

환경조건이 보리밭 우점 잡초인 갈퀴덩굴의 발아에 미치는 영향 이종호* · 이춘우* · 장영희*

Effects of Environmental Conditions on Germination of *Galium spurium* L.

Lee, J.H.* , C.W. Lee*, Y.H. Chang*

ABSTRACT

The influence of temperature, soil depth, burial duration, and soil moisture on the germination and viability of *Galium spurium* L. was studied in field and laboratory. Germination and maturing date were Oct. 20 and May 30, respectively. 1000 seed weight was 1.478g and seed color was dark brown. Optimum storage temperature to break dormancy was that 5°C, and germination rate of 10°C was 81%, seed was not germinated at 20°C or greater than 20°C. Optimum burial depth was 2cm and emergence rate was 40%. As burial duration in upland was longer, germination rate was increased, but buried seed of paddy land was died in a month. Optimum soil moisture content for germination was 25.3% in sand loam soil however seeds were not germinated above 43.6% or below 2.1%.

Key words : *Galium spurium* L. Germination, Temperature, Moisture, Dormancy.

서 언

맥류는 수도 등 다른 농작물에 비하여 병해충의 발생이 거의 없으므로 재배기간중에는 농약을 사용하지 않는다. 또한 겨울과 봄에 자라는 동작물이므로 잡초의 종류나 발생량이 하작물에 비하여 적은 편이다. 그러나 지역에 따라 다르지만 보리밭에 발생하는 몇가지 초종은 방제가 어려워 보리의 생육을 저해하며 발생량이 많을 경우에는 수량까지도 감소한다. 동작물 재배지에 발생하는 초종은 46과 232종이며 이 중 보리밭에는 77종이 발생하고 주요 초종으로는 독새풀, 명아주, 냉이, 갈퀴덩굴 등이며 특히 독새풀은 담리작에, 갈퀴덩굴은 밭에 많이 발생한다⁶⁾. 독새풀은 보리의 수수 및 일수립수를 감소시키며⁴⁾, 냉이는 옆면적을 감소하여⁵⁾ 보리의 수량을 감소시킨다.

독새풀은 대표적인 겨울 잡초로 많은 연구가 되어 있으나^{1,9)}, 갈퀴덩굴에는 거의 연구가 되어 있지 않다. 갈퀴덩굴(*Galium spurium* L.)은 꼭두서니목 꼭두서니과의 2년생 덩굴 잡초로 길이가 60-90cm이며 가시털이 있어 다른 물체에 잘 붙으며⁷⁾, 맥류파종기에 발생하여 월동하거나 이른 봄 보리의 재생기에 발생하기도 한다. 그러나 아직까지 갈퀴덩굴에 관한 발아 생리생태 및 방제에 관한 연구가 미흡하여 생리생태 및 방제에 관한 기초적 자료를 얻고자 본 실험을 하였다.

재료 및 방법

1. 갈퀴덩굴의 발아적온

직경 9cm 사레에 여지 2장을 간 후 증류수 8ml를 가하고 50립을 균일하게 6반복으로 파종하여 5, 10, 15, 20, 25°C에서 18일간 발아시킨

* 작물시험장(Crop Experimental Station, Suwon 441-707, Korea)

<1994. 7. 25 접수>

후 지상부가 2mm 이상인 것을 조사하여 발아율을 계산하였다.

2. 휴면타파에 필요한 최적온도

50립의 종자를 여지에 싹 후 과습한 조건으로 하여 5, 20, 25°C에서 30일간 보관한 후 발아적 온시험에서 발아율이 가장 높았던 10°C에서 3반복으로 발아율을 조사하였다.

3. 포장조건에서의 최적출현 심도

직경 25cm, 길이 50cm의 플라스틱 원통을 발 토양에 묻은 후 같은 토양을 소토법으로 잡초종자를 죽인 후 통 속에 넣었다. 파종은 지표면, 지표하 2, 5, 7, 10 그리고 12cm 깊이에 각 50립씩 균일하게 3반복으로 파종하였다. 11월 12일에 매몰하여 다음해 4월 20일에 출현율을 조사하였다.

4. 발, 논조건에서 매몰 기간에 따른 종자 활성

매몰 깊이는 발 조건에서는 표면과 -5cm, 논(담수)조건에서는 -5cm 깊이에 형겼으로 주머니를 만든 후 종자를 100립씩 3반복으로 넣어 7월 1일에 매몰하였다. 매몰 후 1개월 간격으로 꺼내어 발아율을 검정하였으며 발아하지 않는 종자는 TTC시약으로 활성을 검사하여 종자의 사멸을 판정하였다.

5. 발아적정 토양수분

경사면을 이용하여 일정 수분조건을 만들어 발아율 및 생육특성을 조사하였다. 지경 25cm의 플라스틱 원통을 반으로 쪼갠 후 10mesh로 친 사양토를 담았다. 그리고 물을 담은 사각통에 25도 경사지게 세워 모세관 현상에 의하여 토양이 수분을 흡수하게 하였다. 이 경사면의 토양을 10cm 간격으로 채취하여 건토 증량법에 의하여 수분을 조사한 결과, 수면 위 10cm의 토양수분이 43.6% 그리고 10cm 높아짐에 따라 40.3,

33.0, 30.5, 25.3, 18.5, 7.3, 그리고 2.1%의 범위의 토양수분이 되었으며, 각각의 수분조건에 50립씩 9월 2일에 파종하여 10월 23일에 생육 및 발아율을 조사하였고 3반복 실시하였다.

공시종자 : 휴면타파시험만 당년도 채취 종자를 사용하였고 나머지 시험은 실온에서 1년간 보관한 종자를 사용하였다.

결과 및 고찰

1. 갈퀴덩굴의 발아적온

갈퀴덩굴 종자의 발아 적온을 조사한 결과는 <표 1>과 같다. 저온인 5°C나 고온인 20, 25°C에서는 발아가 되지 않았고 10°C에서 42.6%를 발아율이 제일 높았으며 15°C에서 15%가 발아하여 갈퀴덩굴의 발생적온이 10°C인 것을 알 수 있었다. 이는 갈퀴덩굴은 보리 파종기에 주로 발생하며 이때의 평균 기온이 10-15°C이므로 본 시험에서의 발아 최적온도가 자연조건과 일치하는 결과였고, 갈퀴덩굴의 발아최적 온도가 10°C라는 植木の 결과³⁾와 일치하였다.

수원 지방에서 갈퀴덩굴의 생육 특성 및 종자의 생태를 조사한 결과는 <표 2>와 같다. 10월 중순에 발아하고 5월 상순에 개화하여 20여일 후에 종자가 성숙하였으며 보리 수확 시기인 6월 초순보다 성숙이 빨랐다. 종자의 색깔은 짙은 갈색이고 직경은 1-1.2mm이었다.

2. 휴면타파에 필요한 최적온도

어떤 온도 조건에 휴면타파가 잘 되는가를 알

Table 1. Germination rate of *Galium spurium* L. as affected by incubation temperature.

Temperature (°C)	Germination rate (%)
5°C	2.3
10°C	42.6
15°C	15.0
20°C	0.0
25°C	0.0

Table 2. General seed characteristics of *Galium spurium* L.

Germination date	Flowering date	Maturing date	1000 seed weight (g)	Seed diameter (mm)	Seed color
Oct. 20	May 11	May 30	1.48	1.0-1.2	Dark brown

Table 3. Germination rate of *Galium spurium* L. as affected by storage temperature for dormancy breakage.

Temperature (°C)	Germination rate (%)
5°C	81
20°C	65
25°C	39

기 위하여 5, 20 그리고 25°C에 30일간 처상후 10°C에서 발아율을 조사한 결과를 <표 3>에 나타내었다. 5°C에서 81%로 20°C 및 25°C보다 16-42% 높아 저온일수록 휴면타파 효과가 큰 것으로 사료되었다. 20°C 이상 처리한 종자도 발아율이 39-65%의 범위이었으며 20°C가 25°C보다도 발아율이 26% 높았다. 갈퀴종자는 휴면성이 강하고 고온 습윤상태를 경과하면서 휴면이 각성되고 저온에 발아한다고 하였으나^{3,8)}, 동계잡초인 냉이는 5월 하순부터 2개월 정도 휴면기간이 있으며⁵⁾, 뚝새풀도 7월 초순까지 휴면이 있고⁹⁾, 5°C에서 휴면 각성이 제일 잘 되는 등¹⁾, 동계잡초는 대부분 여름의 고온 다습한 기후에서는 휴면한다고 보고되어 있는데 본 결과와 같았다.

3. 포장조건에서의 최적 출현 심도

잡초 종자는 땅에 떨어진 후 표면에 있기도 하지만 경우에 의하여 토양 속으로 묻혀서 깊이에서 따라 발아하거나 휴면하기도 한다. 따라서 어느 정도의 토양 심도까지 발아가 되는지를 알고자 토양의 지표면, 지표하 2, 5, 7, 10 그리고 12cm 깊이에 각각 50립의 종자를 묻은 후 심도에 따라 발아율을 조사한 결과는 <표 4>와 같다.

지표면과 지표하 5cm에서는 발아율이 10% 수준이었지만 지표하 2cm에서는 40%로 가장 높았다. 이로 보아 갈퀴덩굴의 적정발아 심도는 지표

Table 4. Field emergence rate of *Galium spurium* L. as affected by burial depth.

Burial depth (cm)	Emergence rate (%)
0	10
2	40
5	10
7	0
10	0
12	0

하 2-5cm 정도의 얇은 심도인 것으로 추정된다. 보리의 적정 파종 심도가 3cm인 점에 비추어 보아²⁾ 보리의 적정 파종 심도와 비슷한 깊이에서 갈퀴덩굴도 발아가 잘 되는 것을 알 수 있었다. 그러나 植木³⁾은 지하 8cm까지도 발아가 되어 비교적 깊은 심도에도 잘 된다고 하였다.

4. 발, 논조건에서 매몰 기간에 따른 종자 활성

토양 조건에 따라 종자를 매몰 후 1개월 간격으로 꺼내어 발아율 조사한 결과는 <표 5>와 같다. 매몰 기간이 길어질수록 발아율이 증가하였으며 맥류의 파종기 및 동계잡초의 발생시기인 10월 이후에 급격히 증가하여 발 상태의 지표면이 72%, 지표하 5cm에서 84%이었고 11월 1일에는 82%와 90%가 발아하였다. 종자의 매몰기간이 길어질수록 습한 조건에 의하여 휴면이 타파되어 발아율이 증가한 것으로 보인다.

8월의 발 상태의 표면 조건이 7월의 실온 보관 종자보다 3% 증가한 반면에, 지표하 5cm에 처리한 종자는 21% 증가하였으며 발 상태의 표면 보다 18%가 증가하였다. 이는 지표면의 건조 고온 상태에서 보다 지하의 저온 다습한 조건에서 휴면 각성이 잘 되어, 지중에 매몰한 종자가 지표면보다 발아율이 증가한 것으로 보인다. 또한 처리 기간이 길어질수록 발아율이 증가하였으며 증가폭은 지표면과 지중이 차이가 없었다. 그러나 전작과 논 상태의 차이는 확연히 구분이 되어 논 상태에 1개월간 처리하였을 시에는 전혀 발아가 되지 않았으며 TTC검정에 의하여 종자의 활성을 검사하여 본 결과 100% 사멸하였다. 논 잡초인 피도 발 상태로 월동기간 중 토양수분이 많을 경우에 사멸한다고 하였다¹⁾. 또한 화합물에 의하여 휴면 각성도 빠르나 종자의 사멸 속도도 빠르다고 하여¹⁰⁾, 본 시험에서도 발 조건에서는 종자의 활성이 오래 지속되었으나 논에 묻어둔 종자는 1개월내에 종자가 모두 사멸하였는데 이는 습윤에 의하여 휴면이 각성되었으나 담수 조건에 의하여 산소 부족 등에 의하여 사멸된 것으로 사료되었다. 이는 담수상태에서는 10일만에 어느 정도 휴면이 각성되나 곧 바로 사멸한다고 한 植木³⁾의 결과와 일치하였다.

Table 5. Germination rate(%) of *Galium spurium* L. as affected by soil, burial depth and duration.

Soil	Burial depth (cm)	Burial duration				
		July 1	Aug. 1	Sept. 1	Oct. 1	Nov. 1
Upland	surface	23	26	42	72	82
Upland	5	23	44	56	84	90
Paddy	5	23	0	0	0	0

Table 6. Effect of soil moisture content on the growth of *Galium spurium* L.

Soil moisture content (%)	Plant height (cm)	Root length (cm)	Dry wt. (g)		Germination	
			Top	Root	date	rate(%)
Submerging	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0
43.6	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0
40.3	1.6	5.3	0.05	0.03	Sept. 30	52.6
33.0	5.2	15.2	0.17	0.13	Sept. 30	67.4
30.5	6.9	19.8	0.28	0.22	Sept. 24	79.4
25.3	8.0	23.2	0.37	0.28	Sept. 24	86.6
18.5	5.6	22.9	0.36	0.30	Sept. 24	75.4
7.3	2.8	14.9	0.05	0.05	Sept. 1	33.4
2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0

5. 발아적정 토양수분

어떤 토양수분 조건에서 발아가 잘 되는지를 알고자 경사면을 이용하여 담수에서 2.1%까지의 토양수분 조건을 만들어 발아율 및 생육 특성을 조사한 결과는 <표 6>과 같다.

40.3% 이하의 토양수분에서 52.6% 이상 발아하고 수분이 감소함에 따라 발아율이 증가하여 25.3%에서 86.6%로 최고에 달하였다. 수분이 더욱 감소한 7.3%에서는 33.4%로 발아율이 급격히 감소하였다. 또한 43.6% 이상의 고수분 및 2.1% 이하의 저수분에서는 전혀 발아가 되지 않았다.

지상부의 길이는 25.3%의 토양수분에서 제일 길었다. 그리고 지하부 및 지상부의 건물중도 25.3%의 수분에서 제일 무거워 갈퀴덩굴의 발아 적정 토양수분은 25.3% 부근인 것으로 사료되었다. 植木³⁾은 포장용수량의 30-50%가 발아에 적합한 토양수분이라 하였고, 토양수분은 토성에 따라 식물이 이용할 수 있는 유효 수분량이 다르므로 본 결과가 모든 토성에 적용된다고는 할 수는 없으나 본 실험에 사용한 작물시험장 맥류과 포장의 사양토에서 보리 파종기 및 봄철 생육 재생기의 토양수분이 25% 범위로 본 실험에서 밝혀진 갈퀴 덩굴의 발아 시기의 적정 수분과 비슷한 범위이었다.

적 요

보리밭에 우점하여 방제가 어려운 잡초인 갈퀴 덩굴의 최적발아 온도, 휴면타파 온도, 출현심도 그리고 적정 토양수분을 조사한 결과를 요약하면 다음과 같다.

갈퀴덩굴은 10월 중순에 발생하고, 5월 말에 성숙하며 종자의 특성은 크기가 1-1.2mm, 천립중이 1,478g인 암갈색이었다. 휴면타파 온도는 5℃가 좋았고 온도가 높을수록 휴면타파 효과는 적었으며, 발아 최적온도는 10℃이었다. 발아가 잘 되는 토양 심도는 2-5cm 범위이었고, 적정 토양수분은 사양토에서 23.5%이었다. 발 상태에 매몰한 종자의 발아율은 매몰 기간이 길수록 증가하였고, 눈에 매몰한 종자는 1개월 후에 모두 사멸하였다.

인 용 문 헌

1. 宮原益次. 1983. タイヌビエその他主要一年生雑草の生態と防除に関する研究. 雑草研究 28:1-11.
2. 農山漁村文化協會. 1981. 田作全書ムギ類編. p.367.
3. 植木邦和. 1965. ヤエムグラの個生態. 雑草

研究 4 : 34-41.

4. 진문섭·박천서·함영수·노승균. 1977. 닭리작 보리재배에서 독새풀 피해에 관한 연구. 농업과학연구논문집(작물편). 19 : 157-170.
5. 장영희·하용웅·맹돈재. 1986. 냉이의 발아특성 및 발생밀도가 보리의 종실수량에 미치는 영향. 한잡초지 6(1) : 13-17.
6. 장영희·김창석·연규복. 1990. 최근 한국의 전작지 잡초 발생 분포. 한잡초지 10

(4) : 294-304.

7. 이창복. 1985. 대한식물도감. p.697.
8. 한 농. 1993. 한국의 논 잡초. p.30.
9. 荒井正雄·片岡孝義·千坂英雄. 1958. 水田裏作雜草スズメノテツボの生態的研究. 日作記 28 : 129-133.
10. 清水. 1972. 雜草種子の休眠と覺醒. 日本雜草防除研究會 第3回 雜草防除夏期研究會テキスト. pp.42-65.