

호밀의 수확 및 제초제 처리시기가 후작 사일리지용 옥수수에 미치는 영향

김원호 · 김동암* · 김종덕*

Effects of Timing of Rye Harvest and Residue Chemical Treatment on Subsequent Corn for Silage

W. H. Kim, D. A. Kim* and J. D. Kim*

Summary

This experiment was conducted in 1992 and 1993 at the forage experimental field, College of Agriculture and Life Sciences, Seoul National University, Suweon to determine timing of rye (*Secale cereale L.*) harvest and residue chemical treatment prior to tillage in minimizing the adverse effects of the rye residue on growth and yield of succeeding corn (*Zea mays L.*).

Eight treatments were established in 1993 which included four treatments such as no paraquat (1, 1'-dimethyl-4, 4'-bipyridinium dichloride), paraquat treatment at 10, 23, and both 23 and 10 days prior to tillage when rye was harvested on April 14, and another four treatments such as no paraquat, paraquat treatment at 1, 5 and 10 days prior to tillage when rye was harvested on April 26.

No paraquat treatment significantly resulted in reductions in corn plant height on June 3 and 10 when rye was harvested on April 14, but differences in the plant height and leaf number of corn among treatments were generally nonsignificant.

Corn LAI and silk emergence were not affected by paraquat treatment times regardless of rye harvested dates, but silk emergence was delayed by 1 to 2 days with no paraquat when rye harvested on April 14.

Corn dry matter and TDN yields were significantly increased by paraquat treatment at 10 and 5 days prior to tillage treatment when rye was harvested on April 14 and 26, respectively, but other agronomic characteristics such as dry matter percentage, ear percent to total dry matter, and stover and ear yields of corn at harvest showed little or no response to paraquat treatment times.

I. 서 론

연간 2모작 작부체계하에서 주작물인 옥수수의
생장과 수량에 영향을 최소화 할 수 있는 호밀의 수

화 후 잔주에 대한 여러가지 관리방법 중 제초제의
처리는 재생 호밀을 고사시킬 수 있는 것으로 보고
되었으며, 호밀을 수확한 후 재생을 방지하기 위
하여 사용하는 제초제의 종류는 glyphosate, atrazine,

축산기술연구소 남원지소 (Namweon Branch Institute, National Livestock Research Institute, Jeonbug 590-830 Korea)

* 서울대학교 농업생명과학대학 (College of Agric & Life Science, SNU, Suweon 441-744, Korea)

paraquat 등이 있다(Ivany 등, 1983). 옥수수 파종전 전작물에 대한 제초제의 처리에 관해서 Bennett 등(1973)은 토양의 잔류문제와 옥수수의 발아 및 생육에 아무런 장애와 불리한 영향이 없었다고 보고하였다.

허 등(1982)은 불경운 제초제 처리구가 가뭄현상을 경감시켜 주며 일정한 토양수분을 유지시켜 주므로 옥수수 생육에 유리하다고 하였고, 호밀-옥수수 2모작 생산체계에서 옥수수를 파종하기 전 제초제 사용이 호밀의 재생과 잡초방제에 효과가 있음을 지적하였다.

따라서 본 시험에서는 밭에서 연간 2모작으로 양질의 조사료를 생산할 때 주작물인 옥수수의 수량감소에 영향을 미치는 호밀 잔주로부터의 재생을 최소

화하기 위한 호밀의 수확시기와 제초제 처리시기를 결정함으로써 호밀 수확 후 재배하는 옥수수의 생장과 수량에 미치는 영향이 적은 양질조사료 생산체계를 개발하는 데 있다.

II. 재료 및 방법

포장시험은 서울대학교 농업생명과학대학 부속실험목장의 사초시험포에서 1992년 9월 5일부터 1993년 8월 25일까지 실시하였다. 시험포장의 토양은 사질양토로 이화학적 특성은 Table 1에서 보는 바와 같이 토양의 pH, 유기물 및 총질소함량은 각각 중정도였으며, 유효인산 함량은 235ppm이었다. 또한 치환성 Ca, Mg, K 및 Na 함량도 중 정도였다.

Table 1. Chemical properties of the soil at the experimental field

| pH (1:5) | OM (%) | Available p(ppm) | Total N(%) | Exchangeable (me/100g) | | | | CEC (me/100g) |
|-------------|-----------|---------------------|---------------|------------------------|------|------|------|------------------|
| | | | | Na | Ca | Mg | K | |
| 5.4 | 1.6 | 235 | 0.11 | 0.09 | 3.87 | 1.29 | 0.70 | 14.1 |

본 시험은 호밀을 4월 14일 조기수확 후 paraquat 무처리구, 경운 10일전 paraquat 처리구, 23일전 paraquat 처리구, 23일과 10일전 paraquat 2회 처리구, 4월 26일 만기 수확 후 paraquat 무처리구, 1일전 paraquat 처리구, 5일전 paraquat 처리구, 10일전 paraquat 처리구의 8처리 3반복 난괴법으로 설계 배치하였다. 호밀잔주의 제초용으로 ha당 paraquat 처리량은 약제 3l와 물 1,500l를 잘 혼합하여 paraquat 처리구에 균일하게 처리하였으며 경운은 5월 4일에 실시하였다.

전작물로서 사용된 호밀은 조생품종인 Kool-grazer로 1992년 9월 5일에 ha당 156 kg의 파종량 기준으로 시험구에 산파하였고 기비는 ha당 질소 100 kg, 인산 150 kg, 칼리 80 kg을 파종당일 파종에 앞서 시용하였고, 추비는 1993년 4월 10일에 질소 100 kg를 주었으며, 시험구 면적은 9 m²(1.8×5.0 m)로 하였다.

한편 옥수수 재배시 기비는 질소, 인산 및 칼리를

각기 90, 100 및 70 kg씩 파종골을 따라 시용하여 주었으며 옥수수가 7~8엽기에 도달했을 때 다시 추비로 질소와 칼리를 ha당 90 및 80 kg씩 사용하였다.

파종방법은 휴폭 60 cm, 주간 25 cm로 하여 1993년 5월 6일에 손으로 4줄씩 점파하였고, 재식밀도는 ha당 66,640주였다. 시험구 크기는 9 m²(1.8×5.0)로서 호밀의 시험구와 같았으며, 옥수수는 출현된 다음 생육기간에 각 처리구별로 옥수수 파종 후 25일 째인 5월 28일부터 7월 1일까지 약 10일 간격으로 옥수수의 초장을 조사하였고, 6월 30일, 7월 10일, 7월 20일에 LAI를 Gardner 등(1985)의 방법에 의거 조사·계산하였고 8월 25일 수확당일 초장 등의 생육특성을 조사하였다. 각 시험구당 파종된 4줄의 옥수수 중 중앙 2줄을 수확하여 암이삭과 경엽을 분리하여 수량측정 하였고 각 구당 모집단을 대표할 수 있는 2주의 시료를 채취하여 75°C의 순환식 열풍건조기내에서 168시간 이상 충분히 건조시켜 건물수량을 계산하였으며, TDN 수량은 얻어진 경엽과 암

이삭의 건물수량에 기초를 두고 Pioneer Hi-Bred사의 TDN 계산방식 {TDN = (경엽건물수량×0.582)+(암 이삭건물수량×0.85)}에 의하여 계산하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 초장

옥수수 파종 후 25일째인 5월 28일부터 7월 1일까지 약 10일 간격으로 초장을 조사한 바 전작물

인 호밀잔주에 대한 paraquat 처리시기가 옥수수의 초장에 미치는 영향은 시기별로 다르게 나타났다. 즉 옥수수 파종 전 호밀을 4월 14일에 일찍 수확하고 paraquat 처리를 하지 않은 구에서 옥수수는 6월 3일과 6월 10일 조사시에는 유의적으로 초장이 적었으나 ($p < 0.05$), 옥수수의 생육이 진행된 6월 21일과 7월 1일 조사시에는 초장에 미치는 영향은 거의 없었다. 그러나 초장에 대하여 paraquat 처리시기간에 는 유의적인 차이를 볼 수 없었다.

Table 2. Effect of timing of rye harvest and residue chemical treatment on plant height of corn at various times during the growing season

| Time of treatment | Plant height | | | | |
|----------------------------------|--------------|--------|---------|---------|--------|
| | 28 May | 3 June | 10 June | 21 June | 1 July |
| cm | | | | | |
| Rye harvested on 14 April | | | | | |
| No Treatment | 20.5 | 38.5 | 100.8 | 181.4 | 235.4 |
| 10 DBT | 24.1 | 46.9 | 115.8 | 180.0 | 243.0 |
| 23 DBT | 25.1 | 50.4 | 119.6 | 190.1 | 247.1 |
| 23 and 10 DBT | 25.6 | 46.4 | 118.4 | 181.3 | 240.7 |
| Rye harvested on 26 April | | | | | |
| No Treatment | 22.4 | 44.3 | 111.6 | 180.4 | 230.5 |
| 1 DBT | 25.3 | 47.6 | 118.1 | 182.6 | 240.0 |
| 5 DBT | 26.8 | 48.6 | 120.6 | 182.3 | 244.3 |
| 10 DBT | 23.3 | 42.8 | 108.7 | 178.5 | 234.1 |
| Mean | 24.1 | 45.7 | 114.2 | 182.1 | 237.4 |
| LSD (0.05) | NS | 8.2 | 5.3 | NS | NS |

DBT = day before tillage, NS = not significant.

특히, 본 시험이 수행되는 재배포장에 있어서 토양 중 수분함량을 5월 5일부터 매 10일 간격으로 7월 20일까지 조사하였던 바 호밀의 수확 후 paraquat 처리시기에 따른 토양의 수분함량에 있어서 차이가 거의 없었으며 이는 본 조사기간 동안에 비가 자주 내렸기 때문이라고 생각된다. 본 시험에서 호밀을 4월 14일과 4월 26일 수확한 다음 제초제의 처리를 하지 않고 옥수수를 파종하는 것보다 paraquat를 처리하였을 경우에 전체적으로 초장이 큰 것으로 나타났다. 따라서 본 시험에서 옥수수의

초기생장을 저해하는 호밀잔주의 부정적인 영향이 다시 확인되었다. Rimbault 등(1990)은 호밀의 후작으로 심은 옥수수는 호밀의 영향으로 초장이 작았다고 하였으며, 옥수수 파종전에 호밀을 조기에 제초제로 고사시킬 경우 옥수수의 생장은 유의적으로 증가되었다고 보고하였다($p < 0.05$).

2. 엽면적 지수(LAI), 출사소요일 및 엽수

6월 30일 조사한 옥수수의 LAI를 보면 2.57 ~2.97로 처리간에 유의성은 없었으나, 호밀을 4월

26일에 만기 수확하고 경운 5일 전에 paraquat를 처리한 구가 가장 높았고 호밀을 4월 14일에 조기 수확하고 paraquat를 처리하지 않은 무처리구는 가장 낮았다. 또한 7월 10일 조사한 옥수수의 LAI를 보면 4.32~4.56으로 호밀을 4월 26일에 만기 수확 후 경운 5일 전에 paraquat를 처리한 구가 가장 높았으나 유의차는 인정되지 않았다. 7월 20일 조사한 옥수수의 LAI도 4.47~5.37로 호밀을 4월 26일에 만기 수확하고 경운 5일 전에 paraquat를 처리한 구가 가장 높았고, 호밀을 4월 14일에 조기 수확하고 paraquat를 처리하지 않은 무처리구는 가장 낮았으나 유의성은

없었다. 결국, 호밀의 수확시기에 관계없이 호밀을 수확한 후 paraquat를 처리했을 때 옥수수의 LAI는 전체적으로 높았고, 특히 호밀을 4월 26일에 만기 수확하고 경운 5일 전에 paraquat을 처리한 경우 LAI는 높았다.

한편 호밀 잔주에 대한 paraquat 처리시기가 옥수수의 파종으로부터 50% 출사기까지 소요되는 일수에 미치는 영향을 보면, 그 범위는 72~74일로서 호밀을 수확한 후 paraquat 처리시기간에는 차이가 없었다(Table 3).

Table 3. Effect of timing of rye harvest and residue chemical treatment on leaf area index(LAI), days until 50% silk emergence, and leaf number of corn at various times during the growing season

| Time of treatment | LAI | | | Silk emergence | Leaf number |
|----------------------------------|---------|--------------------------------|---------|-------------------|----------------|
| | 30 June | 10 July | 20 July | | |
| | | m ² /m ² | | days to 50% | No |
| Rye harvested on 14 April | | | | | |
| No treatment | 2.57 | 4.41 | 4.47 | 74 | 13.0 |
| 10 DBT* | 2.72 | 4.19 | 4.93 | 72 | 13.7 |
| 23 DBT | 2.83 | 4.35 | 5.12 | 72 | 14.3 |
| 23 and 10 DBT | 2.89 | 4.45 | 5.23 | 72 | 13.3 |
| Rye harvested on 26 April | | | | | |
| No treatment | 2.77 | 4.41 | 5.19 | 73 | 14.0 |
| 1 DBT | 2.88 | 4.43 | 5.21 | 73 | 14.3 |
| 5 DBT | 2.97 | 4.56 | 5.37 | 72 | 13.7 |
| 10 DBT | 2.81 | 4.32 | 5.08 | 74 | 13.6 |
| Mean | 2.81 | 4.31 | 5.08 | 73 | 13.7 |
| LSD (0.05) | NS | NS | NS | NS | NS |

* DBT = day before tillage, NS = not significant.

Ivany 등(1983)은 paraquat 처리시기가 옥수수의 50% 출사기까지 소요일수에 대한 연구 결과 ha당 paraquat 0.5 kg을 옥수수 파종 7일 전에 처리시 71.7 일, 3일 전에 처리시 70.4일에 소요되어 paraquat 처리시기의 옥수수 파종으로부터 50% 출사기까지 소요일수에 미치는 영향은 적은 것으로 보고하였으며, 오히려 시험년도 및 환경에 따른 영향이 많았다고 하였다. 또한 본 시험에서 paraquat 처리시기가 옥수

수의 엽수에 미치는 영향은 크지 않았다(Table 3).

3. 수확시 초장 및 착수고

호밀을 4월 14일에 조기 수확하고 paraquat를 처리하지 않고 옥수수를 파종한 경우 옥수수의 수확시 초장은 304 cm였고, 호밀을 4월 14일에 조기 수확한 후 경운 23일 전에 paraquat를 처리한 경우는 초장이 322 cm로 무처리구의 옥수수 초장은 18 cm

가 작았으나 다른 처리간에서는 차이가 나타나지 않았다.

특히, 본 시험에서 호밀을 4월 14일에 조기 수확하고 옥수수를 파종한 경우 초장이 작은 것은 호밀의 재생에 의한 호밀 잔주량이 많아 옥수수 생육을 저해한 것으로 생각되며, 호밀 수확 후 paraquat를 처리한 처리구가 옥수수 생육이 양호한 것은 paraquat 처리가 그루터기의 유해물질 생산 잠재력을 적게 하고, 그루터기의 부숙작용 진행을 단축시키므로서 옥

수수에 미치는 영향이 적은 것으로 보여진다. 따라서 호밀의 수확시기에 관계없이 호밀을 수확하고 옥수수 파종전에 호밀의 잔주에 paraquat를 처리하는 것이 옥수수의 생육장애를 줄이는 것으로 생각된다.

또한 본 시험에서 호밀을 4월 14일에 조기 수확하고 paraquat를 처리하지 않고 옥수수를 파종한 처리구의 옥수수 착수고는 호밀을 4월 14일에 조기 수확한 후 경운 23일 전에 paraquat를 처리한 구보다 6 cm가 작았으나 유의차는 인정되지 않았다.

Table 4. Effect of timing of rye harvest and residue chemical treatment on plant and ear heights, stem diameter, and resistance to leaf diseases and lodging of corn

| Time of treatment | Height | | Stem diameter (mm) | Resistance | |
|----------------------------------|----------------|-----|-----------------------|---------------------|---------|
| | Plant | Ear | | leaf diseases | lodging |
| | cm | | | (1~9)** | |
| Rye harvested on 14 April | | | | | |
| No treatment | 304 | 150 | 15.70 | 8 | 8 |
| 10 DBT* | 318 | 154 | 16.23 | 8 | 9 |
| 23 DBT | 322 | 156 | 16.03 | 8 | 8 |
| 23 and 10 DBT | 316 | 154 | 15.98 | 9 | 9 |
| Rye harvested on 26 April | | | | | |
| No treatment | 315 | 155 | 15.93 | 8 | 9 |
| 1 DBT | 312 | 153 | 16.04 | 7 | 9 |
| 5 DBT | 313 | 150 | 16.44 | 9 | 9 |
| 10 DBT | 312 | 151 | 15.83 | 8 | 8 |
| Mean | 314 | 153 | 16.02 | 8 | 9 |

* DBT = day before tillage, ** 1 = susceptible(poor), 9 = resistant(good)

4. 대의 직경, 병해 및 내도복성

호밀의 수확 후 잔주에 대한 paraquat 처리시기에 따른 옥수수 대의 직경, 내병성 및 내도복성을 보면 Table 4에서 보는 바와 같다. 평균 대의 직경은 16.02mm로 제초제 처리기간에 차이가 적었고 옥수수에서 큰 문제가 되고 있는 내병성과 내도복성에도 차이가 없었다.

5. 건물수량

본 시험에서 수확시 옥수수 사초의 평균 건물률은 27.0%로 처리간에 차이가 적은 것으로 나타났다.

또한 총 건물에 대한 암이삭비율은 건물률과 비슷한 경향을 보였으며 처리구의 전체 평균은 55.4%로 처리간에 유의적인 차이가 없었다. 그러나 호밀을 4월 26일에 만기 수확한 후 경운 10일 전에 paraquat를 처리한 구에서 암이삭비율은 예외적으로 53.6%로 가장 낮았고, 호밀을 4월 26일에 만기 수확한 후 paraquat을 처리하지 않은 무처리구에서 57.0%로 가

장 높았으나 이러한 결과는 제초제 처리와는 무관한 것으로 생각된다.

호밀을 4월 14일에 조기 수확한 후 경운 10일 전에 paraquat를 처리한 구의 경엽수량은 가장 많았으

며, 호밀을 4월 14일에 조기 수확한 후 paraquat을 처리하지 않은 무처리구가 가장 적었다. 그러나 이러한 차이는 통계적으로 유의성이 없었다(Table 5).

Table 5. Effect of timing of harvest and residue chemical treatment on dry matter percentage, ear percent to total dry matter, and dry matter and estimated TDN yields of corn

| Time of treatment | %DM at harvest | %Ear to total DM | Dry matter yield | | | TDN yield |
|----------------------------------|----------------|------------------|------------------|-------|--------|-----------|
| |% |% | Stover | Ear | Total | |
| Rye harvested on 14 April | | | | | | |
| No treatment | 26.7 | 54.8 | 6,562 | 8,216 | 14,778 | 10,802 |
| 10 DBT* | 27.2 | 55.2 | 7,670 | 9,508 | 17,178 | 12,545 |
| 23 DBT | 26.9 | 55.0 | 7,656 | 9,327 | 16,984 | 12,384 |
| 23 and 10 DBT | 26.6 | 54.0 | 7,535 | 8,845 | 16,380 | 11,903 |
| Rye harvested on 26 April | | | | | | |
| No treatment | 26.8 | 57.0 | 7,156 | 8,776 | 15,932 | 11,624 |
| 1 DBT | 27.6 | 56.6 | 7,130 | 9,299 | 16,430 | 2,054 |
| 5 DBT | 27.1 | 56.8 | 7,397 | 9,724 | 17,121 | 12,571 |
| 10 DBT | 27.3 | 53.6 | 7,561 | 8,747 | 16,308 | 11,836 |
| Mean | 27.0 | 55.4 | 7,371 | 9,119 | 16,490 | 12,042 |
| LSD (0.05) | NS | NS | NS | NS | 880 | 615 |

* DBT = day before tillage, NS = not significant.

한편 건물수량 중 암이삭수량에 미치는 paraquat 처리시기의 영향은 Table 5에서 보는 바와 같다. 그러나 옥수수의 건물을, 암이삭 비율, 경엽수량에서 보여준 바와 같이 처리간에 유의적인 차이가 없었다.

따라서 본 시험에서 호밀 잔주에 대한 paraquat의 처리시기는 조, 만기에 관계없이 후작으로 파종하는 옥수수의 건물을, 암이삭 비율, 경엽수량 및 암이삭 수량에 대하여 산술적인 증감에도 불구하고 영향을 주지 못한 것으로 생각된다.

옥수수의 건물수량은 호밀을 4월 14일에 조기 수확 후 경운 10일 전에 paraquat 처리구에서 가장 많았고, 다음으로는 호밀을 4월 26일에 만기 수확 후 경운 5일 전에 paraquat 처리구가 높았으며, 이러한 증수된 건물수량은 4월 14일과 4월 26일에 호밀을

수확한 후 paraquat 처리를 하지 않은 무처리구에 비하여 유의적으로 높았다($p < 0.05$).

본 시험에서 호밀을 4월 14일에 조기 수확한 후 paraquat을 처리하지 않은 무처리구에서 옥수수의 총 건물수량이 극히 낮은 이유는 조기 수확 후 방치된 호밀의 그루터기로부터 호밀의 재생량이 많았고(표에는 없음), 이로 인해 호밀 그루터기가 부숙되는 동안에 생성될 것으로 생각되는 유해물질도 많았을 것이고 또 그 이외에 경운 후 다시 재생된 호밀의 경합작용도 상승적으로 작용했기 때문이라고 생각된다. 한편 호밀의 수확시기와 관련하여 호밀을 4월 14일에 조기 수확하고 방치하는 것보다는 4월 26일에 만기 수확하고 무처리로 방치하는 것이 옥수수의 총 건물수량이 유의적으로 많았다($p < 0.05$). Raimbault 등 (1990)은 오히려 호밀이 일찍 수확하거

나 옥수수 파종 2~3주전에 포장을 경운하면 호밀 잔주의 옥수수 생장에 미치는 저해 영향을 줄일 수 있다고 하였다.

또한 제초제 사용시기에 따른 영향에 대하여 Ivany 등 (1983)은 ha당 paraquat 0.5kg을 옥수수 파종 3일 전보다는 7일 전에 사용하는 것이 옥수수의 건물수량을 유의적으로 높여 주었고 ($p < 0.05$), Hinesly 등 (1967)은 DK 640 옥수수 품종을 파종 전 atrazine을 처리하였을 때 옥수수 건물수량이 14% 정도 증수되었다고 하였으며, Robertson 등 (1976)과 Benjamin 등 (1992)은 paraquat + atrazine + alachlor 혼합 처리구에서 옥수수의 건물수량이 가장 높은 것으로 보고하였다.

따라서 호밀을 옥수수 전작물로 재배시 수확 후 호밀의 잔주와 재생에 의하여 옥수수의 초기 생육이 불량하므로 paraquat를 처리하여 재생된 것을 제거하게 되면 옥수수의 발아와 정착이 유리하게 되어 옥수수는 총 건물수량이 증가될 수 있을 것이다. 결국, 호밀을 옥수수 전작물로 재배할 경우 봄철에 수확 후 즉시 경운 해야 호밀이 재생되지 않으며, paraquat 처리는 경운 5일과 10일 전 처리함으로써 옥수수의 생육장애를 줄일 수 있을 것으로 생각된다.

6. TDN 수량

호밀 수확 후 잔주에 대한 paraquat 처리 시기가 후작물로 심은 사일리지용 옥수수의 TDN 수량에 미치는 영향은 Table 5에서 보는 바와 같다. 즉 호밀을 4월 26일에 만기 수확한 후 경운 5일 전에 paraquat을 처리한 구의 TDN 수량은 가장 높았고, 다음으로 호밀을 4월 14일에 조기 수확한 후 경운 10일 전에 paraquat을 처리한 구가 높았으며, 호밀을 4월 14일과 4월 26일에 수확하고 paraquat를 처리하지 않은 무처리구의 TDN 수량은 유의적으로 낮았다 ($p < 0.05$).

IV. 요약

본 연구는 호밀 후작으로 심은 옥수수의 생장과 수량에 미치는 호밀 잔주의 저해적인 영향을 극소화

하는데 있어서 경운 전에 실시하는 호밀의 수확과 호밀 잔주에 대한 제초제 처리의 최적시기를 결정할 목적으로 1992년과 1993년에 서울대학교 농업생명 과학대학 부속실험목장의 사초시험 포장에서 수행되었다.

1993년에 설정된 8 처리구는 호밀을 4월 14일에 수확하고 paraquat을 처리하지 않은 무처리구와 경운 10, 23 그리고 23과 10일전에 각각 paraquat을 처리한 4처리와 또 호밀을 4월 26일에 수확하고 paraquat을 처리하지 않은 무처리구와 경운 1, 5 그리고 10일전에 각각 paraquat을 처리한 4처리구로 구성되었다.

호밀을 4월 14일에 수확하고 paraquat 처리하지 않은 구에서 6월 3일과 10일에 있어서 옥수수 초장은 유의적으로 적었으나 옥수수의 엽수와 초장에 있어서는 처리간에 차이가 없었다.

옥수수의 LAI와 출사기는 호밀의 수확시기와 관계없이 paraquat 처리시기에 차이가 없었으나 호밀을 4월 14일에 수확한 무처리구에서 1 또는 2일 출사기가 늦었다.

사일리지용 옥수수의 건물수량과 TDN 수량은 호밀을 4월 14일에 수확했을 때에는 경운 10일전 paraquat 처리구에서 그리고 호밀을 4월 26일 수확했을 때에는 경운 5일 전 paraquat 처리구에서 유의적으로 높았다. 그러나 건물률, 총수량 중 암이삭 비율, 경엽 그리고 암이삭 수량과 같은 다른 생육특성은 호밀 잔주에 대한 paraquat 처리시기에 차이가 없었다.

V. 인용 문헌

1. Benjamin, C., and J. Ray Frank. 1992. Corn-weed interactions with long-term conservation tillage management. *Agron. J.* 84:17-21.
2. Bennet, O.L., E.L. Mathias, and Charles B. Sperow. 1976. Double cropping for hay and no-tillage corn production as affected by sod species with rates of atrazine and nitrogen. *Agron. J.* 68:250-254.

3. Gardner, F.P., R.B. Pearce, and R.L. Mitchell. 1985. Physiology of crop plants. Iowa state Univ. : Ames.
4. Hinesly, T.D., E.L. Knake, and R.D. Seif. 1967. Herbicide versus cultivation for corn with two methods of seedbed preparation. Agron. J. 59:509-512.
5. Ivany, J.A., and J.R. Enman. 1983. Herbicide for forage corn no-till seeded into cereal stubble can. J. Plant Sci. 63:235-241.
6. Rimbault, B.A., T.J. Vyn, and M. Tollenaar. 1990. Corn response to rye cover crop management and spring tillage systems. Agron. J. 82:1088-1093.
7. Robertson, W.K., H.W. Lundy, G.M. Prine, and W. L. Currey. 1976. Planting corn in sod small grain residues with minimum tillage. Agron. J. 68:271-274.
8. 허삼남, 양항승, 1982. 불경운법에 의한 옥수수의 생산기술. 한국초지연구회보. 3:26-31.