개화 균일성이 좋은 내도복성 유채 중간모본 ‘중모 7002’

김광수^{1*} · 장영석¹ · 이영화¹ · 서태철¹ · 최규환² · 강달순³ · 김성택⁴ · 이경보¹

¹국립식량과학원 바이오에너지작물연구소, ²전라북도농업기술원, ³경상남도농업기술원,

⁴제주특별자치도농업기술원

A Rapeseed Intermediate Parent ‘Jungmo 7002’ with Flowering Uniformity and Lodging Tolerance

Kwang-Soo Kim^{1*}, Young-Seok Jang¹, Yong-Hwa Lee¹, Tae-Cheol Seo¹, Kyu-Hwan Choi²,
Dal-Soon Kang³, Seong-Taek Kim⁴, and Kyeong-Bo Lee¹

¹Bioenergy Crop Research Institute, NICS, RDA, Muan, 534-833, Korea

²Jeollabuk-do Agricultural research & Extension Services, Iksan, 570-740, Korea

³Gyeongsangnam-do Agricultural research & Extension Services, Jinju-si, 660-985, Korea

⁴Jeju-do Agricultural research & Extension Services, Seogwipo-si, 697-828, Korea

Abstract : ‘Jungmo 7002’ is a intermediate parent of rapeseed (*Brassica napus* L.) with flowering uniformity and lodging tolerance for the scenery and oil production. ‘Jungmo 7002’ was developed from the cross between ‘RS10/Erra/Tower’ as female parent and ‘RS10’ as male parent in 1984. A promising line, ‘84013-B-6-3-3-6’, was selected and designated as the name of ‘Mokpo116’. It was prominent and had good result from regional adaptation yield trials (RYT) for three years from 2011 to 2013 and was released as the name of ‘Jungmo 7002’. ‘Jungmo 7002’ has middle parted and dark-green leaf, Brownish-green stem, yellowish flower and black seed coat. The flowering date of ‘Jungmo 7002’ was 16th April and ripening date was 9th June. The yield of ‘Jungmo 7002’ was 247 kg/10a, which was 19% higher than ‘Hanlayuchae’ in regional adaptation trials. This intermediate parent showed high resistance to lodging tolerance. The oil content of ‘Jungmo 7002’ was 44.3%. In fatty acid composition of ‘Jungmo 7002’, oleic acid content is 70.8%, which is 3.3% higher than ‘Hanlayuchae’. And ‘Jungmo 7002’ has no erucic acid. ‘Jungmo 7002’ will be adaptable to southwestern area including Jeonllanam-do, Jeollabuk-do and Gyeongsangnam-do and Jeju island of Korea.

Keywords : Rapeseed, Intermediate parent, Flowering uniformity, Lodging tolerance

서 언

유채(*Brassica napus* L.)는 십자화과(cruciferae)에 속하는 작물로서 종실을 착유하여 기름을 식용유로 주로 이용하며, 유채 꽃이 필 때는 경관과 밀원용으로, 어린 잎과 식물 전초는 잎채소로 이용되며, 착유 후의 유채박은 단백질이 풍부한 사료로 이용되고 있다(Kim et al. 2007). 또한 유채기름은 단일불포화지방산인 올레인산이 풍부하여 친환경에너지인 바이

오디젤의 원료로서 각광을 받고 있다(Jang et al. 2010, Qiu et al. 2011, Ramos et al. 2009). 또한 최근에는 유채 재배가 가능한 우리나라의 남부지방뿐만 아니라 중부지방의 일부 지역자치단체에서도 봄철 유채꽃 개화시기에 맞추어 축제를 개최하여 관광객들의 유치를 통해 지역사회와 지역 농민의 소득을 높이고자 유흥지, 둔치 및 근린공원 등에 유채를 재배하고 있어, 유채의 재배 면적이 점차적으로 증가하고 있다. 지금까지의 국내 유채 육종은 주로 수량의 증가를 목적으로 잡종강세를 이용한 1대잡종의 개발(Jang et al. 2002, Lee et al. 2011)에 대한 연구가 주로 진행되어 왔으나, 최근에 경관용 유채의 재배면적이 크게 증가함에 따라 경관용으로 적합한 유채의 품종개발에 대한 요구 또한 높아 경관용으로 이용할 수

*Corresponding author (E-mail: ajuga@korea.kr, Tel: +82-61-450-0133, Fax: 82-61-453-0085)

(Received on April 30, 2015. Revised on July 23, 2015.

Accepted on July 28, 2015.)

있는 유채 품종개발이 필요한 시기이다. 경관용 유채는 꽃이 크고 탐스러우며 개화가 균일해야 하며, 개화지속기간이 길며 도복에 강해야 한다(Kim et al. 2014). 이에 따라 개화가 균일하고 도복에 강한 특성을 갖춘 중간모본 ‘중모 7002’를 개발하였고, 이는 개화가 균일하고 개화 기간이 길며 내도복성이 강한 특성을 갖는 경관용 유채 품종의 개발에 있어 중간모본으로서 활용가치가 충분히 있다고 판단되어 육성경위와 주요 특성을 보고하고자 한다.

재료 및 방법

유채 ‘중모 7002’는 2009년과 2010년 2년에 걸쳐 전남 무안의 바이오에너지작물연구소 포장에서 생산력검정시험을 실시한 후, 2011년부터 2013년까지 3년간 우리나라의 남부지역인 무안(전남), 익산(전북), 진주(경남) 및 애월(제주) 등 4개 지역에서 고정품종인 ‘한라유채’(Rho et al. 1986)을 대조 품종으로하여 지역적응시험을 실시하였다. 각 지역에서의 파종은 10월 15일 전후에 파폭 120 cm, 휴간 40 cm으로 하여 조파하였고, 시험구는 난괴법 3반복으로 배치하였다. 파종 후 충분한 관수를 실시하여 일정한 발아를 유도하였고, 시비는 기비로 N-P₂O₅-K₂O-석회 = 10-40-13-100 kg/1,000m²과 퇴비를 ha당 10 ton을 사용하였다. 추비는 생육재생기인 2월말에 10 a당 질소 10 kg를 사용하였다. 지역적응시험 기간 동안 고유특성과 가변특성을 조사하였으며, 잎색 및 모양, 화색, 종피색, 추대기, 개화기 및 결실기, 내병성, 도복저항성, 수량성, 종자 내의 기름함유량, 지방산의 조성 및 글루코시놀레이트의

함량 등을 분석하였다.

결과 및 고찰

육성경위

개화가 균일하고 도복에 강하여 경관용으로 적합한 유채 품종의 개발을 위해 1984년에 ‘RS10/Erra/Tower’를 모본으로, ‘RS10’을 부분으로 인공교배하여 교배하여 F₁을 양성한 후 개화시기가 빠르고 균일하며 도복저항성이 높은 특징을 갖는 우량계통인 ‘84013-B-6-3-3-6’을 선발하였다(Fig. 1). 선발한 ‘84013-B-6-3-3-6’는 2년간의 생산력검정(2009~2010) 시험과, 3년간(2011~2013)지역적응시험을 실시한 결과, 이형주가 발생하지 않았고 균일성과 안정성이 있는 것으로 판단되었으며, 대비 품종인 ‘한라유채’와 비교하여 개화시기에 개화 균일도가 높고, 도복에 강한 특성을 나타내 우수한 계통으로 생각되어 ‘중모 7002’로 명명하고 2014년에 국립종자관리원에 품종보호를 출원하였다.

고유 및 농업적 특성

‘중모 7002’의 잎의 형태는 ‘한라유채’와 비슷하여 하부의 상전열이고 결각은 중간이며 꽃의 색은 황색, 종피색은 흑색이다. 그러나 잎색과 화경의 색은 ‘한라유채’가 녹색인 반면, ‘중모 7002’의 잎색은 보다 진한 농록색이고 화경은 자색이 섞인 녹색으로 구별된다(Table 1). ‘중모 7002’의 추대기는 3월 25일, 개화시작일은 4월 16일이며, 성숙기는 6월 9일로 ‘한라유채’와 거의 비슷하다. ‘중모 7002’의 초장은 124 cm

Fig. 1. Pedigree diagram of ‘Jungmo 7002’.

로 ‘한라유채’의 105 cm에 비해 19 cm 정도 크고, 수장 또한 45 cm로 ‘한라유채’보다 7 cm 정도 길었다(Fig. 2). 1수 협수는 42개로 ‘한라유채’에 비해 7개 정도 많아 개화지속기간 또한 2~3일 길어졌다. 결실비율도 ‘중모7002’가 84%로 ‘한라유채’에 비해 1%로 더 높았고, 천립중은 4.1 g으로 한라유채와 같았다(Table 2). ‘중모7002’은 균핵병에 대한 저항성이 ‘한라유채’와 비슷하여 균핵병에 대한 피해가 거의 발생하지 않았으며, 경장은 길었지만 직립성이어서 도복에 대한 저항성이 ‘한라유채’보다 강하였다. ‘중모 7002’은 대조품종인 ‘한라유채’에 비하여 개화초기에 꽃이 일시적으로 개화하는 특

성을 나타내 개화 균일도가 매우 높고, 수장이 길고 꽃의 개수가 많아 개화기간이 2~3일 정도 길며, 경장은 크지만 도복 저항성도 강하여 경관용에 적합한 특성을 가졌다(Kim et al. 2014).

수량 및 품질특성

생산력검정시험은 전남 무안에서 2년간(2009, 2010년) 실시하였으며, 종실 수량이 10 a당 270 kg으로 대비품종인 ‘한라유채’(252 kg/10a)에 비해 7%가 많았다(Table 3). 또한, 2011부터 2013년까지 3년 동안 전북(익산), 전남(무안), 경남

Fig. 2. Comparison of ‘Jungmo 7002’(left) and ‘Hanlayuchae’(right) at bearing season.

Table 1. Inherent color characteristics of rapeseed intermediate parent ‘Jungmo 7002’.

Variety	Leaf color	Stem color	Flower color	Seed color
Jungmo 7002	Dark-green	Brownish-green	Yellow	Black
Hanlayuchae	Green	Green	Yellow	Black

Table 2. Agronomic characteristics of rapeseed intermediate parent ‘Jungmo 7002’.

Variety	Bolting date (Month, date)	Flowering date (Month, date)	Ripening date (Month, date)	Stem length (cm)	Panicle length (mm)	Flowering uniformity	No. of pods /Panicle	No. of seed / Pod	1000-seeds weight (g)	Seed set percentage (%)	Lodging tolerance (0~9) ^z	Disease resistance (0~9) ^y
Jungmo 7002	Mar. 25	Apr. 16	Jun. 9	124 ± 7.8 ^x	45 ± 9.8	++++	42 ± 9.3	21 ± 1.5	4.1 ± 0.2	84 ± 6.1	0	0
Hanlayuchae	Mar. 26	Apr. 16	Jun. 9	105 ± 19.6	38 ± 6.3	++	35 ± 7.8	20 ± 1.4	4.1 ± 0.3	83 ± 8.5	1	0

^z0: Resistant, 9: Susceptible

^xValue represent mean ± standard deviation of 50 plants

(진구) 및 제주(애월) 등 4곳에서 실시한 지역적응시험에서는 수량이 10 a당 247 kg로 ‘한라유채’(208 kg/10a)보다 16% 이상 증수되었다(Table 4). ‘중모 7002’의 기름함량은 44.3%로 ‘한라유채’의 43.8% 보다 약간 높았으며, 지방산 중 에루신산은 전혀 없으며, 단일 불포화지방산인 올레인산의 함유량

이 70.8%로, 대비품종인 ‘한라유채(67.5%)’에 비해 약 3.3%가 높아 올레인산의 함유량이 매우 높은 것으로 나타나 유채 기름을 식용으로 사용하기에도 우수한 특성을 보였다. 한편, 착유 후 유채박 내에 존재하는 유해성분인 구루코시노레이트는 ‘중모 7002’종자의 유채박 내의 구루코시노레이트의 함량

Table 3. Results of preliminary and advanced yield trials of rapeseed intermediate parent ‘Jungmo 7002’ .

Variety	Year	Seed yield (MT/ha)	Mean (MT/ha)	Index
Jungmo 7002	2009	2.73	2.70 ± 0.02 ^z	107
	2010	2.68		
Hanlayuchae	2009	2.46	2.52 ± 0.06	100
	2010	2.58		

^zValue represent mean ± standard deviation

Table 4. Comparison of the yields from regional adaptation trials of rapeseed intermediate parent ‘Jungmo 7002’ .

Variety		Seed yield of year (MT/ha)			Mean (MT/ha)	Index
		2011	2012	2013		
Jungmo 7002	Muan (Paddy)	2.19	2.57	2.67	2.47	120
	Muan (Upland)	2.86	2.46	2.19	2.50	121
	Iksan (Paddy)	3.36	3.13	0.87	2.45	108
	Jinju (Paddy)	2.04	2.29	3.33	2.55	132
	Aewol (Upland)	2.85	1.86	2.46	2.39	112
	Mean	2.66	2.46	2.30	2.47a ^z	119
	LSD(5%) -----				152.64	
	C.V. (%) -----				32.75	
Hanlayuchae	Muan (Paddy)	2.03	2.01	2.11	2.05	100
	Muan(Upland)	2.11	2.30	1.79	2.07	100
	Iksan (Paddy)	2.68	3.27	0.84	2.26	100
	Jinju (Paddy)	1.43	1.95	2.42	1.93	100
	Aewol (Upland)	2.62	1.59	2.15	2.12	100
	Mean	2.17	2.22	1.86	2.08b	100
	LSD(5%) -----				132.95	
	C.V. (%) -----				33.84	

^zMeans separation within columns by least significant difference at 5% level

Table 5. Fatty acid composition, and contents of oil and glucosinolate of rapeseed intermediate parent ‘Jungmo 7002’.

Variety	Composition of fatty acids (%)							Oil contents (%)	Glucosinolates (mg/g)
	Palmitic acid	Stearic acid	Oleic acid	Linoleic acid	Linolenic acid	Eicogenic acid	Erucic acid		
Jungmo 7002	4.4 ± 0.6 ^z	2.2 ± 0.4	70.8 ± 0.5	14.3 ± 0.2	6.5 ± 0.4	1.7 ± 0.3	0.0	44.3 ± 0.3	1.91
Hanlayuchae	4.7 ± 0.6	2.7 ± 0.3	67.5 ± 0.4	16.8 ± 0.4	6.9 ± 0.6	1.4 ± 0.2	0.0	43.8 ± 0.5	2.15

^zValue represent mean ± standard deviation of three replications

이 1.91 mg/g으로 나타나 국제허용기준치인 3.0 mg/g 이하였다(Table 5).

적응지역 및 재배상의 유의점

‘중모 7002’는 전라남도, 전라북도, 경상남도 및 제주도 등 동계 최저 평균기온이 -5°C 이상인 우리나라 남서부 지역에서 재배가 가능하다. ‘중모 7002’의 파종적기는 전남과 전북, 경남 등 육지부에서 10월 초순이고, 제주도는 10월 중순이며, 배수가 잘되는 사질 토양에서 재배하는 것이 좋으며, 논에서 재배할 때, 세조파시에는 파종량을 10 a당 1,000 g정도 하는 것이 좋으며, 산파 시에는 파종량을 10 a당 2,000~3,000 g으로 증량 파종하여 재배하여야 한다.

적 요

‘중모 7002’는 유채 중간모본으로 1984년에 ‘RS10/Erra/Tower’를 모본으로 하고, ‘RS10’을 부분으로 하여 인공교배하여 육성하였다. ‘중모 7002’는 엽형은 하부익상전열으로 결각은 중간이며, 잎색은 짙은 녹색, 줄기색은 갈색이 섞인 녹색, 꽃색은 황색, 종피색은 흑색이다. ‘중모 7002’의 개화기(4월 16일)와 성숙기(6월 9일)는 ‘한라유채’와 비슷하였으나, 개화초기에 일시에 개화하는 개화균일도가 매우 좋았으며, 도복저항성도 ‘한라유채’에 비하여 좋게 나타났다. ‘중모7002’의 수량은 지역적응시험 결과 10 a당 247 kg로 ‘한라유채’의 208 kg에 비해 16% 증수되었다. ‘중모 7002’의 기름함량은 44.3%이고, 올레인산의 함량은 70.8%로 ‘한라유채’에 비하여 각각 0.5%와 3.3% 높게 나타났으며, 구루코시노레이트 함량은 1.91 mg/g으로 국제허용기준치인 3.0 mg/g 이하로 나타났다. ‘중모 7002’의 재배적지는 우리나라의 서남부지역인 전라남도, 전라북도, 경상남도 및 제주특별자치도이다.

사 사

본 논문은 농촌진흥청 시험연구사업(과제번호: PJ01102302)의 지원에 의해 이루어진 것임.

REFERENCES

1. Jang YS, Kim CW, Choi IH, Jeong BC, Oh YB, Kim ST. 2002. A new rapeseed hybrid (*Brassica napus* L.) with early maturity and high oil-yield, ‘Sunmang’. Korean J. Breed. Sci. 34: 365-366.
2. Jang YS, Kim KS, Lee YH, Cho HJ, Suh SJ. 2010. Review of property and utilization of oil crop for biodiesel. J. Plant Biotech. 37: 25-46.
3. Kim KS, Kim YB, Jang YS, Bang JK. 2007. Bioenergy crop production and research trends. J. Plant Biotech. 34: 103-109.
4. Kim KS, Kim YB, Jang YS, Bang JK. 2007. Bioenergy crop production and research trends. J. Plant Biotech. 34: 103-109.
5. Kim KS, Jang YS, Lee YH, Kim CW, Choi KH, Kang DS, Kim ST, Choi IH. 2014. A rapeseed intermediate parent ‘Jungmo 7001’ with with adaptable and large flower. Korean J. Breed. Sci. 46: 302-306.
6. Lee YH, Kim KS, Jang YS, Cho HJ, Choi HG, Jang YG, Kang DS, Kang HS, Suh SJ. 2011. A new F_1 hybrid variety of rapeseed ‘Suan’ with early maturing and high oleic acid. Korean J. Breed. Sci. 43: 172-176.
7. Qiu F, Li Y, Yang D, Li X, Sun P. 2011. Biodiesel production from mixed soybean oil and rapeseed oil. Applied Energy 88: 2050-2055.
8. Ramos MJ, Fernandez CM, Casas A, Rodriguez L, Perez A. 2009. Influence of fatty acid composition of raw materials on biodiesel properties. Bioresource Technology 100: 261-268.
9. Rho SP, Bang JK, Kim SK, Lee JI, Park RK, Kwon BS. 1986. A new good quality and high-yielding rape variety, ‘Hallayuchae’. Res. Rept. RDA(Crops) 28: 208-211.