Kor. Turfgrass Sci., 7(2 · 3), 81~94, 1993

*Zoysia matrella*의 生長에 미치는 잔디용 除草劑 Simazine, Pendimethalin, Propyzamide, Asulam의 影響

金 錫 井
慶北大學校 農科大學

Influence of Selected Turfgrass Herbicides, Simazine, Pendimethalin, Propyzamide and Asulam on the Growth of *Zoysia matrella*

Kim, Seok-Jeong
College of Agriculture, Kyungpook National University

SUMMARY

This study was conducted to investigate the influence of herbicides, simazine, pendimethalin, propyzamide and asulam on the growth of *Zoysia matrella* when they are treated at different growth stages of the plant.

The reaction of *Zoysia matrella* to herbicides differed depending on kinds of herbicides, their concentrations, and time of treatment.

Simazine at the higher concentration of 600g /10a exhibited inhibitory effect on leaf dry matter and growth of runner when treated on April 5, 1991. The highest inhibition of leaf and runner was observed in the plot applied on May 23, 1990. The sprouting and growth of *Zoysia matrella* was not affected by all the concentrations of the herbicides applied on October 23, 1991.

Pendimethalin did not influence the growth of *Zoysia matrella* at the treatment of April 5. However, at the treatment of May 23, the number and growth of runner was inhibited although the plant height and leaf dry matter was not affected. When pendimethalin was treated on October 23, the growth of runner was very slightly reduced in the next year.

In case of propyzamide, there was no inhibitory effect on the growth of *Zoysia matrella* regardless of treatment of times, methods, and dosages.

Greater inhibition in the growth of *Zoysia matrella* was observed at higher dosage(1,110g /10a) -treated plot on April 5 and all the concentrations treated on May 23. But, no inhibition was observed on the October 23 treatment.

緖 論

한국 잔디는 分蘖莖과 匍匐莖의 生長에 의해 형성된다. 잔디뗏장(sod) 移植후에는 포복경이 뗏장의 공간을 메우는 중요한 역할을 하지만, 그 生長 速度는 sod 자신의 生長에 의하는 것이지

Table 1. Soil characteristics of experiment upland field.

Soil type	Mechanical analysis(%)*				Humus (%)	Total carbon (%)	pH**
	Coarse sand	Fine sand	Silt	Clay			
Diluvial volcanic ash loam	9.0	33.2	24.2	33.5	9.27	5.45	5.8

*: A mechanical anlysis was performed by the hydrometer method

**: pH was determined on saturated soil paste using a glass electrode.

만, sod의 이식간격, 栽培管理와 環境條件 等에도 크게 依存한다. 移植 後 터프(turf)가 形成되기까지의 期間에는, 特히 sod주변의 裸地에서 雜草가 多發하여 잔디의 生長을 妨害한다.

現在 市販되고 있는 잔디용 除草劑는 터프를 형성한 잔디의 草長과 莖葉 刈取重量에 대한 影響이 작기 때문에 使用되고 있지만, 터프 형성전의 잔디의 生長에 미치는 영향은 充分히 밝혀져 있지 않다. 特히 runner의 發生과 生長에 미치는 影響은 明確하지 않다. Runner의 發生·生長을 포함하여, 잔디의 地上部·地下部의 生長에 대한 제초제의 영향을 밝힘으로써 제초제를 터프 형성전에 利用하는 것도 가능할 뿐만 아니라, 더우기 터프형성 후의 잔디에 대해서도 적절하게 사용할 수 있다. 제초제가 잔디에 藥害를 주지 않고 雜草防除效果를 最大한 發揮시키기 위해서는, 각각의 제초제의 잔디에 대한 영향과 제초제의 土壤中의 行蹟을 밝히고, 雜草의 發生消長에 對應해서 適期에 使用하는 것이 重要하다.

本 硏究는 韓國과 日本에 널리 栽培하고 있는 *Zoysia matrella*의, 特히 runner의 發生과 生長에 대한 4가지 중요한 除草劑의 영향을 조사했다.

제초제는 봄~초여름에 걸쳐서 발생하는 夏雜草와 가을에 발생하는 冬雜草를 대상으로 사용되기 때문에, 본 實驗에서는 4月上旬, 5月 下旬 및 10月 下旬에 除草劑를 처리했다.

材料 및 方法

本試驗에 사용한 포장토양의 특성은 Table 1과 같으며 試驗區(plot)의 크기는 80cm × 100cm로 하였다. 각 試驗區마다 造成한지 2年을 경과한 *Zoysia matrella*의 栽植地로부터 홀-캇터(hole-cutter)로 잘라 낸 直徑 10.5cm × 刈高2.5cm, 根部 10cm크기의 sod를 3개씩 이식했다. 4日後에 Simazine(50% 水和劑), Pendimethalin(45% flowable劑), Propyzamide(50% 水和劑), 그리고 Asulam(37% 液劑)을 각각 標準量과 그 3倍量으로, 각 plot內의 sod內, sod外 또는 全面(sod內+sod外)에 處理했다. 處理는 200*l*/10a의 水量으로 水型手動式 噴霧器로 하였다. 실험은 1991年 4月 5日 處理, 1990年 5月 23日 處理, 1991年 10月 23日 處理로 3回 하였으며, 각 3反復으로 實施하였다.

夏期에는 定期的으로 잔디를 2.5cm의 높이로 刈取하였다. 調査는 莖葉乾物重과 sod外側으로 伸張한 runner의 길이를 定期的으로 測定했다. 最終調査에서는 sod의 根重 및 runner의 根長 등을 조사했다.

또한, 實驗期間中의 氣象狀況은 Fig. 1, 2, 3에 나타내었다.

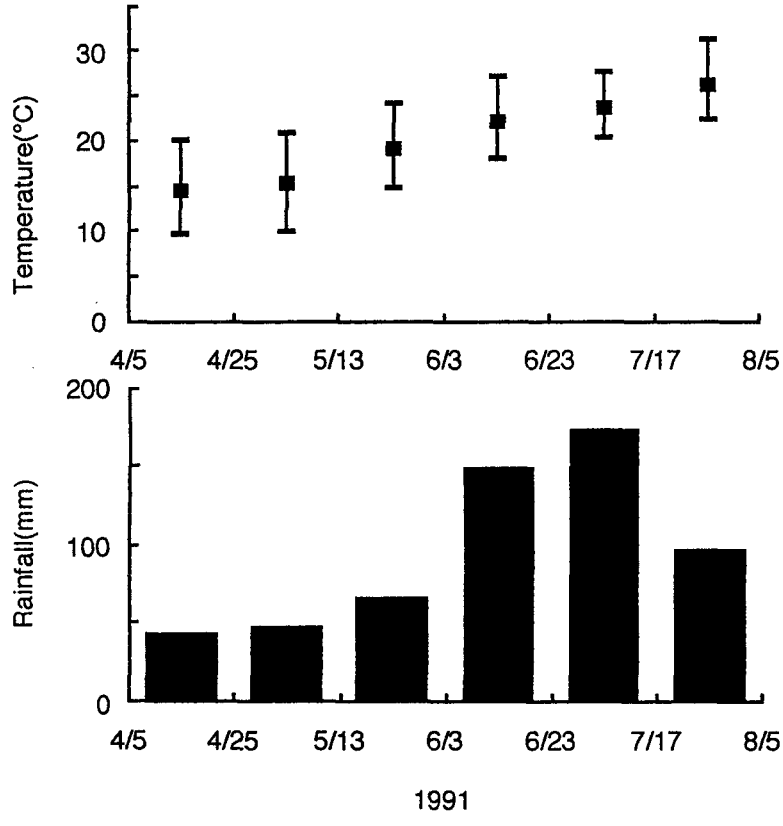

Fig. 1. Weather condition during experimental period(spring treatment).

Table 2. Effect of simazine on the growth of *Zoysia matrella*(April 5, 1991)

	Date	4/25	5/13	6/3	6/23	7/17	8/5	4/25	5/13	6/3	6/23	7/17	8/5
Control	P.H.[1]	–	3.8	4.4	4.85	4.8	4.8						
	W.S	10	10.1	10.8	11.8	11.8	12.5						
	R.L	–	–	17.4	64.0	147.1	471.1						
	R.N	–	–	7.8	15.0	21.7	53.7						
	R.R	–	–	–	–	–	5.0						
	W.L		0.7	0.4	1.0	1.7	2.5						
Dose		200g/10a						600g/10a					
Inside[2]	P.H.	–[3]	–	+	–	–	–	–	–	–	±	±	–
	W.S.	–	–	–	–	–	–	–	–	±	–	–	–
	R.L.	–	–	–	–	+	–	–	–	+	+	+	+
	R.N.	–	–	–	–	+	–	–	–	+	+	±	±
	R.R.						–						–

Continued from Table 2.

Dose		200g /10a						600g /10a					
	W.L.	−	−	−	−	−	−	−	−	±	±	+	+
Outside		−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	±	−
	P.H.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	W.S.	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+
	R.L.	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	±	±
	R.N.						−						−
	R.R.	−	−	−	−	−	−	−	+	−	±	+	+
	W.L.												
Inside+Outside	P.H.	−	−	+	−	−	−	−	−	−	±	±	±
	W.S.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	±	±
	R.L.	−	−	−	−	+	−	−	−	+	++	++	++
	R.N.	−	−	−	−	+	−	−	−	++	++	++	++
	R.R.						−						−
	W.L.	−	−	−	−	−	−	−	±	−	+	+	+

1)P.H.(cm) : plant height, W.S.(cm) : diameter of sod, R.L.(cm) : runner length, R.N.(no.) : number of runner, R.R.(cm) : root length of runner, W.L.(g) : dry weight of leaves.

2)Inside : inside treatment of sod, Outside ; outside treatment of sod, Inside+Outside ; whole surface treatment of plot.

3)inhibition rating ; − : 0%, ± : 0~10%, + : 10~20%, ++ : 20~40%

結果 및 考察

1. 1991年 4月 5日 處理

實驗에 公試한 *Zoysia matrella*의 sod는 越冬한 萌芽前의 것으로 貯藏養分이 꽤 消耗된 것으로 보인다. 實驗開始後 1개월은 適量의 降雨가 있었지만, 處理時期의 평균기온이 15℃로 비교적 저온이었기 때문에,(Fig. 1), 莖葉의 生長은 완만하였다. 2개월 후인 6월에는 기온이 상승함에 따라 莖葉과 runner의 生長이 활발하였으며, 그 후 온도가 더욱 상승함에 따라 生長이 빨라져, 8월에는 sod의 直徑은 125%, 面積은 156%이며, 또한 sod當 runner의 발생수는 53本(分枝도 포함), 그 總延長은 471cm에 達했다.

Simazine 200*l* /10a을 처리한 경우(Table 2)에는, sod內處理, sod外處理, 그리고 全面處理의 어느 處理區에서도 無處理區에 비해 잔디의 生育은 큰 차이가 없었다. 600g /10a 處理區에서는 runner의 發生量과 莖葉의 生長量이 모두 沮害되었다. 特히, 全面處理區에서 顯著하였다. Fry[3] 등도 Simazine은 根의 伸張과 重量을 減少시킨다고 보고였으며, Engel[2]등은 Simazine과 Atrazine이 Zoysia grasses의 匍匐莖을 저해하는 것으로 보고하였다. Simazine은 토양중에서 30~50日사이에 除草活性이 消失되기 때문에, *Zoysia matrella*의 runner 發生抑制는 아마, *Zoysia matrella*의 萌芽後 初期에 光合成이 沮害된 결과, 貯藏養分의 蓄積이 妨害된 것에 의한 것으로 보인다[1].

Pendimethalin 處理區(Table 3)에서는 200g /10a 경우, 全面處理區에서 6月 上旬에서 6月 下旬에 걸쳐 生育이 一時的으로 抑制되었지만, 그 후 回復되었다. 600g /10a處理區에서도 같은 傾向이었다. Pendimethalin은 잔디의 경엽을 통한 영향은 없고[11], 더우기 土壤表層에 分布하고 있

Table 3. Effect of pendimethalin on the growth of *Zoysia matrella* (April 5, 1991)

	Dose	200g /10a						600g /10a					
	Date	4/25	5/13	6/3	6/23	7/17	8/5	4/25	5/13	6/3	6/23	7/17	8/5
Inside	P.H.[1]	−[1]	−	−	−	−	−	−	−	−	±	±	−
	W.S.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	±	−	−
	R.L.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	±	−	−
	R.N.	−	−	−	−	−	−	−	−	±	−	−	±
	R.R.						−						−
	W.L.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Outside	P.H.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	W.S.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	±	−	−
	R.L.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	R.N.	−	−	−	−	−	±	−	−	−	−	−	±
	R.R.						++						++
	W.L.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	±	±	±
Inside+outside	P.H.	−	+	±	±	−	−	−	−	−	±	±	−
	W.S.	−	−	±	±	−	−	−	−	±	±	−	−
	R.L.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	±
	R.N.	−	−	−	−	−	±	−	−	±	−	−	±
	R.R.	−					++						++
	W.L.		−	±	±	+	+	−	−	±	±	+	+

1) P.H.(cm) : plant height, W.S.(cm) : diameter of sod, R.L.(cm) : runner length, R.N.(no.) : number of runner, R.R.(cm) : root length of runner, W.L.(g) : dry weight of leaves.

2) Inside : inside treatment of sod, Outside : outside treatment of sod, Inside+Outside : whole surface treatment of plot.

3) Inhibition rating : − : 0%, ± : 0~10%, + : 10~20%, ++ : 20~40%.

Table 4. Effect of propyzamide on the growth of *Zoysia matrella* (April 5, 1991)

	Dose	250g /10a						750g /10a					
	Date	4/25	5/13	6/3	6/23	7/17	8/5	4/25	5/13	6/3	6/23	7/17	8/5
Inside	P.H.[1]	−[3]	−	−	−	−	−	−	−	−	±	−	−
	W.S.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	R.L.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	R.N.	−	−	−	−	−	−	−	−	±	−	−	±
	R.R.						−						−
	WL.	−	−	−	−	−	−	−	±	−	±	±	−
Outside	P.H.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	±	±	−
	W.S.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	±
	R.L.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	R.N.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	±
	R.R.						−						−
	WL.	−	−	−	−	−	±	−	−	−	+	+	±

Continued from Table 4.

Inside+outside	P.H.	−	−	−	±	−	−	−	−	±	±	±	±
	W.S.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	±
	R.L.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	±
	R.N.	−	−	−	−	−	−	−	−	±	−	−	±
	R.R.						−						−
	W.L.	−	−	±	±	+	+	−	−	±	+	+	±

1)P.H.(cm) : plant height, W.S.(cm) : diameter of sod, R.L.(cm) : runner length, R.N.(no.) : number of runner, R.R.(cm) : root length of runner, W.L.(g) : dry weight of leaves.

2)Inside ; inside treatment of sod, Outside ; outside treatment of sod, Inside+Outside ; whole surface treatment of plot.

3)Inhibition rating ; − : 0%, ± : 0~10%, + : 10~20%, ++ : 20~40%.

Table 5. Effect of asulam on the growth of *Zoysia matrella*(April 5, 1991)

	Dose	370g /10a						1110g /10a					
	Date	4/25	5/13	6/3	6/23	7/17	8/5	4/25	5/13	6/3	6/23	7/17	8/5
Inside[2]	P.H.[1]	−[3]	−	±	±	−	−	−	−	−	+	+	±
	W.S.	−	−	±	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	R.L.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	±
	R.N.	−	−	−	−	−	±	−	−	−	±	±	−
	R.R.						−						−
	W.L.	−	±	+	±	+	±	−	+	±	+	+	±
Outside	P.L.	−	−	−	±	−	−	−	−	−	±	−	−
	W.S.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	R.L.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	±	−	−
	R.N.	−	−	−	−	−	±	−	−	+	−	−	−
	R.R.						−						−
	W.L.	−	−	−	−	±	±	−	−	−	+	+	+
Inside+Outside	P.H.	−	−	±	±	−	−	−	±	±	+	+	+
	W.S.	−	−	±	−	−	±	−	−	−	−	−	±
	R.L.	−	−	−	−	−	−	−	±	±	+	+	+
	R.N.	−	−	−	−	−	±	−	−	++	++	++	++
	R.R.						−						−
	W.L.	−	±−	+	±	+	±	−	±	+	+++	+++	+++

1)P.H.(cm) : plant height, W.S.(cm) : diameter of sod, R.L.(cm) : runner length, R.N.(no.) : number of runner, R.R.(cm) : root length of runner, W.L.(g) : dry weight of leaves.

2)Inside ; inside treatment of sod, Outside ; outside treatment of sod, Inside+Outside ; whole surface treatment of plot.

3)Inhibition rating ; − : 0%, ± : 0~10%, + : 10~20%, ++ : 20~40%, +++ : 40~60%.

으며[7], 根部까지 到達하지 않기 때문에 藥害가 없었던 것으로 思料된다. 또, runner가 旺盛하게 發生하는 時期까지 Pendimethalin의 土壤中의 除草活性이 顯著하게 低下한 것으로 思料된다.

Propyzamide 處理區(Table 4)에서는 250g /10a, 750g /10a경우, sod內 處理區 sod外 處理, 그리고 全面處理의 어느 경우에도 잔디의 生長을 沮害하지 않았다. 그 原因은 *Zoysia matrella*가

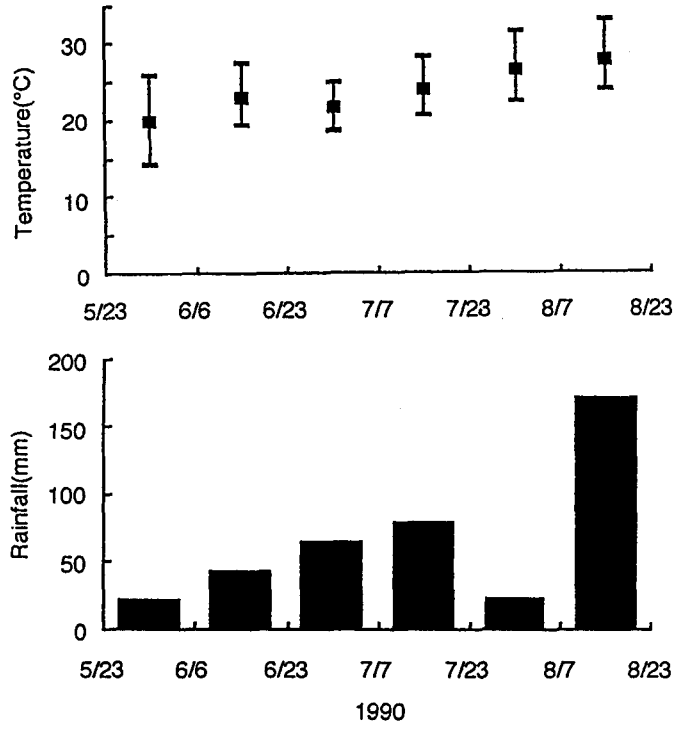

Fig. 2. Weather condition during experimental period(summer treatment)

根을 통하여 Propyzamide를 吸收해도 影響이 적지만, 잔디밭에서는 경엽과 根으로부터의 흡수는 극히 적고, 더우기 土壤中의 殘留期間이 짧은 것도 그 원인으로 思料된다.

Asulam 處理區(Table 5)에서는 370g/10a경우, 3가지 처리 모두 잔디의 生長에 대한 영향은 인정되지 않았다. 그러나, 1,110g/10a을 全面處理時에는 莖葉重量과 runner의 發生數기 顯著하게 減少하였으며 總延長도 減少하였다. Sod內處理와 Sod外 處理에서도 沮害程度는 작았지만, 類似한 傾向이었다. Asulam은 *Zoysia matrella* 體內에서 보통 代謝되는 것으로 알려져 있다[10]. 本實驗에서는 아마, 萌芽時에 뿌리를 통하여 흡수된 Asulam이 충분히 대사되지 않았기 때문에 生長을 沮害한 것으로 보인다.

2. 1990年 5月 23日 處理

實驗 開始 當時의 *Zoysia matrella*는 萌芽後 거의 1個月을 경과하였으며, 生育이 活潑하게 되어 가고 있는 時期였다. 또 除草劑處理 7일후에 10mm 정도의 降雨가 있었지만, 2週間은 맑은 날이 많았고 20~30°C의 溫度가 계속되었다(Fig. 2). 그리고 移植 2~3週後부터 runner가 發生하였으며, 生長도 顯著하였다. 마지막 調査時(8월)에는 sod의 크기가 移植時의 125%에 達하였다.

Simzine處理區(Table 6)에서는 200g/10a을 處理한 경우, sod內處理區에서 莖葉重量등의 變化는 없었지만, runner의 發生數는 적고, 그 길이(總延長)는 짧았다. Sod外處理區에서는 生長沮

Table 6. Effect of simazine on the growth of *Zoysia matrella*(May 23, 1990)

	Date	6/6	6/23	7/7	7/23	8/7	8/23	6/6	6/23	7/7	7/23	8/7	8/23
Control	P.H.[1]	−	5.2	4.9	6.6	5.6	5.7						
	W.S	10	10.9	11.1	11.9	12.8	15.0						
	R.L	−	0.8	4.5	21.7	68.9	275.5						
	R.N	−	0.1	1.1	3.6	9.6	25.1						
	R.R	−	−	−	−	−	5.9						
	W.L		3.0	1.2	3.1	3.6	5.4						
Dose				200g/10a						600g/10a			
Inside[2]	P.H.	−[3]	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+
	W.S.	−	−	±	−	−	−	−	−	−	±	±	±
	R.L.	−	++	+++	+++	++	++	−	−	+++	+++	+++	++
	R.N.	−	+	+	+	+	+	−	−	+++	+++	++	++
	R.R.						−						−
	W.L.	−	−	−	−	−	−	−	+	+	++	+	++
Outside		−	−	−	−	−	±	−	−	±	±	−	−
	P.H.	−	±	−	−	−	−	−	−	−	−	+	±
	W.S.	−	±	−	+	−	−	−	−	++	+++	+++	++
	R.L.	−	−	−	−	−	+	−	−	++	−	++	++
	R.N.						−						−
	R.R.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	W.L.												
Inside+Outside	P.H.	−	−	±	±	±	+	−	−	±	±	±	+
	W.S.	−	±	−	−	−	−	−	−	−	±	+	+
	R.L.	−	++	+++	+++	++	++	−	−	+++	+++	+++	++
	R.N.	−	+	+	+	+	±	−	+	+++	+++	+++	++
	R.R.						−						−
	W.L.	−	+	+	+	+	±	−	+	+	++	++	++

1)P.H.(cm) : plant height, W.S.(cm) : diameter of sod, R.L.(cm) : runner length, R.N.(no.) : number of runner, R.R.(cm) : root length of runner W.L.(g) : dry weight of leaves.

2)Inside ; inside treatment of sod, Outside ; outside treatment of sod, Inside+Outside ; whole surface treatment of plot.

3)inhibition rating ; − : 0%, ± : 0~10%, + : 10~20%, ++ : 20~40%, +++ : 40~60%

Table 7. Effect of pendimethalin on the growth of *Zoysia matrella*(May 23, 1990)

	Dose			200g/10a						600g/10a			
	Date	6/6	6/23	7/7	7/23	8/7	8/23	6/6	6/23	7/7	7/23	8/7	8/23
Inside[2]	P.H.[1]	−[3]	±	±	±	±	±	−	−	±	±	±	±
	W.S.	−	−	−	−	−	−	−	±	−	−	−	−
	R.L.	−	+	+	+	±	±	−	−	+	+	+	+
	R.N.	−	±	+	+	+	+	−	±	++	++	++	++
	R.R.						−						−
	W.L.	−	−	±	−	−	±	−	±	±	±	±	±

Continued from Table 7.

Outside	P.H.	−	−	±	−	−	−	−	−	+	−	−	−
	W.S.	−	±	−	−	−	−	−	−	−	−	−	±
	R.L.	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+
	R.N.	−	−	−	−	−	±	−	−	−	−	−	±
	R.R.						++						+++
	W.L.	−	±	−	−	−	−	−	±	−	−	−	−
Inside+Outside	P.H.	−	−	±	±	±	±	−	−	±	±	±	±
	W.S.	−	−	−	−	−	−	−	±	±	−	−	−
	R.L.	−	±	+	+	+	+	−	±	±	+	+	+
	R.N.	−	+	+	+	+	+	−	±	++	++	++	++
	R.R.						++						+++
	W.L.	−	±	−	−	−	±	−	±	±	±	±	±

1)P.H.(cm) : plant height, W.S.(cm) : diameter of sod, R.L.(cm) : runner length, R.N.(no.) : number of runner, R.R.(cm) : root length of runner, W.L.(g) : dry weight of leaves.

2)Inside ; inside treatment of sod, Outside ; outside treatment of sod, Inside+Outside ; whole surface treatment of plot.

3)Inhibition rating ; − : 0%, ± : 0~10%, + : 10~20%, ++ : 20~40%, +++40~60%.

Table 8. Effect of propyzamide on the growth of *Zoysia matrella*(May 23, 1990)

	Dose	250g /10a						750g /10a					
	Date	6 /6	6 /23	7 /7	7 /23	8 /7	8 /23	6 /6	6 /23	7 /7	7 /23	8 /7	8 /23
Inside[2]	P.H.[1]	−[3]	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	W.S.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	R.L.	−	+	−	−	−	−	−	+	+	+	±	±
	R.N.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	R.R.						−						−
	W.L.	−	±	−	−	−	−	−	±	±	±	±	±
Outside	P.H.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	W.S.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	±
	R.L.	−	±	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−
	R.N.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	R.R.						−						−
	W.L.	−	−	−	−	−	−	−	±	−	−	−	−
Inside+Outside	P.H.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	W.S.	−	−	−	−	−	−	−	±	−	−	−	−
	R.L.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	R.N.	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	R.R.						−						−
	W.L.	−	±	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−

1)P.H.(cm) : plant height, W.S.(cm) : diameter of sod, R.L.(cm) : runner length, R.N.(no.) : number of runner, R.R.(cm) : root length of runner, W.L.(g) : dry weight of leaves.

2)Inside ; inside treatment of sod, Outside ; outside treatment of sod, Inside+Outside ; whole surface treatment of plot.

3)Inhibition rating ; − : 0%, ± : 0~10%, + : 10~20%

害가 거의 없었다. 全面處理區에서는 sod內處理區와 거의 같은 정도의 유사한 藥害가 보였다. 600g/10a 處理의 경우에는, 3가지 處理方法 모두 200g/10a 處理와 같이 生長沮害가 認定되었으며, 그 정도가 크고 特히, 全面處理區에서 顯著하였으며, runner의 發生數는 적고, 그 總延長도 짧았다. Pendimethalin 處理區(Table 7)에서는, 200g/10a을 處理한 경우, sod內處理區와 全面處理區에 있어서 runner의 總延長(伸張)이 15% 程度 抑制되었다. 그러나, 草長과 莖葉重量은 거의 沮害되지 않았다. 600g/10a 處理의 경우, sod內處理區와 全面處理區에 있어서 runner의 發生과 그 伸張이 55% 程度 沮害되었다. 또한, sod外處理區에서는 runner에서 發生한 根의 土壤中으로서 伸張이 顯著하게 沮害되었다.

Propyzamide處理區(Table 8)에서는, 250g/10a, 750g/10a을 sod內, sod外 또는 全面에 處理한 경우, 處理 2週後부터 3個月後까지 *Zoysia matrella*의 生長에 대한 影響은 거의 보이지 않았다.

Asulam 處理區(Table 9)에서는 370g/10a의 경우, sod內處理區와 全面處理區에서 莖葉重量은 減少하고, runner의 發生과 그 伸張도 현저하게 저해되었다. 특히 runner의 저해는 50%로 컸다. Sod外 處理에서도 runner의 發生과 伸張이 沮害되었다. Asulam은 處理後 土壤中 깊이 移動한 것이 *Zoysia matrella*의 根部를 통해 吸收되어 影響을 미친 것으로 보인다. 1,110g/10a 處理에서는 370g/10a와 같은 藥害가 70% 程度로 크게 認定되었으며, 3개월 후에도 쉽게 回復되지 않았다. Asulam은 高溫期에는 잔디에 대한 영향이 크다고 알려져 있으며 本 實驗에서도 沮害程

Table 9. Effect of asulam on the growth of *Zoysia matrella*(May 23, 1990)

	Dose	370g/10a						1,100g/10a					
	Date	6/6	6/23	7/7	7/23	8/7	8/23	6/6	6/23	7/7	7/23	8/7	8/23
Inside[2]	P.H.[1]	−[3]	±	±	±	±	±	−	±	±	±	±	±
	W.S.	−	±	±	±	±	±	−	±	±	±	±	±
	R.L.	−	+++	+++	+++	+++	+++	−	+++	+++	+++	+++	+++
	R.N.	−	++	++	++	++	++	−	++	++	++	++	++
	R.R.						−						−
	W.L.	−	++	++	++	++	++	−	++	++	++	++	++
Outside	P.H.	−	−	±	±	±	±	−	±	±	±	±	±
	W.S.	−	−	−	−	±	±	−	−	−	±	±	±
	R.L.	−	+	++	++	++	++	−	+	++	++	++	++
	R.N.	−	−	−	+	+	+	−	−	+	+	+	+
	R.R.						−						−
	W.L.	−	±	±	±	−	±	−	+	+	+	++	++
Inside+Outside	P.H.	−	±	±	±	±	±	−	±	±	±	±	+
	W.S.	−	±	±	±	±	±	−	±	±	±	±	±
	R.L.	−	+++	+++	+++	+++	+++	−	+++	+++	+++	+++	+++
	R.N.	−	++	++	++	++	++	−	++	++	++	++	++
	R.R.						−						−
	W.L.	−	++	++	++	−	++	−	++	++	++	++	++

1)P.H.(cm) : plant height, W.S.(cm) : diameter of sod, R.L.(cm) : runner length, R.N.(no.) : number of runner, R.R.(cm) : root length of runner, W.L.(g) : dry weight of leaves.

2)Inside : inside treatment of sod, Outside : outside treatment of sod, Inside+Outside : whole surface treatment of plot.

3)Inhibition rating : − : 0%, ± : 0~10%, + : 10~20%, ++ : 20~40%, +++ : 40~60%

度가 크게 發現되었다. Mccarty[6]등도 carpetgrass에 6~7월의 Asulam處理로 藥害가 심하게 나타난 것으로 보고하고 있다.

3. 1991年 10月 23日 處理

實驗에 公試한 *Zoysia matrella*는 夏期에 충분한 生育한 것이다. 處理後 4週間은 120mm정도의 많은 量의 降雨가 있었지만, 最低氣溫이 10~15℃로 溫候하여 (Fig. 3) 莖葉은 4週間程度 綠色

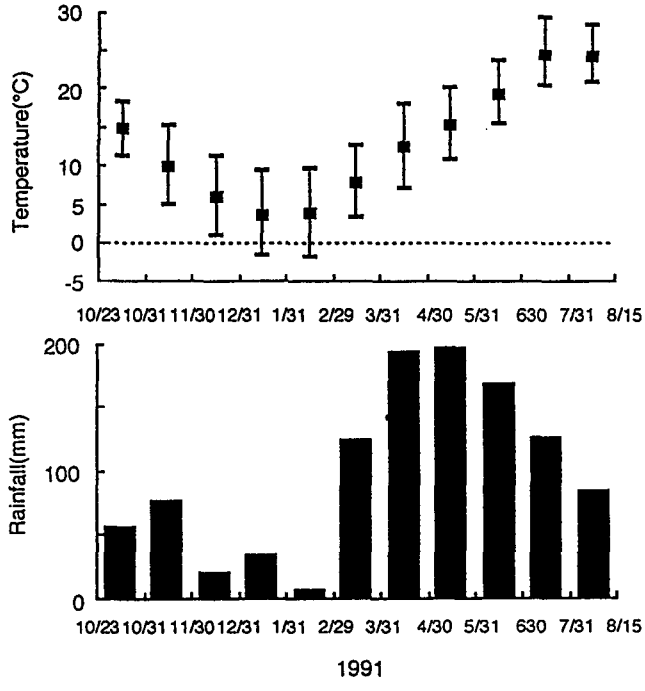

Fig. 3. Weather condition during experimental period(autumn treatment)

Table 10. Effect of herbicides on the growth of *Zoysia matrella*(October 23, 1991)

	Control	P.H. 5.0	W.S. 12.3	R.L. 225.0	R.N. 18.0	R.R. 4.8	W.L. 5.5
Herbicides		Simazine		Pendimethalin	Propyzamide		Asulam
	g/10a	200	600	200 600	250	750	370 1,110
Inside[2]	P.H.[1]	–[3]	–	– –	–	–	– –
	W.S.	–	–	– –	–	–	– –
	R.L.	–	–	– –	–	–	– –
	R.N.	–	–	– –	–	–	– –
	R.R.	–	–	– –	–	–	– –
	W.L.	–	–	– –	–	–	– –

Continued from Table 10.

Outside	P.H.	−	−	−	±	−	−	−	−
	W.S.	−	−	−	−	−	−	−	−
	R.L.	−	−	−	−	−	−	−	−
	R.N.	−	−	−	−	−	−	−	−
	R.R.	−	−	+	++	−	−	−	−
	W.L.	−	−	−	−	−	−	−	−
Inside+Outside	P.H.	−	−	−	−	−	−	−	−
	W.S.	−	−	−	−	−	−	−	−
	R.L.	−	−	−	−	−	−	−	−
	R.N.	−	−	−	−	−	−	−	−
	R.R.	−	+	+	++	−	−	−	−
	W.L.	−	−	−	−	−	−	−	−

1)P.H.(cm) : plant height, W.S.(cm) : diameter of sod, R.L.(cm) : runner length, R.N.(no.) : number of runner, R.R.(cm) : root length of runner, W.L.(g) : dry weight of leaves.

2)Inside ; inside treatment of sod, Outside ; outside treatment of sod, Inside+Outside ; whole surface treatment of plot.

3)Inhibition ratong ; − : 0%, ± : 0~10%, + : 10~20%, ++ : 20~40%.

을 維持하고 있었지만, 草長의 伸張과 runner 의 發生은 없었다.

Table 10에 나타낸 것과 같이 公試한 어느 제초제에서도 서리에 의해 莖葉이 故死하기까지 관찰상 生長沮害는 전혀 보이지 않았다. 다음해 봄의 萌芽도 除草劑處理에 의한 관찰상 영향은 없었다. 그 후 草長의 伸張, 莖葉刈草重量에서도 모든 處理區에 거의 影響이 없었다.

그러나, Simazine 600g /10a 處理區의 夏期調査에서는 全面處理區에 sod로부터 발생하는 runner의 伸張이 輕微하게 저해를 받았다.

Pendimethalin 200g /10a, 600g /10a을 sod外處理, 全面處理한 경우에는 sod로부터 발생하는 runner의 伸張이 輕微하게 저해를 받았다. Runner의 發生에는 影響이 없고, 伸張時에 土壤에 Pendimethalin이 殘留하고 있어 沮害를 나타낸 것으로 보인다.

Propyzamide 250g /10a, 750g /10a處理區와 Asulam의 370g /10a, 1,110g /10a處理區에서는 어느 處理方法에 있어서도 다음 해의 *Zoysia matrella*의 生育에 전혀 影響을 주지 않았다.

以上의 實驗結果를 綜合해 보면, Simazine은 4月上旬處理에서는 高藥量을 使用한 경우에만 莖葉과 runner의 生長을 약간 沮害하였으며, 5月下旬處理에서는 低藥量에서도 莖葉과 runner의 生長을 꽤 沮害하였다. 한편, 10月下旬處理에서는 高藥量 處理區에서도 處理한 해와 다음 해의 萌芽生長에도 거의 영향이 없었지만, 극히 작은 藥害가 認定되었다. 5月 下旬 處理의 경우, 새로 발생하는 幼根이 除草劑가 分布하고 있는 表層으로부터 除草劑가 吸收되기 쉬워, 藥害가 나타난 것으로 보인다.

Pendimethalin은 4月 上旬處理에서는 *Zoysia matrella*에 나쁜 影響을 주지 않았다. 5月下旬處理에서는 草長, 莖葉刈草重量에는 거의 影響을 주지 않았지만, runner의 發生數를 약간 減少시키고, 그 伸張을 강하게 沮害하였다. 또, 10月下旬處理는 高藥量을 使用한 경우에만 다음해 runner의 伸張을 輕微하게 저해하였다. Gaskin[4]은 Dinitroaniline系 除草劑가 kentucky bluegrass의 分蘖과 rhizome을 沮害하며, Jagschitz[5]는 Pendimethalin이 完成된 sod에서의 發根을 沮害하지 않는 것으로 보고하고 있다. 그러나, Dinitroaniline系 除草劑에 대한 잔디의 刑態的인 反應은 잔디의 品種에 따라 다르다는 보고도 있다[6]. Pendimethalin은 *Zoysia matrella*의 sod에서 發

生한 根의 伸張에 대한 影響은 認定되지 않았지만, runner에서 發生한 根의 伸張에는 어느 處理時期에서도 沮害가 대단히 컸다. 이것은 Pendimethalin이 土壤中 깊이까지 이동하지 않고 極히 土壤表面에서 長期間 殘留하고 있었기 때문인 것으로 보인다. Propyzamide는 處理時期, 處理方法, 處理藥量에 관계없이 *Zoysia matrella*의 生育을 沮害하지 않았다. 이것은 *Zoysia matrella*의 本質的인 耐性에 의한 것으로 보이지만, 土壤中의 殘留가 짧은 것도 原因의 하나라고 思料된다[9), 8)].

Asulam은 4月上旬에 高藥量을 使用한 경우, 全面處理區에서 莖葉의 生長, runner의 發生 및 伸張을 상당히 沮害하였다. 5月下旬 處理에서는 어느 處理方法에서도 高溫때문에 莖葉과 runner의 生長을 크게 沮害하였다. 그러나, 10月下旬 處理에서는 處理當年과 翌年에 전혀 藥害가 나타나지 않았다.

本 硏究에서 *Zoysia matrella*에 대한 除草劑의 藥害를 보면 어느 藥劑에서도 5月下旬 處理>4月上旬 處理>10月下旬 處理의 順으로 크고, 잔디의 生育이 가장 旺盛한 5月下旬에 處理했을 때 藥害가 크게 認定되었다. 夏處理의 경우, 特히 根이 土壤表面에서 急速히 發生, 伸張하는 時期이며, 除草劑를 많이 吸收한 것으로 思料된다. 특히 5月下旬 處理後 溫度가 높고, 日射量이 많기 때문에 잔디의 蒸散과 물의 吸收가 많아진 결과, Asulam과 Simazine을 시작으로 다른 제초제도 많이 흡수되고, 더우기 잔디의 생장도 활발하기 때문에 沮害作用이 迅速하게 나타나고, 藥害가 크게 나타난 것으로 思料된다.

摘 要

*Zoysia matrella*에 Simazine, Pendimethalin, Propyzamide, Asulam을 4月 上旬, 5月 下旬, 10月 下旬에 각각 處理하여, *Zoysia matrella*의 生育에 對한 이들 제초제의 影響을 調査하였다.

Simazine은 4月 上旬 處理에서 高藥量을 使用한 경우에만 莖葉과 runner의 生長을 輕微하게 沮害하였지만, 5月 下旬處理에서는 低藥量에서도 잔디의 生育을 沮害하였다. 한편, 10月下旬 處理에서는 高藥量處理區에서도 當年과 翌年의 萌芽와 生長에 거의 影響을 주지 않았지만, 極微한 藥害가 認定되었다.

Pendimethalin은 4月 上旬 處理에서 *Zoysia matrella*의 生長에 影響을 주지 않았다. 5月 下旬 處理에서는 草長, 莖葉, 刈草重量에는 거의 影響을 주지 않았지만, runner의 發生數와 伸張을 크게 沮害하였다. 또 10月 下旬 處理에서는 高藥量을 使用한 경우에만, 翌年에 runner의 伸張을 極微하게 沮害시켰다.

Propyzamide는 處理時期, 處理方法, 處理藥量에 관계없이 *Zoysia matrella*의 生育에 影響을 주지 않았다.

Asulam은 4月上旬 處理의 경우, 高藥量處理區에서 *Zoysia matrella*의 生長을 沮害하였다 5月下旬 處理에서는 莖葉과 runner의 生長을 크게 沮害하였다. 그러나, 10月下旬處理에서는 전혀 沮害하지 않았다.

Zoysia matrella 에 대한 除草劑의 處理時期別 藥害를 보면 藥劑에 관계없이 5月 下旬 處理>4月上旬 處理>10月下旬 處理의 順으로 크고, 잔디의 生育이 가장 旺盛한 5月下旬에 處理했을 때 藥害가 크게 認定되었다.

引用文獻

1. Davis, D.E.1972. Effects of herbicides on plant physiological processes. Proc. Scotts Turfgrass Res. Conf. 3 : 49-69.
2. Engel, R.E., C.R. Funk, and D.A. Kinney. 1968. Effect of varied rates of atrazine and simazine on the establishment of several zoysia strains. Agron. J. 60 : 262-265.
3. Fry. J.D., Peter H. Dernoeden, and J.Jack Murry. 1986. Establishment and rooting of Zoysiagrass(*Zoysia japonica*)as affected by preemergence herbicides. Weed Sci. 34 : 413-418.
4. Gaskin, T. A. 1987. Effect of preemergence crabgrass herbicides on rhizome development in Kenturkey bluegrass. Agron. J. 56 : 340-342.
5. Jagschitz, J. A. 1977. Herbicidal effects on development and rooting of Kenturky bluegrass sod. Proc. Northeast. Weed Sci. Soc. 40 : 280-281.
6. Mccarty, L.B. 1991. Carpetgrass response to postemergence herbicides. Weed Tech. 5 : 563-565.
7. Takeuchi, Y., M. Ogasawara, M. Konnai and T. Takematsu. 1989. Downward movement of herbicides in soil. Pro. Sixth Int. Turf. Res. Con. Tokyo, Japan. 275-277.
8. Zandvoort, R., D.C. Vandord, M. Leistra and J. G. Verlaat. 1979. The decline of propyzamide in soil under field conditions in the Netherlands. Weed Res. 19 : 157-164.
9. 金錫井, 米山弘一, 竹內安智, 小笠原勝, 近內誠登, 竹松哲夫. 1992. シマジソ, プロピザミド, ペソディメタリソおよびアシュラムの除草活性と芝生地における消失. 日本芝草研究. 20(2) : 183-188.
10. 竹松哲夫, 竹內安知, 米山弘一. 1984. アシュラムの芝生地における行動 (2)選擇作用性と植物體內の行動. 芝生研究. 13(1) : 9-14.
11. 竹內安知. 1983. [特集]芝生雜草の制御と防除をめぐる諸問題-芝生地雜草防除の問題点. 芝生研究. 12(1) : 23-17.