

안개에 기인하는 韓國들잔디(*Zoysia japonica*)의 雜草競合 및 除草劑反應 特異性*

具滋玉** · 李秉烈*** · 千相旭** · 韓盛旭**

Specifics in Weed Competition and Herbicide Response of Korean Lawngrass(*Zoysia japonica*) under Foggy Condition*

Guh, J.O**, B.R. Lee***, S.U. Chon** and S.U. Han**

ABSTRACT

The reseach was conducted to find out if there are any difference in growth, specific pattern in weed competition, and herbicide response of Korean lawngrass(*Zoysia japonica* Steud.) in a green house equipped with auto-foggy system. Plant height and leaf stage of Korean lownggrass under foggy condition were increased through all growing stages, whereas the number of tillers and shoot fresh weight harvested at 100 days after seeding were reduced by 24% and 29%, respectively, comparing with non-foggy condition. Weed emergence(total fresh weight) under foggy condition was much greater than that under non-foggy condition.

Plant height, number of tillers, number of plant and shoot fresh weight of lawngrass under foggy condition were severely reduced with increasing the duration of competition(above 40 day-competition).

Among the herbicides treated, oxyfluorfen completely inhibited plant height of lawngrass regardless of foggy condition, and bensulide considerably inhibited plant height of lawngrass under foggy condition. On the other hand, flazasulfuron did not affect the growth of lawngrass under both foggy and non-foggy conditions.

At 40 days after herbicides application, weeding efficacy of bensulide and mecoprop under foggy condition were reduced by 6% and 13%, respectively, comparing with non-foggy condition.

Key words : Korean lawngrass, Foggy condition, Weed competition, Herbicide response

** 全南大學校 農科大學(College of Agriculture, Chonnam National University, Kwangju, 500-757, Korea.)

*** 농촌진흥청 농업과학기술원(Agricultural Science and Technology Institute, Rural Development Administration, Suwon Korea.)

* 本 論文은 농촌진흥청에서 시행한 농업특정연구개발사업의 하나로 수행된 연구결과의 일부임.

<1995. 9. 6 접수>

緒 言

人工湖水가 생기면서 주변지역의 地表特性의 변화뿐만 아니라 국지규모의 기후변화가 예상되며 기후변동에 의한 인근지역의 농작물 및 산림생태계에 대한 영향상의 우려가 가시화되고 있는 가운데⁸⁾ 전남의 경우 승주, 보성 및 화순군 일대에 걸쳐 조성된 주암댐은 담수 이후 주변지역의 기상변동으로 안개일수가 총 15일이나 증가하였고 대기습도가 증가되었음은 물론이며 작부기간(4-10월)의 최고온도가 2.1℃ 하강하였고 최저온도가 4.0℃가 상승하였으며, 일조시수가 총 280시간이나 감소되었음이 보고되었다¹²⁾. 이와 유사한 결과가 경북 지방에 조성된 안동댐의 경우도 보고된 바 있다¹⁾. 더구나 안개는 지온상승을 억제하여 공기를 과습케하고¹⁷⁾, 과실의 착색을 나쁘게 하기도 한다. 뿐만 아니라 호흡성 및 내습성의 잡초종으로의 천이를 가져오며 이들 잡초종과의 경합 및 제초제반응 역시 다른 양상으로 나타낼 것으로 본다. 잔디는 각종환경에 대한 적응력이 매우 강하며, 척박한 토양에서 피복목적 외에도 최근 국민생활수준에 맞춘 환경미화측면의 이용성이 날로 증가되고 있다.

본 연구에서 공시된 한국들잔디는 한국원산의 숙근초종으로서 난지형 잔디의 대표적인 초종이다. 잔디는 내한, 내성, 내염 및 내충성이 강하며 踏壓에 견디는 힘이 강하고 공해에도 잘 견디어 정원, 공원, 경기장, 골프장 및 경사면의 地被植物로 많이 이용되고 있는 실정이다. 한국들잔디는 발아율이 저조하여 종자 번식보다는 주로 영양번식에 의존하며, 주요초종으로는 들잔디, 금잔디, 왕잔디 및 갯잔디 4종²⁾과 고려잔디로 분류¹⁶⁾된다. 우리 나라에서는 5월에서 9월까지 5개월간 푸른상태로 유지하다 나머지 7개월동안은 황색휴면기를 보낸다고 한다^{20,21)}. 완전포복경을 가지는 호광성 식물로서 토양습집능력이 강하고 토양적응성이 좋아서 건조하고 습한 곳에서 잘 견디는 특성¹⁵⁾을 갖고 있다. 본 연구에서는 안개조건

에서 잔디의 생장 및 잡초와의 경합특성을 파악진단하고 이에 따른 기존의 잔디용 발생전처리제 Bensulide 및 Oxyfluorfen과 발생 후 처리제 Flazasulfuron 및 Mecoprop를 처리하여 안개로 인한 약해 및 약효반응의 변동유무를 검토함으로써 안개상습발생지에서 잔디생산 피해의 최소화 및 잡초방제체계 설정을 위한 기본자료로 제시코자 하였다.

材料 및 方法

본 연구는 1993년 5월부터 10월까지 전남대학교 농과대학 유리온실內에서 Pot시험으로 수행되었으며, 발효(양토)을 1/5000a Pot에 충전한 후 한국들잔디를 15g/m² 파종한 후 1~2cm 깊이로 복토하였다. 공시잡초종은 바랭이(*Digitaria sanguinalis* : DIGSA), 피(*Echinochloa crus-galli* : ECHCG), 미국개기장(*Panicum dichotomiflorum* : PANDI), 쇠비름(*Portulaca oleracea* : POROL), 흰명아주(*Chenopodium album* : CHEAL), 한련초(*Eclipta prostrata* : ECLPR) 등이었다. 시비는 N-P₂O₅-K₂O=13-8-10kg/10a을 전량기비로 사용하였고 온도조건은 주간 30±2℃, 야간 22±2℃로 유지시켰으며, 광도는 자연광을 포함하여 Metal halogen燈을 이용해 12,000~20,000lux 광을 유지시켰다. 복토 후 발아를 위해 백색 폴리에틸렌비닐로 완전덮치시켰다. 파종 후 안개는 인공안개분무가 자동조절되는 Auto Foggy System(SAEKI RTN CO.)으로 하루중 안개발생이 주로 이루어지는 04:00시부터 10:00시까지 매일 6시간동안 처리하였다. 안개조건에서 잡초경합양상을 검토코자 파종 후 20일에서 80일까지 5~30일 간격으로 초장 및 엽령을 측정하였으며 파종 후 100일째는 식물체의 초장, 분얼수, pot당 입묘수 등을 포함한 수량을 비안개조건과 비교측정하였다. 안개조건에서 잡초경합양상을 검토코자 파종 후 20일에서 80일까지 20일 간격으로 경합기간별 초장을 측정하여 비안개조건과의 차이를 검토하였으며 100일째에는 경합처리기간별 초장, 분얼수, 포트당 입묘수 및 지상부 생체중을 각각 측정

비교하였다. 처리된 경합기간은 무잡초유지구인 0일, 20일, 40일, 60일 및 80일 경합을 각각 처리하였다. 안개조건하에서 한국들잔디의 약효 및 약해반응을 검토코자 파종복토 후 5일째 토양처리제 Bensulide 50% 유제를 30kg ai/ha와 Oxyfluorfen 유제 23.5% 1.41kg ai/ha를 각각 처리하였고, 파종복토 후 25일째에는 경엽처리제 Flazasulfuron 수화제 10%를 0.15kg ai/ha, Mecoprop 50% 유제를 5kg ai/ha를 각각 처리하였다. 각 약제에 대한 제원은 표 1에서 정리하였다. 처리 후 10, 20일째 약해달관 평가 및 생육조사를 하였으며 처리 후 20일 및 40일째에는 약효달관평가 및 잡초 초종별 개체수 및 생체중을 각각 측정하고 잡초방제가를 산출하였으며, 파종 후 100일째는 수량조사를 실시하였다.

모든 시험구 배치는 완전임의배치법으로 3반복 수행되었고 얻어진 자료들은 t-test에 의해 안개 및 비안개조건에서의 차이를 검정하였다.

結果 및 考察

1. 한국들잔디의 生長量 및 收量性

파종 후 10일째부터 80일째까지 들잔디의 초장 및 엽령을 측정한 결과, 전 조사기간에 걸쳐 안개조건에서는 비안개처리조건보다 증가하는 경향을 보였으며 초장은 파종 후 30일째에, 엽령은 20일째에 가장 큰 차이를 보였다(그림 1). *Zoysia*類 잔디는 주로 따뜻하고 습한 지역에서 재배되며^{5,10,15}, 비가 적은 지역에서도 잘 적응하며⁵ 가뭄 및 더위에 대한 저항성을

Table 1. Information of herbicides used in the experiment¹⁹⁾.

Bensulide	- Compound : Organophosphorus. - Chemical name : S-2-benzene sulfonamido-O,O-diisopropyl phosphorodithioate - Vapor pressure : - - Solubility : 25ppm(Water at 20°C) - Formulation : 50% EC - Rate(g ai/ha) : 30,000
Oxyfluorfen	- Compound : Diphenylether - Chemical name : 2-Chloro-2,2,2-trifluoro-p-toyl 3-ethoxy-4-nitrophenylether - Vapor pressure : 2×10^{-6} mmHg - Solubility : 0.01ppm(water at 25°C) - Formulation : 23.5% EC - Rate(g ai/ha) : 1,410
Flazasulfuron	- Compound : Sulfonyl urea - Chemical name : 1-(4,6-Dimethoxypyrimidin-2-yl)-3-(3-trifluoromethyl-pyridinylsulfonyl)-urea - Vapor pressure : - - Solubility : 16.1ppm(water at 24°C) - Formulation : 10% WP - Rate(g ai/ha) : 150
Mecoprop	- Compound : Phenoxy - Chemical name : 2-(4-Chloro-2-methylphenoxy)-propionic acid - Vapor pressure : - - Solubility : 620ppm(water) - Formulation : 50% EC - Rate(g ai/ha) : 5,000

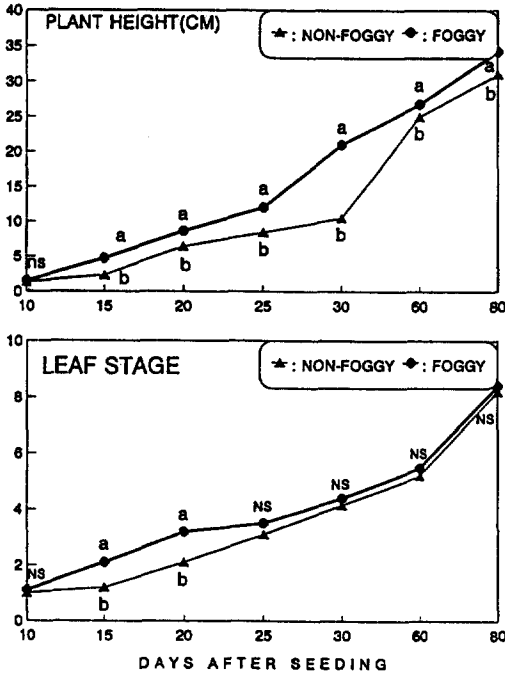


Fig. 1. Changes in plant height and leaf stage of Korean lawngrass under non-foggy and foggy conditions.

Table 2. Comparison in yield of Korean lawngrass between foggy and non-foggy conditions at 100days after seeding.

Yield component	Non-foggy	Foggy
Plant height(cm)	36.0(100)	35.3(98.1)
No. of tillers	5.3(100)	4.0(75.5)
Shoot fresh weight(g) per pot	7.83(100)	5.56(71.0)
No. of plants per pot	40.2(100)	70.2(175)

비롯하여 그늘에도 잘 견디는 성질이 있다는 보고³⁾로 보아 본 연구결과를 뒷받침해 주고 있다.

Juska¹⁴⁾는 *Zoysia*가 각종 토양에서도 폭넓게 적응하고 있지만 pH 6-7사이의 배수가 잘 되고 비교적 미세한 공극을 갖는 비옥한 토양에 최적생육을 하며 배수가 잘 안되는 침수토양에서는 저항력이 떨어짐을 보고한 바 있다. 파종 후 100일째에 최종적인 수량은 *Zoysia* 자체가 종자번식보다는 영양번식에 의해 주로 생산되어지고 있으므로 초장, 분얼수, 지상부생

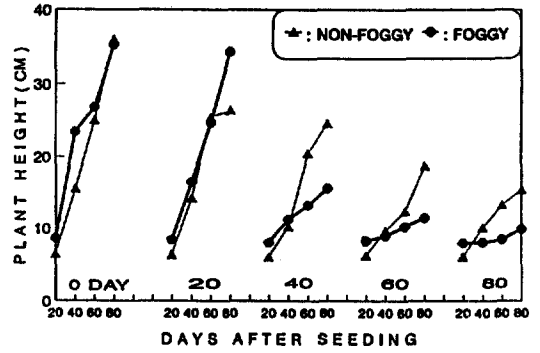


Fig. 2. Change in plant height(cm) of Korean lawngrass as affected by competition durations under non-foggy and foggy condition.

체중 및 입묘수를 중심으로 측정·비교하였다. 들잔디의 초장은 안개와 무관하게 차이가 인정되지 않았으나 분얼수 및 지상부생체중은 안개로 인해 24 및 29%가 감소됨에 반해 pot 당 입묘수는 오히려 75% 증가하였다(표 2). 이는 안개조건에서의 분얼수 및 지상부생체중이 배수불량¹³⁾, 차광¹⁷⁾ 등에 의해서 저해받았을 것으로 해석된다.

2. 雜草競合樣相

안개조건에서 경합기간을 무경합처리(0일), 20일, 40일, 60일 및 80일 경합처리로 각각 달리하여 비안개 경합처리와 비교한 결과 파종 후 일수별 초장변화는 초기경합처리(0일 및 20일 경합처리)에서는 큰 차이가 없었으나 40일 이상으로 경합기간이 연장될수록 절대적인 초장감소와 함께 안개조건에서 크게 감소되었다(그림 2). 이는 안개조건에서 잡초발생량이 비안개조건에 비해 훨씬 많아져서 상대적인 잡초경합해가 크게 되었기 때문으로 사료된다. 경합기간별 들잔디의 초장은 초기 20일까지 경합에서는 비안개조건에 비해 증가되다가 40일 이후 경합기간이 커질수록 급격한 감소가 야기되었고 분얼수 또한 전 경합기간에서 안개로 인한 경합해가 유의적으로 인정되었다(그림 3). 안개조건에서 잡초경합기간별 pot당 입묘수 확보는 안개조건에서 높았으나, 40일 이상의 경합부터는 급격한 감소경향을 보였으며

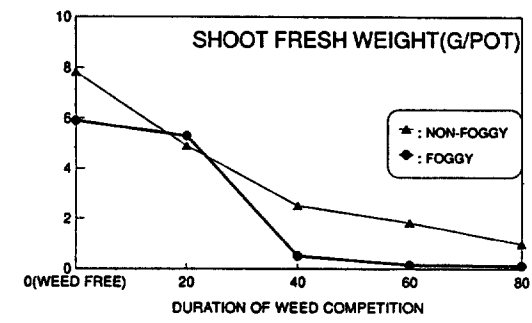
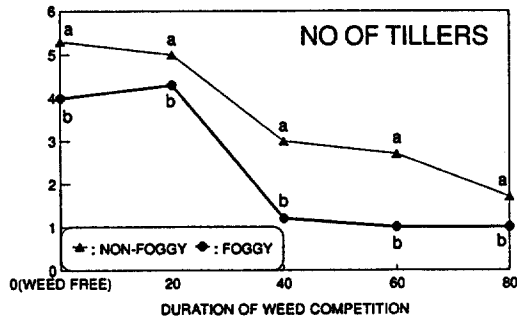
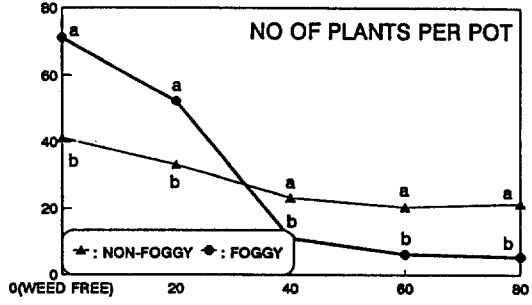
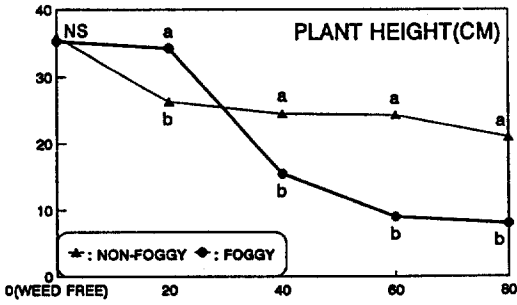


Fig. 3. Differences in plant height and number of tillers of Korean lawngrass between non-foggy and foggy conditions 100 days after seeding.

Fig. 4. Differences in number of plants and shoot fresh weight per pot of Korean lawngrass between non-foggy and foggy conditions as affected by different durations of weed competition 100 days after seeding.

pot당 지상부생체중은 전 경합기간에서 안개로 인해 낮게 나타났다(그림 4).

일반적으로 잡초와의 경합에서 수량은 수수 및 정조종의 감소^{14,18)} 등으로 표현되나, 본 연구에서 수량은 분얼수나 생체중 또는 입묘수에 국한시켰기 때문에 이와 다른 경향을 나타낸 것으로 보인다.

3. 除草劑反應

들잔디의 초장 및 지상부생체중을 측정된 결과를 근거로 제초제에 대한 약해는 공시된 전 제초제에서 인정되나 그중 토양처리된 Oxyfluorfen 및 경엽처리된 Mecoprop처리에서 전반적으로 유의적인 약해가 인정되었고, 토양처리된 Bensulide 및 경엽처리된 Flazasulfuron처리에서는 경미하여 비교적 안전하게 보였다. 그러나 안개조건에 따른 들잔디의 초장은 Flazasulfuron 및 Mecoprop 처리에서 비안개조건보다 증가되었으나 그밖의 다른 처리에서는 안

개로 인하여 유의적으로 감소되었다(그림 5). 안개로 인한 약해변동은 대부분의 약제에서 회피할 수 없는 것으로 판단되며, 본 연구에서 역시 Flazasulfuron을 제외한 나머지 제초제도 안개에 의해서 약해변화가 확인되었다. 따라서 비록 안전성이 인정되는 제초제라 하더라도 약제처리 당시의 기상을 비롯한 환경조건에 따라서 그 약제반응이 달라지게 된다는 타연구들^{4,11)}과도 상당한 일치성을 보였다.

또한 안개조건에서 발생된 초종수는 비안개조건에 비해 큰 차이가 없으나 발생량은 두배 이상으로 증대됨을 알 수 있었으며 주요발생초종은 화분과인 바랭이, 피, 미국개기장이 우점하였고, 광엽초종으로 쇠비름, 흰명아주 및 한련초 등이었으며 사초과인 방동사니류가 부분적으로 발생하였다. 작물과 잡초와의 경합은 제한요인인 수분, 광이 깊게 관여하므로 잡초 발생량에 직접적인 영향을 받게 된다. 한편 약

제처리 후 40일째 생체중을 근거로 한 잡초방제가는 Mecoprop에서 80% 내외로 나타났으며

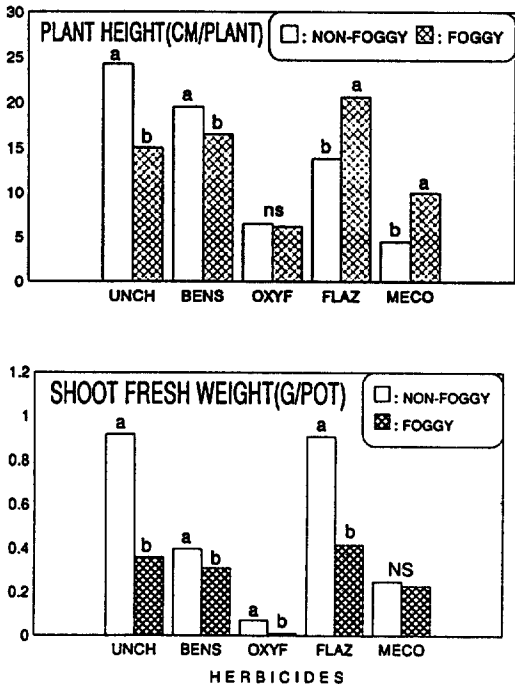


Fig. 5. Comparisons in plant height and shoot fresh weight(g/pot) of Korean lawngrass as affected by different herbicide applications between non-foggy and foggy conditions at 40 days after seeding.

그밖의 제초제에서는 90% 이상의 우수한 방제 효과를 보였다. 그러나 안개처리를 함으로써 Bensulide 및 Mecoprop는 제초효과를 각각 6% 및 13% 감소시켰으나 Oxyfluorfen 및 Flazasulfuron은 각각 0% 및 7% 증가되어 각 제초제간의 약효변동은 약간씩 나타났다(표 3). Bensulide는 그 작용특성에 따라서¹⁹⁾, 잡초의 근권생장을 억제하는 것으로 알려졌으며 안개로 인해 들잔디의 지상부생체중이 감소되고 약효 또한 감소되는 경향을 보였다. 토양처리된 Oxyfluorfen^{6,7,19)}은 경엽 및 토양경용처리제로서 광요구형 diphenylether系 특성을 지니며 이행은 거의 없고, 선택성도 근본적으로 없는 것으로 알려진 고도의 활성제초제라고 보고되어 있으며 본 연구에서도 안개처리와는 무관하게 치명적인 약해유발과 탁월한 잡초방제효과를 보여줬다. Flazasulfuron⁹⁾은 공시제초제 중에서 잔디에 가장 안전한 약제로 나타났으며 안개 조건에서는 들잔디의 지상부생체중이 감소되었던 것으로 보아 과다수분으로 인한 약해가 유도되었을 것으로 판단되며 탁월한 잡초방제가는 안개처리와 무관하게 나타났다. 한편 Mecoprop¹⁹⁾는 일반적으로 phenoxy계통 제초제들과 유사한 작용특성을 갖고 있어 경엽처리된 제초제는 뿌리로 이행됨으로써 살초기작을

Table 3. Number of individuals and shoot fresh weight(gr/m²) of weeds under foggy and non-foggy condition at 40 days after application.

Herbicides	DIGSA		ECHOG		PANDI		POROL		CMEAL		ECLP		TOTAL	
	NF	FO	NF	FO	NF	FO	NF	FO	NF	FO	NF	FO	NF(%)*	FO(%)
No. of individuals														
Untreated	6.4	27.3	6.2	15.4	11.6	9.0	4.3	1.0	3.0	2.1	3.2	18.4	34.7(0)	73.2(0)
Bensulide	2.1	4.0	0	1.0	1.0	1.0	0	0	0	0	2.0	14.2	5.1(85)	20.2(72)
Oxyfluorfen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0(100)	0(100)
Flazasulfuron	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4(89)	0(100)
Mecoprop	4	18.2	0	3	8.2	7	0	0	0	0	0	0	12.2(65)	28.2(62)
Shoot fresh weight(G)														
Untreated	48.9	166.4	27.9	128.7	74.3	75.7	43.9	13.7	21.4	27.9	10.2	51.8	226.6(0)	464.2(0)
Bensulide	2.8	12.1	0	0.6	3.3	2.1	0	0	0	0	5.3	36.0	11.4(95)	50.8(89)
Oxyfluorfen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0(100)	0(100)
Flazasulfuron	16.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16.5(93)	0(100)
Mecoprop	7.2	59.3	0	0	21.4	51.6	0	0	0	0	0	0	28.5(87)	118.9(74)

발휘하며 본 연구의 들잔디에서는 상당한 약해를 유발시켰으나 이는 본 연구가 들잔디를 종자로 파종했기 때문에 약제에 대한 내성이 낮아졌을 것으로 해석된다. 본 연구는 온실內 pot시험으로 수행된 것으로서 여러 부문에서 실제 포장조건과의 상이성을 배제할 수 없는 한계성을 지니고 있으므로 상대적인 경향분석만으로 본다면 안개는 잔디의 경우에서 초기 영양생장기에는 다소 도움은 되지만 분얼수를 비롯한 생식생장기에서의 피해는 회피할 수 없으며 선택성제초제라 하더라도 극한 안개상황에서는 언제 어디서나 약해유발 가능성을 배제할 수 없을 것으로 사료된다.

摘 要

인공안개조건하에서 한국들잔디의 생장·잡초경합양상 및 제초제 반응을 검토코자 온실 내 pot시험으로 수행하였다. 안개조건에서 들잔디의 초장 및 엽령은 전 생육기간을 걸쳐 증가하는 경향을 보였으며 최종 파종 후 100일째 분얼수 및 지상부 생체중 등의 수량은 각각 24 및 29% 감소되었다. 안개조건에서 발생 잡초수는 큰 차이가 인정되지 않았으나 그 발생량은 두배 이상으로 증가되었으며 주요한 발생초종은 바랭이, 피, 미국개기장, 쇠비름, 흰명아주, 한련초 및 방동사니류 등이었다. 안개조건에서 잡초와의 경합은 40일 이상 경합기간의 처리가 들잔디의 초장을 크게 감소시켰고 분얼수는 전 경합기간처리에서 감소되었다. 또한 안개조건에서 pot당 입묘수 및 지상부생체중은 역시 40일 이상으로 경합기간이 길어질수록 감소하였다. 들잔디의 초장을 근거로 한 약해는 토양처리된 Oxyfluorfen에서 가장 컸고 안개처리조건하에서는 Bensulide에서 약해정도가 더 컸고 그에 따른 초장감소가 인정되었으나 Flazasulfuron 및 Mecoprop는 오히려 초장이 증가되었다. 한편 지상부생체중으로 본 약해는 Flazasulfuron처리에서는 무처리와 대등하였으나 나머지 다른 제초제들은 심하게 증가하였다. 약제처리 후 40일째 생체중을 근

거로 한 잡초방제가는 안개조건인 Bensulide 및 Mecoprop 처리에서 각각 6 및 13% 감소하였다.

引用 文 獻

1. 安壽奉. 1978. 水稻作 雜草 防除體系와 展望. 韓作誌. 23-3 : 47-54.
2. 北村四郎·村田原·小山鐵夫. 1980. 原色 日本植物圖鑑雜草編(II). 草子葉類. 保育社. pp358-359.
3. Burton, G.W., and E.E. Deal. 1962. Shade studies on southern grass. Golf Course Reporter 30 : 26-27.
4. Chang, W.L., and S.K. De Datta. 1974. Chemical weed control in direct seeded flooded rice in Taiwan. PANS. 20 : 425-428.
5. Daniel, W.H. 1955. Zoysias for midwest lawns. Midwest Regional Turf Foundation Conference Proceedings. pp.34-35.
6. Fadayomi, O. and G.F. Warren. 1976. The light requirement for herbicidal activity of diphenylethers. Weed Sci. 24 : 598-600.
7. Fadayomi, O. and G.F. Warren. 1977. Uptake and translocation of nitrofen and oxyfluorfen. Weed Sci. 25 : 111-114.
8. 具滋玉 外 11名. 1992. 人工湖(住岩湖 中心)의 灌水가 周邊地域의 農業氣候 및 農業生態界 미치는 影響 評價 및 對策 樹立에 관한 研究 pp.40.
9. Hodogaya Chemical Co. Ltd. 1990. Short Review of Herbicides & PGRs. pp377.
10. Hume, E.P., and R.H. Freyre. 1950. Propagation trials with manilagrass. *Zoysia matrella* in Peurto Rico. Proc. of the American Society for Horticultural Science 55 : 517-518.
11. Imperial, E.M. 1980. Chemical weed control in direct-seeded rice(*Oryza sativa* L.) grown under puddled conditions. Philippines J. of Weed Sci. 7 : 70-75.

12. 住岩觀測所. 1990. 局地氣象研究資料.
13. Juska, F.V. 1959. The response of *Meyer zoysia* to lime and fertilizer treatments. *Agronomy Journal* 51 : 81-83.
14. Kim, S.C. and K. Moody. 1980. Types of Weed Community in transplanted lowland rice and relationship between yield and weed weight in weed communities. *Kor. J. Crop. Sci.* 25-3 : 1-8.
15. 김형기 1991. 잔디학. 선진문화사. pp179-190.
16. 李昌福. 1978. 大韓植物圖鑑. p.115.
17. M.L. Parry, T.R. Carter, and N.T. Konjin. 1980. The impact of climatic variations on agriculture, Kluwer Acad. Pub. By the international institute for applied systems analysis. United Nation Environment Program. Vol. 1. pp876. Vol. 2. pp.764
18. Npda, K., K. Ibaraki. 1968. Change to rice plants due to weed competition(effect of barnyardgrass competition on growth yield, and some ecophysiological aspects of rice plant). *Bull. Kyushu Agric. Expt. Sta.* 13 : 345-367.
19. Weed Science Society of America. 1989. *Herbicide Handbook* 6th. Ed. WSSA, pp301.
20. Youm, D.Y. 1974. Physiological mechanism of seed dormancy and its practical use for seed propagation of Korean lawngrass(*Zoysia japonica* Steud). Ph. D. Thesis, Coll. of Agric. Seoul Nation Univ.
21. Younger, V.B. 1961. Growth and flowering of *Zoysia* species in response to temperatures, photo periods, and light intensities. *Crop Sci.* 1 : 91-93.