDD = (최고온도 + 최저온도) / 2 - 10으로 계산하되, 10℃ 이하의 최저온도는 10℃로 하고 30℃ 이상의 최고온도는 30℃로 계산하였다.

pH 측정은 pH meter로 사용하였고, 토양 유

기물 분석은 Tyurin법, 유효태인산 함량은 분광광도계로 이용하였고, 총질소 함량은 Auto Kjeldahl법으로 하였으며, K는 원자흡광 분석법에 의하여 실시하였다.

본 시험의 토양의 이화학적 성분 조사를 위하여 각 시험구에서 채취한 토양시료는 햇볕이 들지 않는 곳에서 수일간 건조시킨 후 미세한 채로 거른 후, 막자사발로 곱게 분쇄하여 시료로 사용하였다.

옥수수의 출현률은 옥수수 잎이 2엽에서 3엽이 나오는 시기로 파종후 30일후에 파종주수에 대한 출현주수의 비로 조사하였다. 출사기는 옥수수의 암이삭에서 수염이 나오는 시기로 시험구당 절반이 수염이 나왔을 때를 출사기로 하였다.

수확시기는 옥수수의 유선(milk line)이 1/3일 때 즉, 5월 23일 파종 이후 93일이 되는 8월 23일에 수확하였으며, 유식물 활력은 옥수수 2~3엽기에 조사하고, 내도복성은 수확시기에 1에서 9까지 점수를 주어 유식물 활력과 내도복성이 아주 강한 경우는 1로 하고, 약한 경우는 9로 점수를 주어 달판조사를 하였다.

수확시 초장, 착수고 및 대지름은 시험구당 무작위로 4주로 선정하여 조사하였다. 특히 초장은 지면에서 응수 끝까지 높이를 측정하고 착수고는 지면으로부터 첫 번째 암이삭이 달린 마디까지의 높이를 측정하였다. 그리고 옥수수의 대지름은 다섯 번째 마디의 지름을 측정하였다

수량조사는 각 처리구에 중앙 2열에서 수확하여 암이삭(알곡+속대)과 경엽(잎+대+포엽)으로 분리하여 생초수량을 조사하였으며, 식물체 각 부위별로 건물물을 얻기 위하여 시험구당 2주의 옥수수를 암이삭과 경엽으로 분리하여 65℃의 순환식 열풍 건조기에서 3일간 건조하여 건조 전후의 무게로 건물물을 측정하였다. 그리고 건물수량은 생초수량에 건물물을 곱하여 조사하였다. 또한 사초에 대한 TDN 건물수량은 Pioneer Hi-bred사가 제시한 TDN 건

물수량 계산공식 = (경엽 건물수량 × 0.582) + (암 이삭 건물수량 × 0.85)에 의하여 계산하였다 (Holland 등, 1990)

본 시험의 잡초 식생 및 수량은 옥수수의 출사 2주 후에 각 시험구의 중앙 2줄을 수확하여 조사하였다. 잡초의 식생은 옥수수 재배시 많이 발생하는 야초(피, 어저귀, 바랭이, 비름, 기타)인 5가지로 구분하여 조사하고 생초수량과 건물수량을 측정하였다.

본 시험의 모든 성적은 SAS package program (1999)을 사용하여 분산분석을 실시하고 처리한 평균비교는 최소유의차 검정을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 토양의 이화학적 특성

경운방법이 옥수수의 수확 전과 후 토양의 이화학적 특성에 미치는 영향은 Table 1에서 보는바와 같다. 옥수수 파종 전 토양의 pH, 유기물 및 총질소 함량은 각각 중성 정도였으며, 유효인산 함량은 221 mg/kg으로 옥수수 생육에 있어서 충분한 조건이었고, 총질소와 치환성 칼륨 함량도 각각 0.34 g/kg 및 2.41 cmol⁺/kg이었으며, OM(유기물) 함량도 10.18 g/kg로 적당하여 옥수수 생육에 크게 제한요인이 되지 않

은 토양이었다.

옥수수 파종전의 이화학적 특성은 pH의 경우 파종 전에는 6.67이었지만, 수확 후에는 평균 6.32로 더 낮아졌으며, 처리 구간에서는 디스크구가 pH 6.10으로 가장 낮게 나타났다. 유기물의 경우에는 파종전에는 10.18 (g/kg)로 비교적 높은 수치였다. 이는 화학비료 대신 퇴비를 많이 살포하였기 때문이라고 생각된다. 그리고 수확후 처리 구간에서는 디스크구가 10.36 g/kg로 높았다. 무경운구에서 9.45 (g/kg)로 가장 낮았다. Hill (2000)의 보고에 의하면 무경운이 경운보다 유기물 함량이 많았다고 하였으나 본 시험에서는 미세경운이 가장 높고, 무경운이 가장 낮았다. 이는 토양 위의 퇴비가 빗물에 유실되거나 휘산된 것으로 생각된다. 파종전과 수확후의 토양의 유효인산과 총질소 함량은 비슷한 수준을 유지했으며 치환성 K는 파종 전에는 2.41 (cmol⁺/kg), 수확 후에는 K는 2.63 (cmol⁺/kg)으로 높아졌다.

2. 옥수수의 생육특성

김 (1999), Aldrich 등 (1086), Holland 등 (1990), Hill (2000) 등에 의하면 강수량과 유효적산온도가 옥수수의 생육에 많은 영향을 미친다고 하였다. 본 시험의 옥수수의 생육기간 동안 강수

Table 1. Effect of tillage system on the chemical characteristics of soil before planting and after harvest of silage corn

| Tillage system | pH (1:5) | OM (g/kg) | Avaliable P ₂ O ₅ (mg/kg) | Total N(g/kg) | Exchangeable K(cmol ⁺ /kg) |
|-------------------|----------|-----------|---|---------------|---------------------------------------|
| Before planting | 6.67 | 10.18 | 221 | 0.34 | 2.41 |
| After harvest | | | | | |
| Conventional till | 6.26 | 9.15 | 214 | 0.30 | 2.52 |
| Rotray-till | 6.36 | 9.55 | 223 | 0.32 | 2.70 |
| Disk-till | 6.10 | 10.36 | 240 | 0.34 | 2.96 |
| No-till | 6.55 | 9.20 | 220 | 0.28 | 2.35 |
| Mean | 6.32 | 9.60 | 224 | 0.32 | 2.63 |

OM = organic matter.

량 및 유효적산온도는 Table 2에서 보는 바와 같이 파종시인 5월 말경에 예년보다 2배 이상의 비가 왔으며 5월 이후에서 7월까지의 예년보다 강수량이 많았으나 8월은 예년보다 강수량이 적었다. 이러한 강수량이 옥수수의 생육에 영향을 미쳐 옥수수의 수량이 예년보다 많았다.

그리고 옥수수의 생육에 많은 영향을 미치는 유효적산온도는 5월에는 예년과 같았으나, 생육이 시작되는 6월 초부터 수확 시기인 8월 말까지 예년보다 낮았다. 유효적산온도는 매년 지구온난화현상에 의해서 매년 증가하고 있는 추세인데, 시험년도에는 잦은 비로 인해 그 수치가 낮게 나타났다.

기상관측 결과를 미루어 보아 옥수수는 열대성 작물로써 고온에서 잘 자라며, 햇빛을 많이 받아서 생육하는 작물인데 시험기간 중에는 잦은 비로 인해 온도와 광합성량이 예년에 비해 부족하여 생육특성과 생산량에 영향을 미친 것

으로 판단되었다.

옥수수의 출현률은 Table 3에서 보는 바와 같이 디스크구가 100%의 출현률을 보여 다른 어떤 처리구보다 가장 높았으나 무경운구는 86.4%로 다른처리구보다 출현률이 낮았다. Hill (2000)에 의하면 옥수수 무경운은 출현율이 일 전하고 초기생육이 우수하다고 하였으나 본 시험에서는 무경운이 오히려 출현율이 낮고 유식물 활력이 떨어졌다. 이는 파종시 토양이 단단하여 파종깊이가 일정하지 않고, 퇴비가 토양중으로 환원이 되지 않은 점, 즉 퇴비의 토양피복에 의하여 출현률이 낮은 것으로 판단되었다.

대부분의 농민 및 연구자들은 출사기로 수확 시기를 판단하고 있다. 김 (1999)은 사일리지용 옥수수의 수확시기를 알아내는 쉬운 방법 중의 하나로 출사기를 권장하였으며 출사후 35~42일이 옥수수의 수확적기라고 하였다. 각 처리구의 출사기는 관행구의 경우 7월 22일, 로타

Table 2. Monthly and growing season precipitation and growing degree days (GDD) at Cheonan

| Month | Precipitation | | G D D (°C) | |
|--------|---------------|--------|------------|--------|
| | 2003 | Normal | 2003 | Normal |
| May | 51.5 | 20.6 | 71 | 71 |
| June | 178.6 | 144.0 | 330 | 348 |
| July | 230.1 | 164.6 | 401 | 420 |
| August | 132.1 | 189.3 | 314 | 344 |
| Sum | 592.3 | 518.5 | 1,116 | 1,183 |

Table 3. Effect of tillage system on the agronomic characteristics of silage corn

| Tillage system | Emergence (%) | Seedling vigor (1-9)* | Days from planting to silking (days) | Lodging resistance (1-9)* | Height (cm) | | Stem diameter (cm) |
|------------------|---------------|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------|-------------|-----|--------------------|
| | | | | | Plant | Ear | |
| Plow+rotary till | 96.7 | 2 | 61 | 2 | 316 | 159 | 1.79 |
| Rotray-till | 96.7 | 2 | 62 | 2 | 306 | 149 | 1.79 |
| Disk-till | 100.0 | 1 | 61 | 1 | 325 | 153 | 2.03 |
| No-till | 86.4 | 3 | 64 | 1 | 306 | 135 | 1.90 |
| Mean | 95.0 | 2 | 62 | 2 | 313 | 149 | 1.88 |

* Rating: 1 = outstanding, 9 = poor.

리구는 7월 23일, 디스크구는 7월 22일이고, 무경운구는 7월 25일로 무경운 처리구가 다른 처리구에 비해 2~3일 지연되었다. 김 등 (2005)의 호밀시험에서도 무경운이 경우보다 출수기가 늦어 본시험과 같은 경향이었다. 이는 무경운이 출현률이 낮고 생육이 지연되어 출수일이 늦은 것으로 판단되었다.

옥수수의 도복과 관련성이 높은 초장 및 착수고에서 디스크구는 초장 325 cm, 착수고 153 cm으로 다른 처리구보다 높았으며, 다음으로 관행구가 초장 316 cm, 착수고 159 cm으로 나타났다. 로타리, 무경운처리구는 다른 처리구보다 낮았다. 줄기의 굵기(대지름)는 디스크구는 2.03 cm, 무경운구는 1.90 cm, 관행과 로타리구는 1.79 cm로 디스크와 무경운 처리구가 다른 처리구보다 굵었다. 김 및 김 (1997)의 시험에서는 로타리가 관행(경운 및 로타리) 보다 초장 및 착수고는 작았으나 대지름은 차이가 없었다. 한편 이 등 (2007)은 경운횟수를 증가함에 따라 대지름이 감소하였다. 따라서 경운이 무경운이나 미세경운보다 옥수수의 생육을 발달시켜 초장과 착수고는 증가시킨 것으로 판단할 수 있었다. 그러나 대지름은 이와 반대로 경운을 추가함에 따라 대지름은 감소하였다. 즉 무경운과 미세경운은 초장과 착수고는 낮고 대지름은 증가시키는 효과가 있었다.

초장과 착수고가 높아지면 도복률이 증가하여 수량 손실이 많아, 수확시 중요한 요인으로 작용된다(김, 1999). 도복률에 있어서 관행구와 로타리구는 약간의 도복이 있어, 옥수수의 생산성에 영향을 준 것으로 생각된다. 그러나 디스크구와 무경운 처리구는 도복이 거의 일어나지 않았다.

디스크구와 무경운구의 도복률이 낮았던 가장 큰 이유로서는 대의 굵기가 관행구와 로타리구보다 월등히 높았기 때문이라고 생각된다. 줄기가 굵어진 이유로서는 생육초기부터 관행구와 로타리구에서는 잡초의 생육으로 토양 내의 영양분을 옥수수가 생육을 하는데 있어 경

합을 받아야 했기 때문이고, 디스크와 무경운구에서는 이와 반대인 초기 생육시에 잡초의 생육이 적어 옥수수 생육에 필요한 영양분이 옥수수 생육에만 사용되었기 때문으로 여겨진다.

강한 바람과 태풍으로 인하여 도복되어지면 도복된 식물체만큼 수확량이 감소로 이어진다. 그리하여 본 시험의 결과로 보듯이 제초제를 사용하지 않을 경우 디스크 방법과 무경운방법이 옥수수의 생육특성 중 도복을 일으킬 수 있는 요인을 최소화할 수 있는 방법이라고 판단되었다.

3. 잡초수량 및 식생

경운 방법이 옥수수의 잡초수량과 잡초식생에 미치는 영향은 Table 4에서 보는 바와 같다. 먼저 옥수수의 잡초수량은 디스크구와 무경운 처리구가 적었으며, 관행구가 가장 많았다.

김 등 (2005)의 이탈리아 라이그라스 시험에서는 경운이 무경운보다 잡초량이 적어 본 시험과 상반된 결과를 보였으며, 이 등 (2007)의 경운횟수에 의한 옥수수 포장에서 잡초수량의 비교에서도 경운횟수의 증가는 잡초발생량과 피복률을 감소시킨다고 하였다.

본 시험에서 무경운과 미세경운이 잡초수량이 적은 것은 경운에 의하여 토양중의 잡초종자가 작토와 표토층으로 이동되어 잡초의 발생이 많은 것으로 판단된다.

한편 옥수수 재배시 발생하는 잡초는 대부분이 피(*Echinochloa crusgalli*), 어저귀(*Abutilon avicennae*), 바랭이(*Digitaria sanguinalis*), 비름(*Amaranthus retroflexus*)으로 피와 바랭이가 상대적으로 많았다. 디스크구와 무경운구의 잡초감소는 특히 어저귀와 비름의 감소가 원인으로 생각된다.

그리고 무경운에서 상대적으로 피의 발생이 많은 것은 포장에 잔존하는 잡초가 아니고 가축분의 이용에 의한 피의 발생이 많은 것이 원인으로 생각된다.

Table 4. Effect of tillage system on weed yield and vegetation in corn field

| Weed species | Yield and vegetation of weed | | | |
|------------------------------------|------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | Conventional till | Rotary till | Disk till | No-till |
| Fresh yield, kg/ha (%) | | | | |
| <i>Echinochloa crusgalli</i> | 4,299 (42.0) | 3,305 (36.5) | 1,053 (20.4) | 2,043 (65.2) |
| <i>Abutilon avicennae</i> | 1,536 (15.0) | 593 (6.6) | 582 (16.5) | 118 (3.8) |
| <i>Digitaria sanguinalis</i> | 2,562 (25.0) | 2,743 (30.3) | 1,666 (32.2) | 767 (24.5) |
| <i>Amaranthus retroflexus</i> | 1,602 (15.7) | 2,258 (25.0) | 1,401 (27.1) | 179 (5.7) |
| Others | 233 (2.3) | 146 (1.6) | 200 (3.9) | 24 (0.8) |
| Total | 10,233 (100) | 9,046 (100) | 5,172 (100) | 3,131 (100) |
| Dry matter yield, kg/ha (%) | | | | |
| <i>Echinochloa crusgalli</i> | 243 (37.6) | 203 (31.4) | 80 (21.3) | 180 (54.1) |
| <i>Abutilon avicennae</i> | 133 (20.6) | 60 (9.3) | 48 (12.7) | 27 (8.2) |
| <i>Digitaria sanguinalis</i> | 163 (25.3) | 210 (32.6) | 116 (31.0) | 93 (27.9) |
| <i>Amaranthus retroflexus</i> | 66 (10.3) | 147 (22.8) | 97 (25.9) | 23 (6.9) |
| Others | 40 (6.2) | 25 (3.9) | 34 (9.1) | 10 (3.0) |
| Total | 646 (100) | 646 (100) | 374 (100) | 333 (100) |

특히 사료작물의 사일리지 품질에 영향을 미치는 어저귀는 로타리, 디스크, 무경운 순으로 감소하였다. 따라서 무경운의 잡초 감소는 어저귀의 감소가 원인으로 무경운이 어저귀 방제의 새로운 방법으로 판단된다.

현재 농가에서는 제초제를 사용하므로써 옥수수 생육에 잡초가 영향을 주지 않지만 (Aldrich 등, 1986; 김 등, 1993; 김, 1995), 본 시험에서는 경운방법에 의한 잡초의 생육이 달라졌으므로 디스크와 무경운처리 방법을 이용한 사일리지 옥수수 재배기술을 개발함으로써 옥수수의 생산성 향상 및 잡초억제에 좋은 재배기술이라 생각되며 앞으로 무제초제 재배방법 즉 유기축산을 하는데 새로운 방법으로 이용할 수 있을 것이라고 생각된다.

4. 옥수수의 생산성

사일리지용 옥수수가 최대수량을 낼 수 있는 수확시기의 건물물은 연구자들에 따라 다양하나 일반적으로 건물물이 30%에 도달하는 황숙기로 보고 있다(김 등, 1993; 1997; Daynard

등, 1974; Swank 등, 1982). 김(1999)은 사일리지용 옥수수의 수확시기는 그 농가의 사일로 종류에 따라 달라질 수 있다고 하였으며, 트렌치나 벅커 사일로가 일반화 되어있는 우리나라의 낙농가는 전 식물체의 건물물이 약 28%인 황숙초기가 알맞다고 하였다. 그리고 탑형사일로는 건물물이 35%인 시기이며, 기밀사일로는 흑색층이 형성되는 시기로 전 식물체의 건물물이 40%인 시기라고 하였다.

본 시험에서의 사일리지 제조적기 판단의 기준이 되는 건물물은 Table 5에서 보는 바와 같이 관행구는 26.4%로 처리구 중에서 가장 높았으며, 디스크구는 25.8%로 가장 낮았다.

Phipps 및 Wilkinson(1985), 및 김 등(1996)은 암이삭 비율이 높으면 사일리지의 품질이 높아져 사료가치 증진에 유리하다고 하여 암이삭 비율을 강조하였다. 암이삭의 비율은 로타리가 47.0%로 가장 높았으며, 다음으로 관행구가 46.2%이며, 디스크와 무경운구는 44.3%와 40.8% 였다.

사일리지 옥수수에서 중요한 건물수량은 무경운구가 18,499 kg/ha으로 가장 많았다. 다음

Table 5. Effect of tillage system on the forage production of silage corn

| Tillage system | DM | Ear % | Yield (kg/ha) | |
|-------------------|------|-------|---------------|--------|
| | | | DM | TDN |
| Conventional till | 26.4 | 46.2 | 15,365 | 10,697 |
| Rotray-till | 26.3 | 47.0 | 15,650 | 10,999 |
| Disk-till | 25.8 | 44.3 | 18,123 | 12,233 |
| No-till | 26.1 | 40.8 | 18,499 | 12,230 |
| Mean | 26.1 | 44.6 | 16,909 | 11,540 |
| LSD(0.05) | NS | NS | 2,057 | NS |

DM = dry matter, TDN = total digestible nutrient.

로 디스크구로 18,123 kg/ha이며, 관행구와 로타리구는 각각 15,365 kg/ha 및 15,650 kg/ha으로 낮은 수량을 나타냈다. 김 등 (2005) 및 이 등 (2007)의 시험에서도 무경운이 경운보다 건물 및 TDN 수량이 많았으며, 경운횟수를 증가함에 따라 수량이 감소하였다. Hill (2000)도 무경운이 경운보다 옥수수 수량이 많았다고 하여 본 시험과 같은 경향을 보였다.

건물수량에서 무경운 및 디스크구가 다른 처리보다 수량이 많은 것은 Table 5에서 보듯이 초장이 크고 줄기가 굵으며 도복율이 낮았기 때문이라고 생각된다. 반면에 건물수량이 적은 관행구와 로타리구는 출현률이 낮고, 잡초발생이 많아 잡초와의 경합으로 인하여 초장 및 대지름의 수치가 낮게 나와 건물수량에도 영향을 준 것으로 판단된다.

사일리지용 옥수수의 생산성을 비교할 때 가장 큰 척도로 이용되는 것은 TDN 수량이다. TDN 수량에 있어서도 건물수량과 마찬가지로 디스크와 무경운 처리구가 각각 12,233 및 12,230 kg/ha로 다른 처리구보다 수량이 많았다. 이러한 결과는 건물수량에서 언급한 바와 같이 미세경운의 디스크와 무경운 처리구가 도복율이 낮고, 잡초발생량이 적어 다른 처리구보다 생육이 잘 진행되어 수량이 많은 것으로 판단되었다. 따라서 디스크 및 무경운 방법이 앞으로 친환경 및 유기축산을 위한 사일리지 옥수수의 재배에 이용하는 것이 효율적인 경운 방

법이라고 생각된다.

IV. 요약

우리나라에서 옥수수의 경운방법에 관한 연구는 많이 수행되지 않았다. 따라서 본 시험에서는 옥수수의 경운방법을 달리하였을 때 토양 특성, 잡초 및 사초생산성을 비교하였다. 본 시험의 시험구 배치는 4개의 경운방법을 달리한 난괴법 배치로 T1 처리구는 관행적인 방법으로 경운과 로타리를 한 처리구이며, T2는 로타리, T3는 디스크, T4는 무경운으로 하였다. 옥수수 파종전과 수확후 토양의 특성에서는 pH 및 토양유기물은 파종전보다 수확시에 감소하였으나 다른 것은 큰 차이가 없었다. 그리고 경운방법의 비교에서는 처리간에 큰 차이가 없었다. 옥수수의 출사소요일수는 무경운이 가장 많이 소요되었다. 내도복성은 옥수수의 대지름이 굵은 디스크와 무경운이 관행과 디스크보다 높았다. 옥수수의 주요 잡초는 피 (*Echinochloa crusgall*), 어저귀 (*Abutilon avicennae*), 바랭이 (*Digitaria sanguinalis*) 및 비름 (*Amaranthus retroflexus*) 등이었으며, 경운방법간 비교에서는 무경운이 다른 처리구보다 잡초수량이 적었다. 옥수수의 건물률 및 암이삭 비율은 관행과 로타리구와 디스크와 무경운보다 높았다. 그러나 건물 및 TDN 수량은 디스크와 무경운이 관행과 로타리구보다 많았다. 따라서 미세경운인 디스크와

무경운은 내도복성과 수량을 증가시키고 잡초 수량을 감소시키는 경운방법으로 적합하였다.

V. 사 사

본 연구는 농림수산식품부 농림기술관리센터의 연구비 지원의 일부에 의해 수행된 것으로, 이에 감사를 드립니다.

VI. 인 용 문 헌

1. 김동암, 고서봉, 권찬호, 한건준, 김종덕, 이광녕, 신동은, 김종근. 1997. 중북부 및 제주지역에 적합한 사일리지용 옥수수의 우량품종 평가. 한초지 17(4):323-328.
2. 김동암, 이광녕, 신동은, 김종덕, 한건준. 1996. 숙기가 다른 사일리지용 옥수수의 파종시기가 사초의 수량과 사료가치에 미치는 영향. 한초지 16(4):327-337.
3. 김동암, 조무환, 권찬호, 한건준, 김종관. 1993. 여주 및 이천지역 낙농목장 옥수수의 생육특성과 사일리지의 품질. 한초지 13(4):305-311.
4. 김수곤, 김종덕, 권찬호, 서원 아부엘, 채상현. 2005. 경운방법 및 비료종류가 이탈리아 라이그라스의 잡초, 사초수량 및 품질에 미치는 영향. 한국초지학회 제43회 학술발표회 pp. 176-177.
5. 김은석. 2002. 친환경 풋찰옥수수 생산을 위한 경운방법 및 두과 피복작물재배에 관한 연구. 경상대학교 박사학위 논문.
6. 김종덕. 1999. 사일리지용 옥수수 정부장려품종의 사초생산성과 사료가치에 관한 연구. 서울대학교 박사학위 논문.
7. 김종덕, 권찬호, 김수곤, 박형수, 고한중, 김종관. 2003. 만기파종에서 수확시 숙기가 사일리지용 옥수수의 사초수량과 품질에 미치는 영향. 한국동물자원과학회지 44(2):251-260.
8. 김종덕, 김수곤, 권찬호, 서원 아부엘, 채상현. 2005. 경운방법 및 비료종류가 호밀의 사초수량 및 품질에 미치는 영향. 한국초지학회 제43회 학술발표회 pp. 212-213.
9. 김원호. 1995. 작물의 잔주와 그 관리가 사일리지용 옥수수의 생장, 수량 및 사료가치에 미치는 영향. 서울대학교 박사학위 논문.
10. 김원호, 김동암. 1997. 호밀의 수확시기 및 잔주의 처리방법이 사일리지용 옥수수의 생장과 수량에 미치는 영향. 한초지 17(1):59-66.
11. 이무영. 1988. 중북부 지방에 있어서 작부체계가 사료의 생산성과 사료가치에 미치는 영향, 서울대학교 박사학위 논문.
12. 이상무, 김병태, 황주환, 전병태, 문상호. 2007. 경운횟수와 파종기 이동이 사일리지용 옥수수의 생육특성, 사료가치, 잡초발생 및 가축의 기호성에 미치는 영향. 한초지 27(3):209-218.
13. 한성수, 한상수, 김성조, 유철현, 정지호, 신복우. 1997. 경운방법에 따른 논토양의 이화학적 변화. 한국토양비료학회지 30(2):140-145.
14. Aldrich, S.R., W.O. Scott, and R.G. Hoelt. 1986. Modern corn production (3rd ed.). A & L Publications Inc. Station. Illinois.
15. Daynard, T.B., R.B. Hunter and J.B. Stone. 1974. Dry matter content, yield, and digestibility of whole-plant corn silage. J. Dairy Sci. 57:617.
16. Gilmore, E.C. and J.S. Rogers. 1958. Heat units as a method of measuring maturity in corn. Agron. J. 50:611-615.
17. Hill, P. 2000. Crop response to tillage system. In Conservation tillage systems and mangement(2nd ed.), Midwest Plan Service, Iowa State University, Ames, Iowa.
18. Holland, C., W. Kezar, W.P. Kautz, E.J. Lazowski, W.C. Mahanna, and R. Reinhart. 1990. The Pioneer forage manual-A nutritional guide. Pioneer Hi-Bred Int, Des Moines, IA.
19. Phipps, R. and M. Wilkinson. 1985. Maize silage. Chalcombe publication, Bucks S17 3PU.
20. SAS Institute, Inc. 1999. SAS user's guide : Statistics. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
21. Swank, J.C., F.E. Below, R.J. Lamber and R.H. Hageman. 1982. Iteration of carbon and metabolism in the productivity of maize. Plant Physiol. 70:1185-1190.

(접수일: 2008년 10월 2일, 수정일 1차: 2008년 11월 11일, 수정일 2차: 11월 25일, 게재확정일: 2008년 12월 5일)