단경 다분지 대립 다수성 땅콩 신품종 ‘탐실’

배석복^{1*} · 이명희¹ · 김성업¹ · 오은영¹ · 김정인¹ · 여운상² · 오기원² · 박도연¹

¹국립식량과학원 남부작물부, ²국립식량과학원

Virginia-Typed Short Stem and Large Grain Peanut Variety ‘Tamsil’

Suk-Bok Pae^{1*}, Myoung-Hee Lee¹, Sung-Up Kim¹, Eun-Young Oh¹, Jung-In Kim¹, Un-Sang Yeo², Ki-Won Oh², and Do-Yeon Kwank¹

¹Department of Southern Area Crop Science, NICS, RDA, Milyang 50424, Republic of Korea

²National Institute of Crop Science, RDA, Wanju 55365, Republic of Korea

Abstract A peanut variety ‘Tamsil’ (*Arachis hypogaea* ssp. *hypogaea* L.) was developed at the Department of Southern Area Crop Science, National Institute of Crop Science (NICS), Milyang in 2016. This was developed by crossing ‘Milyang26’ with Virginia-typed short stem and ‘Milyang20’ with Virginia-typed large grain. ‘Tamsil’, which is a Virginia plant type, has 22 branches per plant, and its main stem length is 31 cm. Each pod has two grains with brown testa and long ellipse-shaped large kernel. Its yield characteristics were as follows: pods per plant, 44; 100-seed weight, 111 g; and pod shelling ratio in the regional yield trials, 78%. The seed has 48.5% crude oil and 28.8% protein content. This variety showed resistance to early leaf spot, and it is more resistant to web blotch, stem rot, and lodging than the reference variety. In the regional yield trials for 3 years, ‘Tamsil’ was more productive than the reference variety by 19% with 4.97 MT/ha grain production.

Keywords Peanut variety, *Arachis hypogaea*, Tamsil, High yielding

Received on April 23, 2019. Revised on April 24, 2019. Accepted on May 14, 2019.

* Corresponding Author (E-mail: paesb@korea.kr, Tel: +82-55-350-1215, Fax: +82-31-55-353-3050)

서 언

땅콩(*Arachis hypogaea* L.)은 기름함량이 약 50%인 유지작물이나, 25%의 단백질과 각종비타민과 무기성분을 다량 함유하여 영양면에서도 우수하다(Pattee et al. 1995). 국산 땅콩의 소비 형태는 볶아 먹는 종실땅콩과 삶아 먹는 풋땅콩 등 대부분 간식용으로 소비 되고 있으며 그 외 제과 제빵 등 가공용으로 소비가 늘어 나고 있다(Lee et al. 1989, Park et al. 1995). 최근에는 농가 소득이 비교적 양호한 풋땅콩은 대규모 농가가 재배 및 출하에 참여하고 있으며, 소비는 영남지역 중심에서 전국으로 확산하고 있다. 개화 후 80 일경에부터 수확이 가능한 풋땅콩은 8월에서 10월까지 소비가 집중된다(Pae et al. 2007, Pae et al. 2015).

우리나라는 열대 원산인 땅콩의 재배 북한계기에 해당되어 재배에 불리한 여건을 극복하고 소비자 기호에 맞는 대립종을 육성하기 위하여 조숙 대립 다수성 품종개발에 힘써 가지 수가 적고 초기 개화수가 많은 신품종형 품종들을 개발해 왔다(Lee

et al. 1986). 비닐피복 재배를 통하여 파종기를 앞당기게 됨으로써 재배지역을 넓히고 토양의 물리성도 양호해져 지하작물인 땅콩에 유리하여 단위 면적당 수량을 높이는 재배법을 개발하였다(Lee et al. 1983, Lee et al. 1986, Lee et al. 1989). 또한 작부체계에 알맞은 땅콩 품종개발 및 노력이 많은 수확작업의 생력기계화도 보고되고 있다(Kim et al. 1990, Pae et al. 2002, Pae et al. 2007). 근래에는 다분지 버지니아 초형을 단경화 한 다수화 땅콩(Pae et al. 2016a), 기름의 산화안정성이 우수한 고 올레산 땅콩(Pae et al. 2016, Yang et al. 2010), 안토시아닌을 함유한 검정땅콩(Pae et al. 2017), 레스베라트롤(resveratrol) 함량이 높은 땅콩 싹나물 개발(Pae et al. 2011) 등 기능성 성분이 강화된 땅콩을 육성하여 소비자기호에 한 발 더 다가가고자 하였다.

그 동안 땅콩 육종연구는 국립식량과학원 남부작물부에서 전담하게 되어 종실용 땅콩은 대립 다수성 품종을 육성하기 위하여 노력하였다. 그 결과 초형을 단경화 하여 도복에 강하고 기계화에 유리한 품종 ‘상평’(Pae et al. 2006), ‘풍안’(Pae et

al. 2009), ‘상안’(Pae et al. 2015) 등을 육성 하였으며, 이번에는 버지니아 초형으로서 분지수가 많고 경장이 짧으며 알이 굵은 신품종 ‘탐실’을 육성하게 되었기에 이 품종의 육성경위와 주요 특성을 요약 보고하는 바이다.

재료 및 방법

재배 방법

신품종 ‘탐실’(밀양65호)의 특성 및 수량성 검정 시험은 2014년부터 2016까지 3년간 4개 지역(청원, 익산, 대구, 밀양)에서 지역적응시험을 수행하면서 표준품종 ‘대광’(Lee et al. 1986)과 3반복으로 비교 검토하였다(RDA 2016). 시비량은 ha당 $N-P_2O_5-K_2O$ 로서 30-100-100 kg을, 석회와 퇴비는 각각 1 ton과 10 ton을 전량기비로 시용하였다. 재식거리는 조간거리 40 cm, 휴간거리 60 cm, 주간거리는 25 cm로 하는 1휴 2열 재배방식으로 ha당 80,000 주를 재배하였다. 비닐피복은 규격이 폭 110 cm, 두께 0.015 mm, 구멍크기 5 cm인 흑색유공비닐을 이용하였다. 파종기는 전 시험지에서 4월 30일로 2립씩 파종하여 출현 후 속음 작업으로 1주1본으로 재배하였다.

생육 및 내재해 조사

생육조사에서 주경장, 분지장 및 분지수는 각 시험구에서 고유 특성이 잘 나타나는 균일지역을 선정하여 10주씩 조사하였다. 수확시기는 개화 후 100일경에 각 시험구당 6 m²씩 굴취하여 햇볕에 충분히 풍건한 다음 협의 그물무늬가 뚜렷하고 상품가치가 높은 것을 성숙협으로 간주하여 종실수량 및 수량구성요소를 조사하였다. 이들 조사는 땅콩지역적응시험 조사기준에 준하여 실시하였으며(RDA 2014), 4개 지역에서 3년간 수행한 시험성적을 정리한 평균치를 품종간 생육 및 수량구성요소의 비교 값으로 활용하였다(RDA 2016). 병해는 낙엽병류인 갈반병, 흑반병, 그물무늬병에 대하여 성숙기와 수확기 등 2회의 병반면적율을 조사하여 평균하였고, 충해는 수확기 담배저세미 등에 의한 잎피해율로 조사하였다. 그 외 생육 및 수량특성 등 지역적응시험 조사 방법은 농촌진흥청 농업과학기술 연구조사분석 기준에 준하여 실시하였다(RDA 2012).

이화학 분석

수확 후 땅콩 종실의 주요성분 분석으로 지방은 종실 분말시료 2 g을 Hexane 용매로 지방추출기(B-811, Buchi, Switzerland)에서 20회 추출 후 측정하였다. 지방산 분석은 전처리로서 기름

150 μ L과 시약($MeOH:H_2SO_4:Toluene = 20:1:10$) 5 mL를 가하여 1시간 중탕을 통하여 지방의 Methyl ester로 변환시킨 후 Gas chromatography (7890A, Agilent, USA)를 이용해 분석하였다. GC column은 HP-FFAP capillary, 온도는 150-230°C, Carrier gas는 N₂ 등 분석조건으로 수행하였다. 종자의 단백질은 시료 1 g을 자동 Kjeldahl (rapid N cube, Elementar, Germany)기기로 분석하였다. 그 외 조사는 일반 분석방법(Kim et al. 1990)으로 하였다.

결과 및 고찰

육성경위

‘탐실’은 국내 생산자와 소비자 선호도가 높은 간식용 대립 땅콩을 육성코자 내재해 대립 다수성 품종 육성에 목표를 두고 선발 육성된 신품종으로 버지니아 초형의 단경인 계통인 ‘밀양26호’를 모본으로 버지니아 대립 계통인 ‘밀양20호’를 부분으로 2006년 인공교배 후 계통육성 과정을 거쳐 선발되었다. 2012년부터 2년간 생산력검정시험을 거쳐 2014부터 3년간 ‘밀양65호’의 계통명으로 지역적응시험(2014-2016년, RDA)을 실시하였다(Figs. 1, 2). 그 결과 ‘밀양65호’는 다분지 단경 초형을 가진 대립 다수성 계통으로 그 우수성이 인정되어 2016년 12월 농촌진흥청 신품종선정위원회에서 신품종으로 선정하고 명칭은 국민공모를 통하여 ‘탐실’로 명명하였다(Fig. 3).

고유특성

‘탐실’의 고유 특성은 대비 품종인 ‘대광’(Lee et al. 1986)이 분지수가 적고 주경과 분지에서 착협하는 습성과는 달리 분지수가 많은 버지니아 초형으로 분지에서만 착협하는 특성이 있다. 협당립수는 2립이고, 소엽의 크기는 작으며, 종피색은 갈색이며, 종실형태는 장타원형의 대립종이다(Table 1).

일반특성

지상부 생육특성으로 ‘탐실’의 개화기는 ‘대광’에 비해 1일 늦었다. 일반적으로 분지수가 많은 버지니아 초형은 분지수가 적은 신품 초형에 비해 개화가 늦어지는 특성을(Lee et al. 1983) 보여 본 품종에서도 이러한 경향을 나타내고 있다. 주경장은 31 cm, 분지장은 42 cm로서 ‘대광’ 땅콩에 비해 각각 17 cm, 21 cm 더 짧고, 분지수가 22개인 다분지 반직립 초형 특성을 나타낸다(Table 2).

지하부 특성으로 ‘탐실’의 수량구성요소를 보면 대조품종 ‘대

^zPYT: preliminary yield trial, ^yAYT: Advanced yield trial, ^xRYT: regional yield trial.

Fig. 1. Pedigree diagram of a peanut variety ‘Tamsil’.

Fig. 2. Genealogical diagram of “Tamsil”.

Fig. 3. A peanut cultivar ‘Tamsil’.

Table 1. Inherent characteristics of a peanut variety ‘Tamsil’.

Variety	Plant type	Pod setting	Leaf color	Seeds /pot	Leaf size	Seed shape	Testa color
Tamsil	Virginia	Branch	Green	2	Small	Long ellipse	Brown
Daekwang	Shinpung	Main stem & Branch	Green	2	Medium	Ellipse	Brown

Table 2. Agronomic characteristics of a peanut variety ‘Tamsil’.

Variety	Flowering date	Main stem height (cm) ^z	Branch length (cm)	No. of branch/plant
Tamsil	June 8	31±4.25 ^a	42±5.11 ^a	22±4.12 ^a
Daekwang	June 6	48±6.35 ^b	63±8.59 ^b	12±3.30 ^b

^zWithin each column, means with the same letters are not significantly different at $p<0.05$.**Table 3.** Pod and seed characteristics of a peanut variety ‘Tamsil’.

Variety	No. of pods/plant ^z	Matured pods (%)	Shelling ratio (%)	Matured grains (%)	Wt. of 100 seed (g)	Seeds/pod
Tamsil	44±3.93 ^a	78±3.45 ^a	77±0.82 ^a	96±1.65 ^a	111±7.51 ^a	1.71±6.51 ^a
Daekwang	46±2.92 ^a	77±3.66 ^a	74±0.96 ^a	95±1.32 ^a	88±4.50 ^b	1.70±4.84 ^a

^zWithin each column, means with the same letters are not significantly different at $p<0.05$.**Table 4.** Resistance to major disease, insect and lodging of ‘Tamsil’.

Variety	Disease degree (0~9) ^z				Insect damage (0~9) ^y	Lodging (0~9) ^x
	<i>C. arachidicola</i>	<i>C. personatum</i>	<i>P. arachidicola</i>	<i>S. rolfsii</i>		
Tamsil	0	1	3	1	1	1
Daekwang	0	1	5	3	1	5

^z0; None, 1; 0.1~10%, 3; 10.1~20%, 5; 20.1~30%, 7; 30.1~50%, 9; over 50.1%.^y0; None, 1; 0.1~2%, 3; 20.1~5%, 5; 5.1~10%, 7; 10.1~30%, 9; over 30.1%.^x0; None, 1; under 5%, 3; 10~20%, 5; 30~40%, 7; 50~60%, 9; over 70%.

광’에 비해 유의성은 없었으나 주당 성숙협수가 44개로서 대광에 비해 2개 낮고, 성숙협비율은 78%로서 1% 더 높으며, 협실비율은 78%로서 1%더 높고, 100협립수가 171개로서 1개 더 높은 경향을 보여 성숙이 비교적 양호한 특성을 보였다. 100립중은 111 g으로 ‘대광’ 보다 23 g 더 무거운 대립종이다(Table 3).

내재해성

‘탐실’의 육성지인 밀양에서 정밀한 조사를 위해 따로 포장 병해검정시험을 3년간 실시하여 등숙기와 수확기에 병반면적율을 달관 조사한 평균치의 결과, ‘탐실’의 주요 병해로서 낙엽병류인 갈반병(*Cercospora arachidicola*)은 ‘대광’과 같이 포장 저항성을 보였고, 그물무늬병(*Phoma arachidicola*) 저항성은 강한 편이며, 생육후기에 발생하여 포기째 고사하는 흰비단병(*Sclerotium rolfsii*)에도 다소 강하여 전반적인 내병성이 양호함을 보여주고 있다. 단경인 ‘탐실’의 도복 저항성은 ‘대광’에 비해 강하여

후기 도복성이 많이 개량된 편이다. 잎 피해로 문제가 되는 담배거세미 등에 대한 충해 저항성은 같은 수준이다(Table 4).

품질특성

‘탐실’의 종실 조단백 함량은 28.8%로서 ‘대광’에 비해 1.1% 높으나, 조지방은 48.5%로서 2.6% 더 낮은 유의한 특성을 보이고 있다. 지방산 구성에 있어서는 불포화 지방산인 올레산은 53.2%로서 ‘대광’에 비해 2.5% 낮고, 리놀산은 30.6%로서 3.8% 더 높은 경향을 나타내고 있다(Table 5). 미국 땅콩 유전자원에서 단백질 함량은 16.2~36% 분포를 보이며 평균 25%, 지방 함량은 35.5~54.2%에 분포하며 평균 함량은 약 45% 수준(Pattee et al. 1995)인데 ‘탐실’ 땅콩도 이 범위에 있다.

수량성

2012년부터 2013년까지 2개년간 실시한 생산력검정시험 결

Table 5. Oil and protein content and fatty acid composition in kernels of a peanut variety ‘Tamsil’.

Variety	Proteiny (%)	Oil (%)	Fatty acid composition ² (%)						
			Pal.	Ste.	Ole.	Lin.	Ara.	Eic.	Beh.
Tamsil	28.8 ^a	48.5 ^b	8.0 ^a	3.7 ^a	53.2 ^a	30.6 ^a	1.5 ^a	0.9 ^b	2.1 ^b
Daekwang	27.7 ^b	51.1 ^a	8.5 ^a	3.4 ^a	55.5 ^a	26.8 ^b	1.6 ^a	1.2 ^a	2.8 ^a

²Pal.; Palmitic acid, Ste.; Stearic acid, Ole.; Oleic acid, Lin.; Linoleic acid, Ara.; Arachidic acid, Eic.; Eicosenoic acid, Beh.; Behenic acid.

³Within each column, means with the same letters are not significantly different at $p < 0.05$.

Table 6. Preliminary yield trials of a peanut variety ‘Tamsil’.

Variety	Grain yield (MT/Ha)			Index		
	2012	2013	Mean ²	2012	2013	Mean
Tamsil	4.58	4.74	4.66 ^a	115	137	126
Daekwang	3.97	3.45	3.71 ^b	100	100	100

²Within each column, means with the same letters are not significantly different at $p < 0.05$.

Table 7. Grain yield potential of ‘Tamsil’ in regional yield trial for 3 years.

Location	Tamsil (MT/ha, A)				Index (A/B)	Daekwang (MT/ha, B)			
	2014	2015	2016	Ave.		2014	2015	2016	Ave.
Milyang	4.70	5.21	5.43	5.11	116	4.07	4.58	4.53	4.39
Cheongwon	6.36	4.82	4.31	5.16	119	5.21	4.02	3.74	4.32
Iksan	4.11	5.29	5.00	4.80	117	3.57	4.65	4.06	4.09
Daegu	4.75	5.83	3.77	4.78	122	3.65	4.66	3.45	3.92
Mean	4.98	5.29	4.63	4.97	119	4.13	4.48	3.95	4.31

$T_{0.05} = 10.087^*$

*It means significantly grain yield difference between cultivar ‘Tamsil’ and ‘Daekwang’, at 5% level of t-test.

과 ‘탐실’의 ha당 평균 종실수량은 4.66톤으로 ‘대광’품종 대비 26%증수되었다(Table 6).

2014년부터 2016년까지 3개년간 전국 4개 지역에서 실시한 지역적응시험 결과 ‘탐실’의 ha당 평균 수량성은 4.97톤으로 ‘대광’품종 대비 19% 높았고 전 지역 매년 고른 증수를 보여 유의성이 인정되었다. 증수요인으로는 ‘탐실’이 단경 다분지 내도복 초형으로 개량됨에 따라 ‘대광’과 같이 성숙후기에 문제시 되었던 병해와 도복, 다분지에 의한 생체량(biomass)이 개선되어 성숙협수는 비록 적으나, 후기의 성숙협비율, 협실비율, 100협립수와 100립중 등 등숙 특성이 좋아 진 것으로 생각된다(Table 7).

적응지역 및 재배상의 유의점

‘탐실’의 적응지역은 대립종의 재배특성상 높은 온도가 필요하므로 적산온도 3,300°C 이상인 지역으로 경기북부와 강원도 산간지를 제외한 남부 땅콩 재배지이다. 재배상 유의점으로는 대립종의 특성상 초기의 생육과 개화 환경에 유리하도록 기비시용과 결주

관리를 잘해야 하며 성숙기의 적습을 통하여 지방병 지하침투와 착과성을 원활히 하며, 병해 및 충해(특히 굼벵이) 방제를 철저히 하여 등숙성을 좋게 하여야 수량 특성을 잘 발휘할 수 있다.

적 요

간식용 대립 땅콩의 선호도가 높음에 따라 단경 대립 다수성 신품종 육성을 위하여 단경종인 ‘밀양26호’와 다분지 대립종인 ‘밀양20호’를 인공교배하여 육성한 ‘탐실’의 주요 특성을 요약하면 다음과 같다. ‘탐실’은 버지니아 초형으로 개화기가 ‘대광’에 비해 1일 늦으나 주경장은 31 cm로서 17 cm 더 작고 분지수는 22개 정도인 단경 반직립 다분지 초형이다. ‘탐실’은 주당 성숙협수는 44개로서 ‘대광’에 비해 2개 더 적으나, 성숙협비율(78%), 협실비율(78%), 협당립수(1.71개), 100립중(111 g) 등 수량구성 요소가 우수한 대립 박피종이다. 병해저항성으로 갈반병은 ‘대광’과 같이 포장저항성이 있으며 그물무늬병, 흰비단병은 ‘대광’

보다 양호한 수준이다. ‘탐실’은 단백질이 28.8%, 기름함량이 48.5%이고 지방산비율은 불포화 지방산인 올레산이 53.2%, 리놀산이 30.6%인 특성을 가지고 있다. ‘탐실’은 3년간 4개소 지역적응시험 결과 전국 평균 4.97 톤으로서 ‘대광’에 비하여 19% 증수되었다. ‘탐실’은 대립 다분지 초형으로 생육후기 낙엽 병류인 흑반병과 그물무늬병 방제가 중요하며 충분한 성숙을 위하여 경기북부와 강원도 산간 고랭지를 제외한 이남 지역에서 적응성이 높은 품종이다.

사 사

본 논문은 농촌진흥청 시험연구사업(세부과제명: 기계화 적응 고 올레산 다수성 종실땅콩 신품종 육성, 과제번호: PJ01419201)의 지원에 의해 이루어진 것임

REFERENCES

- Kim KJ, Kang KH, Chung KW, Seong RC. 1990. Studies on fatty acid composition for breeding high quality variety in major oil crops. Res Rept RDA (Agri Institution Cooperation) 33: 273-284.
- Lee JI, Han ED, Park HW, Park YH, Park RK. 1986. An early, erect type, large grain and high-yielding peanut variety ‘Daekwangtangkong’. Res Rept RDA (Crops) 28: 197-202.
- Lee JI, Han ED, Park HW, Park YH, Park RK. 1987. An early maturing small seed and high-yielding new peanut variety ‘Jinpungtangkong’. Res Rept RDA (Crops) 29: 265-269.
- Lee JI, Park HW, Han ED, Park RK. 1989. Research results and perspective on peanuts. Oil crop production, processing technology and prospective. RDA symposium 8: 73-90.
- Lee JI, Park HW, Park YH, Han ED, Ham YS, Kang KH. 1983. A new erect type, high oil content and high-yielding peanut variety ‘Shinpung’. Res Rept ORD 25(C): 190-194.
- Pae SB, Cheong YK, Shim KB, Lee YY, Jung CS, Lee MH, Hwang CD, Ahn YS, Suh DY, Park CH, Kim HY, Ryu BY, Kim WH, Choi GH. 2006. A new short peanut cultivar, “Sangpyeong” with lodging resistance and high yielding. Kor J Crop Sci 38: 279-280.
- Pae SB, Ha TJ, Lee MH, Hwang CD, Shim KB, Park CH, Park KY, Baek IY. 2011. Evaluation of characteristics of peanut sprout using Korean cultivars. Kor J Crop Sci 56: 394-399.
- Pae SB, Hwang CD, Kim SU, Lee MH, Shim KB, Park CH, Lee CK, Baek IY, Lee JK. 2016a. A New large grain and high-yielding virginia type peanut cultivar ‘Sinpalkwang’. Korean J Breed Sci 48: 66-71.
- Pae SB, Hwang CD, Lee MH, Ha TJ, Han SI, Shim KB, Cheong YK, Park CH, Park KY, Ahn JG. 2009. A new short stem, lodging resistance and high yielding peanut variety ‘Pungan’. Korean J Breed Sci 41: 635-639.
- Pae SB, Hwang CD, Lee MH, Ha TJ, Shim KB, Park CH, Baek IY, Lee JK. 2015. A new large grain and high-yielding peanut cultivar ‘Sangan’. Korean J Breed Sci 47: 63-67.
- Pae SB, Hwang CD, Lee MH, Kim SU, Oh KW, Lee BK, Park CH, Park KY, Baek IY, Jun YC. 2016b. A high oleate peanut variety ‘K-OI’. Korean J Breed Sci 48: 313-318.
- Pae SB, Jung CS, Oh KW, Ko JC, Kim JT, Park CB. 2002. The changes of growth habits and pod setting for fresh peanut by seeding dates in southern part of Korea. Kor J Crop Sci 47: 374-378.
- Pae SB, Kim JT, Shim KB, Hwang CD, Chung CS, Lee MH, Park KY. 2007. Effects of plant types and cultivars on yield in late seeding peanut. Kor J Crop Sci 52: 55-59.
- Pae SB, Kim SU, Lee MH, Hwang CD, Oh KW, Jung CS, Song DY, Baek IY, Lee YH. 2017. A peanut variety ‘Heuksaeng’ with short stem and purple testa. Korean J Breed Sci 49: 103-108.
- Park JH, Park HW, Kim SD, Ahn BO, Hur HS, Lee JI, Kim YS. 1995. A large grain and high yielding confectionary peanut variety ‘Daepungtangkong’. RDA. J Agri Sci 37: 156-160.
- Pattee EH, Stalker HT. 1995. Advances in peanut science. APRES. p. 614.
- Rural Development Administration (RDA). 2012. Standard method of investigation and analysis for research on the agricultural science and technology (5th). p. 1124.
- Rural Development Administration (RDA). 2014. Plan of regional yield trials for new variety development in summer season crop. pp. 200-212.
- Rural Development Administration (RDA). 2016. Annual report of regional yield trials for new variety development. pp. 558-582.
- Yang KW, Pae SB, Park CH, Lee MH, Jung CS, Son JH, Park KY. 2010. Development of selectable marker of high oleate trait in peanut. Korean J Breed Sci 42: 507-514.