

## 구약감자 品種들의 種子發芽力, 光合成 能力의 差異와 安全 越冬을 위한 被覆材料選拔

李喜德\* · 朱珽一\* · 崔彰烈\*\* · 李正日\*\*\*

### Seed Germination, Efficiency of Photosynthesis and Proper Covering Materials for Wintering in *Amorphophallus konjac* K.

Hee-Duck Lee\*, Jung-Il Ju\*, Chang-Yeol Choi\*\*, and Jung-Il Lee\*\*\*

**ABSTRACT** : Elephant food(*Amorphophallus konjac* K.) have been utilized its tubers in worked materials for a health and diet food. The author supposed that it was increased the area of cultivation and demand. This experiments were conducted to select the proper covering material during winter in order to increase yield of tubers and decrease input by 2 year's continuous cultivation, also to verified ability of seed germination and to measured efficiency of photosynthesis of plant. The proper covering materials for wintering were rice straw and rice hull. These materials were covered at 5 cm thick and at field was promoted according to emergence appearing after winter. The yields were 5,790kg /10a at 4,730kg /10a, respectively. Yield increase was 120% and 80% than that of control.

The seeds collected at August 22 were germinated about 84 percent, and it was not necessary to treatment of low temperature or germination-accelerated chemicals. The widest leaf area was ranged 1,218-1,438cm<sup>2</sup> at October 20 and was varied. The efficiency of photosynthesis was highest at 65-95 days after leaf emergence. The line of broad leaf and high photosynthetic efficiency per unit area was greater compare with yield. Therefore, it was supposed that these characteristics will use a marker for selection for high-yielding lines.

구약감자(*Amorphophallus konjac* K.)는 식물분류학상 천남성科 구약屬으로 분류되고, 染色體數는  $2n=26$ 이며, 주로 인도네시아, 중국, 일본등의 열대 및 아열대 지역에서 재배되고 있는 작물이

다<sup>4,5)</sup>. 主成分은 難消化性 多糖類의 일종인 glucomannan으로, 이 成分은 人體內에서 lipid, glucose 등의 흡수를 억제하는 효과가 있을 뿐만 아니라 粘性과 異物質 흡수성이 높아 장내 有害物

\* 忠南農村振興院(Chungnam Provincial R.D.A., Taejeon, Korea)

\*\* 忠南大學校 農科大學(Coll. of Agric., Chungnam National Univ., Taejeon, Korea)

\*\*\* 作物試驗場(Crop Experiment Station, Suwon, Korea) <94. 1. 10. 接受>

質을 흡착하여 배설하는 靜腸作用이 있는 것으로 보고<sup>1)</sup> 되어 있다. 또한 구약감자는 일반적으로 「곤약」 또는 「만난」으로 불리우는 가공식품의 主原料가 되는데, 이 「곤약」은 저칼로리성 纖維食品으로 비만증, 콜레스테롤 상승억제, 당뇨병등 成人病을 예방하는 효과가 높아 일본에서는 健康과 美容食品으로 널리 유통되고 있고, 우리나라에서도 「고속도로 휴게소」, 「슈퍼」 등 생활주변에서 빈번히 접촉할 수 있으나, 정작 그 원료가 되는 구약감자의 栽培面積, 作物學의 特性, 유통 및 가공실태 등은 잘 알려지지 않은 실정이다.

필자가 1991년 대전무역상사등에서 聽取調查한 바에 의하면 우리나라에서는 구약감자의 生産量이 적어 해마다 인도네시아와 중국등에서 구약감자의 半製品을 수입하여 加工한 후 銷場을 일본에 수출하고 있는 것으로 알려졌다. 또한 1991년 충남 예산군에서는 農業協同組合과 농민들이 6.7ha를 栽培契約하였을 뿐만 아니라 대전무역상사가 가공공장까지 설치하여 가동중에 있으며, 앞으로 健康 및 纖維食品에 대한 관심과 수요가 높아질 것으로 볼 때 구약감자의 栽培面積과 消費量은 증가될 것으로 전망된다.

본고에서는 구약감자의 栽培法을 확립하기 위한 시험중<sup>2,3,6)</sup> 구약감자의 越冬栽培 가능성, 種子의 發芽力, 식물체의 光合成 能力과 같은 몇가지 작물학적 특성을 구명하였기에 종합하여 보고하는 바이다.

## 材料 및 方法

### 1. 安全 越冬을 위한 冬節期 被覆材料 選拔

동절기에 몇가지 被覆材料의 越冬效果를 비교하기 위하여 1991~1993년 3개년에 걸쳐 忠南農村振興院 포장에서 시험을 실시하였다. 매년 被覆處理는 월동전인 11월에 무처리와 벗짚 5cm, 왕겨 5cm, 흑색비닐, 투명비닐을 피복처리하였고 翌年에 제거하지 않았다. 播種은 30~50g 크기의 금산在來種을 供試하여 栽植距離 50×15cm로 '91년 10월에 하였고, 施肥量은 成分量으로 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) = 15-10-15kg/10a로 하여 全量 基肥 施用하였다. 동절기 온도조사는 오전 10시에 地溫을 측정하

였고 외부 氣溫은 대전 기상대 자료를 참조하여 분석하였으며, 越冬率은 출현기인 7월중에 조사하였고, 생육 및 수량특성은 10월에 4m<sup>2</sup>내의 生存株에서 조사하였다.

### 2. 種子의 發芽力 檢定

종자의 발아력을 검정코져 1991년 8월 22일에 결실된 종자를 채취하여 洗滌, 選種 및 陰乾하여 발아력 검정시험 시료를 준비하였다. 발아력 검정은 종자 채취후 8일후인 8월 30일과 0~5℃에서 2주간 저온 처리후인 9월 13일에 Pearlite+Peatmoss 묘상에 100립씩 置床하여 조사하였는데 이때 發芽促進劑의 발아촉진 효과를 병행하여 확인하기 위하여 무처리와 GA 10ppm, 50ppm, 100ppm, 200ppm 및 S/H 2%를 沈積처리 하였다.

### 3. 光合成 能力 調査

금산, 홍천, 제천의 國內種과 導入種으로 중국과 일본種 등 5品種을 供試하여 1991년 4월 20일에 50×15cm재식거리로 파종하였고 기타 재배법은 忠南農村振興院 標準栽培法에 준하였다. 葉面積 및 光合成 能力은 7월 20일부터 10월 20일까지 30일간격으로 4회 실내에서 측정하였는 바 葉面積은 自動葉面積 測定機(Model LI-3000, Lambda Instruments corporation, Nebraska)를 사용하였고, 光合成能은 대덕연구단지내 한국화학연구소 보유의 Oxygen-electrode(Mdoel Rank & Brother, 英國)를 이용하여 측정하였으며, 생육은 9월 21일, 수량은 10월 30일에 조사하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 冬節期 被覆材料別 越冬效果

구약감자는 아열대~열대지역에서 주로 재배되는 작물인 관계로 우리나라에서는 越冬栽培가 불가능한 것으로 인식되었다. 더구나 구약감자의 生育日數는 90일~120일로 매우 짧아 단기간에 球根의 획기적인 비대를 기대할 수 없고 또 매년 파종후 수확하여 움등에 貯藏하기엔 노력비가 많이 소요된다. 따라서 파종과 수확을 반복하는 과정을 일부 생략함으로써 투입 노력을 절감하면서 增收效果를 기

하고자 동절기에 몇가지 被覆材料에 대한 越冬效果를 비교하여 越冬栽培에 적합한 被覆材料를 選定코자 하였다.

시험기간중 氣溫은 Fig. 1에서 보는 바와 같이 1991~1992년 冬節期의 최저기온은 旬別 평균으로 볼때 -0.1~-5.8℃, 최저 기온은 1991년 12월 30일 -9.9℃이었고, 1992~1993년 동절기의 최저기온은 旬別 평균으로 볼때 0.9~-6.7℃, 최저 기온은 1993년 1월 21일 -12.0℃이었다.

被覆材料에 따른 冬節期 地溫의 변화를 보면 (Fig. 2) 무피복은 -1.3~2.6℃, 볏짚 5cm 처리구는 1.8~5.8℃, 왕겨 5cm 처리구는 1.3~5.5℃, 흑색비닐 멀칭구는 0.0~4.0℃, 투명비닐 멀칭구는 0.6~4.5℃ 범위로서 被覆材料에 의한 地溫上昇效果는 볏짚 5cm>왕겨 5cm>투명비닐>흑색비닐 순으로 높았다.

월동 후 구약감자의 出現期는 1992년 7월 13일~22일, 1993년은 6월 14일~24일로서 파종후 2년째인 1993년이 24~29일 빨랐고 越冬栽培로 出現을 促進시켜 생육기간을 延長시킬 수 있었다. 被覆材料別로 보면 볏짚 5cm 피복구와 왕겨 5cm 피복구가 무처리구에 비하여 出現이 5~10일 빨랐고, 비닐멀칭 처리구는 년도간 일정한 경향이 없었다. 越冬率을 보면 1992년에는 全處理區에서 100%이었고, 1993년은 볏짚과 왕겨 5cm 피복처리구에서 100% 越冬했을뿐 비닐피복구와 무처리구는 53~82% 이었으며, 일부 처리에서 년도간 越冬率

의 차이는 1991~1992년의 월동기보다 1992년~1993년의 越冬期가 상대적으로 低溫으로 경과하였음에 기인하였다.

지상부 生育은 파종후 1년째 보다 파종후 2년째에 왕성한 成長을 나타내었고, 피복재료별로는 무처리구에 비하여 볏짚과 왕겨 5cm 피복구가 莖長, 莖太, 株當 莖數 등이 현저히 증가하였는데 그정도는 볏짚처리구에서 높았고, 흑색비닐과 백색비닐 멀칭구는 莖太와 株當 莖數등은 증가하였으나 莖長은 비슷하거나 감소하였다(표 1).

被覆處理에 따른 익년의 구약감자의 수량은 그림 3과 같이 무피복구 1,262kg/10a에 비하여 볏짚 5cm 피복구 11%, 왕겨 5cm 피복구 9%, 흑색비닐 피복구 19%, 투명비닐 피복구 25% 增收하여, 被覆材料에 의한 出現促進과 이에 수반하는 生育助長으로 增收效果가 확인되었고, 월동재배로 2作期間 생육후인 1993년에는 무피복 2,630kg에 비하여 볏짚 피복구 120%, 왕겨 피복구 80%, 흑색비닐 피복구 5%, 투명비닐 피복구 37% 增收하였다. 따라서 越冬에 의한 2년 재배 1회 수확시 피복재료별 收量은 볏짚 5cm 피복구>왕겨 5cm 피복구>투명비닐>흑색비닐 순이었고 이러한 경향은 그림 2와 표 1에서 보는 바와 같이 地溫上昇으로 인한 越冬率 向上, 出現促進과 이에 부수되는 地上部 生育의 차이에 기인하였다.

재배 2년째인 1993년의 無處理區의 수량은 2,630kg/10a으로 파종후 1년 생육후 수확한 수량

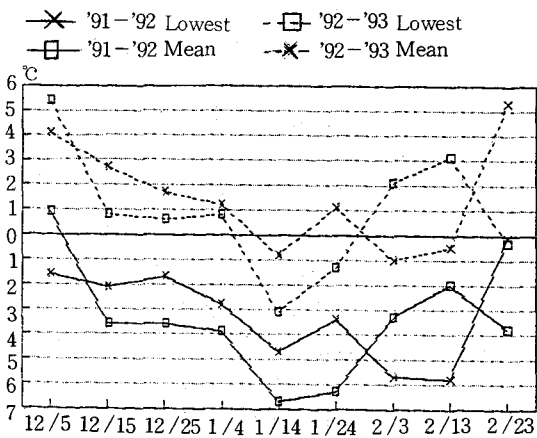


Fig. 1. Lowest and mean temperature during wintering periods in 1991-1993.

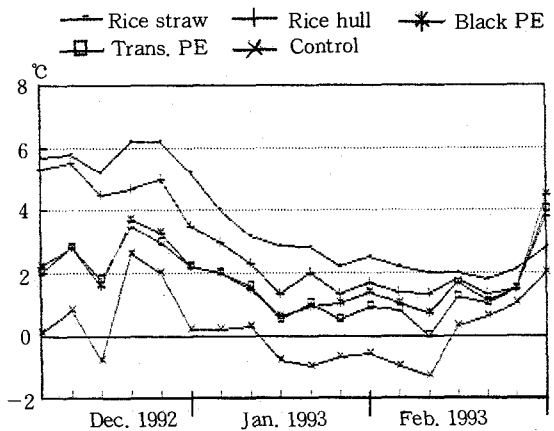


Fig. 2. Soil temperatures during wintering periods in 1992-1993.

Table 1. Comparisons of covering materials on emergence and growth during wintering in *Amorphophallus konjac* K.

Growing periods	Treatment	Emergence date	Survival rate (%)	Stem length (cm)	Stem diameter (cm)	No. of Shoots
1 Year (1992)	Control	Jul. 18	100	36	1.2	1.2
	Rice straw	Jul. 13	100	50	1.4	1.4
	Rice hull	Jul. 13	100	38	1.3	1.3
	Black P.E.	Jul. 22	100	34	1.3	1.3
	Transparence P.E.	Jul. 22	100	34	1.2	1.3
2 Year (1992~1993)	Control	Jun. 24	63	53	1.8	3.3
	Rice straw	Jun. 14	100	88	2.4	7.0
	Rice hull	Jun. 14	100	64	2.2	6.7
	Black P.E.	Jun. 14	53	54	2.0	4.7
	Transparence P.E.	Jun. 14	82	48	2.2	5.5

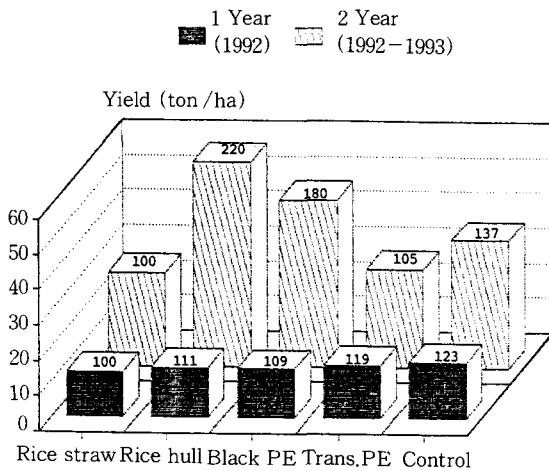


Fig. 3. Comparison of yield affected covering materials during wintering periods in 1991-1993.

(1992년 1,262kg/10a)의 2년간 累積收量과 비슷하였는데 이는 2년 連續栽培時 球根 肥大, 子球數의 증가에 의한 增收要因이 있었음에도 불구하고 1992~1993년 越冬率이 저하되어 단위면적당 수량은 크게 증가하지 않았던데 기인하였고, 이러한 경향은 비닐피복구에서도 비슷하였다. 따라서 벧짚이나 왕겨등과 같이 越冬期에 地溫 上昇效果가 큰 피복재료를 이용하면 生育期間의 延長에 의한 球根

Table 2. Effect of storage temperature and germination-stimulating treatments on the germination of *Amorphophallus konjac* K. seeds.

Storage temp.	Control	GA 10ppm	GA 50ppm	GA 100ppm	GA 200ppm	SH 2%	Mean
Normal	84	100	85	95	80	100	91
Low(0~5℃, 15days)	70	80	72	53	75	85	73

肥大 促進, 子球의 增加 등으로 수량을 현저히 증가시킬 수 있었고 또한 일부 작업의 생략으로 投入勞力을 절감할 수 있을 것으로 기대된다.

## 2. 種子의 發芽力 檢定

구약감자의 花莖에 달린 종자를 채취하여 8일 후인 1991년 8월 30일과 0~5℃에서 2주간 저온처리 후인 9월 13일에 각각 무처리 외 GA 4 농도, SH 2%액 처리하여 비닐하우스내 育苗床에서 發芽力을 檢定한 결과는 표2와 같다.

종자 채취후 수일후에 置床한 종자의 發芽率은 평균 91%이었고, 0~5℃에 2주간 저온처리한 처리의 발아율은 평균 73%로서 구약감자 종자에 대한 低溫處理효과는 없었다. 種實을 무리처리하여 파종하면 발아율은 84%로 비교적 높았고 GA, SH처리 등에 의한 발아촉진 효과는 적은 것으로 나타났다. 따라서 구약감자의 급속 대량증식을 위해서는 모구

에서 분화되는 자구에 의한 증식, 자구 절편방법<sup>2)</sup> 등외에 종자를 이용한 증식법이 병행될 수 있으리라 생각되며, 종자로 번식한 實生의 球根肥大 속도와 수확이 가능할 栽培年數, 增殖效率 및 營養繁殖作物의 대표적 특징인 實生의 生理的 遺傳的 障礙와 均一性的 여부 등을 今後 검토할 필요가 있었다.

### 3. 光合成 能力

금산중 의 4수집중에 대한 생육중 葉面積, 光合成能力 및 收量を 비교한 결과는 표 3과 같다.

공시品種들의 圃場 出現期는 6월 15일경이었고, 葉面積은 7월 20일에 159~235cm<sup>2</sup>이였으나 10월 2일에 1,218~1,438cm<sup>2</sup>으로 伸張되어 1일에 평균 12cm<sup>2</sup>의 葉면적이 증가되는 것으로 나타났고, 葉面積의 상대적 크기도 계통간에 차이가 있었는데 일본도입종이 가장 컸다.

光合成 能力은 계통에 따라 차이가 있었는데 7월 20일에 200~268 $\mu$ mole /dm<sup>2</sup> /hr 범위이였으며 8월 20일에는 315~425 $\mu$ mole /dm<sup>2</sup> /hr로 가장 높았으며, 점차 감소하여 10월 20일에는 60~143 $\mu$ mole /dm<sup>2</sup> /hr로 급속히 低下하였다. 즉 구약감자는 7월 20일에서 10월 20일에 생육이 進展될수록 葉面積은 절대적으로 증가하지만 單位 面積當 光合成 能力은 8월 20일부터 9월 20일 사이에 최고로 되었다가 점차 감소하는 경향이였다.

공시된 5계통의 收量を 보면 일본도입종이 1,

375kg /10a로 가장 높았고 홍천 수집종이 860kg /10a로 가장 낮았으며, 대체로 光合成 能力과 葉面積이 큰 계통에서 생육이 왕성하고 收量이 높은 경향이였다.

## 摘 要

健康과 美容食品原의 원료로 이용되어 재배면적의 증가가 豫想되는 구약감자의 作物學的 特性을 구명코자 충남농촌진흥원에서 구약감자의 安全 越冬을 위한 피복재료 선발, 種子 發芽力 그리고 식물체의 光合成 能力 등을 조사하였는바 주요 결과는 다음과 같다.

1. 구약감자는 파종한 후 1차 생육이 끝나는 해의 越冬期에 벚짚 또는 왕겨를 각각 5cm두께로 피복하면 그 다음해 安全 越冬이 가능하였고 出現 促進과 生育助長으로 2회차 생육이 완료된 후의 수량은 벚짚 피복처리에서 5,790kg /10a, 왕겨 피복처리에서 4,730kg /10a으로 무처리에 비해 벚짚피복처리에서 120%, 왕겨 피복처리에서 80% 증수하였다.
2. 구약감자의 種子 發芽率은 종자 채취후 수일 후에 84%로 매우 양호하였고 低溫處理와 發芽促進劑의 처리는 효과가 적었다.
3. 구약감자의 生育最盛期 葉面積은 품종에 따라 株當 1,218~1,438cm<sup>2</sup>이였고 光合成 能力은 葉

Table 3. Photosynthesis and leaf area at different growth stages collected in *Amorphophallus konjac* K.

Collected area	Leaf area (cm <sup>2</sup> )				Photosynthesis ( $\mu$ mole /dm <sup>2</sup> /hr)				Stem height (cm)	Stem diameter (cm)	Yield (kg /10a)
	Jul. 20	Aug. 20	Sept. 20	Oct. 20	Jul. 20	Aug. 20	Sept. 20	Pct. 20			
Geumsan	163	785	1084	1225	215	330	290	60	40	1.3	1040
Hongcheon	159	750	1024	1218	208	315	284	70	38	1.2	860
Japan, introduced	235	820	1218	1438	256	425	372	143	60	1.4	1375
China, introduced	198	774	1195	1302	200	328	287	126	43	1.3	986
Jecheon	211	600	1180	1298	268	410	365	140	52	1.2	1253
Auesage	193	746	11140	1296	229	362	320	108	47	1.3	1103

출현후 65~95일경인 8월에 最高에 달하였다.

4. 구약감자는 葉面積이 넓고 單位面積當 光合成能力이 높은 계통에서 球根 收量이 높은 경향으로 今後 多收性 品種 選拔의 주요특성으로 생각되었다.

## 引用文獻

1. 金世烈, 李淑卿. 1991. Dietary fiber의 機能과 疾病에 대한 效能. 臨床藥學 11(3) : 1~22
2. 李喜德. 1992. 구약감자의 種薯處理 및 栽培方法이 收量에 미치는 影響. 韓作誌 37(2) :

117~121

3. \_\_\_\_\_, 盧泰弘, 崔彰烈. 1992. 구약감자 蒐集種들의 施肥 및 栽植距離에 따른 生育 및 收量 反應. 韓作誌 37(1) : 22~26
4. 박래경, 박근용, 배성호(편수). 1988. 作物栽培의 新技術(作用作物篇). 명륜당. 수원. p.358
5. 육창수 외 5인. 1982. 漢藥의 藥理成分 臨床응용. 계축문화사. p.996, p.1022
6. 서관석 외 4인. 1988. 遮光程度와 被覆材料가 구약감자의 收量에 미치는 影響. 農試論文集(田, 特作篇) 30(2) : 74~78