

柴胡의 種子條件, 登熟期間 및 低溫層積處理가 發芽에 미치는 影響

丁海坤* · 成洛戌* · 蔡濟天**

Effect of Seed Condition, Grain Filling Period and Cold Stratification Treatment on Germination of *Bupleurum falcatum* L.

Hae-Gon Chung*, Nak-Sul Seong*, and Jae-Cheon Chae**

ABSTRACT: This experiment was conducted to obtain the basic information for the increase of germination percent by the seed diameter, specific gravity, different grain filling period and stratification in *Bupleurum falcatum* seeds. The seed size of *B. falcatum* ranged from 2.0 to 3.9mm in diameter. The large seed showed the higher germinability. The optimum specific gravity of salt selection for seed screening was 1.05 resulting in screening out seeds with high germinability over 70%. The seeds needed grain filling period for 60 days or longer after flowering to keep high germinability. The optimum period of stratification treatment to promote seed germination was about 80 days.

柴胡(*Bupleurum falcatum*L.)는 산형과의 다년생 초본식물로 전세계에 150여종이 분포하고 있는 것으로 알려져 있으며^{7,11)} 뿌리를 약용으로 이용하고 있다.

시호 뿌리에는 정유, bupleurumol, oleic acid, linolenic acid, Palmitic acid, stearic acid, lignoceric acid, saponin 등이 함유되어 있다^{1,2,7,11,14)}. saponin에는 saikosaponin A,C,D, saikogenin F,E,G, 등을 함유하고 있어 해열, 해독, 진정, 항균, 항바이러스 등에 약리작용이 있는 것으로 알려져 한방의 역대 상용 474처방중 15%인 71처방

에 이용되는 중요한 약용작물중의 하나이다⁹⁾.

시호의 국내 재배생산은 90년에 370ha를 재배하여 373M/T을 생산하였으나 '92년에는 333ha를 재배하여 401M/T이 생산되어 재배면적은 90년대 비 11% 감소되었으나 생산량은 10%가 증가하였다²¹⁾.

시호의 주요 수출국은 일본으로서 수출액은 '90년에 5,060千\$에서 '92년에는 5,738千\$로 11%가 증가하였으며 약용작물중 단일품목으로는 가장 많은 양이 수출되어 '92년 약용작물 수출총액 23,173千\$중 25%를 차지하였다⁶⁾. 시호의 주산지로는 강

* 作物試驗場 藥用作物科 (Medicinal Crops Division, Crop Experiment Station, RDA, Suwon, 441-100, Korea)

** 檀國大學校 農科大學 (Coll. of Agri., Dankook Univ., Chonan, 330-714 Korea)

〈'94.1.10. 接受〉

원도 정선, 경기도 이천, 경상북도 의성 및 영천지역으로 알려져 있으나 시호의 생육 특성상 우리나라에서 재배가 불가능한 지역은 거의 없을 것으로 보여져 재배희망 농가 및 면적은 계속 증가할 전망이다²⁾.

우리나라에서는 시호에 대한 기초연구는 물론 재배기술 연구도 극히 부진한 편으로 이에대한 기초연구부터 집중적으로 이루어져야 할 것으로 판단되어 필자등은 시호의 발아생리, 개화생리, 등숙생리 등을 구명하여 육종 및 재배기술 연구의 기초자료로 제공코자 본시리즈를 설정, 수행된 연구결과를 보고코자 하였다. 먼저 본보에서는 종자 발아에 영향을 미치는 각종 요인을 밝히고자 하였다.

시호는 발아율이 낮고 발아 수요일수가 길어 임모확보가 어려운 것이 문제점으로 지적되고 있는데 이는 시호의 배가 미숙하여 채종직후에는 발아가 되지 않으며 일정기간 후숙과정을 거쳐야 발아가 가능하고 채종후 5개월에 발아율이 최고에 달하여, 충격매장을 하면 배의 후숙이 촉진되어 발아율이 높아진다고 하였다^{8,15)}. 시호 종피에는 발아억제 물질이 존재하는데 이 물질은 methanol의 추출물 중 ether 분획물이며 발아억제에 작용하는 것은 inhibitor B라고 하였다¹⁰⁾. 춘파시의 발아일수는 40~60일로 매우 긴데 이는 종자중의 발아억제 물질때문이거나 배의 미숙 때문으로 알려져 있으며^{8, 12, 15, 16, 17, 19, 20)}, 시호의 발아적온은 처리온도중 15℃라고 보고한 바 있다²²⁾. 종자의 발아에 미치는 요인은 온도, 수분, 종자 성숙도, 발아억제물질 등의 여러 요인^{4,5)}들이 작용하는데 이러한 요인들을 구명키 위한 기초 연구가 미흡한 실정으로 본 연구에서는 시호의 발아율이 낮은 원인을 규명키 위하여 종자의 충실도와 후숙기간 및 후숙조건등 종자조건에 따른 발아특성을 조사한 일련의 시험결과를 보고한다.

材料 및 方法

본 연구는 1992년 4월부터 1993년 3월까지 작물시험장 약물작용과 포장 및 실험실에서 발아시험을 수행하였다.

공시품종은 삼도시호와 국내 재래시호 종자를 사

용하였는데 삼도시호는 사단법인 한국생약협회가 계약 재배용으로 일본에서 도입한 종자의 일부를 분양받았으며 재래시호는 국내에서 과거부터 재배하여 오던 품종으로서 작물시험장 약물작용과 유전자원 보존포에서 채종한 종자를 공시하였다.

發芽率 조사는 직경 9cm의 petri dish에 여과지 1매를 깔고 처리별로 각 100립씩의 종자를 치상하여 5ml의 증류수로 습윤시킨 후 15℃의 항온기에 치상한 7일째부터 매일 발아한 粒數를 조사하여 발아계수, 최초발아율, 발아속도, 발아율, 발아소요일수를 산출하였다.

$$\text{發芽係數} = \sum ni / \sum (tini) \times 100$$

$$\text{最初發芽率} = ni / S \times 100$$

$$\text{發芽速度} = \sum [ni(T+1-ti)]$$

$$\text{發芽率} = \sum ni / S \times 100$$

단 ni : 조사당일의 발아수

tini : 치상후 조사일수,

S : 총 공시종자수, $\sum ni$: 총 발아수,

T : 총조사일수

發芽所要日數는 置床후 供試粒數의 80%가 발아될 때 까지로 보았으며 발아의 판정은 幼根이 2mm 이상 돌출했을 때로 하였다.

種子크기에 따른 發芽率 시험은 893粒의 종자 직경을 캘리퍼로 측정하여 4단계의 크기로 구분하고 이들 크기별로 발아율을 조사하였다.

종자 충실도에 따른 發芽率 시험은 임의로 취한 종자를 5단계의 比重으로 구분 선별하고 각 100립씩 발아율을 조사하였다.

登熟期間에 따른 發芽率 시험은 同日 開花된 1次分枝의 꽃을 대상으로 開花後 30일인 1992년 9월 20일부터 10일 간격으로 5회에 걸쳐 採種하여 5℃의 냉장고에 보관하였다가 1993년 1월 10일 일시에 꺼내어 발아시험에 공시하였다. 低溫 層積處理에 따른 發芽率 시험은 1992년 11월 25일에 채종한 종자를 露地에 20cm 깊이로 埋藏한 다음 매장 20일 후인 1992년 12월 16일부터 1993년 3월 6일까지 20일 간격으로 꺼내어 15℃ 항온기에 치상한뒤 發芽率을 조사하였다. 실험설계는 완전임의 배치 3반복으로 수행하였다.

結果 및 考察

1. 柴胡種子의 粒徑 分布

농가 재배 柴胡의 立毛不良이 종자 크기에 기인하는가를 究明키 위한 예비단계로서 국내 재배종인 재래柴胡와 일본 도입종인 三島柴胡의 種子 粒徑을 조사한 결과는 표 1과 같다.

日本導入 三島柴胡와 國內栽培 재래柴胡의 평균 종자크기는 三島柴胡가 직경 $3.0 \pm 0.36\text{mm}$, 재래柴胡는 $3.1 \pm 0.31\text{mm}$ 로 국내재래종인 柴胡의 입경이 다소 컸다. 입경별로 보면 三島柴胡는 3.0mm 이상의 대립종자 비율이 58.2%이고 3mm이하의 소립 비율이 41.8%인데 비해 재래柴胡는 3.0mm 이상의 대립종자 비율이 81.7%이고 그 이하의 비율이 18.3%로서 大粒種子 비율이 높았다. 이는 2년생 삼도시호의 개화기가 8월 중순이고 재래시호의

Table 1. Size distribution of *Bupleurum falcatum* seeds.

Seed size (diameter, mm)	Japanese cultivar	Korean cultivar
	No. of Seeds(%)	No. of seeds(%)
2.0~2.4	32(3.6)	3(0.3)
2.5~2.9	341(38.2)	162(18.0)
3.0~3.4	430(48.1)	506(56.5)
3.5~4.0	90(10.1)	222(25.2)
Total	893(100.0)	893(100.0)
Mean diameter (mm)	3.0 ± 0.36	3.1 ± 0.31

Table 2. Effect of seed size on germination of *Bupleurum falcatum*.

Seed diameter(mm)	Day to first germination	Germination			
		Percent	Coefficient	Speed	Period(day)
		Japanese	Cultivar		
2.0~2.4	14.0	72.6c	4.6a	23.3b	25c
2.5~2.9	12.2	77.1bc	4.7a	27.9a	23b
3.0~3.4	10.0	79.7b	4.7a	30.0a	20a
3.5~3.9	10.0	86.4a	4.8a	30.5a	20a
		Korean	cultivar		
2.0~2.4	8.0	59.4b	6.5a	46.3c	17c
2.5~2.9	8.0	83.2a	6.7a	62.0b	15b
3.0~3.4	8.0	84.7a	6.9a	69.7b	13a
3.5~3.9	8.0	90.6a	6.9a	77.2a	13a

In a column, means followed by the same letter are not significantly different by Duncans Multiple Range Test at the 5% level.

개화기는 7월 중순으로서 1個月 정도를 먼저 開花하는 재래종 柴胡가 結實 및 登熟期間이 충분한데서 연유하는 결과로 생각된다.

2. 種子의 크기 및 比重에 따른 發芽

柴胡 종자의 粒徑에 따른 발아율을 조사한 결과는 표 2와 같다.

日本導入 三島柴胡나 재래시호 모두 종자가 클수록 有意하게 발아율이 높아서 입경 3.5mm 이상의 大粒種子 발아율은 86.4%로 월등히 높았고 입경 2.4mm 이하 종자의 발아율은 72.6%이었으며 발아일수, 발아계수, 발아세 및 발아기간은 종자 크기에 따른 뚜렷한 경향이 나타나지 않았다. 국내 재래종인 시호는 삼도시호에 비해 입경 2.4mm 이하의 소립종자의 발아율은 59.4%로 낮았으나 입경 5mm 이하의 소립종자의 발아율은 59.4%로 낮았으나 입경 2.5mm 이상의 종자는 83.2%이상 90.6%까지의 양호한 발아율을 보였으며 입경이 작으면 발아세가 작아지고 발아기간은 길어졌다. 최초 발아일수는 종자 크기에 따른 차이가 뚜렷하지 않고 三島柴胡는 10~14일, 재래柴胡는 8일이었다. 발아기간은 三島柴胡가 20~25일 재래柴胡는 13~17일로 재래柴胡가 三島柴胡에 비해 6~8일 정도 일찍 발아하는 것으로 나타났다.

당초 시호는 종자 크기가 작으면 발아율이 낮으리라고 예상하였으나 본 실험의 결과 소립 종자도

Table 3. Effect of specific gravity on seed germination of *Bupleurum falcatum*.

Seed diameter(mm)	Day to first germination	Germination			
		Percent	Coefficient	Speed	Period(day)
			Japanese	Cultivar	
below 1.00	13.3	46.7b	3.9c	7.0b	31.0b
1.00~1.04	12.0	68.0a	4.5a	15.3a	24.5a
1.05~1.09	12.0	70.0a	4.3b	24.5a	26.0a
1.10~1.14	11.5	70.5a	4.7a	24.0a	24.0a
1.15~1.18	8.0	70.7a	5.3a	27.0a	23.0a
			Korean	cultivar	
below 1.00	8.0	47.5bc	5.2c	46.3b	20.0c
1.00~1.04	9.5	58.0b	6.2b	44.5b	19.0bc
1.05~1.09	9.0	77.5a	6.4a	55.3a	18.0b
1.10~1.14	9.0	85.0a	6.7a	62.0a	18.0b
1.15~1.18	8.0	85.8a	7.2a	66.3a	16.0a

In a column, means followed by the same letter are not significantly different by Duncans Multiple Range Test at the 5% level.

Table 4. Bffect of grain filling period on germination of *Bupleurum falcatum*.

Grain filling period(days)	Day to first germination	Germination			
		Percent	Coefficient	Speed	Period(day)
30	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0
50	25.3	5.2c	3.5b	2.9c	27b
60	17.0	68.4b	5.0a	59.7b	23a
70	17.0	80.8a	4.9a	68.3a	22a

In a column, means followed by the same letter are not significantly different by Duncans Multiple Range Test at the 5% level.

72.6% 이상의 발아율을 보여 시호의 발아율이 낮은 원인은 종자의 외형적 크기 때문만은 아닌것으로 사료되었다.

두 품종 모두 比重 1.0미만에서는 발아율이 47% 전후로서 낮았으나 比重 1.05이상이면 三島柴胡는 70% 내외, 재래시호는 77.5~85.8%의 발아율을 나타내었다. 최초 발아일수는 比重別로 큰 차이없이 三島柴胡는 12~13일, 재래柴胡는 8~9일로 三島柴胡가 3~4일 늦은 경향을 보였다. 발아계수는 三島柴胡에 비해 재래柴胡가 높은 편이었고 발아속도도 재래柴胡가 높았다.

충실한 종자를 가리기 위한 鹽水選시의 알맞은 比重은 三島柴胡, 재래柴胡 모두 1.05인 것으로 思料되었다.

3. 登熟期間 및 層積處理期間에 따른 發芽特性

三島柴胡 종자의 발아율이 낮은 원인중의 하나가 登熟不良에 의한 것인지를 알아보기 위하여 개화후 登熟期間별로 발아율을 조사한 결과는 표 4와 같다.

開花후 40일 이내에 수확하여 種皮가 綠色인 상태의 종자는 전혀 발아가 되지 않았으며 개화후 50일에는 비록 種皮가 褐變되고 외견상 등숙립으로 보였어도 발아율은 5.2%로 낮아 실제로는 충분한 등숙이 이루어지지 못한 것으로 나타났다. 개화후 60일이 경과하면 발아율이 68.4%로 높아지고 개화후 70일이 되면 발아율은 80.8%를 나타내었다. 최초 발아까지의 일수는 등숙기간 50일에서 27일, 등숙기간 60~70일에서 17일로 발아기간은 각각 27~22일이었다. 따라서 柴胡의 종자는 등숙일수가

Table 5. Effect stratification period on germination of *Bupleurum falcatum* seeds.

Stratification period(days)	Day to first germination	Germination			
		Percent	Coefficient	Speed	Period(day)
20	12	73.3a	12.23a	56.7b	20.4ab
40	7	74.0a	10.57b	55.5b	22.5b
60	6	86.0a	10.49b	60.0a	13.0a
80	5	95.0a	15.00a	73.5a	11.0a
100	6	91.5a	10.85b	75.5a	10.0a

In a column, means followed by the same letter are not significantly different by Duncans Multiple Range Test at the 5% level.

최소한 60일 이상은 되어야 하고 가능하면 70일 이상이 되어야 높은 발아율을 기대할 수 있을 것으로 보여졌다. 우리나라의 시호의 표준재배시기인 3월 하순에 파종하면 8~9월에 개화하는데 통상의 수확기인 11월중~하순 경에 채종하면 등숙기간은 50~60일 정도로서 등숙기간이 부족하여 높은 발아율을 기대하기는 어려울 것으로 판단되었다. 柴胡種子의 발아에 미치는 토양 層積處理의 영향을 조사한 결과는 표 5과 같다.

層積期間 20~40일인 경우에는 발아율이 73~74%이고 발아기간도 21~22일이었으나 層積기간이 길어질수록 발아율이 높아지고 발아기간도 단축되어 80일 이상 層積處理하면 발아율은 92% 이상이 되고 발아기간도 11일 전후로 단축되었다. 柴胡는 種皮에 發芽抑制物質이 존재하여 발아를 위해서는 後熟이 필요하다고 알려져 있는데 본 실험의 결과도 이와 같아서 층적처리 기간중에 후숙과 발아의 제물질의 소거가 이루어지는 것으로 추정되었다. 그러나 층적기간이 100일을 경과하면 幼芽가 2~3개 출현하거나 腐敗가 시작되어 발아율은 80일 층적처리보다 낮았다.

이상의 결과로 보아 柴胡의 露天 層積埋藏의 最適 期間은 발아율도 90% 이상으로 높고 종자가 부패되기 전인 80일 정도가 적당할 것으로 사료되었다.

摘 要

본 연구는 시호 종자를 파종했을 때 발아율이 낮고 발아 소요기간이 길어 입도확보가 문제점으로 대두되어 발아율을 향상시키고 短期 동시 발아시킬

방안을 모색하고자 시호 종자의 발아특성에 대하여 시험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 시호종자의 크기는 입경 2.0~3.0mm 범위이었으며, 평균입경은 삼도시호가 3.0mm 재래시호가 3.1mm이었다. 대립종자일수록 발아기간이 짧고 발아율이 높았다.
2. 시호 종자의 선종에 알맞는 비중은 1.05로 판단되었으며 비중선에 의해 70% 이상의 발아율을 기대할 수 있었다.
3. 시호 종자의 등숙기간은 최소 60일 이상되어야 하며 80일간의 저온 층적 처리에 의해 발아율은 20% 이상 증가하였다.

引用文獻

1. 鄭普燮, 辛敏教. 1990. 圖解 鄉藥 大事典(植物編), 圖書出版 永林社 413~414.
2. 丁弘道, 1990. 主要 藥用作物 栽培技術. 農振會 87~91.
3. 趙善行, 1992. 참 當歸의 花成抑制와 藥效成分含量과의 關係 및 發芽率 向上에 관한 研究. 建國大學校 大學院 博士學位 論文.
4. 崔鳳鎬, 洪丙喜, 姜光熙, 金鎮淇, 金碩鉉, 1991. 種子學, 鄉文社 152~153.
5. Copeland, L.O.1976. Principles of seed science and technology. Burgess Publishing Co. 15~148.
6. 韓國醫藥品 輸出入協會 1992. 漢藥材 品目別 輸出實績.
7. 堀田 滿, 緒方 建, 新田 西, 野川青親, 柳 宗民,

- 山崎排字, 1989. 世界 有用植物事典, 平凡社, pp.180~181
8. 川谷豊彦, 金木良三, 桃木芳枝, 1976. ミシマサイユ種子の發芽に関する研究.(第2報) 發芽の促進と種子の貯藏法. 日作記 45(2): 248~253.
 9. 金載佶, 1984. 歴代 有效 常用處方, 原色 天然 藥物 大事典(上), pp.451~458.
 10. 金炳允, 李炳驅, 金基德. 1987. 미나리 實生繁殖法에 관한 研究. 서울대학교 農業試驗 研究事業 12(1): 15~20.
 11. 金潤植, 尹蒼永. 1990. 韓國産 柴胡屬의 分類學的 研究. 韓國植物學會誌 20(4): 209~242.
 12. 川谷豊彦, 金木良三, 桃木芳枝, 1976. ミシマサイユ種子の發芽に関する研究.(第1報) 播種後の経過期間および光條件が發芽に及ぼす影響. 日作記 45(2): 243~247.
 13. 李昌福, 1982. 大韓植物圖鑑, 郷文社, pp.577
 14. 문관심, 1991. 약초의 성분과 이용, 과학백과사전 출판사, p.435~439.
 15. 桃木芳枝, 太田保夫, 長谷川忠南, 田邊 猛, 川谷豊彦, 鈴木隆雄, 金木良三, 1978. ミシマサイユ種子の發芽に関する研究.(第4報) ミシマサイユ種子の休眠特性. 日作記 47(1): 25~30.
 16. _____, 長谷川忠南, 太田保夫, 金木良三, 1978. ミシマサイユ種子の發芽抑制 物質. 日作記 47(2): 197~205.
 17. _____, _____, _____, 田邊猛, 鈴木隆雄, 金木良三, 1979. ミシマサイユ種子の發芽に関する研究.(第6報) ミシマサイユ種子の發芽抑制物質(その2). 日作記 48(2): 311~316.
 18. _____, 太田保夫, 長谷川忠南, 田邊猛, 鈴木隆雄, 金木良三, 1978. ミシマサイユ種子の發芽に関する研究.(第5報) ミシマサイユ休眠種子の生理的特性. 日作記 48(1): 46~51.
 19. _____, _____, _____, 1981. ミシマサイユ種子の發芽に関する研究.(第7報) ミシマサイユ種子の發芽抑制物質(その3). 日作記 50(2): 143~147.
 20. 桃木芳枝, 太田保夫, 長谷川忠南, 1979. ミシマサイユ種子の發芽に関する研究 生理的 特性. 48(1): 41~51.
 21. 農林水産部, 1992. 特用作物 生産實績.
 22. 成洛戌, 1991. 藥用作物 柴胡의 發芽率 向上 方法. 研究와 指導 32(4): 501~52.