

## 지황 기계수확 품종 ‘한방애’ 육성 및 주요 특성

한종원<sup>1,2</sup> · 허목<sup>3</sup> · 정진태<sup>4</sup> · 이정훈<sup>5</sup> · 윤영호<sup>6</sup> · 마경호<sup>7</sup> · 박우태<sup>8\*</sup> · 김용구<sup>9†</sup>

### Breeding of the New Variety *Rehmannia glutinosa* ‘Hanbangae’ for Mechanical Harvesting

Jong Won Han<sup>1,2</sup>, Mok Hur<sup>3</sup>, Jin Tae Jeong<sup>4</sup>, Jeong Hoon Lee<sup>5</sup>, Young Ho Yoon<sup>6</sup>, Kyung Ho Ma<sup>7</sup>, Woo Tae Park<sup>8\*</sup>, and Yong Goo Kim<sup>9†</sup>

#### ABSTRACT

Received: 2024 July 31

1st Revised: 2024 August 20

2nd Revised: 2024 September 7

3rd Revised: 2024 September 10

Accepted: 2024 September 10

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



**Background:** The aging and declining population of farmers in South Korea have led to labor shortages in agriculture, emphasizing the need for modernization and mechanization. Cultivating *Rehmannia glutinosa*, a medicinal crop increasingly grown for the health food industry, is labor intensive. The varieties of *Rehmannia glutinosa* developed to date are high-yielding, but their long rhizomes make them unsuitable for mechanical harvesting. The aims of this study were to develop a new variety, *R. glutinosa* ‘Hanbangae’ suitable for mechanical harvesting, and to analyze its key characteristics.

**Methods and Results:** *R. glutinosa* ‘Hanbangae’ developed by crossbreeding the *R. glutinosa* ‘Daegyong’ and ‘Jeongeup’ local varieties in 2014, was tested in field trials in Eumseong, Chungcheongbuk-do from 2014 to 2019. Compared to *R. glutinosa* ‘Togang’, *R. glutinosa* ‘Hanbangae’ exhibited a lower flowering rate (15.56%), greater height (30.33 cm), and shorter rhizomes (13.18 cm). Although the total yield was slightly lower (2,487.67 kg/10a), *R. glutinosa* ‘Hanbangae’ had a higher first-harvest yield (1,997 kg/10a) and a larger proportion of marketable sizes (> 15 mm). The juice extraction rate was higher (62.16%), but the drying yield was lower (19.13%).

**Conclusion:** *R. glutinosa* ‘Hanbangae’ is well-suited for mechanical harvesting, with its short rhizomes and low flowering rate reducing damage and labor costs. It showed potential for early harvesting, thereby maximizing the market value. Despite its slightly lower overall yield, the higher juice extraction rate and improved marketable size distribution underscored its economic viability. Further research is needed to optimize mechanical harvesting conditions and conduct economic analyses to fully capitalize on *R. glutinosa* ‘Hanbangae’ benefits in addressing agricultural labor shortages.

**Key Words:** *Rehmannia glutinosa*, Hanbangae, Mechanical Harvesting, New Variety

#### 서 언

최근 대한민국은 농업인구의 고령화와 감소로 인해 농업인력 부족 문제에 직면하고 있다. 이러한 현상은 향후에도 지속될 것으로 전망되고 있으며, 인력 대체와 생산성 향상을 위한 농업의 현대화와 기계화가 주요 해결 문제로 대두되고 있다 (Kim and Oh, 2020). 농업의 기계화는 전통적인 수작업에 비

해 적은 인력으로 넓은 경작지를 효율적으로 관리하여 인력 부족 문제를 해결할 수 있고, 짧은 시간 내에 정식, 관리, 수확 등의 많은 농작업을 수행하여 생산성을 높일 수 있는 장점이 있어 농업의 인력 문제를 해결할 주요 방안 중 하나이다.

지황 [*Rehmannia glutinosa* (Gaertn.) Libosch. ex Steud.]은 최근 건강기능식품 산업 규모의 증가에 따라 국내 재배면적이 증가하고 있는 약용작물 (MAFRA, 2021; Han *et al.*,

<sup>†</sup>Corresponding author: (Phone) +82-43-871-5659 (E-mail) ygkimsy@korea.kr

<sup>\*</sup>Co-corresponding author: (Phone) +82-43-871-5686 (E-mail) harusarinamu@korea.kr

<sup>1</sup>농촌진흥청 연구정책국 연구사 / Researcher, Planning and Coordination Division, RDA, Jeonju, 55365, Korea.

<sup>2</sup>공주대학교 생물교육학과 박사과정생 / Ph. D. student, Department of Biology Education, Kongju National University, Gongju 32588, Korea

<sup>3</sup>농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부 연구사 / Researcher, Department of Herbal Crop Research, NIHHS, RDA, Eumseong, 27709, Korea.

<sup>4</sup>농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부 연구사 / Researcher, Department of Herbal Crop Research, NIHHS, RDA, Eumseong, 27709, Korea.

<sup>5</sup>농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부 연구관 / Researcher, Department of Herbal Crop Research, NIHHS, RDA, Eumseong, 27709, Korea.

<sup>6</sup>농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부 연구관 / Researcher, Department of Herbal Crop Research, NIHHS, RDA, Eumseong, 27709, Korea.

<sup>7</sup>농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부 연구관 / Researcher, Department of Herbal Crop Research, NIHHS, RDA, Eumseong, 27709, Korea.

<sup>8</sup>농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부 연구사 / Researcher, Department of Herbal Crop Research, NIHHS, RDA, Eumseong, 27709, Korea.

<sup>9</sup>농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부 연구사 / Researcher, Department of Herbal Crop Research, NIHHS, RDA, Eumseong, 27709, Korea.

2022), 이용 방법에 따라 가공하지 않은 생지황, 건조한 건지황, 찌고 말린 숙지황으로 구분되는데, 주로 해열, 항노화, 혈당강하, 혈행개선, 면역강화 등의 효과가 있는 것으로 알려져 있으며 (Chae *et al.*, 2005; Chang *et al.*, 2005; Chan *et al.*, 2007; Zhang *et al.*, 2008), 경옥고, 십전대보탕, 쌍화탕 등의 주요 처방에 사용된다 (Ma *et al.*, 2000).

지황의 주요 연구는 품종육성, 재배, 가공 특성 등의 분야에서 이루어지고 있고 (Lee *et al.*, 2018; Kim *et al.*, 2020; Han *et al.*, 2022; Kwon *et al.*, 2023), 기초적인 기계수확기별 효율 비교 (Nam *et al.*, 2002)와 지황 재배의 기계화 연구의 초기 단계로 볼 수 있는 공정육묘 연구가 일부 수행되고 있을 뿐 (Hwang *et al.*, 2023), 정식, 재배관리, 수확의 다양한 부분에서 기계화 연구는 전무하다. 특히 노동력이 많이 투입되는 정식과 수확 부분의 기계화가 필요하지만, 식량, 채소 등의 타 작물에 비해 재배면적 및 농업인이 적은 약용작물의 특성을 반영한다면 이와 관련한 연구의 집중이 어려운 실정이다.

지황의 품종은 현재까지 ‘토강’, ‘다강’ 등 12 품종이 육성되었으며, 주요 육성목표가 다수성으로 이용 부위인 지하경의 길이가 긴 방추형의 특성을 갖고있다 (Lee *et al.*, 2017; Lee *et al.*, 2018, Kim *et al.*, 2023). 이러한 기존 품종은 수확물의 길이가 길기 때문에 생산물 절단 등의 손상으로 인한 상품 가치 하락을 우려하여 많은 농업인들이 수작업으로 수확하고 있다. 그러나 인건비 등의 문제로 양파, 고구마 등의 기존 수확기를 활용하는 농가가 증가하는 추세이다. 이런 농업 현장의 사정을 반영하면 지황 전용 수확기 개발 등의 연구보다 기존 범용 수확기를 활용할 수 있는 품종의 개발이 노동력 절감을 위한 현실적인 대안이 될 수 있다.

따라서 본 연구에서는 노동력 절감을 위한 기계 수확형 지황 품종을 육성하고 주요 특성을 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 시험 재료

본 연구는 육성 품종 ‘한방에’와 대조 품종으로 ‘토강’을 활용하여 수행하였다. ‘한방에’는 모본 ‘대경’ 품종과 부분 정읍 재래종을 인공교배하여 실생 개체 중 우수한 특성을 갖는 계통을 선발하여 육성하였다.

### 2. 재배 및 특성조사

#### 2.1. 품종육성

지황 신품종 육성은 2014년부터 2019년까지 충청북도 음성군 국립원예특작과학원 약용작물과 포장에서 실시하였다. 본 연구에서 지황 재배는 검은색 polyethylene 필름 (Sewon vinyl, Sewon Green Co., Goryeong, Korea)으로 피복하여 30 cm × 15 cm로 간격으로 4월 중순경 정식하였고, 시험구 배치는 난

괴법 3 반복으로 하였다. 시비는 질소 (N), 인산 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 칼륨 (K<sub>2</sub>O) 비율을 16 - 14 - 20 kg/10a (NPKO, Pungnong Co., Ltd., Seoul, Korea)로 설정하고, 퇴비는 2,000 kg/10a를 전량 기비로 사용하였으며, 기타 재배 방법은 농촌진흥청 약용작물 표준영농교본에 준하여 실시하였다 (RDA, 2009).

생육 특성 조사는 품종육성 재배방법에 따라 재배 후 개화율, 식물체 높이, 잎 길이, 잎 너비, 지하경 길이, 지하경 굵기, 수량성 등을 조사하였다. 조사는 생육 특성은 7월, 수확량은 10월 실시하였으며, 1 반복 당 10 개체 이상 3 반복 조사하였다.

#### 2.2. 수확 특성

수확 특성은 전라북도 정읍시 태인면 지황 재배 농가 포장에서 실시하였으며, 재배는 검은색 polyethylene 필름으로 피복하고 12.7 cm × 15 cm로 간격으로 재식하였다. 기타 재배 방법은 농가 관행 재배법 및 농촌진흥청 약용작물 표준영농교본에 준하여 실시하였다 (RDA, 2009).

정식은 2022년 4월 23일 하여, 수확은 정식 후 120일째인 8월 21일과 180일째인 10월 20일 2회 실시하였다. 시료는 5 m<sup>2</sup> 씩 3 반복 채취하여 이용하였다. 또한 지황 수확물을 5 mm 이하, 6 mm - 10 mm, 11 mm - 15 mm, 16 mm - 20 mm, 20 mm 이상 5 단계로 굵기를 구분하고 굵기별 분포 비율을 조사하였다.

### 3. 1차 가공 특성 조사

1차 가공 특성 조사는 수확 특성 조사에 이용한 시료를 사용하였고, 생지황 이용에 필요한 착즙량과 건지황, 숙지황 가공에 필요한 건조 수율을 조사하였다.

착즙률은 압착 방식의 가정용 착즙기 (H300L, Hurom L.S. Co., Ltd., Kimhae, Korea)를 사용하여 1 반복 당 1 kg 씩 착즙하여 3회 반복 조사하였고, 건조 수율은 농업용 열풍 건조기 (UDS-2511F, KyungDong Navien Co., Ansan, Korea)로 55°C에서 1 주일 이상 완전히 건조하여 1 반복 당 1 kg 씩 3 반복으로 건조중량을 측정하였다.

### 4. 통계분석

본 연구 결과의 통계분석은 GraphPad Prism software (GraphPad Software 5.0, Inc., San Diego, CA, USA) 소프트웨어를 이용하였다. 결과값은 평균 ± 표준편차 (means ± SD)로 표현하였고, 결과값의 유의성은 *t*-test를 수행하여 5% 수준에서 검증하였다 ( $p < 0.05$ )

## 결 과

### 1. 품종육성

‘한방에’는 모본으로 ‘대경’ 품종, 정읍 재래종을 부분으로 하여 2014년 교배하였고, 2015년 파종한 실생 (F1) 45개의

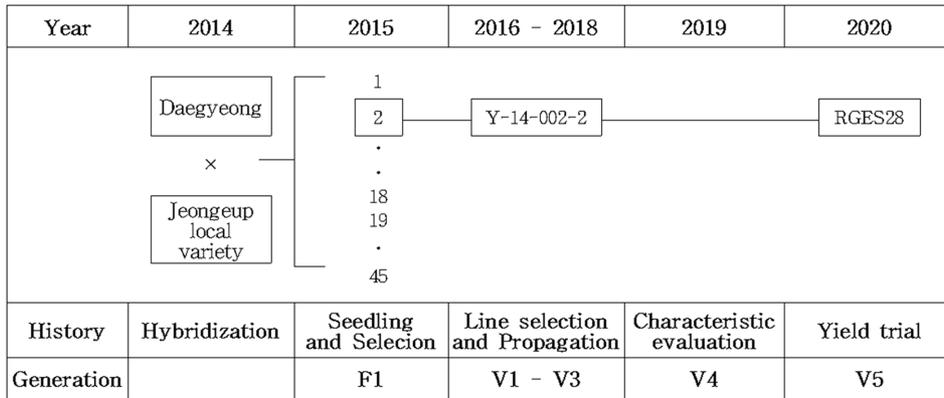


Fig. 1. Breeding pedigree diagram of *Rehmannia glutinosa* 'Hanbangae'.

개체 중 Y-14-002-2를 선발하여 2016년부터 2018년까지 영양 번식 (vegetative propagation)으로 증식 (V1 - V3)하였다. 2019년 주요 특성 조사 결과 뿌리가 짧은 특성을 갖고 있어 기계 수확에 유망한 계통임을 확인하고 선발하였다.

2020년 REGS28의 계통명을 부여하고 수량 평가를 실시한 결과 지하경의 형태가 안정적으로 발현되고, 수량이 우수함을 검정하였다 (Fig. 1). 2021년 국립종자원에 약용작물 한방 (韓方)의 의미와 한 번에 쉽게 수확한다는 의미를 담은 '한방애'로 품종보호 출원하여 2022년 등록을 완료하였다 (품종보호 등록번호 제8810호).

2. 생육 특성

'한방애'의 질적형질 특성은 반직립형 초형으로 꽃 색깔은 분홍색을 띤다. 잎의 형태는 긴타원형이고, 지하경의 형태는 방추형으로 대조 품종인 '토강'의 타원형 잎, 긴방추형의 지하경과 차이를 보인다 (Table 1, Fig. 2).

양적형질은 개화율이 15.56 ± 2.94%로 '토강'의 개화율 44.07 ± 1.70%에 비해 낮고, 초장은 30.33 ± 1.55 cm로 '토강'의 초장인 20.47 ± 1.29 cm에 비해 큰 편이다. 잎의 크기는 길이 28.95 ± 0.30 cm, 너비 10.57 ± 0.15 cm로 '토강' (길이: 18.28 ± 1.62cm, 너비: 9.76 ± 0.16 cm) 보다 길이가 길고 너비가 넓다.

'한방애'의 지하경의 길이는 13.18 ± 1.25 cm로, '토강'의 지하경의 길이인 27.10 ± 1.83 cm 비해 짧고, 굵기는 18.36 ± 2.24 mm로 '토강'의 지하경의 굵기 19.07 ± 1.45 mm와 비슷

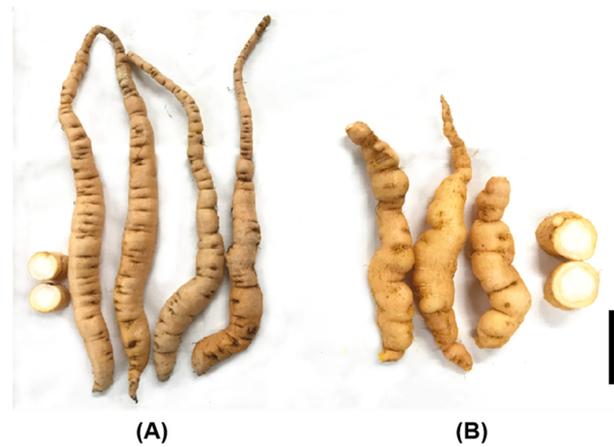


Fig. 2. Rhizome Comparison of *R. glutinosa* 'Togang' (A) and *R. glutinosa* 'Hanbangae' (B). Scale bar = 5 cm.

Table 1. Inherent characteristics of *R. glutinosa* 'Hanbangae'.

Varieties	Plant Type	Flower Color	Leaf shape	Rhizome Shape
Hanbangae	Semi Erect	Pink	Long Elliptic	Fusifiform
Togang	Semi Erect	Pink	Elliptic	Long Fusiform

하다. '한방애'의 수확량은 2,487.67 ± 174.96 kg/10a로 '토강'의 수확량 (2,554.33 ± 199.19 kg/10 a)로 조금 적으나, 통계적으로 유의성은 없었다 (Table 2).

Table 2. Agronomic characteristics of *R. glutinosa* 'Hanbangae'.

Varieties	Flowering Rate (%)	Height (cm)	Leaf Length (cm)	Leaf Width (cm)	Rhizome Length (cm)	Rhizome Diameter (mm)	Yield (kg/10a)
Hanbangae	15.56±2.94	30.33±1.55*	28.95±0.30*	10.57±0.15*	13.18±1.25	18.36±2.24 <sup>ns</sup>	2,487.67±174.96 <sup>ns</sup>
Togang	44.07±1.70*	20.47±1.29	18.28±1.62	9.76±0.16	27.10±1.83*	19.07±1.45 <sup>ns</sup>	2,554.33±199.19 <sup>ns</sup>

Values represent means ± standard deviation (n = 3). Significant difference by unpaired t-test (\*p < 0.05).

**Table 3.** Yield and diameter distribution of *R. glutinosa* ‘Togang’ and *R. glutinosa* ‘Hanbangae’ by harvest time.

Harvest time (Day-Month-Year)	Varieties	Yield (kg/10 a)	Diameter Distribution (%)				
			< 5 mm	6-10 mm	11-15 mm	16-20 mm	> 20 mm
21 <sup>th</sup> Aug 2022	Hanbangae	1,997.00±399.29 <sup>ns</sup>	2.03±0.84 <sup>ns</sup>	10.91±1.34	29.25±3.77 <sup>ns</sup>	33.79±3.79*	23.68±1.49*
	Togang	1,781.67±565.71 <sup>ns</sup>	3.13±0.91 <sup>ns</sup>	20.88±2.28**	35.51±2.03 <sup>ns</sup>	25.67±1.20	15.47±1.56
20 <sup>th</sup> Oct 2022	Hanbangae	2,717.33±277.67 <sup>ns</sup>	3.18±1.19 <sup>ns</sup>	14.36±1.13*	27.17±1.75	28.78±2.52 <sup>ns</sup>	26.51±2.17*
	Togang	2,907.00±124.74 <sup>ns</sup>	1.91±0.56 <sup>ns</sup>	11.02±1.39	33.74±0.62*	32.27±0.13 <sup>ns</sup>	21.07±0.71

Values represent means ± standard deviation (n = 3). Significant difference by unpaired *t*-test (\**p* < 0.05). ns; not significant.

**Table 4.** Process yield of *R. glutinosa* ‘Hanbangae’ by juicing and drying.

Varieties	Yields (%)	
	Juicing	Drying
Hanbangae	62.17±0.32*	19.13±0.12
Togang	59.23±1.77	21.83±0.21*

Values represent means ± standard deviation (n = 3). Significant difference by unpaired *t*-test (\**p* < 0.05). ns; not significant.

### 3. 수확 및 1차 가공 특성

지황의 수확시기에 따른 수량 연구 결과 정식 120 일 후인 2022년 8월 21일 수확량은 ‘한방애’가 1,997.00 ± 399.29 kg/10a, ‘토강’의 수확량인 1,781.67 ± 565.71 kg/10a 보다 더 많았으나, 통계적으로 유의성은 없었다.

해당 수확시기에서 관찰되는 굵기 분포를 비교하여보면 ‘한방애’의 경우 5 mm 이하가 2.03 ± 0.84%, 6 mm - 10 mm가 10.91 ± 1.34%, 11 mm - 15 mm가 29.25 ± 3.77%, 16 mm - 20 mm가 33.79 ± 3.79%, 20mm 이상이 23.68 ± 1.49 %로 16 mm - 20 mm 굵기가 가장 큰 비율을 차지하였다. ‘토강’의 경우 굵기 별로 각각 3.13 ± 0.91% (5 mm 이하), 20.88 ± 2.28% (6 mm - 10 mm), 35.51 ± 2.03% (11 mm - 15mm), 25.67 ± 1.20% (16 mm - 20 mm), 15.47 ± 1.56% (20 mm 이상) 였으며, ‘한방애’와 달리 11 mm - 15mm의 굵기가 가장 많은 것으로 확인되었다.

정식 180일 후인 22년 10월 20일 수확량은 ‘한방애’와 ‘토강’이 각각 2,717.33 ± 277.67 kg/10a, 2,907 ± 124.74 kg/10a로 ‘토강’이 더 많은 수량이었으나, 통계적으로 차이는 없었다.

굵기 분포는 각 구간별로 ‘한방애’가 3.18 ± 1.19% (5 mm 이하), 14.36 ± 1.13% (6 mm - 10 mm), 27.17 ± 1.75% (11 mm - 15mm), 28.78 ± 2.52% (16 mm - 20 mm), 26.51 ± 2.17% (20 mm 이상)를 차지했고, 16 mm - 20 mm가 가장 많은 분포 였으나, 11 mm - 15mm, 16 mm - 20 mm, 20 mm 이상의 구간에서 모두 비슷하게 분포하였다. ‘토강’은 1.91 ± 0.56% (5 mm 이하), 11.02 ± 1.39% (6 mm - 10 mm), 33.74 ± 0.62% (11 mm - 15mm), 32.27 ± 0.13% (16 mm - 20 mm), 21.07 ± 0.71% (20 mm 이상)의 분포 양상을 보였고, ‘한방애’와 달리 11 mm - 15mm와 16 mm - 20 mm에서 가장 많은 비율을 차지하였다

(Table 3).

1차 가공 특성 연구 결과를 살펴보면 착즙률의 경우 ‘한방애’가 62.16 ± 0.32%로 ‘토강’의 착즙률인 59.23 ± 1.15%에 비해 통계적으로 유의하게 많아 착즙에 유리한 품종임을 확인 하였고, 건조 수율은 ‘한방애’ (19.13 ± 0.12%) 보다 ‘토강’의 건조 수율이 21.83 ± 0.21%로 나타나 더 높았다 (Table 4).

## 고 찰

지황은 농업 노동 비용 구성을 볼 때 경영비 중 노무비가 약 25.7%를 차지할 정도로 (Lee, 2021), 타작물 0.9% - 8.7%에 비해 노동력 투입 비율이 월등히 높은 노동집약적 작물이다 (Kim, 2015).

‘한방애’의 개화율을 보면 ‘토강’에 비해 매우 낮은 비율로 개화가 되는데, 지황의 개화 기작에 관한 선행 연구가 없어 품종 간 차이의 원인을 알 수는 없으나, 지황의 재배 과정 중 꽃대를 제거할 경우 수확량 증가에 도움이 되는 것으로 알려져 있어, 개화율이 낮은 품종개발이 요구되고 있다 (Kim *et al.*, 2023). ‘한방애’의 낮은 개화율은 꽃대 작업의 노동력과 작업에 투입되는 비용을 줄일 수 있는 좋은 특성을 갖고 있으며, 기존 지황 경영비 분석 결과 (Han, 2015)에 비추어 볼 때 ‘한방애’ 재배를 통한 꽃대 제거 부분의 인건비 약 4%를 절감할 수 있을 것으로 기대된다.

땅속 작물은 일반적으로 수확물의 크기가 클수록 수확 시 품질 저하가 심하게 발생하는데, 고구마의 기계 수확 연구 사례를 보면 길이가 긴 품종일수록 기계 수확 시 손상률이 높아 지고 마찰에 의한 표피 손상 또한 무게에 따라 점차 증가하는 것으로 나타났다 (Kim *et al.*, 2011; Zhang *et al.*, 2024). 이처럼 길이가 짧은 품종일수록 땅을 파고 들어 올리는 과정에서 발생하는 손상을 줄이는데 유리하다.

신품종 ‘한방애’는 지하경의 길이가 기존 품종에 비해 약 48% 정도 짧아 수확물의 손상을 줄이고, 작업 효율을 높일 수 있어 기존 기계수확의 어려움을 해결할 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구에서 품종간의 수확량의 경우 ‘한방애’가 ‘토강’에

비해 통계적 유의성이 없이 적은 수량을 보였으나, 이는 수확량 평가를 위한 실험실 수준의 시험 결과로 향후 추가적인 대규모 재배의 수확량 시험과 기계 수확으로 인한 경영비 절감 관계 등의 경제적 분석 등의 연구가 더 필요한 부분이다. 또한 기계 수확기의 굴취 속도, 수확시기의 토양 수분함량 등의 환경 조건은 수확 효율에 영향을 미치는 중요한 조건 중의 하나이므로 다양한 분야에서 기계 수확 연구 확대가 필요하다.

‘한방애’의 짧은 지하경의 길이는 수확 시 부러짐을 줄일 수 있는 반면 ‘토강’에 비해 수분함량이 많기 때문에 수확기와의 마찰로 인한 표면 상처의 발생이 우려될 수 있다. 따라서 추가적인 현장실증을 통한 실제적인 기계수확 효과에 대한 검증이 필요하다.

지황은 일반적으로 정식 180일 후 정도인 10월 말에서 11월 중순 경에 수확을 하는데 (Lee *et al.*, 2019), 이는 지황의 지하경이 충분히 비대가 되었을 시기에 맞춘 것이다. 그러나 최근 지황 생산이 적은 7월 - 8월경에 가격이 높아 일부 농가에서는 일찍 수확하여 판매하고 있다.

‘한방애’의 경우 정식 120 일 후의 수확량은 토강과 비슷하지만, 상품성이 높은 15 mm 이상이 전체 수확물이 57.37%로 ‘토강’의 41.14%에 비해 약 16% 높은 비율을 차지하여, 조기 수확을 목적으로 재배하는 농가에게 유리한 품종이다. 또한 180 일 후에도 15 mm 이상이 수확량의 55.2%로 ‘토강’ 53.34% 보다 많아 일반적인 재배 작기에도 우수한 품종이다.

또한, 지황 재배에 있어 농가의 가장 큰 어려움 중에는 하나인 뿌리썩음병으로 인한 피해인데, 이는 8월경 비가 많이 온 후에 습기에 의해 발생하는 것으로 (Kim *et al.*, 2023), ‘한방애’ 재배를 통한 조기수확은 재배기간을 단축하여 피해에 노출되는 시간을 줄여 뿌리썩음병 발병 억제를 기대할 수 있으며, ‘한방애’의 짧은 지하경의 길이는 비교적 지하수위가 높은 지역에서도 쉽게 피해를 줄일 수 있는 요인 중의 하나로 추측할 수 있어 논 재배 적합성 평가 등의 연구가 필요할 것으로 판단된다.

지황은 주로 생지황을 이용하거나 건조하여 숙지황을 제조하는데 사용한다. 생지황의 경우 착즙 후 경옥고 등의 원료로 이용되는데, ‘한방애’의 경우 착즙률이 ‘토강’에 비해 2.9% 많기 때문에 착즙용 원료로 재배가 유망하다. 특히 약용작물 재배 농업인의 경우 수확 후 판로 확보에 어려움이 있는데 (Lee *et al.*, 2020), ‘한방애’ 재배를 통해 경옥고 제조 등 생지황 원료를 이용하는 건강기능식품업체와의 계약재배를 통한 판로 확보는 농업인의 안정적 소득 창출에 도움이 될 수 있다. 반면 건조 수율은 ‘토강’에 비해 약 2.7% 낮아 건지황 가공에는 불리할 수 있으나, 재배 편의성, 안정성, 인건비와 노동력 절감 등을 고려하면 ‘토강’에 비해 지황 재배품종 선택에 유리한 점도 있다.

현재 국내 농업인은 고령화가 지속되고 후계 인력 규모도

감소 추세이다. 2023년 농림어업조사결과에 따르면 연령별 농가인구는 70 세 이상이 전체 농가인구의 36.7%로 가장 많았으며, 농가 고령인구 65 세 이상 비율을 52.6%로 전년 대비 증가하여, 전국 평균 고령인구 비율은 18.2%에 비해 심한 고령화를 겪고 있다 (KOSTAT, 2024). 이러한 농업 환경에서 지황 신품종 ‘한방애’는 낮은 개화율, 짧은 지하경으로 인한 기계 수확의 적합성, 조기수확 장점 등을 종합해 볼 때, 노동력 절감형 품종으로 우수하다고 할 수 있겠다.

## REFERENCES

- Chae HJ, Kim HR, Kim DS, Woo ER, Cho YG and Chae SW. (2005). Saeng-Ji-Hwang has a protective effect on adriamycin-induced cytotoxicity in cardiac muscle cells. *Life Sciences*. 76:2027-2042.
- Chan CM, Chan YW, Lau CH, Lau TW, Lau KM, Lam FC, Che CT, Leung PC, Fung KP, Lau CBS and Ho YY. (2007). Influence of an anti-diabetic foot ulcer formula and its component herbs on tissue and systemic glucose homeostasis. *Journal of Ethnopharmacology*. 109:10-20.
- Chang GT, Min SY, Kim JH, Kim SH, Kim JK and Kim CH. (2005). Anti-thrombic activity of Korean herbal medicine, Dae-Jo-Whan and its herbs. *Vascular Pharmacology*. 43:283-288.
- Han JW, Kim EH, Oh MW, Lee JH, Ma KH, Yoon YH and Jung JT. (2022). Seed morphology and germination characteristics of *Rehmannia glutinosa*. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*. 30:187-194.
- Han SH. (2015). Yield increase effect by removing flower stalk of *Rehmannia glutinosa*. EPOPS, Rural Development Administration. Jeonju, Korea. <https://data.rda.go.kr/epops/content/20240704-00002/revision/1> (cited by 2024 July 05).
- Hwang JH, Park EW, Hwang HS, Hwang SY, Yu J and Hwang SJ. (2023). Sowing method in plug tray for production of plug seedlings of *Rehmannia glutinosa*(Gaertn.) Libosch. ex Steud.. *Journal of Bio-Environment Control*. 32:210-216.
- Kim HS, Lee JS and Chung MN. (2011). Effect of harvesting system on labor-saving in sweetpotato cultivation. *Korean Journal of Crop Science*. 56:400-403.
- Kim JS. (2015). Hired farm labor and policy direction on agricultural labor market. *Journal of Agricultural Extension and Community Development*. 22:145-15.
- Kim WK and Oh SK. (2020). Super aging in South Korea unstoppable but mitigatable: A sub-national scale population projection for best policy planning. *Spatial Demography*. 8:155-173.
- Kim YB, Chang KJ, Park CH and Park SU. (2023). The study for the production of *Rehmannia glutinosa* and the import movement and the improving methods of distribution. *Journal of Practical Agriculture and Fisheries Research*. 25:5-11.
- Kim YJ, Ma KH, Han JW, Lee SH, Chang JK and Han SH. (2020). Quality characteristics of *Rehmannia glutinosa* dried at different drying temperature. *Korean Journal of Food Preservation*. 27:17-24.
- Kwon AR, Kim SI, Seong BJ and Guak S. (2023). Effect of

- rhizome residues and soil fumigation on growth, root rot, and yield of *Rehmannia glutinosa* ‘Togang’ in successive cropping. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 31:407-413.
- Lee ES, An TJ, Park WT, Jeong JT, Lee YJ, Hur M, Han JW, Han SH, Kim YG, Park CG, Jang JK and Kim YI.** (2020). A trend analysis of the cultivation status of medicinal crop farmers in Korea. Korean Journal of Agricultural Science. 47: 139-161.
- Lee HA.** (2021). Production cost of *Rehmannia glutinosa*. EPOPS, Rural Development Administration. Jeonju, Korea. <https://data.rda.go.kr/epops/content/20240704-00001/revision/1> (cited by 2024 July 05).
- Lee SH, Hong CO, Lee SH, Koo SC, Hur M, Lee WM, Chang JK and Han JW.** (2019). Investigation of rhizome enlargement stage and harvest time in *Rehmannia glutinosa*(Gaertn.) Libosch. ex Steud. Korean Journal of Medicinal Crop Science. 27:315-321.
- Lee SH, Kim DH, Park CB, Han SH, Park CB, Park Hr, Kim YB and Park CG.** (2017). A disease resistance and high yielding *Rehmannia glutinosa* Libosch. ex Steud. cultivar ‘Tokang’. Korean Journal of Breeding Science. 49:36-40.
- Lee SH, Park CB, Kang YG, Kim GS, Han SH, Choi AJ, Han SH, Kim JY, Park HR, Hur M and Park CG.** (2018). A high-yielding *Rehmannia glutinosa* Liboschitz ex Steudel cultivar ‘Dagang’. Korean Journal of Breeding Science. 50:236-239.
- MA JY, Ha CS, Sung HJ and Zee OP.** (2000). Hemopoietic effects of rhizoma *Rehmanniae* preparata on cyclophosphamide-induced pernicious anemia in rats. Korean Journal of Pharmacognosy. 31:325-334.
- Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs(MAFRA).** (2021). 2020 an actual output of crop for a special purpose. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. Sejong, Korea. p.7.
- Nam SY, Kim IJ, Kim MJ, Lee CH and KIM TS.** (2002). Mechanical harvest efficiency to rhizomes of *Rehmannia glutinosa* Libosch. Korean Journal of Plant Resources. 15:72-76.
- Rural Development Administration(RDA).** (2009). Herbal crop. Rural Development Administration. Suwon, Korea. p.209-216.
- Statistics Korea(KOSTAT).** (2024). Agriculture, forestry and fishery survey in 2023. Statistics Korea. Daejeon, Korea. p.31-32.
- Zhang RX, Li MX and Jia ZP.** (2008) *Rehmannia glutinosa*: Review of botany, chemistry and pharmacology. Journal of Ethnopharmacology. 117:199-214.
- Zhang W, Qu Y, Yin X, Liu H, Mu G and Li D.** (2024). Experimental study on impact friction damage of sweet potato skin. Agriculture. 14:93. <https://www.mdpi.com/2077-0472/14/1/93> (cited by 2024 July 17).