인삼종자의 휴면 및 발아에 대한 생리화학적 연구

2. 종자의 후숙과정에 있어서 Abscisic acid의 함량변화

전북대학교 농과대학 농학과 최 선영. 이 강수

Studies on the Physiological Chemistry of Dormancy and Germination in Panax ginseng Seeds

2. Chenges in Abscisic acid content during After-ripening of Seeds

College of Agriculture, Chonbuk National University **Sun Young Choi and Kang Soo Lee**

실험목적; 인삼종자의 휴면은 채종시 배의 형태적미분화단계와 배의 형태형성완료후의 생리적미숙단계로 이루어지는데 각 단계의 휴면을 타파하기 위해서는 오랜기간이 소요되므로 발아까지의 일수가 길어 육종 및 재배관리에 어려움이 많다. 따라서 본 연구에서는 인삼종자의 휴면생리기구의 해명을 위한 기초자료를 얻고자 후숙과정에 있어서의 ABA 함량을 효소면역측정방법으로 조사하여 배의 생장 및 발아와의 관련성을 추구하였다.

재료 및 방법; 재료는 1986년 4년생식물에 착생한 홍숙과의 과육을 제거하고 5일간 음건한 뒤 개갑처리와 저온처리를 하는 동안 15일간격으로 채취한 종자를 사용하여 Total-ABA의 함량을 조사하였고 Acid와 Non-acid fraction의 ABA함량은 30일 간격으로 종자를 채취하여 조사하였다. ABA의 정량은 ABA에 대한 항체를 토끼에서 구한 다음 효소면역측정방법으로 조사하였다.

결과 및 고찰; 홍숙과의 각부위별 ABA함량(Table 1)은 종자보다 과육에 많이 함유되어 있었는데 각 부위별 ABA의 함량분포는 수분분포와 비슷하였다.

개갑처리과정중에서의 종자 및 내과피에 함유된 ABA의 함량변화(Table 2, Fig.3)는 모두 감소되는 경향이었는데 내과피에서는 처리초기에, 종자에서는 개갑이 이루어지기 시작하는 처리후기에 감소정도가 컸으며 종자에서의 ABA함량변화와 배생장정도(Fig.2)와의 사이에는 높은 상관이 있었다(Fig.4). Total-ABA에 대한 Free-ABA의 비율은 개갑이 진행됨에 따라 점차 감소되었다(Table 3). 따라서 홍숙과의 ABA분포와 개갑과정중 내과피 및 종자에서의 ABA의 함량변화 그리고 배생장정도와의 관계등으로 볼때 채종당시 배의 형태적미분화는 홍숙과의 각 부위에 함유된 ABA와 밀접한 관련이 있을 것으로 생각된다.

저온처리과정중에서의 종자에 함유된 ABA의 함량변화는 감소되는 경향을 보였는데 생리적인 휴면이 타파되지 않는 고온에서도 역시 감소되는 경향이었다(Table 4,Fig.5). Total-ABA에 대한 Free-ABA의 비율은 고온에서보다 저온에서 컸다(Table 5). 저온조건에서는 발아시 및 발아기간등안의 1일 평균발아율과 ABA의 감소정도와의 상관에 모두 유의성이 있었으나 고온조건에서는 발아시와의 상관에 유의성이 없었으며 1일 평균발아율과는 저온과 반대의 상관을 보였다(Fig.6,7). 이와 같이 배의 생리적 미숙의 후숙조건에 양호한 저온이나 부적당한 고온에서 모두 ABA의 함량이 감소되는데 발아능력과의 관계는 각기 다르게 나타나는 것으로 보아 저온처리과정에서 ABA의 감소현상의 생리적인 휴면타파에 대한 기여도는 별로 크지 않는 것 같다.

Table 1. ABA content and distribution ratio of the seed, endocarp and sarcocarp in the fruitlet of ginseng plants at seed-gathering time.

Part in fruitlet	ABA concentration pmole/gFW	n%	Distribution ratio in the fruitlet(%) ABA*	Fresh weight	Water
Seed	196	519	0.78(4.84)	(15.93)(37.73)*	(8.31)
Endocarp	276	688	1.48(9.20)	(21.48)(40.12)*	(11.90)
Sarcocarp	886	959	13.79(85.96)	(62.58)(92.36)*	(79.79)
Fruitlets(100grains)			16.05 mmole	24.86 g	17.97 g

ABA* ; mmole of ABA content per fruitlets(100 grains).
( )* ; a rate of the water content to the fresh weight.

Table 2. Changes in embryo length and total ABA content of the seeds and endocarp during dehiscence treatment in the seeds of ginseng plants.

Days in dehiscence treatment	Embryo length (mm)	Dehiscence percentage (%)	ABA content (pmole/g dry weight) Seeds	Endocarps
0	0.36	0	288(100)	207(100)
15	0.49	0	258(89.6)	107(51.7)
30	0.62	0	273(94.8)	78(37.7)
45	0.97	0	250(86.9)	33(15.9)
60	1.42	6	223(77.4)	47(22.7)
75	2.32	23	134(46.5)	35(16.9)
90	3.96	96	90(31.3)	41(19.8)

( ) ; decrease rate.

Table 3. Changes in ABA content of acid and non-acid fraction in the seeds and endocarps during dehiscence treatment in the seeds of ginseng plants.

Days in dehiscence treatment	Seed Total	Acid	Non-acid	Endocarp Total	Acid	Non-acid
0	288	(77.4)	(22.6)	207	(87.5)	(12.5)
30	273	(78.2)	(21.8)	78	(85.3)	(14.3)
60	223	(75.2)	(24.8)	47	(87.6)	(12.4)
90	90	(66.3)	(33.7)	41	(87.1)	(12.9)

( ) ; percentage to the total ABA.

Table 4. Changes in ABA content and capability of germination during cold and warm stratification in the dehiscent seeds of ginseng plants.

Days in treatment	ABA content(pmole/gDW) Cold	Warm	Linear regression on the germination percentage (0<Y≦60) Cold	Warm
0	90(100)*	90(100)*	Y=-28.98+1.18X(25)	Y=-28.98+1.18X(25)
15	80(88.89)	85(94.44)	Y=-23.50+1.21X(19)	Y=-29.33+1.24X(23)
30	59(65.56)	87(96.67)	Y=-18.43+1.39X(13)	Y=-19.49+1.13X(17)
45	50(55.56)	76(84.44)	Y=-12.48+1.04X(7)	Y=-13.57+0.97X(14)
60	48(53.33)	63(72.22)	Y=-12.44+2.32X(5)	Y=- 9.52+0.62X(15)
75	32(35.56)	59(65.56)	Y=- 8.41+3.17X(3)	Y=- 9.42+0.59X(16)
90	28(31.11)	46(51.11)	Y=+ 2.02+4.69X(0)	Y=- 6.67+0.42X(16)

( )* ; decrease rate.
( ) ; day to first germination(Y=0)
Germination percentage was checked at 10 C for 90days after stratified seeds were soaked with 100 ppm solution of GA3 for 2 hours.

Table 5. Changes in ABA content of acid and non-acid fraction in the dehiscent seeds of ginseng plants during cold and warm stratification.

Days in treatment	Cold stratification Total	Acid	Non-acid	Warm stratification Total	Acid	Non-acid
0	90	(66.3)	(33.7)	90	(66.3)	(33.7)
30	59	(70.6)	(29.4)	87	(68.2)	(31.8)
60	48	(74.1)	(25.9)	65	(66.4)	(33.6)
90	28	(86.2)	(13.8)	46	(70.8)	(29.8)

( ) ; percentage to the total ABA.

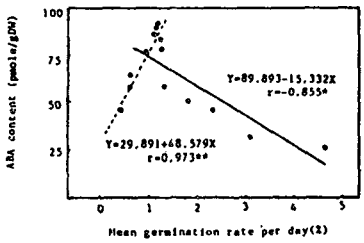

Fig. 7. Relationship between total ABA content and mean germination rate per day from day to first germination during stratification at cold and warm temperature in dehiscent seeds of ginseng plants.
Symbols are the same as in Fig. 5.

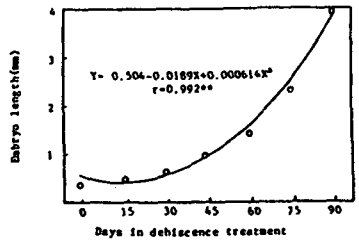

Fig. 2. Changes of embryo length during dehiscence treatment.

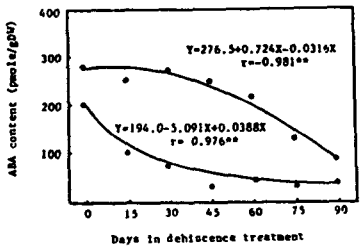

Fig. 3. Relationship between days in the dehiscence treatment and total ABA content in the seeds and endocarps of ginseng plants.
o ; Seeds o ; Endocarps.

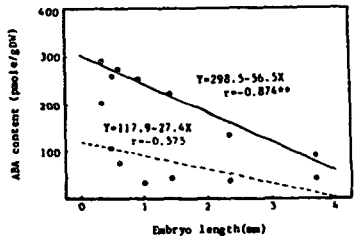

Fig. 4. Relationship between embryo length and ABA content in the seeds and endocarps of ginseng plants.
Symbols are the same as in Fig. 3.

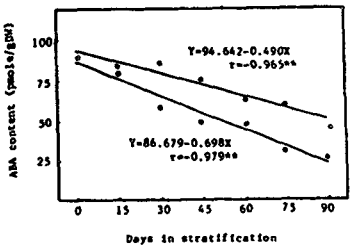

Fig. 5. Relationship between total ABA content and days in stratification in the seeds of ginseng plants.
o ;Cold stratification(4 C).
o ;Warm stratification(15 C).

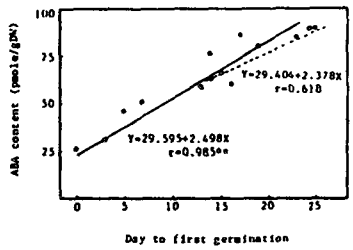

Fig. 6. Relationship between total ABA content and day to first germination during stratification at cold and warm temperature in the dehiscent seeds of ginseng plants.
Symbols are the same as in Fig. 5.