

## 홍화 개화후 강우 시기가 종실 수량과 품질에 미치는 영향

김세종\*, 박준홍, 박소득  
경상북도농업기술원 신물질연구소

### Effect of Rainfall Time after Flowering on Grain Yield and Quality in Safflower (*Carthamus tinctorius* L.)

Se Jong Kim\*, Jun Hong Park and So Deuk Park

Research Institute of Natural Product Kyoungbuk Agriculture Technology Administration,  
Daegu 702-708, Korea

**Abstract** - This study was conducted to find out the effect of rainfall time on growth and seed quality in safflower. Rainfall was done artificially and the treatment of rainfall time was divided into 6 parts. Each rainfall treatment was done from the first day of flowering up to the fifth day after flowering, from sixth day after flowering to the tenth day after flowering, from the eleventh day after flowering to the fifteenth day after flowering, from sixteenth day after flowering to twentieth day after flowering, from the twenty first day after flowering to the twenty fifth day after flowering and from twenty sixth day after flowering to thirtieth day after flowering. Rainfall time after flowering did not affect disease occurrence on the upper part and flower bud of safflower, which were infected at were 3.3 and 1, respectively. Ripened grain found on the main stem and primary branch was 37.4% and 63.0% at first day to the fifth day and sixth day to the tenth day rainfall periods after flowering, respectively. Yield was decreased by 14% in the sixth day up to the tenth day and eleventh day up to the fifteenth day rainfall periods (282-281kg/10a) compared to the one under control (327kg/10a). Hunter's L value was 73.5 and 69.9 in twenty first up to the twenty fifth day and twenty sixth up to the thirtieth day rainfall periods after flowering, which decreased significantly to 79.3 under non-rainfall period. Therefore, it can be concluded that the optimum harvest time is twenty fifth day after flowering to maintain seed quality at rainfall time and before harvesting period.

**Key words** - Safflower, Rainfall, Harvest time, Yield, Color difference

## 서 언

홍화(*Carthamus tinctorius* L.)는 국화과에 속하는 일년생 초본으로서 원산지는 이집트이며 한국, 중국, 일본, 인도 등지에서 재배되고 있다(최영진, 1992; 한대섭, 1992; 육창수, 1981; 농촌진흥청, 1990). 홍화는 꽃잎과 종실을 이용하는데 꽃잎에는 carthamin, safflower yellow 등이 함유되어 있어 생약으로 널리 쓰이며 종실에는 지방유, linoleic acid, glyceride 등이 함유되어 있으며(한대섭, 1992; 육창수, 1981) 최근 골다공증, 골절합 등에 약효가 우수하다 하여 건강 보조 식품으로 각광을 받고 있다. 홍화 종실의 수요가 급증함에 따라 홍화 재배 면적도 전국적으로 확산되고 있으나 재배 기술 연구는 아직 미흡한 실정이다. 홍화에 대한 연구는 수량 증수(Kim *et al.*,

2004), 잡초 방제(Kim *et al.*, 2000), 종실의 볶음 조건(Park *et al.*, 2000) 등 일부 연구가 되어 있으나 매우 미흡한 실정이다.

홍화는 재배 기간중인 개화기부터 수확기까지 장마기와 겹쳐 생육에 큰 영향을 주는데 특히 개화기 때 비가 올 경우에는 임실 장애가 발생하며 수확기 때는 종실 사이로 물이 들어가 종실의 색깔을 검게하여 품질을 크게 떨어 뜨려 농가 소득에 영향을 미치고 있는 실정이다. 김 등(1999)은 홍화에 있어서 비가림 시기를 개화시에 했을 경우 종실의 색도가 개화후 10일부터 비가림했을 경우 보다 종실의 색깔이 더 밝은 색이었다고 보고한 바 있다. 또한 품질 좋은 종실을 생산하기 위해서는 개화기를 장마 이전인 6월 중순까지 앞당기면 꽃봉오리 부패를 4% 이하로 낮출 수 있고 수량 감소율이 적다는(농

\*교신저자(E-mail) : kimsejong@hanmail.net

촌진홍청, 1999) 보고가 있다. 따라서 본 연구에서는 홍화 개화시부터 수확기까지 비가 올 때에 종실의 수량과 품질에 미치는 영향을 구명하기 위하여 수행 하였던바 그 결과를 보고 하는 바이다.

### 재료 및 방법

본 시험은 2000년도에 의성약초시험장 시험 포장에서 수행하였으며 공시된 품종은 청수 홍화였다. 처리 내용은 비가림 하우스 내에서 강우 처리 시기를 개화시~5일, 개화후 6~10일, 11~15일, 16~20일, 21~25일, 26일~30일과 무강우로 하여 처리 시기별로 매일 5mm씩 꽃봉오리 50cm위에서 인위적으로 강우를 하였다. 파종은 3월 22일에 하였고 재식 거리는 이랑 넓이 50cm에 포기 사이 10cm 로 하여 무피복 재배하였으며, 시험구 배치법은 난괴법 3반 복으로 하였다.

10a당 시비량은 N-P-K-퇴비를 각각 10-7-7-1,000kg/10a를 전량 기비로 하였으며 탄저병을 방제하기 위해 발생 초기 및 발생 예상기에 기벤다가스신화제를 1,000배 희석하여 3회 살포 및 진딧물 방제약 이미다클로프리드 수화제를 발생 초기에 2,000배액으로 1회 살포하였다. 조사 내용은 생육, 병해, 수량, 종실 색도 등을 조사하였다.

### 결과 및 고찰

#### 생육 및 수량

홍화 개화시부터 수확기까지 5일 간격으로 매일 5mm 씩 인공 강우 처리한 결과 Table 1에서 보면 경장, 경 직경, 엽수 및 유효 분지수 등 생육은 처리 간에 비슷하였으며 인공 강우에 의한 병해도

지상부는 2.0~3.3, 꽃봉오리는 1 정도로서 처리 간에 거의 비슷한 발생 분포를 나타내었다.

수량 구성요소 및 수량을 Table 2에서 보면 m당 화두수는 같거나 비슷하였으나 화두당 총립수는 주경에서 무처리가 42.6개인데 비해 개화시~5일 강우시는 31.1개로 11.5개나 적었으며 1차분지 화두의 총수는 개화후 6~10일 강우가 42.1개로서 가장 적었다. 등숙비율은 무처리가 65.4%인데 비해 개화시~5일 강우시는 38.6%로 26.8%나 낮았으며 1차분지에서는 개화후 6~10일 강우가 63.0%로 가장 낮았다.

10a당 수량은 무강우가 327kg 인데 비해 개화후 6~10일과 11~15일 강우시 각각 281kg, 282kg으로 14% 감소하였으나 개화후 21~25일과 26~30일 강우시는 각각 315kg, 320kg으로 무처리와 비슷하였다. 이와같이 개화시~개화후 15일까지의 화두당 총립수, 등숙비율 및 수량이 무처리에 비해 낮은 것은 개화 초기에는 강우로 인해 물이 꽃봉오리 속에 들어가 수정을 방해하여 불임립이 증가하여 총립수가 적은 것으로 사료되며, 유숙기 때에는 수분이 화두내로 들어가 종실의 정상적인 발육을 저해하거나 부패하여 등숙 비율이 낮아서 수량이 감소된 것으로 생각된다. 김 등(1999)은 홍화 재배시 비가림 시기에 있어서 개화시부터 수확기까지 비가림을 하였을 때는 등숙율이 61.6% 였으나, 개화후 10일부터 수확기까지 비가림시는 55.5%로 6.1%가 낮았으며 10a당 수량도 327kg인데 비해 228kg으로 30%나 감소하였다고 보고 하였는데, 본 시험에서도 이와 비슷한 경향이 었다.

#### 개화후 강우시기에 따른 종실의 품위

개화후 강우 시기에 따른 종실의 품위를 Table 3에서 보면 완전립수에 있어서 주경은 개화시~5일 강우시 12.0개, 수량에 가

Table 1. Growth characteristics by different of rainfall time after flowering in safflower

Rainfall time <sup>1)</sup>	Flowering date	Stem length (cm)	Stem diameter (mm)	No.of leaves (/plant)	Effective branch (No./Plant)	Damage by disease <sup>2)</sup>	
						Top part	Flower bud
FF~5D	June 11	108	10.3	37	9.8	2.0	1
F6~10D	June 11	113	10.9	38	9.4	3.2	1
F11~15D	June 11	113	11.2	38	9.2	2.4	1
F16~20D	June 11	108	10.2	37	10.8	2.4	1
F21~25D	June 11	111	10.9	37	10.0	3.3	1
F26~30D	June 11	112	11.2	38	10.3	2.3	1
Control	June 11	113	11.1	37	9.5	2.0	1

<sup>1)</sup>FF~5D: From first flowering to fifth day after flowering, F6~10D : From sixth day to tenth day after flowering  
 F11~15D: From eleventh day to fifteenth day after flowering, F16~20D : From sixteenth day to twentieth day after flowering  
 F21~25D: From twenty first day to twenty fifth day after flowering, F26~30D : From twenty sixth day to thirtieth day after flowering.  
<sup>2)</sup>Damage by disease 0 : no infection, 1 : 1~5%, 3 : 6~15%, 5 : 16~30%, 7 : 31~50%, 9 : 51% more than.

장 많은 영향을 주는 1차분지에서는 개화후 6~10일 강우시 26.5 개로 가장 적었으나 불완전립수는 각각 61%, 37%로 가장 높았다. 이는 상대적으로 완전립에 비해 불완전립수가 많았다는 것인데 불완전립 비율이 높은 것은 위에서 언급한 바와 같이 개화 초중기에 강우에 의해 종실의 생육에 영향을 주었다고 사료된다.

개화후 강우 시기에 따른 종실의 색도를 Table 4에서 보면 명도(L)는 값이 높을 수록 색깔이 밝아 상품성이 좋다는 의미인데 비를 전혀 맞지 않은 무처리에서는 79.3으로서 밝은 편이었으나 개화시부터 수확후기까지 시기별로 강우 처리 했을 경우 수확기로 가까워 질수록 명도 값은 낮아 졌으며 특히 수확기가 지난 개화후 26~30일 강우시는 69.9로서 크게 낮아져 상품성을 크게 떨어 뜨렸다. 총색도(ΔE) 값은 상대적으로 낮으면 낮을수록 더 양호한 것인데 개화시부터 21~25일까지는 시일이 경과하여도 18.4~21.8로서 총색도 값의 변화가 크지 않았으나 개화후 26~30일 강우시는 26.9로서 크게 높아져 품질이 크게 떨어 졌다.

Table 4. Color difference of grain by different of rainfall time after flowering in safflower

Rainfall time	Color difference values <sup>1)</sup>			
	L	a	b	ΔE
FF~5D	76.7b <sup>2)</sup>	0.7	15.5	18.4b
F6~10D	75.7b	0.8	19.4	19.4bc
F11~15D	75.4c	0.8	16.2	20.0bc
F16~20D	73.8c	1.0	16.7	21.6c
F21~25D	73.5c	1.0	16.6	21.8c
F26~30D	69.9d	1.9	19.1	26.9d
Control	79.3a	0.2	13.2	14.9a

<sup>1)</sup>L : Lightness(black = 0, white = 100), a : Redness(green = -60, red = +60) b : Yellowness(blue = -60, yellow = +60), ΔE =  $\sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$

<sup>2)</sup>DMRT : 5% level with in column.

이는 홍화 수확 적기는 개화후 20일경(최병렬 등, 1997)인데 이 시기가 지나면 화두내에 있는 종자가 성숙하면서 벌어지기 때문에

Table 2. Yield components and grain yield by different of rainfall time after flowering in safflower

Rainfall time	Heads (ea/m <sup>2</sup> )	Total grains (ea/head)			Percentage of ripened grain(%)			100 grains weight (g)			Yield	
		Main stem	1st branch	2nd branch	Main stem	1st branch	2nd branch	Main stem	1st branch	2nd branch	kg /10a	Index
FF~5D	214	31.1b	53.7b <sup>1)</sup>	41.8	38.6c	71.9a	59.1	6.08	4.69b	3.99	294b	90
F6~10D	208	45.4a	42.1d	50.4	59.2b	63.0b	50.4	5.79	5.04a	4.51	282c	86
F11~15D	202	44.1a	54.4b	37.5	63.1ab	64.9b	47.7	5.26	4.56bc	4.55	281c	86
F16~20D	236	45.0a	57.3b	35.5	63.7ab	63.5b	52.3	5.38	4.40c	4.23	288bc	88
F21~25D	220	46.1a	63.0a	30.2	61.4ab	65.4b	46.9	6.04	4.56bc	4.09	325a	99
F26~30D	224	43.8a	54.9b	31.2	63.9a	68.1ab	63.8	5.47	4.59bc	4.22	320a	98
Control	226	42.6a	48.9c	35.4	65.4a	67.6ab	61.3	5.67	4.84a	4.11	327a	100

<sup>1)</sup>DMRT : 5% level with in column.

Table 3. Quality of grain by different of rainfall time after flowering in safflower

Rainfall time	Main stem(grains/head)			1st branch(grains/head)			2nd branch(grains/head)		
	Head grain	Imperfect grain	Imperfect grain rate(%)	Head grain	Imperfect grain	Imperfect grain rate(%)	Head grain	Imperfect grain	Imperfect grain rate(%)
FF~5D	12.0b <sup>1)</sup>	19.1	61	38.6ab	15.1	28	24.6ab	17.2	41
F6~10D	26.6a	18.1	40	26.5c	15.6	37	30.5a	19.9	40
F11~15D	27.8a	16.3	37	35.5ab	18.9	35	17.5bc	20.0	53
F16~20D	28.6a	16.4	36	36.4ab	20.9	36	18.6bc	16.9	47
F21~25D	28.2a	17.9	39	41.1a	21.9	35	14.1c	16.1	53
F26~30D	28.0a	15.8	36	37.ab	17.5	32	19.9bc	11.3	36
Control	27.8a	14.8	35	33.1b	15.8	32	21.6bc	13.8	39

<sup>1)</sup>DMRT : 5% level with in column.

이때 강우시 종실 사이로 비가 스며들어 부패하거나 색깔이 변해서 시커멓게 되기 때문에 명도(L)가 크게 낮아졌으며 총색도(ΔE)도 상대적으로 높아진 것으로 사료된다. 그러므로 수확기 때 강우시 외형상 품질 손실을 방지하기 위해서는 명도(L)값이 70 이하로 떨어지지 않는 개화후 25일 이전까지는 수확해야 된다고 사료된다. 김 등(1999)은 홍화에 있어서 비가림 시기를 개화시에 했을 경우 종실의 색도중 명도(L)가 64.55, 총색도(ΔE)는 38.59 였으나 개화후 10일부터 비가림했을시는 명도가 59.89로서 더 낮았고 총색도는 42.79로서 더 높아 종실의 색깔이 더 검게 되었다는 보고와 비슷한 경향이였다.

Fig. 1은 개화후 강우 시기에 따른 총색도(ΔE)와 명도(L)의 관계를 회귀식으로 나타낸 것으로 개화후 강우 시기와 총색도( $R^2=0.9154$ ) 및 명도( $R^2=0.9177$ )와는 높은 적합도를 나타내었으며 개화후 수확기 시기가 늦어질수록 총색도는 상대적으로 높아지고 명도는 낮아짐을 알 수 있다.

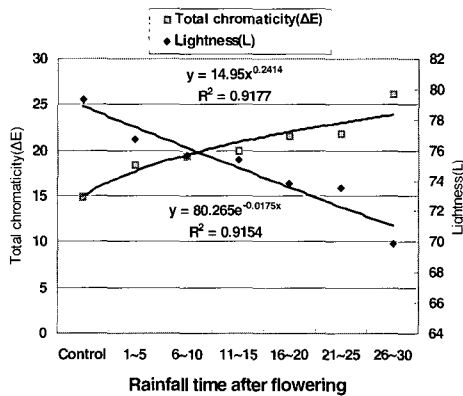


Fig. 1. Estimate of grain color difference by different of rainfall time after flowering in safflower.

### 적 요

개화후 강우 시기가 홍화의 생육과 종실의 품질에 미치는 영향을 구명하기 위해 시험을 수행한 결과는 다음과 같다.

개화후 강우 시기에 따른 지상부 및 꽃 봉오리 병해 발생 정도는 각각 3.3, 1로서 영향을 미치지 않았다. 등숙 비율은 주경은 개화후 1~5일 강우시 37.4%, 1차 분지는 개화후 6~10일 강우시 63.0%로서 가장 낮았다. 10a당 수량은 무강우의 327kg/10a에 비

해 개화후 6~10일과 개화후 11~15일 강우시 282~281kg/10a으로서 각각 14% 감소되었다. 종실의 색도(명도=L)는 개화후 21~25일 강우시 73.5, 26~30일 강우시 69.9로서 무강우 79.3에 비해 크게 낮아졌다. 이상의 결과에서 볼때 수확기 강우에 의한 종실의 품질 손실 방지를 위해서는 개화후 25일까지는 수확을 해야 할 것으로 사료된다.

### 인용문헌

Choi, B.R., Park, K.K. and Kang, C.S. 1997. Effects of Harvesting Time on Yields of Carthami Flos and Grain in *Carthamus tinctorius* L. Kor. J. Medicinal Crop Sci. 5(3): 232-236 (in korean).

Kim, K. J., Shin, J. H., Park, C. H., Choi, B. S. 1999. Growth and Seed Yield of Safflower in Plastic House. Kor. J. Medicinal Crop Sci. 7(4): 269-274 (in korean).

Kim, M. J., Kim, I. J., Nam, S. Y., Lee, C. H. and Song, H. S. 2004. Effects of Type and Amounts of Sulfur Fertilizer on Growth and Seed Yield of Safflower. Korean J. Crop Sci. 49(6): 503-506 (in korean).

Kim, S. J., Kim, J. H., Kim, J. C., Park, S. D. and Choi, B. S. 2000. Effects of Mulching on Growth in *Carthamus tinctorius* L. and Weed Occurrence. Kor. J. Weed Sci. 20(2): 110-114 (in korean).

Park, J. H., Kim, K. J., Kim, J. C., Kim, S. J. and Park, S. D. 2000. Effects of Roasting Conditions on Components of Safflower *Carthamus tinctorius* L. Kor. J. Medicinal Crop Sci. 8(3): 194-200 (in Korean).

최영전. 1992. 향료, 약미, 향신료 식물백과. 오성출판사. pp. 261-266.

한대섭. 1992. 생약학. 동명사. pp. 270-272.

육창수. 1981. 한국본초학. 계축문화사. pp 377.

농촌진흥청. 1990. 원색도감 한국의 자생식물(본초류). pp. 50-51.

농촌진흥청. 1999. 농촌지도사업활용자료(식량작물, 작물환경, 특용작물). pp. 255.

(접수일 2006.3.1 ; 수락일 2006.4.7)