

반유한 직립형 동부의 생력재배에 적합한 파종기 및 재식밀도

김동관*[†] · 김용순* · 박흥규* · 권오도* · 신해룡* · 최경주* · 이경동** · 임요섭***

*전라남도농업기술원, **동신대학교, ***순천대학교

Proper Sowing Time and Planting Density of Intermediate-erect Type Cowpea Strains for Labor-Saving Cultivation

Dong-Kwan Kim*[†], Yong-Soon Kim*, Heung-Gyu Park*, Oh-Do Kwon*, Hae-Ryong Shin*, Kyeong-Ju Choi*,
Kyung-Dong Lee**, and Yo-Sup Rim***

*Jeollanamdo Agricultural Research and Extension Services, Naju 520-715, Korea

**Department of Oriental Medicine Materials, Dongshin University, Naju 520-714, Korea

***Collage of Bio Industry Science, Suncheon National Univ., Suncheon 540-742, Korea

ABSTRACT The purpose of this study was to establish the proper sowing time and planting density of cowpeas for labor-saving cultivation. Experiments were carried out in Naju, Jeonnam Province (Latitude 35° 04' N, Longitude 126° 54' E) during 2012 and 2013. The intermediate-erect type strains used in this study were Jeonnam1 and Jeonnam2. Sowing was performed five times between June 25 and August 5 at approximately 10-day intervals in order to establish proper sowing time, and sowed at 5,000, 10,000, 15,000, and 20,000 plants per 10a to establish proper planting density. The days from sowing to first flowering was shortest (32 days) in plants sowed on July 25 and became longer for plants sowed on or around July 25. The days from sowing to first flowering was longest (41 days) in plants sowed on June 25. The days from first flowering to first maturing was shortest (8 days) in plants sowed on June 25 and, became considerably longer at later sowing dates. The days from first maturing to first harvesting ranged from 8 to 10 days, with little difference among the sowing periods. Plants sowed on August 5 harvested at the same time, and plants sowed between June 25 and July 25 were harvested either three or two times. The yield was highest in plants sowed on July 25: 209 kg/10a was harvested for Jeonnam1 and 221 kg/10a for Jeonnam2. Furthermore, harvested at the same time enabled when the harvesting was delayed for around 15 days because the share of the seeds first harvested was highest (91%). The proper planting density was estimated to be 15,000 plants/10a, showing the highest yields of 199 kg/10a for Jeonnam1 and 224 kg/10a for Jeonnam2.

Keywords : cowpea, intermediate-erect, planting density, sowing time

동부(*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)는 아프리카가 원산지로 추정되고(RDA, 2013), 더위와 가뭄 및 척박한 토양 등 불량한 환경조건에 잘 적응하는 특징을 지니고 있다(Kim *et al.*, 1983). 동부의 전분은 물리적 특성과 식감이 우수하여 과거부터 떡 고물, 혼반, 송편의 소, 죽 등 다양하게 이용되고 있다. 최근에 동부를 이용한 특산품 중에서 영광모시잎 송편은 연매출이 약 300억 원 규모로 전국적인 명성을 얻고 있다. 그러나 송편 재료의 23%를 차지하는 동부는 대부분 수입에 의존하고 있어 지리적표시 등 특산화에 한계가 있는 실정이다. 따라서 국내에서 일정 수준 이상의 생산이 필요로 하나 여러 번 수확해야하는 동부의 특성과 농촌인력의 지속적인 감소 및 고령화로 상업적 재배가 어려운 실정이다. 즉, 동부는 총상화서로 기상과 영양조건이 양호할 경우 여러 번 개화 피크와 착해이 이루어지기 때문에 콤바인을 이용한 일시수확이 불가능하여 손으로 수확하고 탈곡해야 한다. 뿐만 아니라 국내 자원은 무한덩굴형이어서 유인 턱을 설치해야 하는 등 경제성이 매우 낮아 미얀마, 중국 등에서 소비량의 대부분을 수입하고 있는 실정이다. 반면에 국내에서 종실용 동부의 생산을 위한 연구는 도입자원과 재래종의 파종기 이동에 따른 생태반응과 수량구성요소의 변화(Kim *et al.*, 1985), 도입하여 선발 육성한 서원동부(Kim *et al.*, 1986a)의 꼬투리와 종실의 비대양상과 품질변화(Kim *et al.*, 1986b) 등으로 한정된 실정이다. 한편 수집한 자원의 작

[†]Corresponding author: (Phone) +82-61-330-2533 (E-mail) kms1996@korea.kr

<Received 14 May, 2014; Revised 3 June, 2014; Accepted 18 August, 2014>

물학적 특성과 종실품질(Kim *et al.*, 2013), 수량에 관여하는 양적형질의 유전분석(Chang and Sung, 1979) 등 품종육성 관련 보고 또한 적은 편이다. 다행히 최근에 파종시기를 조정하면 일시에 콤바인 수확이 가능한 반유한 직립형 동부 계통을 육성되었다. 또한 동부와 동일하게 *Vigna*속에 속하고 총상화사이면서 일시수확이 어려웠던 녹두의 범용콤바인 수확기술이 개발(Kim *et al.*, 2011, Kim *et al.*, 2010, Kim *et al.*, 2009)되어 급속하게 실용화 되고 있다. 따라서 본 연구는 녹두의 일시수확기술을 참고하여 최근에 전라남도농업기술원에서 육성한 반유한 직립형 동부 계통을 대상으로 일시수확이 가능하면서 경제적 수량 확보가 가능한 파종적기와 최적 재식밀도를 구명하여 모싯잎송편 원료의 국산화에 기여하고자 수행되었다.

재료 및 방법

파종기 이동에 따른 생태반응 및 수량

본 연구는 반유한 직립형 동부 계통인 전남1호와 전남2호를 이용하여 전남 나주(위도 35° 3'N, 경도 126° 54'E)에서 2012년과 2013년에 실시하였다. 파종은 6월 25일, 7월 5일, 7월 15일, 7월 25일 및 8월 5일에 흑색 P. E. 필름으로 멀칭하고 50×20 cm로 주당 4~5립씩 점파하여 1~2엽기에 주당 2개체씩 고정하였다. 시비량은 10a당 질소 3 kg, 인산 3 kg, 칼리 3.4 kg, 퇴비 1,000 kg을 경운 선풍 전에 전량 기비로 시용하였고, 기타 재배법은 관행에 준하였다. 시험 전 토양이화학적 성분은 Table 1, 동부 생육기간의 2012년, 2013

년 및 기후표준평년값(1981~2010) 순별 평균기온과 강우량 및 일조시간은 Fig. 1과 같고 광주지방기상청에서 제공한 자료를 활용하였다. 개화시는 2~3개체에서 꽃이 피기 시작한 날, 성숙시는 2~3개체에서 꼬투리가 성숙되기 시작한 날로 하였다. 개화일수는 파종에서 개화시까지 소요일수, 등숙일수는 개화시에서 성숙시까지 소요일수와 성숙시에서 1차 수확기까지의 소요일수로 구분하여 나타냈다. 경장은 작업절에서 주경의 선단까지 길이, 화경장은 주경에서 발생한 화경을 대상으로 측정하였다. 주경절수는 초생엽절부터 주경의 선단절까지 마디의 수, 분지수는 2개 이상의 절수를 갖는 분지의 수로 나타냈다. 협장은 주경에서 달린 정상적인 꼬투리의 기부에서 선단까지의 길이로 나타냈다. 개체당 협수는 불임협을 제외한 꼬투리수, 협당 립수는 불임립을 제외한 개체당 립수를 개체당 협수로 나누었다, 백립중은 풍건한 완전립으로 3회 측정하였고, 수량은 12 m²당 종실수량을 1,000 m³로 환산하였다. 모든 결과는 SAS program을 이용하여 α=0.05에서 DMRT (Duncan's multiple range test)에 의해 유의성을 검정하였다.

재식밀도에 따른 생육 및 수량

본 연구에서 파종은 10a 당 재식밀도 5,000, 10,000, 15,000, 20,000본을 목표로 7월 20일에 주당 4~5립씩 점파하여 1~2엽기에 주당 2개체씩 고정하였다. 시험 재료와 장소, 시비 방법, 토양이화학적 성분, 경장, 화경장 등의 생육특성과 개체당 협수, 협당 립수 등의 수량구성요소, 수량 조사 및 유의성 검정 등은 “파종기 이동에 따른 생태반응 및 수량”과 동일

Table 1. Chemical properties of soil in experimental field in 2012 and 2013.

Year	pH (1:5)	O.M. (g/kg)	T-N (%)	Av. P ₂ O ₅ (mg/kg)	Ex. Cat.(cmol(+)/kg)			C.E.C (cmol(+)/kg)	E.C. (dS/m)
					K	Ca	Mg		
2012	6.6	22	0.19	249	0.45	6.60	2.80	10.5	0.66
2013	6.2	24	0.21	257	0.38	6.77	2.02	12.9	0.96

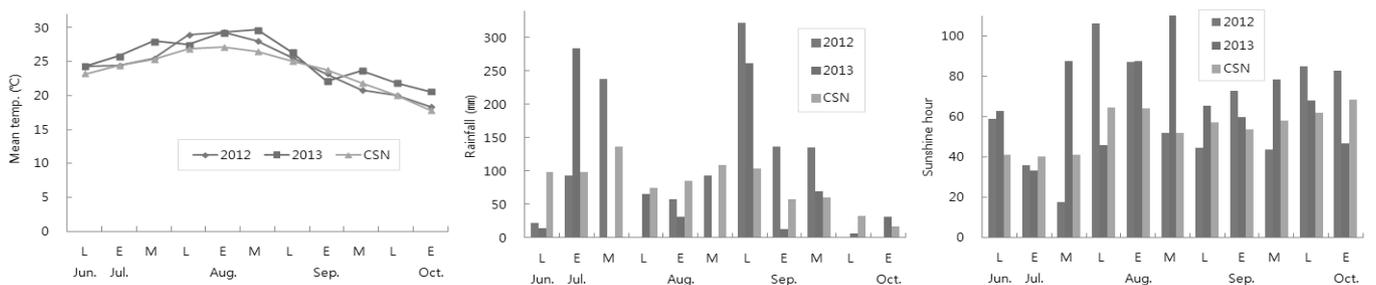


Fig. 1. Ten day average of daily mean air temperature, ten day accumulation of rainfall, and sunshine hour during the determinate-erect type cowpea growing seasons of 2012 to 2013. CSN is climatological standard normal.

한 조건과 방법으로 하였다. 도복정도는 성숙시에 45° 이상 기울러진 개체의 비율을 등급화 하여 1(5% 이하 도복), 3(6~10% 도복), 5(11~50% 도복), 7(51~75% 도복), 9(76% 이상 도복)로 나타냈다.

결과 및 고찰

파종기 이동에 따른 생태반응 및 수량

남부지역에서 반유한 직립형 동부 계통인 전남1호와 전남2호를 6월 25일부터 8월 5일까지 약 10일 간격으로 5회 파종하여 개화와 성숙특성 변이를 조사하였다. 그 결과 Table 2와 같이 전남1호와 전남2호가 매우 유사하여 품종보호 출원한 전남2호(옥당)의 결과를 대상으로 서술한다. 전남2호의 파종기에 따른 개화일수는 7월 25일 파종에서 32일로 가장 짧았고, 7월 15일, 7월 5일, 8월 5일, 6월 25일 파종에서 각각 33, 34, 36, 41일로 7월 25일 전후 파종에서는 점차 길어지는 경향을 나타냈다. 개화 후 성숙일수는 6월 25일 파종에서 8일로 가장 짧았고, 이후 파종이 지연될수록 급격하게 길어져 7월 25일 파종에서 18일로 가장 길었으며, 8월 5일 파종에서는 17일이었다. 이상의 결과는 생리적 성숙기가 개화 후 16일이라는 보고(Kim *et al.*, 1986b)와 상이하였는데, 그 원인으로는 본 연구의 파종기 범위에서 파종기별 개화 후 성숙까지 기온의 영향으로 판단된다. 즉, 6월 25일 파종은 Fig. 1과 같이 개화시(8월 5일)부터 성숙시(8월 13일)는 기온이 가장 높은 시기이고 이후 10일 간격의 파종기 지연에 따른 개화시에서 성숙시까지의 기온은 급격하게

낮아졌기 때문이다. 물론 아프리카가 원산지로 추정되는 동부(RDA, 2013)는 일조시간이나 일조량의 영향을 받을 것으로 보아지나 전술한바와 같이 기온의 영향이 매우 큰 것으로 생각된다. 반면에 성숙 후 1차 수확일수는 8~10일로 파종기에 따른 차이가 적었다. 따라서 개화 후 1차 수확일수는 개화 후 성숙일수 변화 경향과 유사하게 6월 25일 파종에서 17일로 가장 짧았고, 이후 파종이 지연될수록 점차 길어져 7월 25일 파종에서 28일로 가장 길었으며, 8월 5일 파종에서는 27일로 미미하게 짧아졌다. 이상의 결과는 중만생종인 중원재래와 VITA#5 (도입종)를 5월 1일부터 8월 14일까지 약 15일 간격으로 파종하였을 때 6월 30일까지는 파종이 지연될수록 개화일수와 성숙일수가 짧았고 이후에는 파종이 지연될수록 점차 길어지다 8월 14일 파종에서는 개화되지 않았다는 보고(Kim *et al.*, 1985)와 상이하였다. 그리고 6월 25일 파종에서는 1차 수확(8월 22일) 후에 9월 14일(2차)과 9월 30일(3차)에 수확되어 생육기간이 97일로 가장 길었고, 7월 5일 파종에서는 1차 수확(8월 29일) 후에 9월 13일(2차)과 10월 2일(3차)에 수확되어 89일의 생육기간이 소요되었다. 한편 7월 15일 파종에서는 9월 10일 1차 수확 후 9월 25일에 2차 수확, 7월 25일 파종에서는 9월 23일 1차 수확 후 10월 7일에 2차 수확되어 생육기간이 각각 72, 74일로 비슷하였다. 반면에 8월 5일 파종에서는 10월 7일에 일시수확이 가능하였고 생육기간이 63일로 매우 짧았다. 따라서 2차 개화가 되지 않거나 미미하여 아무런 조치 없이 일시수확이 가능한 8월 5일 파종의 1차 성숙기인 9월 27일을 전후의 평균온도가 Fig. 1과 같이 20°C 내외이다가 이후

Table 2. Ecological characteristics according to shifts in sowing dates by determinate-erect type cowpea strains.

Strains	Sowing date	1st flowering		1st maturing		1st harvesting			2nd harvesting date	3th harvesting date	Cultivation period (days)
		Date	DRS	Date	DRF	Date	DRM	DRF			
Jeonnam1	25 Jun.	5 Aug.	41	13 Aug.	8	22 Aug.	9	17	14 Sep.	30 Sep.	97
	5 Jul.	8 Aug.	34	20 Aug.	12	29 Aug.	9	21	13 Sep.	2 Oct.	89
	15 Jul.	17 Aug.	33	2 Sep.	16	10 Sep.	8	24	25 Sep.	-	72
	25 Jul.	26 Aug.	32	13 Sep.	18	23 Sep.	10	28	7 Oct.	-	74
	5 Aug.	10 Sep.	36	27 Sep.	17	7 Oct.	10	27	-	-	63
Jeonnam2	25 Jun.	5 Aug.	41	13 Aug.	8	22 Aug.	9	17	14 Sep.	30 Sep.	97
	5 Jul.	8 Aug.	34	19 Aug.	11	29 Aug.	10	21	13 Sep.	2 Oct.	89
	15 Jul.	17 Aug.	33	2 Sep.	16	10 Sep.	8	24	25 Sep.	-	72
	25 Jul.	26 Aug.	32	13 Sep.	18	23 Sep.	10	28	7 Oct.	-	74
	5 Aug.	10 Sep.	36	27 Sep.	17	7 Oct.	10	27	-	-	63

※DRS is days required after sowing date. DRF is days required after first flowering. DRM is days required after first maturing dates.

계속 낮아지는 점을 감안하면 전남1호와 전남2호의 개화는 20°C 이상을 유지해야 가능한 것으로 추정된다. 이상의 결과를 종합하면 6월 25일과 7월 5일 파종에서는 3회 수확해야하기 때문에 본 연구의 목적인 기계 일시수확에 맞지 않는 파종기로 보아지고, 7월 15일과 7월 25일 파종에서는 2회 수확해야하나 1차 수확 후 2차 수확까지의 소요일수가 15일 내외로 긴 편이 아니므로 1차 수확 종실의 비율이 90% 내외로 높을 경우에는 2차 수확 예정 꼬투리가 익을 때까지 기다리면 일시수확이 가능할 것으로 판단된다.

전남1호와 전남2호의 파종에서 개화까지의 일평균기온의 합계는 Table 3과 같이 6월 25일 파종 1,123°C, 8월 5일 파종 977°C, 7월 5일과 7월 15일 파종 966°C, 7월 25일 파종 942°C로 파종 일정에 따라 일정하지 않았다. 반면에 파종에서 개화까지의 일평균기온의 평균은 7월 25일 파종에서 28.6°C로 가장 높았고, 7월 15일 파종 28.4°C, 7월 5일 파종

27.6°C, 6월 25일 파종 26.7°C, 8월 5일 파종 26.4°C 순이었다. 이상의 파종기에 따라 파종에서 개화까지의 일평균기온 누적 및 평균의 변이와 전술한 개화일수 변이(Table 2)를 고려할 때 일정 수준 이상의 적산온도의 영향을 받겠으나 본 연구에 적용된 파종시기 내에서는 일평균기온의 평균이 높을수록 개화일수가 짧아지는 것으로 판단된다. 그리고 개화 후 1차 수확까지의 일평균기온의 합계는 643°C로 가장 많은 7월 25일 파종을 전후하여 감소되어 7월 15일 파종 601°C, 7월 5일 파종 585°C, 8월 5일 파종 570°C, 6월 25일 파종 491°C 순이었다. 반면에 개화 후 1차 수확까지의 일평균기온의 평균은 6월 25일 파종에서 28.9°C로 가장 높았고, 이후 파종이 지연될수록 낮아져 8월 5일 파종에서는 21.1°C로 가장 낮았다. 이상의 파종시기별 개화 후 1차 수확까지의 일평균기온 누적 및 평균의 변화와 Table 2의 개화 후 1차 수확 소요일수 변화를 감안할 때 일정 수준 이상의 누

Table 3. Sum and average of daily mean air temperature during the determinate-erect type cowpea strains (Jeonnam1 and Jeonnam2) growing seasons of 2012 to 2013.

Sowing date	SFF (°C)		FFFH (°C)		SFH (°C)	
	Sum	Average	Sum	Average	Sum	Average
25 Jun.	1,123	26.7	491	28.9	1,614	27.4
5 Jul.	966	27.6	585	27.8	1,550	27.7
15 Jul.	966	28.4	601	25.0	1,566	27.0
25 Jul.	942	28.6	643	22.9	1,585	26.0
5 Aug.	977	26.4	570	21.1	1,546	24.2

※SFF is sum and average of daily mean air temperature from sowing to first flowering. FFFH is sum and average of daily mean air temperature from first flowering to first harvesting. SFH is sum and average of daily mean air temperature from sowing to first harvesting.

Table 4. Growth characteristics according to shifts in sowing dates by determinate-erect type cowpea strains.

Strains	Sowing date	Stem length (cm)	Peduncle length (cm)	Node no. of main stem	Branch no. per plant	Pod length (cm)
Jeonnam1	25 Jun.	31b [†]	26a	9.4ab	2.9a	14.7b
	5 Jul.	31b	20b	11.9a	2.7a	13.9b
	15 Jul.	34ab	22b	9.1ab	2.2ab	14.8b
	25 Jul.	39a	28a	6.1b	1.6b	16.6a
	5 Aug.	35ab	24ab	8.5ab	2.3ab	16.1a
Jeonnam2	25 Jun.	34b	33a	9.6ab	2.8a	15.9b
	5 Jul.	33b	24b	11.4a	2.8a	14.1b
	15 Jul.	35b	23b	9.4ab	2.5ab	15.2b
	25 Jul.	44a	33a	6.2b	2.0b	17.9a
	5 Aug.	40ab	29ab	9.0ab	2.8a	16.8a

[†]Means with the same letter within a row are not significantly different at 5% level by DMRT.

적온도 조건에서는 일평균기온의 평균이 높을수록 개화 후 1차 수확 소요일수가 단축되는 것으로 보인다. 그러나 본 연구에 사용한 반유한 직립형이고 조생종인 전남1호와 전남2호의 생태반응과 적산온도나 평균기온뿐만 아니라 일장, 일조량, 강수량 등 여러 기상요인과의 관계는 좀 더 정밀하게 검토되어야 할 것으로 보인다.

남부지역에서 6월 25일부터 8월 5일까지 파종기 이동에 따른 전남1호와 전남2호의 생육특성은 Table 4와 같다. 경장은 7월 25일 파종에서, 화경장은 7월 25일과 6월 25일 파종에서 가장 길었다. 주경절수는 경장이 가장 짧은 6월 5일 파종에서 11개 이상으로 가장 많은 반면 경장이 가장 긴 7월 25일 파종에서는 6개 정도로 가장 적었다. 분지수는 대체로 주경절수에 비례하여 7월 25일 파종에서 가장 적었고, 협장은 7월 25일과 8월 5일 파종이 그 이전 파종에 비해 길었다. 이와 같이 7월 25일 파종에서 경장과 화경장 및 협장이 상대적으로 긴 반면 주경절수와 분지수가 적은 것은 영양생장기에 상대적으로 일평균온도의 평균이 높아(Table 3) 급속하게 신장한 반면 개화일수가 짧았기(Table 2) 때문으로 보인다.

반유한 직립형 동부 계통을 대상으로 남부지역에서 6월 25일부터 8월 5일까지 파종시기 이동에 따른 수량구성요소 및 수량 변이를 검토한 결과는 Table 5와 같다. 1차 수확기에 개체당 협수는 7월 5일부터 8월 5일까지 파종에서는 9.4~10.5개 범위로 비슷하였으나, 6월 25일 파종에서는 7.7개 이하로 적었다. 그리고 1차 수확기에 꼬투리당 협수의 경우, 전남1호는 8월 5일 파종, 전남2호는 7월 25일과 8월 5일 파종에서 가장 많았고, 7월 5일 파종에서는 2계통 모두 가장 적었다. 백립중은 2계통 모두 7월 15일 파종에서 가장

무겁고, 기타 파종기 간에는 유의차가 없었다. 전남1호와 전남2호의 종실 수량은 7월 25일 파종에서 각각 209, 221 kg/10a로 가장 많았고, 7월 15일 파종에서 각각 182, 204 kg/10a, 기타 파종기에서는 전남1호 153~165 kg/10a, 전남2호 176~182 kg/10a 범위였다. 전남2호의 6월 25일과 7월 5일 파종에서는 3회 수확해야하고 수확기별 수량 점유율은 각각 1차 64, 69%, 2차 25, 24%, 3차 11, 7%로 1차 점유율이 매우 낮아 손으로 수확해야 할뿐만 아니라 본 시험에 적용한 파종기 범위에서는 수량 또한 가장 낮아 현장에 적용하기에 곤란하다고 판단된다. 그리고 전남2호의 7월 15일과 7월 25일 파종에서는 2회 수확해야 하고 수확기별 수량 점유율은 각각 1차 83, 91%, 2차 17, 9%로 6월 25일이나 7월 5일 파종보다는 1차 수확비율이 높을 뿐만 아니라 전술한바와 같이 1차 수확 후 2차 수확까지의 소요일수가 15일 내외로 2차 수확예정 꼬투리가 익을 때까지 기다려 일시에 수확이 가능할 것으로 판단된다. 특히, 7월 25일 파종의 1차 수확 수량 점유율이 91%로 7월 15일 파종보다 높고 수량 또한 본 연구의 파종기 범위에서 가장 많았다. 이상의 결과를 종합하면, 남부지역에서 일시수확과 수량성 확보뿐만 아니라 재배기간 단축에 따른 작부체계 수립의 용이성 등을 감안할 때 반유한 직립형 동부 계통인 전남1호와 전남2호의 범용콤바인 일시수확 생력화 재배에 적합한 파종기는 7월 하순으로 판단된다. 이러한 결과는 동부와 동일하게 *Vigna*속에서 속하면서 총상화서로 여러 번 손으로 수확해야 하는 녹두의 경우 남부지역에서 7월 하순에 파종하면 10월 하순에서 11월 상순에 범용콤바인 일시수확이 가능하다는 결과(Kim et al., 2009) 등과 같이 농업현장에 적용하면 매

Table 5. Yield component and yield according to shifts in sowing dates by determinate-erect type cowpea strains.

Strains	Sowing date	Pod no. per plant	Seed no. per pod	100 Seeds weight (g)	Seed yield (kg/10a)	Yield ratio by harvesting time (%)		
						1st	2nd	3th
Jeonnam1	25 Jun.	7.7b [†]	8.9bc	16.5b	165c	57	27	16
	5 Jul.	9.4a	7.7c	16.4b	161c	65	24	11
	15 Jul.	9.8a	9.9b	17.3a	182b	80	20	-
	25 Jul.	10.5a	11.5ab	16.6b	209a	91	9	-
	5 Aug.	9.5a	13.7a	16.6b	153c	100	-	-
Jeonnam2	25 Jun.	7.2b	9.9b	15.2b	176c	64	25	11
	5 Jul.	10.4a	7.9c	15.3b	182c	69	24	7
	15 Jul.	10.5a	10.1b	17.4a	204b	83	17	-
	25 Jul.	10.5a	13.6a	16.5ab	221a	91	9	-
	5 Aug.	10.1a	12.4a	16.7ab	176c	100	-	-

[†]Means with the same letter within a row are not significantly different at 5% level by DMRT.

우 유용할 것으로 판단된다. 한편 조생종인 전남1호와 전남2호를 4월부터 8월까지의 파종기 이동에 따른 정확한 생태 반응을 구명하면 다양한 작부체계 수립에 적용할 수 있어 농업적 가치가 있을 보아진다.

재식밀도에 따른 생육 및 수량

동부 계통 전남1호와 전남2호는 전술한 바와 같이 7월 하순 파종에서 일정 수준의 수량성 확보와 일시수확이 가능하다. 따라서 최대 생산성 확보를 위한 최적 재식밀도를 구명하고자 5,000~20,000 본/10a 범위의 재식밀도에서 생육특성을 검토한 결과는 Table 6과 같다. 경장은 10,000~20,000 본/10a 범위의 재식밀도에서는 유의차가 없었고, 5,000 본/10a에서는 유의하게 작았으나, 모든 재식밀도에서 33 cm 이하로 매우 작아 도복은 발생되지 않았다. 화경장, 주경절수 및 협장은 2계통 모두, 개체당 분지수는 전남2호에서 재식밀도에 따른 차이가 없었고, 전남1호의 경우 5,000 본/10a,

10,000 본/10a에서 분지수가 유의하게 많았다. 한편 재식밀도에 따른 개체당 협수는 Table 7과 같이 재식밀도와 반비례하는 경향을 보여 전남2호는 5,000 본/10a에서 16.2개로 가장 많았고, 10,000 본/10a 15.0개, 15,000 본/10a 14.4개, 20,000 본/10a 12.7개 순이었다. 그러나 꼬투리당 립수와 백립중은 재식밀도간 유의차가 없었다. 전남2호의 종실 수량은 재식밀도 15,000 본/10a에서 224 kg/10a로 가장 많았고, 전남1호의 종실수량은 15,000, 20,000 본/10a에서 각각 199, 182 kg/10a로 가장 많았다. 따라서 반유한 직립형인 전남1호와 전남2호의 만기 파종에 의한 생력재배 작형에서 최적 재식밀도는 15,000 본/10a 내외로 판단된다. 그리고 동부의 3요소에 대한 비료 반응은 100 kg 당 질소 5 kg, 인산 1.7 kg, 칼리 4.8 kg로 알려져 있으나(RDA, 2013), 전남1호나 전남2호와 같은 극조생종은 양분흡수 양상이 다를 것으로 판단되기 때문에 3요소 최적 시용량을 구명할 필요가 있다고 보아진다.

Table 6. Growth characteristics according to planting densities by determinate-erect type cowpea strains.

Strains	Planting density (plants/10a)	Stem length (cm)	Peduncle length (cm)	Node no. of main stem	Branch no. per plant	Pod length (cm)	Lodging degree (1~9)
Jeonnam1	5,000	22.9b [†]	21.4a	9.6a	3.2a	14.0a	1
	10,000	24.7a	20.9a	9.6a	3.2a	14.2a	1
	15,000	25.7a	20.9a	9.5a	2.5b	14.7a	1
	20,000	26.9a	20.5a	10.0a	2.5b	14.4a	1
Jeonnam2	5,000	25.6b	26.0a	10.3a	3.2a	15.0a	1
	10,000	29.6a	29.6a	10.0a	2.9a	14.9a	1
	15,000	30.0a	28.3a	9.9a	2.9a	15.0a	1
	20,000	32.9a	28.0a	10.0a	2.8a	14.9a	1

[†]Means with the same letter within a row are not significantly different at 5% level by DMRT.

Table 7. Yield component and yield according to planting densities by determinate-erect type cowpea strains.

Strains	Planting density (plants/10a)	Pod no. per plant	Seed no. per pod	100 Seeds weight (g)	Seed yield (kg/10a)
Jeonnam1	5,000	17.5a [†]	10.5a	17.0a	142b
	10,000	14.5b	9.9a	18.5a	169ab
	15,000	13.1b	9.8a	17.0a	199a
	20,000	10.1c	9.5a	16.9a	182a
Jeonnam2	5,000	16.2a	10.4a	14.4a	166c
	10,000	15.0a	10.0a	14.8a	199b
	15,000	14.4ab	10.2a	15.1a	224a
	20,000	12.7b	10.4a	14.9a	191b

[†]Means with the same letter within a row are not significantly different at 5% level by DMRT.

적 요

본 연구는 동부 생력재배에 적합한 파종기와 재식밀도를 설정하고자 전남 나주(위도 35° 04'N, 경도 126° 54'E)에서 2012년과 2013년에 수행하였다. 시험 계통은 반유한 직립형인 전남1호와 전남2호를 이용하였다. 적정 파종기 설정을 위해 6월 25일부터 8월 5일까지 약 10일 간격으로 5회 파종하였다. 적정 재식밀도 설정을 위해 10a당 5,000, 10,000, 15,000, 20,000본씩 파종하였다.

1. 개화일수는 7월 25일 파종에서 32일로 가장 짧았고, 7월 25일 파종을 전후하여 길어져 6월 25일 파종에서는 41일로 가장 길었다.
2. 개화시에서 성숙시까지의 소요일수는 6월 25일 파종에서 8일로 가장 짧았고, 이후 파종이 지연됨에 따라 급격하게 길어지는 경향이였다. 반면에 성숙시에서 1차 수확기까지의 소요일수는 8~10일의 범위로 파종기간 차이가 적었다.
3. 8월 5일 파종에서는 일시 수확이 가능하나, 6월 25일부터 7월 25일 파종에서는 3~2회 수확되었다.
4. 수량은 7월 25일 파종에서 전남1호 209 kg/10a, 전남2호 221 kg/10a로 가장 많았다. 뿐만 아니라 1차에 수확한 종실의 점유율이 91%로 높기 때문에 수확기를 15일 가량 미루면 일시수확이 가능하다.
5. 적정 재식밀도는 수량이 전남1호 199 kg/10a, 전남2호 224 kg/10a로 가장 많은 15,000 본/10a 내외로 판단된다.

사 사

본 논문의 일부는 농촌진흥청 연구비 지원(과제번호: PJ008765)에 의해 수행된 결과이며 이에 감사드립니다.

인용문헌(REFERENCES)

- Chang, K. Y. and M. W. Sung. 1979. Genetic studies on new pilsa crops for breeding. II. Correlations and path-coefficient analysis on some characters of cowpea (*Vigna sinensis*). Korean J. Breeding 11(1) : 6-9.
- Kim, D. K., D. M. Son, J. G. Choi, H. R. Shin, K. J. Choi, J. R. Lee, K. D. Lee, and Y. S. Rim. 2013. Agronomic characteristics and seed quality of cowpea (*Vigna unguiculata* L.) germplasm. Korean J. Crop. Sci. 58(1) : 1-7.
- Kim, D. K., D. M. Son, J. G. Choi, H. R. Shin, S. U. Chon, K. D. Lee, K. Y. Jung, and Y. S. Rim. 2011. Comparison in seed and sprout quality under different cropping patterns in mungbean. Korean J. Crop. Sci. 56(3) : 212-218.
- Kim, D. K., D. M. Son, J. K. Choi, S. U. Chon, K. D. Lee, and Y. S. Rim. 2010. Growth property and seed quality of mungbean cultivars appropriate for labor saving cultivation. Korean J. Crop. Sci. 55(3) : 239-244.
- Kim, D. K., J. G. Choi, B. J. Jung, D. M. Son, C. S. Choi, S. U. Chon, and K. H. Kim. 2009. Proper seeding time for mechanical harvesting in mungbean. Korean J. Crop Sci. 54(1) : 7-12.
- Kim, J. H., M. S. Ko, and K. Y. Chang. 1983. Studies on genetic analysis by the diallel crosses in F₂ generation of cowpea (*Vigna sinensis* savi.). Korean J. Crop. Sci. 28(2) : 216-226.
- Kim, S. D., C. W. No, Y. H. Cha, J. T. Cho, K. B. Youn, and S. I. Park. 1985. Variations of morphological traits, yield and yield components on different seeding dates of cowpea. Korean J. Crop. Sci. 30(4) : 419-426.
- Kim, S. D., C. W. No, Y. H. Cha, J. T. Cho, K. C. Kwun, and S. G. Son. 1986a. A new high yielding, sub-elect and disease resistant cowpea variety "Seoweondongbu". Res. Rept. RDA(Crop) 28(1) : 168-170.
- Kim, S. D., Y. H. Cha, J. T. Cho, K. C. Kwun, S. G. Son, and S. I. Park. 1986b. Changes in development and nutrient composition of pod after flowering in cowpea. Korean J. Crop Sci. 31(1) : 68-73.
- Rural Development Administration (RDA). 2013. Legumes (Assistant agricultural technology). pp. 109-121.