

참當歸 直播栽培에서 除草劑에 의한 雜草防除¹⁾

金鍾奭* · 全載哲** · 成洛成***

Chemical Weed Control in Direct-Seeded Angelica gigas

Kim, J.S*, J.C. Chun**, and N.S. Seong***

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the effect of systematic herbicide application and polyethylene(PE) film mulching in direct seeded *Angelica gigas* Nakai. Freshly-collected-seed showed 86% of emergence rate and required 18 days of emergence duration. Cold treatment of seeds increased emergence rate by more than 90% and shortened 2 days of emergence duration. Paraquat) 1, 1'-dimethyl-4, 4'-bipyridylum dichloride was the most effective when applied just before emergence of *A. gigas* and provided 96% of emergence rate and 91% of weeding effect when applied 23 days after seeding. Soil applied herbicides used did not cause any phytotoxicity on emergence with application of 2-fold recommended rate and gave more than 90% of weeding effect. Black PE film mulching gave excellent emergence rate and weeding effect, and shortened emergence duration by 8 days.

緒 言

참當歸(*Angelica gigas* NAKAI)는 미나리과에 속하는 藥用植物로써 경상남북, 강원, 경기 등의 산간계곡에 자생하는 2-3年生 草本植物이다.

현재 우리나라의 藥草栽培 現況을 살펴보면 1987년 漢方醫療保險이 實施되면서부터 해마다 生藥需要는 急增하는 반면에 野生資源의 枯渴과 농촌노동력의 減少로 인하여 野生生藥의 採取量이 急激히 줄어 들었다. 따라서 田畠에서 藥用作物의 栽培面積이 매년 증가하여 1991년에 47종 약 10,000ha에서 栽培되어지고 있다⁸⁾. 國內產生藥은 品質의 優秀性과 輸出 및 內需의 擴大展望에 따라 계속적인 증가 추세를 보일 것으로豫想된다.

藥草栽培에 있어서 중요한 문제점의 하나는 農作業中 가장 고통스럽고 生產費의 대부분을 차지하는 雜草防除이다. 현재 田作物의 雜草防除는 보리, 콩, 담배 등 32종의 大面積作物에 대해서는 많은 研究가 진행되고 있지만 藥用作物을 비롯한 小面積作物은 항상 농민의 主要所得源으로 장려되고 있으면서도 選擇性 除草劑의 利用性이 거의 밝혀져 있지 않아 播種前後에 除草劑를 사용하는 농가는 단지 29% 水準이다⁷⁾. 따라서 최근에 急增하는 輸入 栽培生藥으로부터 國內 藥草栽培農家の 保護와 안정적인 需給을 위해서는 藥草栽培面積의 擴大와 省力栽培를 위한 除草劑개발이 절실히 必要하다.

참當歸는 봄에 育苗를 하여 가을에 直徑이 0.4-0.7cm 정도의 小中苗를 선별하여 땅속에 가식하였다가 이듬 해 초봄에 定植하는 育苗移植栽培

* 全州又石大學校 農學科 Dept. of Agronomy, Chonju Woosuk Univ., Chonju 565-800, Korea.

** 全北大學校 農科大學 農化學科 Dept. of Agricultural Chemistry, Jeonbug National Univ., Chonju 560-756, Korea.

*** 作物試驗場 藥用作物科 Dept. of Medicinal Crop, Experiment Station, Suwon 441-100, Korea.

¹⁾ 本研究는 1989年度 韓國科學財團의 研究費로 運行된 研究의 一部임.

가慣行으로 되어 있지만^{1,6,12)}栽培期間이 길고勞動生產性이 낮기 때문에 따뜻한 남부지방에서는直播栽培가 점차增加되는趨勢이다.直播栽培는種子의出芽期間이 약 20-35일 정도所要되기 때문에出芽前에發生되는雜草의效果의인防治方法이참當歸의粒毛數 확보에 중요한先決問題이다. 이러한 문제점을 보완하기 위해서 참깨, 고추, 땅콩 등¹⁰⁾田作物에 대해서는 풀리에칠렌被覆栽培가 널리 보급되어져 있지만藥草栽培에 있어서는研究結果가全無한實情이다.

本研究에서는 참當歸의直播栽培시에粒毛數를效果의으로 확보하기 위한選擇性除草劑를選拔하여處理時期 및方法을究明하고 풀리에칠렌被覆栽培의可能性을調查하고자遂行하였다.

材料 및 方法

本實驗은 1990년 3月부터 11月까지 全州又石大學校 實習農場에서 遂行하였으며供試品種은藥草栽培農家로부터入手하여 1990년 3月 18日에 12시간 동안浸種한 후播種하였다. 出芽試驗은 1140cm²의 플라스틱 pot를 사용하였으며圃場試驗은 1 plot面積을 10m²로 하여亂塊法 3反復으로實施하였다.

施肥量(Kg/10a)은乾燥鷄粉 200,消石灰 150,園藝用複合肥料, N-P₂O₅-K₂O=12-8-8를 전량기비로全面撒布한 후 10일 간격으로 2회耕耘한 다음 3月 16日에土壤殺蟲劑 ethoprophos(O-ethyl-S, S-dipropyl phosphoro dithioate) 300 g a.i./10a를撒布한 후耕耘整地하여畦幅을 120cm, 끝 30cm로 만들었다.播種은 20×15cm裁播거리로株當 3-4개씩點播하여出芽後 2-3회 쑤어서株當 1本씩 남겼다.

1. Pot 試驗

1988年產(1-yr-old)種子와 1989年產(freshly collected)種子를選種하여 1990年 3月 18日에 1140cm² pot에 20粒을播種하여出芽前까지 손제초를하여播種後 35日(35DAS)에出芽率을調査하였다. 그리고 1989年產種子를 다음과 같이처리후播種하여出芽率을調査하였다. 즉 a) 모래와종자의비율을 2:1로土壤層積處理, b)播種前 2日동안低溫處理, c) 무처리로하였다.

2. 圃場實驗

非選擇性莖葉處理劑인 paraquat의處理界限期를究明하고자 파종후 8, 13, 18, 23일에 73.5 g a.i./10a를 물 120ℓ에 희석하여撒布하였다.土壤處理型除草劑(alachlor, napropamide, metolachlor 및 pendimethalin)는播種直後에 추천량과 배량의 2水準으로 처리하였다.初期藥害를 10階段評價法(0-9)에 따라서觀察에 의하여調査하였고,除草效果는 m²當發生한雜草를採取한後草種別로分類하여乾重을秤量하여放任區에 대하여防除率을求하였다. Polyethylene film mulching(P.E被覆)栽培는有孔(20×15 cm) 黑色과透明 P.E를 使用하여露地栽培와比較하였으며 기타栽培管理는慣行法에準하였다.

結果 및 考察

1. 出芽

1年產과 2年產種子의出芽率과出芽期間의 차이는 1年產種子는出芽率이 88%인데비하여 2年產은 26%로 약 3배이상 증가되었으며出芽期間도 5일정도 단축되는 경향을 나타냈다(表 1). 일반적으로 종자의저장기간이길어지면 발아율은 현저하게 감소되는 경향이 있다. 즉 볍씨는 실내저장조건에서 채종 다음 해에 발아율이 95%이상이었지만 2년 후에는 20%정도이었고, 잡초인 Bluejoint reedgrass는 토양저장조건에서 채종 다음 해에 70%인데 대하여 2년후에는 23%로 발아율이 저조하였다³⁾. 따라서 참當歸의直播栽培를 위해서는採種 후 다음 해에파종하는것이出芽에 가장효과적이라고생각된다.

참當歸種子의低溫處理에 따른出芽率은 저온처리에의해서전반적으로증가되었으며,出芽期間도 단축되는효과를 나타냈다(表 2).파종전 2일간의 저온처리는무처리에비하여出芽率이 2%밖에증가되지않았지만土壤層積處理는 8%의증가를보였고出芽期間도 5일간 단축되었다.

Table 1. Emergence of *Angelica gigas* from one-year-old and freshly-collected seeds.

| Seed source | Emergence (%) | Average number of days required for emergence |
|-------------------|---------------|---|
| 1-yr-old | 26 | 23 |
| Freshly-collected | 88 | 18 |

Table 2. Emergence of *Angelica gigas* with different seed treatments.

| Seed treatment | Emergence (%) | Average number of days required for emergence |
|---------------------|-------------------|---|
| Soil stratification | 96a ¹⁾ | 13 |
| 2-day-cold | 90b | 16 |
| Untreated Control | 88b | 18 |

¹⁾ Means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

金等⁴⁾도 暗發芽性 큰달맞이꽃 種子는 浸潤完了時期 前後의 低溫處理가 發芽에 가장 效果의 이었다고 報告하였으며, 또한 人蔘種子에 있어서 低溫處理의 機作은 종자내의 GA含量의 증가라기 보다는 ABA含量이 감소되어 發芽率이 증대되었던 것으로 보이⁵⁾. 本研究에 있어서 참當歸種子의 土壤層積處理가 播種前 2일간의 저온처리 보다 出芽率이 증가되고 出芽期間도 단축된 現象이 立證된 것으로 解析된다.

2. 除草劑에 대한 出芽 및 除草效果

一般的으로 참當歸는 播種 後 포장조건에 따라 차이는 있으나 出芽期間이 약 25일 이상으로 길기 때문에 出芽前에 發生하는 잡초를 효과적으로 防除하기 위해서 paraquat을 파종후 8일부터 23일까지 5일 간격으로 處理하여 35일에 出芽率과 除草效果를 調査하였다(表 3). 本 實驗圃場의 참當歸는 손 제초구에서는 파종후 25일부터 出芽를 시작하여 28일에 98%의 出芽率을 나타냈고, 무 처리구에서는 잡초의 피복율이 명아주 82%, 둑새풀 12%, 바랭이 6%의 順으로 3種의 雜草가 발생하여, 圃場 全面이 雜草로 被覆되어 있었다. 따라서 참當歸는 雜草의 競合으로 인하여 出芽되

지 못하였다. 崔等²⁾에 의하면 出芽期間이 15일인 眞珠조는 無除草區에서 雜草競合으로 인하여 0%의 生存率을 보고하였으며 유사한 결과가 고추, 땅콩, 참깨 등에서도 나타났다¹⁰⁾. 이와같이 작물의 出芽前에 發生된 雜草의 競合으로 인하여 발아에 필수적인 光과 水分을 차단하여 出芽를 抑制시키는 중요한 要因으로 判斷되었다. 그러나 paraquat 파종후 8일 처리는 제초효과는 14%로 微弱하였지만 78%의 出芽率을 나타내었고 13일부터는 85% 이상의 出芽率을 유지하였다. 제초효과는 paraquat 처리시기가 참當歸 出芽期와 근접할수록 우수하여 파종후 23일 처리시 91%를 나타냈다.

以上의 결과를 要約하면 참當歸 直播栽培時 90% 이상의 出芽率을 유지하기 위해서는 최소한 파종후 18일에 paraquat를 처리하고, 除草效果를 최대화하기 위해서는 圃場의 出芽 상태를 관찰하여 出芽期 직전에 撒布하는 것이 가장 효과적이라고 생각된다.

土壤處理型 除草劑들을 파종직후에 處理하여 얻어진 出芽 및 除草效果의 결과는 表 4, 5에 나타내었다. 참깨, 고추, 땅콩 등 田作物에서 널리 使用되고 있는 供試除草劑는 모두 추천량의 2배 량에서도 出芽에 대한 藥害가 인정되지 않았다. 현재 藥用作物에 대한 除草劑 開發이 全無하기 때문에 대부분의 藥害栽培 農家는 苦痛스러운 손除草를 하고 있는 실정이다. 따라서 藥用作物의 出芽初期에 雜草競合을 최소화 하여 生藥의 品質을 향상시키고 省力栽培를 통하여 勞動生產性을 증진시키기 위해서 藥用作物에 대한 選擇性 除草劑의 使用이 절실히 必要하다.

Table 3. Effect of paraquat on weeding effect and emergence at the different times of application in *Angelica gigas*.

| Time of appl. (DAS) ²⁾ | Appl. rate (g a.i./10a) | Emergence (%) | Weeding effect (% of weedy check) ¹⁾ | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|----------------------------|---------------|---|-------------------|----|----------------------------|-------------------|-----|------------------------------|-------------------|----|--------------------|----|------|
| | | | <i>Chenopodium album</i> | | | <i>Alopecurus aequalis</i> | | | <i>Digitaria sanguinalis</i> | | | Total | | |
| | | | No | D.W. | % | No | D.W. | % | No | D.W. | % | D.W. | % | D.W. |
| 8 | 73.5 | 78 | 212 | 63.8 ^b | 12 | 16 | 28.0 ^b | 18 | 48 | 37.5 ^a | 14 | 129.3 ^a | 14 | |
| 13 | " | 85 | 162 | 52.2 ^b | 28 | 4 | 13.0 ^c | 62 | 54 | 27.0 ^b | 38 | 92.2 ^b | 39 | |
| 18 | " | 92 | 87 | 39.2 ^c | 46 | 0 | 0 ^a | 100 | 68 | 21.0 ^b | 52 | 60.2 ^c | 60 | |
| 23 | " | 96 | 24 | 7.4 ^d | 90 | 0 | 0 ^a | 100 | 142 | 6.4 ^c | 85 | 13.8 ^d | 91 | |
| Weedy check | 0 | 0 | 286 | 72.5 ^a | - | 18 | 34.2 ^a | - | 21 | 43.6 ^a | - | 150.3 ^a | - | |

¹⁾ In a column, means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

²⁾ DAS : Days after seeding.

³⁾ D. W. : Dry weight of different weed per m².

Table 4. Effect of herbicides on plant injury and emergence of *Angelica gigas*.

| Herbicide | Application rate (g a.i./10a) | Application time (DAS) | Plant injury ¹⁾ (35 DAT ²⁾) | Emergence (%) (35 DAT) |
|---------------|----------------------------------|---------------------------|---|---------------------------|
| Alachlor | 400 | RAS ³⁾ | 0 | 100 |
| Napropamide | 300 | "/ | 0 | 100 |
| Metolachlor | 240 | "/ | 0 | 100 |
| Pendimethalin | 190.2 | "/ | 0 | 100 |
| Ala. + Pendi. | 120+120 | "/ | 0 | 100 |
| Hand weeding | - | - | - | 100 |

¹⁾ Plant injury : 0 (no injury) - 9 (completely killed).²⁾ Days after treatment.³⁾ Right after seeding.**Table 5.** Weeding effect of soil applied herbicides on direct-seeded *Angelica gigas*.

| Herbicide | Application rate (g a.i./10a) | Application time | Weeding effect (% of weedy check) ¹⁾ | | | | | | Total | |
|---------------|----------------------------------|-------------------|---|----|-------------------------------------|----|---------------------------------------|----|--------------------|----|
| | | | <i>Chenopodium album</i> D. W. ³⁾ | % | <i>Alopecurus aequalis</i> D. W. | % | <i>Digitaria sanguinalis</i> D. W. | % | | |
| Weedy check | - | - | 72.5 ^a | - | 34.2 ^a | - | 43.6 ^a | - | 150.3 ^a | - |
| Alachlor | 200 | RAS ²⁾ | 8.7 ^e | 88 | 1.4 ^b | 96 | 2.6 ^b | 94 | 12.7 ^b | 92 |
| Napropamid | 150 | "/ | 16.0 ^b | 78 | 2.7 ^b | 92 | 3.5 ^b | 92 | 22.2 ^b | 85 |
| Metolachlor | 120 | "/ | 10.2 ^c | 96 | 1.4 ^b | 96 | 2.6 ^b | 94 | 14.2 ^b | 91 |
| Pendimethalin | 95.1 | "/ | 5.8 ^c | 92 | 1.8 ^b | 95 | 3.5 ^b | 92 | 11.1 ^b | 93 |
| Ala. + Pendi. | 60+60 | "/ | 1.5 ^c | 98 | 0.8 ^b | 98 | 1.9 ^b | 96 | 4.2 ^b | 97 |

¹⁾ In a column, means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.²⁾ RAS : Right after seeding.³⁾ D. W : Dry weight of different weed per m².

3. 有孔 黑色 및 透明 PE film 被覆栽培

黑色 PE film 被覆은 100%의 出芽率과 97%의 우수한 除草效果를 보인 반면에 透明 PE film 被覆은 出芽가 全無하였고 除草效果도 거의 없었다(表 6). 또한 露地 손除草區는 出芽率이 96%이었고 出芽期間은 26일간 이었지만 黑色

PE film 被覆은 8일이 빠른 16일간이었다. 梁等¹¹⁾에 의하면 黑色 PE film 被覆은 露地보다 土壤溫度는 4°C, 土壤의水分含量은 5%정도 높았고 우수한 除草效果를 보였다고 보고하였다. 따라서 참當歸는 미나리과로 다소 서늘한 隱地에서 自生하는 生態的 特性으로 인하여 遮光이 되고, 토양건조시 保濕이 용이한 黑色 PE film 被覆에

Table 6. Influence of black and white PE¹⁾ film mulching with hole(20×15cm) on emergence and weeding effect of *Angelica gigas*.

| Treatment | Emergence (%) | Average number of days required for emergence | Weeding effect (% of weedy check) ²⁾ | | | | | | Total | |
|-----------------------------|---------------|---|---|-----------------------------------|----|---------------------------------------|-------------------|-------|--------------------|----|
| | | | No | <i>Chenopodium album</i> D. W. | % | <i>Digitaria sanguinalis</i> D. W. | % | D. W. | | |
| Black PE mulching | 100 | 18 | 21 | 1.8 ^b | 98 | 12 | 1.4 ^b | 97 | 3.2 ^b | 97 |
| White PE mulching | 0 | 0 | 234 | 75.4 ^a | 0 | 43 | 50.2 ^a | 0 | 125.6 ^a | 0 |
| Weedy check in no mulching | 0 | 0 | 286 | 72.5 ^a | 0 | 21 | 43.6 ^a | 0 | 116.1 ^a | 0 |
| Hand weeding in no mulching | 96 | 26 | - | - | - | - | - | - | - | - |

¹⁾ Pe film : Polyethylene film.²⁾ In a column, means followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.³⁾ D. W : Dry weight of different weed per m².

서 出芽가 촉진되고 出芽期間도 단축되는 결과를 보였던 것으로 判斷되었으며 참當歸의 出芽를 촉진하고 잡초發生을 抑制시키기 위해서는 透明 PE film 被覆이나 露地보다는 黑色 PE film 被覆을 實施하는 것이 바람직하다고 생각된다.

以上의 結果를 綜合해 볼때 참當歸의 直播栽培에 있어서 出芽 이전에 發生되는 雜草의 競合을 極小化하여 참當歸의 出芽를 촉진시키기 위해서는 土壤 處理型 除草劑는 播種 2-3日 後에 處理를 하고, 非選擇性 莖葉處理型 除草劑는 圃場의 出芽 狀態를 자세히 觀察하여 出芽始期 直前에 撒布하는 것이 바람직하였다. 보다 더 效果的인 方法은 有孔 黑白 PE film 被覆栽培로 100%의 出芽率과 97%의 除草效果를 나타내었으며, 出芽期間도 8일 간이나 단축되어 藥草栽培에 있어서 PE 被覆에 대한 보다 많은 研究가 진행되어져야 할 것으로 사료되었다.

摘要

참當歸 直播栽培를 위한 出芽와 效果적인 雜草防除에 對한 方法을 檢討할 目的으로 播種前 Paraquat 및 播種後 土壤處理型 除草劑 處理 그리고 有孔 黑色 PE film 被覆에 대한 出芽率과 除草效果의 影響을 調査한 結果는 다음과 같다.

1. 참當歸 種子는 採種 다음 해에 Pot 실험에서 出芽率이 86% 出芽期間은 18일이었으며 低溫處理에 의해서 90% 이상의 出芽率과 出芽期間은 2일 이상 단축되었다.
2. Paraquat의 播種前 처리는 가능한 한 참當歸 出芽 직전에 撒布하는 것이 出芽率과 除草效果面에서 우수하여 본 포장에서는 파종후 23 일 처리구에서 98%의 出芽率과 91%의 除草效果를 나타냈다.
3. 供試 土壤處理型 除草劑는 추천량의 2배량에서도 藥害가 인정되지 않았으며, 90% 이상의 除草效果를 보였다.
4. 有孔 黑色 PE film 被覆은 有孔 透明 PE film 被覆과 露地보다 出芽率과 除草效果가 우수하였고 出芽期間도 8일 단축되었다.

引用文獻

1. 趙善行 · 金基駿. 1991. 根頭莖의 크기와 施肥가 참當歸의 生育 및 收量에 미치는 影響. 韓作誌 36(3) : 254 : 258.
2. 崔炳漢 · 朴根龍. 1990. Triazine 除草劑 處理와 眞珠조의 生存率. 韓雜草誌 10(2) : 134-138.
3. Conn, J.S. 1990. Seed viability and dormancy of 17 seed species after burial for 4, 7 years in Alaska. Weed Sci. 38(2) : 134-138.
4. 金鎮石 · 黃仁澤 · 洪璟植 · 趙匡衍. 1987. 큰 달맞이꽃 種子의 暗發芽에 影響을 미치는 要因. 韓雜草誌 7(3) : 257-264.
5. 具滋玉. 1990. 小面積 多作目栽培와 雜草防除 問題 - 小面積 作物과 少量使用 除草劑를 中心으로 - 韓雜草誌 10(2) : 153-158.
6. 李正日. 1986. 藥用栽培와 利用法. 松園文化社 pp61-65.
7. 李正日. 1991. 藥用植物 遺傳資源의 體系의 蒐集 및 特性 研究. 科學技術處 pp229-236.
8. 李正日. 1991. 약용작물 재배현황과 전망. 駐在指導士 專門教育教材 : 7-14.
9. 李康壽. 1988. 人蔘種子의 休眠 및 發芽에 대한 生理化學的研究 - Abscisic acid와 gibberellin을 中心으로 - 全北大學校 大學院 博士學位論文.
10. 梁桓承 · 文永熙 · 金洛應 · 李鎮夏. 1987. 폴리에틸렌 멸칭栽培時 農藥의 土壤 및 作物體中 殘留에 關한 研究 - 第1報 土壤環境相에 미치는 폴리에틸렌 被服의 影響. 韓雜草誌 7(3) : 299-305.
11. 梁桓承 · 文永熙 · 金洛應 · 李鎮夏. 1987. 폴리에틸렌 멸칭栽培時 農藥의 土壤 및 作物體中 殘留에 關한 研究. 第2報 폴리에틸렌 멸칭이 雜草發生, 고추, 땅콩, 참깨의 生育 및 收量에 미치는 影響. 韓雜草誌 7(3) : 306-315.
12. 류수열. 1990. 藥用作物栽培. 農村振興廳 pp119-125.