

울무(*Coix lachryma-jobi L.*) 1년생잡초 방제체계확립에 관한 연구

윤성탁* · 이은섭** · 김기중**

(*단국대학교 농과대학 교수 · **경기도 농촌진흥원 연천울무시험장 농업연구사)

Studies on the Establishment of Annual Weed Control System of Adlay(*Coix lachryma-jobi L.*)

Seong-Tak Yoon* · Eun-Sub Lee** · Ki-Jung Kim**

*College of Agri., Dankook Univ., Chonan 330-714, Korea

**Yunchon Job's tears Experiment Station Kyunggi provincial RDA, Yunchon 486-830, Korea

적 요

울무재배 농가에 있어서 가장 큰 애로점인 1년생 잡초문제를 효율적으로 방제하기 위한 생력잡초방제체계 확립을 위하여 수행한 시험결과를 요약하면 다음과 같다.

울무포장의 1년생 잡초를 인위적으로 이식하여 이들이 울무의 생육에 미치는 영향을 조사한 결과 잡초의 밀도가 크면 클수록 주당분얼수, 주당립수 등이 감소하여 수량이 현저히 감소하였다. 또한 잡초종별 수량에의 영향을 보면 명아주 파종구가 182.6kg/10a으로 피, 바랭이, 쇠비름에 비해 수량감소가 가장 커 울무포장에서는 명아주가 가장 피해가 큰 잡초로 판단되었다.

잡초방제체계별 잡초발생량은 방임구가 35.00본/m²인데 비하여 제초제 + 중경체계가 7.34본/m²으로 가장 적었다. 방제체계별 균락내 광투입량을 보면 2회 손제초체계가 791.9ml로서 가장 많았고, 수량 역시 2회 손제초체계가 368.9kg/10a로 가장 많았다.

활발히 추진되고 있다^{1,4,5)}.

1. 서론

울무는 난지나 습지에서도 자생하기도 하는 작물로서 화곡류로서는 가장 많은 단백질을 함유하고 있으며 소화율이 92%로서 쌀, 밀보다 높아 건강식품으로 최근 재배면적이나 수요량이 증가하고 있는 실정이다^{1,7)}. 용도도 다양하여 한약재로서는 이뇨, 건위, 진통, 소염 등의 효과와 발효식품, 과자, 차 등 건강식품으로 그 용도가 다양화되어 가고 있으며 최근에는 울무를 이용한 엑기스 음료와 간식식품의 개발이

전국의 울무재배면적은 '92년 335ha에서 '95년 662ha로 증가되었으며, 이중 연천군이 차지하는 비율이 76%나 된다. 울무재배 농가에 있어서 가장 큰 애로점은 잡초방제로서 가장 많은 인력과 비용이 투입되어(생산비의 50%를 차지) 최근 농촌노동력의 고령화와 농촌노동력의 절대부족 등의 측면에서 생산비 절감 및 재배상에 큰 문제가 되고 있다^{3,6)}.

따라서 본 시험은 울무밭 1년생 잡초방제 제초제와 농가에 보급되어 있는 다목적관리기 활용을 통하여 울무밭 1년생 잡초의 1차 토양처리제 유효기간 이후

발생하는 잡초를 효과적으로 방제하기 위한 생력잡초 방제체계 확립을 통하여 울무재배농가의 애로점 완화뿐만아니라, 다목적 관리를 이용한 중경제로로 농기계의 이용율 증대, 그리고 지나친 제초제 사용으로 인한 환경오염을 억제하는데 기여코자 하였다.

II. 재료 및 방법

본 시험은 1997~'98년에 걸쳐서 단국대학교 실습포장과 경기도 농촌진흥원 연천울무시험장 포장에서 수행하였다. 공시품종은 장려품종인 울무 1호를 공시하였고, 종자소독 및 침중은 벤레이트-T 200배액을 1일간 침중한 후 2일간 음건하였다. 파종은 5월 20일 1주 4립으로 하였고, 3엽기에 1주 2본으로 솟음 및 보식을 해 주었다. 10a당 시비량은 N-P₂O₅-K₂O 및 퇴비를 각각 15-8-6 및 1,000kg을 사용하였다. N은 60%를

기비로, 나머지는 개화기에 추비로 40%를 사용하였으며, P₂O₅, K₂O와 퇴비는 전량 기비로 하였다. 시험포장 일반관리는 잎마름병의 방제를 위하여 발생초기로부터 7일 간격으로 푸르겐 유제를 3회 살포하였으며, 조방나방은 2화기 발생시기인 7월 하순에 후라단을 살포하여 건전한 작물체로 유지토록 하였다.

(시험 1) 1년생 잡초밀도에 따른 울무와의 경합양상

본시험에 이용한 잡초종은 울무와의 경합이 큰 것 중 화분과 잡초로서는 피와 바랭이를, 광엽잡초는 쇠비름과 명아주를 대상으로 하였으며, 울무와 잡초간의 인위적인 재식비율(울무:잡초)은 (표 1)과 같이 1:1, 1:2, 1:3 및 1:4로 울무 2엽기에 같은 날 파종한 잡초를 임의로 포장에 이식하였다. 시험구는 난괴법 3회 반복으로 하였으며, 그 외의 주요 재배관리 및 조사항목은 농촌진흥청 약용작물 조사기준에 준하였다.

Table 1. Weed species and planting ratio treated in this experiments.

| Genera | Weed | Planting ratio (adlay : weed) | Remarks |
|----------------|-----------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Species | | |
| Gramineae | <i>Echinochloa crus-galli</i> P. BEAUV. | 1 : 1 1 : 2 | ○ weed were trasplanted after second leaf emergence of adlay ○ all weedeeds removed except treated weed species |
| | <i>Digitaria sanguinalis</i> SCOPOL. | | |
| Broadleaf weed | <i>Chenopodium album</i> L. | 1 : 3 | |
| | <i>Portulaca oleracea</i> L. | 1 : 4 | |

Table 2. Weed control system treated in this experiment.

| No. | Weed control system | Treated time | Remarks |
|-----|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1 | Control | - | ○ cultivating was done with cultivator |
| 2 | One Herbicide(Oxadiazon) treatment | ○ spreaded 3days after seeding | |
| 3 | One herbicide treatment + one cultivating work with cultivator | ○ spreaded 3days after seeding + cultivated 50days after seeding | |
| 4 | Two times cultivating work with cultivator | ○ cultivated after 30 and 50days after seeding respectively | |
| 5 | Two times hand-weeding | ○ hand-weeded 25 and 50days after seeding respectively | |

(시험 2) 1년생 잡초 생력방제체계 확립

군락내 광투입량은 Data Logger(Modeel:Li-2000)에 Quantum 센서를 장착하여 개화기에 최상위엽의 초관, 군락내 지표로부터 1.5m, 1.0m, 및 0.5m의 4수준으로 하여 측정하였으며, 초종별 건물중은 열풍식 건조기를 이용하여 85°C하에서 24시간 건조후 무게를 측정하였다.

제초제 처리는 호미단 330배액을 파종 1일 후에 살포하였고, 제초제방제+중경제초체계는 파종후 3일에 살포하였고, 중경제초는 파종후 50일에 다목적 관리기(형식: FRT80E)에 구굴기(형식:DFU48)를 장착하여 파종 후 50일에 시행하였다. 2회 중경제초체계는 파종 후 30일과 50일에, 2회 손제초체계는 파종 후 25일과 50일에 각각 실시하였다(표 2). 시험구 배치는 단구제로 하였고 초종별 잡초 발생량 및 건물중은 파종 후 70일에 조사하였다. 그 외의 주요 조사항목은 (시험 1)과 동일하게 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 잡초밀도와 울무의 경합 양상

(표 3)은 울무발에 우점하는 잡초종인 피(*Echinochloa crus-galli* P. BEAUV.), 바랭이(*Digitaria sanguinalis* SCOPOL.), 명아주(*Chenopodium album* L.), 쇠비름(*Portulaca oleracea* L.) 4종의 잡초종자를 인위적으로 울무:잡초 1:1, 1:2, 1:3, 1:4로 파종하여 울무와 잡초간의 공간 경합에 따른 이들 잡초 및 밀도가 울무의 생육 및 수량형질에 미치는 영향을 구명하고자 조사한 결과이다.

개화소요일수는 평균 74일로 초종 및 재식밀도간 차이가 없었다. 성숙소요일수는 피, 바랭이, 명아주에서는 131일로 초종간 차이가 없었으나, 쇠비름구에서는 133일로 약 2일 늦은 경향을 나타내었다. 쇠비름구가 성숙기가 늦어진 것은 피, 바랭이 및 명아주는 쇠비름에 비해 증산량이 많아 토양수분의 소모가 커 쇠비름구에서는 상대적으로 토양수분함량이 많아 성숙기가 늦어진 것으로 생각된다. 울무의 초장은 처리구간에 유의한 차이를 나타내지 않았다. 분얼수는 잡

초비율간에 유의성을 보여 울무:잡초간 비율이 1:1, 1:2, 1:3 그리고 1:4 각각 6.9, 6.8, 6.6, 6.3개 순으로 잡초밀도가 크면 클수록 적어지는 경향이였다.

등숙율은 초종 및 밀도간에 차이를 보여 잡초종 및 밀도가 울무의 등숙율에 큰 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 잡초종 중 등숙율에 가장 크게 영향을 주는 것은 명아주로서 등숙율이 66.4%로 가장 낮았다. 잡초비율간에는 1:1구에서 등숙율이 71.3%로 가장 높았으며, 잡초밀도가 가장 큰 1:4구에서 67.4%로 가장 적어 등숙율 역시 잡초밀도가 크면 클수록 낮아지는 경향을 보였다.

주당립수는 잡초종간에는 피구에서 359.5립으로 잡초에 의한 감소율이 가장 컸으며, 쇠비름구에서는 404.8립으로 감소율이 가장 작았다. 잡초비율간에는 울무:잡초간 비율이 1:1, 1:2, 1:3 그리고 1:4 각각 419.5, 414.7, 362.3, 340.6립 순으로 잡초비율이 크면 클수록 감소하는 경향이였다.

1000립중은 약 100~102g정도로 잡초종간, 잡초비율간에 차이가 없었고, 이 등(1994)의 시험결과 102.0g과 비슷하였다. 10a당 울무의 수량은 쇠비름구에서 305.8kg으로 가장 높았으며, 명아주구에서 282.6kg으로 가장 작아 명아주에 의한 수량감소가 가장 많았고, 쇠비름구에서 가장 적었다. 그러나 잡초에 의한 수량 감소율이 가장 낮은 쇠비름구의 305.8kg도 제초구의 357.4kg에 비하면 잡초에 의한 감소율이 24.5%에 달했음을 알 수 있었다.

피, 바랭이, 명아주, 쇠비름 4종의 잡초에 따른 울무의 생육특성을 보면 피와 바랭이는 울무의 주당립수를, 명아주는 울무의 등숙율을 감소시켰으며, 쇠비름은 울무의 성숙기를 지연시켜 이들 잡초종들은 울무 수량구성요소와 관련되는 생육특성에 영향을 주어 종국적으로는 수량을 감소시켰음을 알 수 있었다. 수량감소는 잡초종에 따라 약 20kg정도의 차이를 보였으나, 가장 수량을 감소시킨 잡초종은 명아주였다. 또한 잡초밀도간 수량감소를 보면 울무:잡초, 1:4재식구에서 가장 컸으며, 특히 명아주구의 1:4구에서는 242.8kg/10a으로 4개 전처리구 중 가장 낮았다(그림 1).

따라서 울무 재배에 있어서 수량에 가장 큰 피해를 주는 잡초종은 명아주로 판단되었다.

Table 3. Growth characteristics of adlay(*Coix lacryma-jobi* L.) in accordance with weed species and planting ratio.

| Weed species | Planting ratio (Adlay:weed) | D.F ^{2/} | D.M ^{3/} | Plant height (cm) | No. of tillers /plant | Stem diameter (mm) | No. of nodes /plant | % of ripeness | No. of grains /plant | 1000 grain weight | Yield (kg/10a) |
|---------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|---------------|-------------------------|-------------------|----------------|
| | Control ^{1/} | 75.0 | 132.4 | 188.0 | 7.2 | 10.4 | 10.4 | 64.8 | 550.3 | 103.1 | 357.4 |
| <i>Echinochloa</i> <i>-galli</i> P. BEAUV. | 1:1 | 74.0 | 132.3 | 193.1 | 7.0 | 10.8 | 11.7 | 77.9 | 391.7 | 102.5 | 347.9 |
| | 1:2 | 74.0 | 132.3 | 190.7 | 6.9 | 10.7 | 11.4 | 67.6 | 413.3 | 102.0 | 316.1 |
| | 1:3 | 74.0 | 131.3 | 189.2 | 5.9 | 10.6 | 11.3 | 75.6 | 322.9 | 102.0 | 275.9 |
| | 1:4 | 74.0 | 130.7 | 185.9 | 5.7 | 10.6 | 11.3 | 72.0 | 309.9 | 101.8 | 252.3 |
| | mean | 74.0 | 131.7 | 189.7 | 6.4 | 10.7 | 11.4 | 73.3 | 359.5 | 102.1 | 298.1 |
| <i>Digitaria</i> <i>sanguinalis</i> SCOPOL. | 1:1 | 73.6 | 132.3 | 191.6 | 6.6 | 11.3 | 11.1 | 69.7 | 438.8 | 100.2 | 340.4 |
| | 1:2 | 74.3 | 132.3 | 190.2 | 6.6 | 11.3 | 11.0 | 68.8 | 417.9 | 103.2 | 329.5 |
| | 1:3 | 74.0 | 131.3 | 190.1 | 7.0 | 11.2 | 11.0 | 61.9 | 400.4 | 102.2 | 280.5 |
| | 1:4 | 74.0 | 131.3 | 189.3 | 6.4 | 11.0 | 11.0 | 71.7 | 325.6 | 103.2 | 267.5 |
| | mean | 74.0 | 131.8 | 190.3 | 6.7 | 11.2 | 11.0 | 68.0 | 395.7 | 102.2 | 304.5 |
| <i>Chenopodium</i> <i>album</i> L. | 1:1 | 74.0 | 133.0 | 200.7 | 7.1 | 10.8 | 11.6 | 68.6 | 400.6 | 102.5 | 312.9 |
| | 1:2 | 74.0 | 131.7 | 197.8 | 6.9 | 10.6 | 11.4 | 67.6 | 398.6 | 99.8 | 296.9 |
| | 1:3 | 74.3 | 131.3 | 189.1 | 6.6 | 10.5 | 11.3 | 70.0 | 347.8 | 102.9 | 277.8 |
| | 1:4 | 74.4 | 130.3 | 182.1 | 6.1 | 10.3 | 11.1 | 59.4 | 361.8 | 102.0 | 242.8 |
| | mean | 74.2 | 131.6 | 192.4 | 6.7 | 10.6 | 11.4 | 66.4 | 377.2 | 101.8 | 182.6 |
| <i>Portulaca</i> <i>oleracea</i> L. | 1:1 | 74.7 | 134.3 | 194.4 | 7.0 | 11.3 | 11.2 | 68.8 | 446.8 | 99.5 | 340.2 |
| | 1:2 | 74.0 | 133.7 | 190.1 | 7.1 | 11.0 | 11.3 | 66.8 | 429.1 | 98.0 | 318.3 |
| | 1:3 | 74.0 | 132.3 | 187.3 | 6.7 | 11.2 | 11.1 | 68.1 | 378.1 | 99.5 | 284.7 |
| | 1:4 | 74.0 | 131.7 | 187.6 | 6.8 | 10.9 | 11.3 | 66.5 | 365.1 | 104.6 | 280.1 |
| | mean | 74.2 | 133.0 | 189.9 | 6.9 | 11.1 | 11.2 | 67.6 | 404.8 | 100.4 | 305.8 |
| LSD (0.05%) | weed species | NS | 0.509** ^{4/} | NS | NS | 0.330** | NS | 2.623** | 2.467** | NS | 11.782** |
| | planting ratio | NS | 0.509** | NS | 0.515** | NS | NS | 2.623** | 2.467** | NS | 11.782** |

^{1/}: One herbicide(Oxadiazon) treatment and one cultivating work at 3 and 50days after seeding respectively^{2/}: Days from seeding to flowering^{3/}: Days from seeding to maturing^{4/}: Significant at 0.01 level

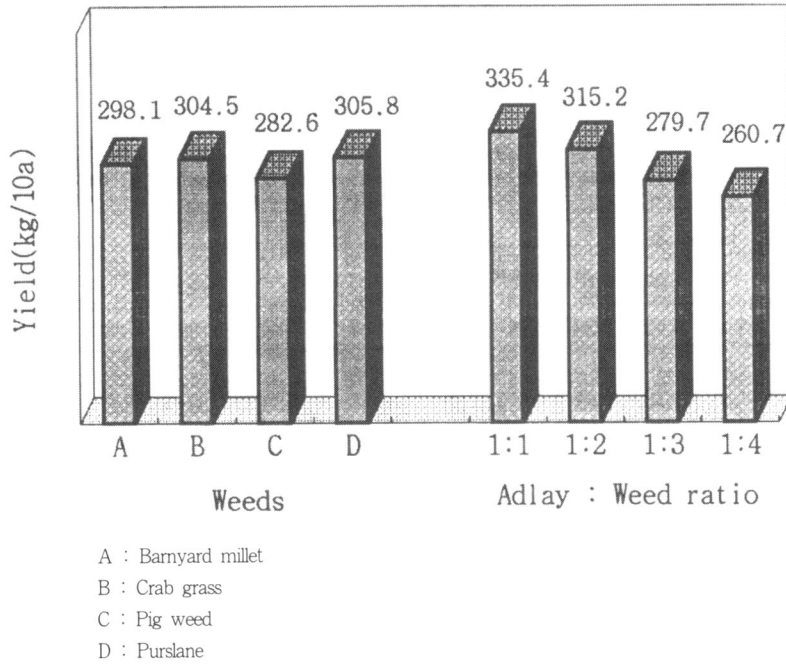


Fig. 1. Effect of weed species and planting ratio on the yield of adlay(*Coix-lachryma-jobi* L.).

2. 잡초 생력방제체계확립

(표 4)는 1년생 잡초 생력방제체계 확립을 위하여 제초제방제, 제초제방제+중경제초, 2회 중경제초 및 2회 손제초 4종류의 방제체계와 무처리에 따른 울무 포장의 주요 잡초종의 발생본수와 건물중을 조사한 결과이다.

무처리구에서 잡초종별 발생량을 보면 울무와 같은 화본과에 속하는 피가 13.67본/m²(건물중 11.8g/m²)으로 가장 많이 발생하였으며, 그 다음은 바랭이, 방동사니, 쇠비름, 개비름 및 명아주로서 각각 발생본수가 8.33본/m²(3.52g/m²), 5.00본/m²(1.56g/m²), 3.67본/m²(1.85g/m²), 2.33본/m²(0.19g/m²), 2.00본/m²(5.48g/m²) 순으로 발생량이 많은 잡초종은 피와 바랭이 이었다.

한편 방제체계별 잡초발생본수 및 건물중을 보면 무처리구가 35.00본/m², 건물중은 24.40g/m²으로서 발생개체수 및 건물중이 가장 많았으며, 그 다음은 제초제방제(호미단)체계구로서 16.01본/m²이었으나, 잡

초의 건물중은 1.64g/m²으로서 제초제방제+중경제초, 2회 중경제초체계의 각각 2.13, 2.65g/m²보다는 적었다. 이와 같이 발생본수가 많은 체계에서 건물중이 낮았던 원인은 잡초 종에 따라 개체크기가 다르기 때문이었다. 잡초의 발생본수가 가장 적은 체계구는 제초제방제+중경제초체계의 7.34본/m²(건물중 2.13g/m²)으로 4개의 방제체계중 잡초의 발생량이 가장 적었다.

방제체계별로 보면 1회 제초제처리체계는 명아주의 살초효과가 뚜렷하였으며, 제초제방제+중경제초 체계구는 개비름 및 명아주가 모두 죽어 잡초방제효과가 높았다.

(표 5)는 각 잡초방제체계별 근라내 광투입량을 측정하여 잡초에 의한 공간점유 정도를 추정하고자 한 결과이다. 초관에서의 광도는 전 방제체계에서 1748.3 mol로 같았다. 그러나 지상부로부터 1.0, 1.5m 위치에서의 광투입량은 무제초구에서는 급격히 감소하여 각각 89.9, 34.8mol로서 2회의 손제초체계에 비하면 약

Table 4. Effect of weed control system on the occurrence and dry weight of major weed species.

| Weed Control system | Weed species | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| | B.G ^{1/} | | C.G ^{2/} | | A.I ^{3/} | | P.W ^{4/} | | P.L ^{5/} | | U.S ^{6/} | | Total | |
| | No. of W.P/m ² ^{10/} | Dry weight (g/m ²) | No. of W.P/m ² | Dry weight (g/m ²) | No. of W.P/m ² | Dry weight (g/m ²) | No. of W.P/m ² | Dry weight (g/m ²) | No. of W.P/m ² | Dry weight (g/m ²) | No. of W.P/m ² | Dry weight (g/m ²) | No. of W.P/m ² | Dry weight (g/m ²) |
| Control | 13.67 | 11.80 | 8.33 | 3.52 | 2.33 | 0.19 | 2.00 | 5.48 | 3.67 | 1.85 | 5.00 | 1.56 | 35.00 ^{11/} | 24.40 ^a |
| Herbicide ^{7/} | 6.00 | 1.40 | 4.00 | 0.20 | 1.67 | 0.01 | 0 | 0 | 1.67 | 0.02 | 2.67 | 0.01 | 16.01 ^b | 1.64 ^b |
| Herbicide + Cultivating work ^{8/} | 1.67 | 1.81 | 2.67 | 0.23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.67 | 0.04 | 1.33 | 0.05 | 7.34 ^b | 2.13 ^b |
| Cultivating work ^{9/} (two times) | 1.67 | 1.36 | 2.33 | 0.29 | 1.67 | 0.18 | 0.33 | 0.02 | 0.33 | 0.02 | 1.67 | 0.78 | 8.00 ^b | 2.65 ^b |
| Hand-weeding (two times) | 3.00 | 0.04 | 2.67 | 0.17 | 3.00 | 0.07 | 1.00 | 0.06 | 1.67 | 0.06 | 4.33 | 0.24 | 15.67 ^b | 0.64 ^b |
| Total | 26.01 ^a | 16.41 ^{NS} | 20.00 ^{ab} | 4.41 ^{NS} | 8.67 ^{cd} | 0.45 ^{NS} | 3.33 ^d | 5.56 ^{NS} | 9.01 ^{cd} | 1.99 ^{NS} | 15.00 ^{bc} | 2.64 ^{NS} | | |

^{1/}: *Echinochloa crus-galli* P. BEAUV.

^{2/}: *Digitaria sanguinalis* SCOPOL.

^{3/}: *Amaranthus lividus* L.

^{4/}: *Chenopodium album* L.

^{5/}: *Portulaca oleracea* L.

^{6/}: *Cyperus difformis* L.

^{7/}: Herbicide(Homidan) treated system

^{8/}: One herbicide treatment and one cultivating work with cultivator system

^{9/}: Two times cultivating work with cultivator system

^{10/}: Number of weed plant per m²

^{11/}: Duncan's multiple range test at 5% level

6.9%에 불과해 잡초번무로 인한 광투입 억제가 상당히 컷음을 알 수 있었다. 지표로부터 0.5m 위치에서의 광투입량은 방제체계별 큰 차이는 없었으나, 제초제방제+중경제초체계에서 9.33 μ mol로서 무처리구 16.47 μ mol보다도 낮았다. 그러나 이는 잡초번무로 인하여 낮아진 것이기보다는 잡초체계로 인한 울무의 생육세가 커 광투입량이 적어진 것으로 생각된다.

군락내 방제체계별 전체 평균간 광투입량은 고도

의 유의성을 보였다. 각 방제체계별 군락내 평균 광투입량을 보면 무제초구가 472.4 μ mol로서 가장 적어 잡초에 의한 군락내 광투입 억제가 가장 컷다. 가장 광투입량이 많았던 방제체계는 2회의 손제초체계로서 792.0 μ mol이었으며, 광투입량과 (표 6)의 수량과의 상관관계도 $r=0.559^*$ 로서 군락내 광투입량이 수량에 영향하는 정도가 큼을 알 수 있었다.

(표 6)은 잡초방제체계별 울무의 생육특성과 수량

Table 5. Amount of light permeation in adlay field at flowering period. (unit : μ mol)

| Weed control system | Height of position from the ground surface | | | | |
|------------------------------|--------------------------------------------|---------|-------|-------|-----------------------|
| | At canopy | 1.5m | 1.0m | 0.5m | Mean |
| Control | 1748.33 | 89.87 | 34.77 | 16.47 | 472.36 ^{b1/} |
| Herbicide | 1748.33 | 732.43 | 48.20 | 23.00 | 637.99 ^a |
| Herbicide + Cultivating work | 1748.33 | 108.27 | 40.53 | 9.33 | 476.62 ^b |
| Cultivating work (two times) | 1748.33 | 1009.33 | 43.37 | 17.4 | 704.61 ^a |
| Hand-weeding (two times) | 1748.33 | 1297.00 | 94.3 | 27.93 | 791.89 ^a |

^{1/}: Duncan's multiple range test at 5% level.

Table 6. Growth characteristics and yield of adlay(*Coix lachryma-jobi L.*) in accordance with weed control system.

| Weed control system | Days to flowering | Days to maturing | Plant height (cm) | No. of tillers /plant | Stem diameter (mm) | No. of nodes /plant | No. of grains /plant | % of ripeness | 1000 grain weight | yield (kg/10a) | yield index |
|------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|----------------------|-------------------|--------------------|---------------------|-------------|
| Control | 78.0 ^{a1/} | 131.0 ^c | 182.4 ^a | 6.4 ^b | 10.4 ^a | 10.2 ^a | 392.9 ^c | 56.8 ^a | 103.6 ^a | 222.5 ^d | 100.0 |
| Herbicide | 77.0 ^b | 131.0 ^c | 182.2 ^a | 7.3 ^{ab} | 10.6 ^a | 10.3 ^a | 588.3 ^b | 47.4 ^a | 101.8 ^a | 268.4 ^c | 120.6 |
| Herbicide + Cultivating work | 77.0 ^b | 132.0 ^b | 178.6 ^a | 7.2 ^{ab} | 10.4 ^a | 10.4 ^a | 551.5 ^b | 54.8 ^a | 103.2 ^a | 348.4 ^{ab} | 156.6 |
| Cultivating work (two times) | 77.0 ^b | 132.0 ^b | 183.6 ^a | 8.0 ^a | 10.7 ^a | 10.4 ^a | 529.4 ^b | 58.0 ^a | 102.4 ^a | 342.6 ^b | 154.0 |
| Hand-weeding (two times) | 77.0 ^b | 133.0 ^a | 183.1 ^a | 7.3 ^{ab} | 10.7 ^a | 10.3 ^a | 670.2 ^a | 46.4 ^a | 104.5 ^a | 368.9 ^a | 165.8 |

^{1/}: Duncan's multiple range test at 5% level.

을 나타낸 것이다. 개화소요일수는 5개의 방제체계간에 차이가 없었으며, 성숙기도 약 130일 정도로 차이가 없었다. 울무의 초장은 대체로 방제체계간에 차이가 없는 편인데 제초제방제+중경제초체계구에서는 다른 체계구에 비해 4~5cm 짧았다. 본 시험에서는 이의 원인을 찾기 어려웠으나, 포장비옥도에 의한 차이 때문이 아닌가 생각된다.

주당분얼수는 5개 방제체계 중 무처리구가 6.37개로 가장 적었으며, 2회 중경제초체계구에서 8.03개로 가장 많았다. 이와 같이 방제체계별로 분얼수가 차이가 있었던 것은 방제체계별로 잡초의 발생 정도와 중경제초의 경우 중경을 통한 표토의 통기조장 등의 차이에 의한 결과가 아닌가 생각되며, 金 등 (1996)도 생육조건에 따라서 분얼수가 6~8개의 변이를 보인다고 하였다. 경직경은 무제초구가 6.37mm로서 다른 방제체계구에 비해 작았을 뿐 다른 방제체계구에서는 비슷한 경향이였다.

주당립수는 방제체계간 고도의 유의성이 인정되었다. 주당립수가 가장 많은 방제체계는 2회 손제초 체계구로서 670.2립이었다. 그 다음은 제초제방제체계구 588.3립, 제초제방제+중경제초체계구 551.5립 순이었으며, 가장 적은 체계구는 무제초구로서 392.9립이었

다. 등숙율은 2회 중경제초체계구의 58.0%로서 가장 높았으며, 2회의 손제초체계구에서 46.4%로 가장 낮았다. 이와 같이 1회 제초제체계구 및 2회 손제초 체계구가 무제초구에 비해 등숙율이 낮았던 원인은 주당립수의 증가가 원인인 것으로 추정되었다.

방제체계간 울무의 수량은 유의성을 보였다. 가장 많은 수량을 보인 방제체계는 2회 손제초 체계구로 369.0kg/10a이었으며, 그 다음은 제초제+중경>2회 중경>제초제 처리>무제초 순 이었다. 이들 방제체계간 수량지수를 보면 가장 수량이 적은 잡초방임구(무제초구)의 222.5kg/10a을 100으로 볼 때 2회 손제초 체계가 65.8%로 가장 수량이 많았으며, 그리고 제초제 방제+중경제초가 56.6%, 2회 중경제초가 53.9%순 이었다.

(표 7)은 수량 및 이와 관련된 울무의 생육특성 상호간 상관관계를 나타낸 것이다. 수량과 관련이 큰 생육특성은 개화소요일, 성숙소요일, 주당분얼수 그리고 주당립수이었다.

개화소요일수는 수량과 부의 상관을 보였으며, 성숙소요일수는 정의 상관관계를 보여 성숙기가 늦어 질수록 수량이 많음을 알 수 있었다. 주당분얼수와 주당립수는 수량과 각각 0.489*, 0.628**의 정의 상관

Table 7. Correlation coefficient matrixs showing the relationship among growth characteristics and yield in weed control system.

| Characteristics | D.M. | P.H. | N.T. | S.D. | N.N. | N.G. | P.R. | G.W. | Y.D. |
|---------------------------|---------|-------|---------|--------|--------|----------|---------|--------|----------|
| Days to flowering(D.F.) | -0.535* | 0.056 | -0.519* | -0.157 | -0.278 | -0.790** | 0.288 | 0.136 | -0.753** |
| Days to maturing(D.M.) | | 0.029 | 0.277 | 0.154 | 0.149 | 0.648** | -0.191 | 0.322 | 0.898** |
| Plant height(P.H.) | | | -0.054 | -0.067 | -0.058 | 0.186 | -0.171 | -0.038 | -0.124 |
| No. of tiller/plant(N.T.) | | | | 0.494 | -0.088 | 0.417 | -0.054 | -0.285 | 0.489* |
| Stem diameter (S.D.) | | | | | 0.010 | 0.156 | 0.143 | -0.467 | 0.258 |
| No. of nodes/plant(N.N.) | | | | | | 0.072 | 0.100 | -0.115 | 0.242 |
| No. of grains/plant(N.G.) | | | | | | | -0.576* | -0.085 | 0.628** |
| % of ripeness (P.R.) | | | | | | | | -0.230 | -0.084 |
| 1000 grain weight(G.W.) | | | | | | | | | 0.128 |

*, **: Significant at 0.05 and 0.01 % levels respectively

관계를 나타내 이들 특성의 수량에의 기여도가 큼을 알 수 있었다.

IV. 결론

울무재배 농가에 있어서 가장 큰 애로점은 잡초방제로서 가장 많은 인력과 비용이 투입된다. 더욱이 최근 농촌노동력의 고령화와 농촌노동력의 절대부족 등의 측면에서 생산비 절감재배가 시급한 실정이다.

특히 울무밭 잡초방제는 울무의 생육특성상 군락형성이 파종후 60일 이후에 이루어지는 관계로 이 시기에 2차 제초의 필요성이 인정되고 있다. 따라서 1차 토양처리 제초제와 농가에 보급되어 있는 다목적관리기를 활용하여 효율적인 잡초방제체계를 확립코자 수행한 시험결과는 다음과 같다. 1년생잡초를 인위적으로 울무:잡초비율을 1:1, 1:2, 1:3 그리고 1:4로 이식하여 이들이 울무의 생육에 미치는 영향을 살펴본 결과 잡초비율이 크면 클수록 주당분얼수, 주당립수 등이 감소하였으며, 1:4구의 수량은 1:1구의 335.4kg/10a에 비해 260.04kg/10a으로 77.7% 밖에 되지 않아 잡초의 발생율이 높을수록 수량이 현저히 감소하여 울무재배에 있어서는 잡초방제가 수량증대에 주요한 관건이라 생각되었다. 또한 잡초종별 수량에의 영향을 보면 명아주 파종구가 182.6kg/10a으로 피, 바랭이, 쇠비름에 비해 수량감소가 가장 커 울무포장에서는 명아주가 가장 피해가 큰 잡초로 판단되었다.

잡초방제체계별 잡초발생량은 무처리구가 35.0본/m²인데 비하여 잡초방제체계 평균이 11.8본/m²으로 잡초발생량이 훨씬 적었다. 방제체계별 군락내 광투입량을 보면 2회 손제초체계가 791.9μmol로서 가장 많았으며, 무처리구에 비해 약 67.6%나 많았다.

방제체계별 수량은 2회 손제초체계가 368.9kg/10a로 가장 많았으며, 그 다음은 제초제방제+중경제초체계, 2회 중경제초체계 순이었다. 또한 이들 체계별 군락내 광투입량과 수량과는 r=0.559*의 관계를 보여 광투입량은 수량과 밀접한 관계가 있어 잡초와의 양수분 경합에 의한 수량감소도 크겠지만 잡초에 의한 광투입 억제로 광합성율의 감소로 인한 수량감소도 큰 것으로 판단되었다.

이상의 결과로 보아 울무재배에 있어 잡초방제는 4개의 잡초방제체계 중 2회 손제초체계가 수량이 가장 많아 저농약 사용에 의한 환경보전 측면에서 가장 좋은 방제체계라 생각된다. 그러나 최근 농촌노동력의 절대부족과 농기계 이용율을 증대시켜야 하는 점 그리고 생산비 절감 등의 측면을 고려하면 제초제방제+중경제초, 2회 중경제초체계도 울무의 1년생 잡초방제 방법으로 좋을 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 姜東柱, 張柱炫, 李宗基, 1989, 窒素 施肥量 및 分施方法이 울무의 生育 및 收量에 미치는 影響, 農 試論文集 31(1), pp.50-55.
2. 金正泰, 郭龍鎬, 金容澈, 1996, 건담 및 담수논재배에서 파종기와 재식밀도에 따른 울무의 생육 및 수량, 韓作誌 41(5), pp.558-562.
3. 權炳善, 李正日, 박희진, 1988, 울무 施肥量 차이에 따른 主要形質 및 收量變異, 韓作誌 33(4), pp.404-41.
4. _____, 박희진, 成洛茂, 續榮治, 1992, 窒素施肥水準과 施肥方法이 울무의 生育과 收量에 미치는 影響, 韓作誌 37(5), pp.413-418.
5. 李正日, 金石東, 朴長煥, 安炳玉, 李承宅, 1994, 울무 薄皮 多收性 新品種 “울무 1호”, 農業論文集 36(1), pp.158-160.
6. 李孝承, 金基中, 李殷燮, 成炳烈, 1997, 울무 國內蒐集種의 形態 및 生育 特性, 韓作誌 5(1), pp.56-61.
7. 崔昌均, 尹基豪, 金光鎬, 1995, 울무 播種期 및 開花後 日數에 따른 種實重과 種實의 理化學的 特性 變異, 韓作誌 40(2), pp.236-244.