

치커리 뿌리의 휴면 특성

배강순¹ · 김호철² · 배종향^{2*}

¹국립종자관리소 서부지소, ²원광대학교 원예 · 애완동식물학부

Dormancy Characteristics in Chicory (*Cichorium intybus* L.) Root

Kang Soon Bae¹, Ho Cheol Kim², and Jong Hyang Bae^{2*}

¹Iksan Branch of National Seed Management Office, Iksan 570-892, Korea

²Division of Horticulture and Pet Animal-Plant Science, Wonkwang University, Iksan 570-749, Korea

Abstract. To investigated the dormancy of chicory (*Cichorium intybus* L.) for production of high quality rootstocks, growth characteristics and abscisic acid (ABA) contents was conducted. The accumulation hours below 5°C in field was increased slowly from October 7 to December 3, but there after increased largely. The rootstock weights was increased from the end of October to December 3, there after was not changed to December 3. ABA contents within the rootstock was not changed from October 7 to December 3, and there was suddenly increased for two weeks to December 24. As results of the sudden changed date of accumulation hours below 5°C, stopped date and period of rootstock growth, and sudden changed period of ABA contents, chicory has internal dormancy for two weeks from December 3 and low temperature requirement hours for the dormancy breaking is about 240.

Key words : dormancy, dormancy breaking, low temperature requirement hours, rootstock

*Corresponding author

서 언

치커리(*Cichorium intybus* L.)는 국화과 해바라기속에 속하는 다년생 채소로서 원래는 뿌리를 치커리 차(*Cichorium intybus* L. var. *sativus*)와 잎을 샐러드(*Cichorium intybus* L. var. *foliosum*)로 이용하기 위하여 재배하였다. 그러나 현재 치커리는 소화·이뇨 완화, 류마티스, 관절염 및 통풍 예방 등 효능을 갖고 있는 것으로 알려져 있고, 또한 다른 채소류에 비해 다량의 비타민 A와 C, 칼륨, 칼슘, 인 등이 함유되어 있어 샐러드, 튀김, 초밥, 짬 등 다양하게 이용되고 있다(Park, 1986).

겨울동안 일정기간 휴면하는 숙근초나 추식구근 식물 등은 저온에 의해 휴면이 타파되고 개화가 촉진된다(De Hertogh, 1973; Laurie 등, 1979; Roh와 Wilkins, 1977; Rho와 Lee, 1981; Van Tuyl, 1988). 식물체나 식물기관의 광범위한 부분에서 휴면을 유도(Addicott와 Lyon, 1969; Ando와 Tsukamoto, 1974; Dewdney와 McWha, 1979; Eagles와 Wareing, 1964; Khan, 1975;

Lavee, 1975; Tsukamoto, 1974)하는데 관련이 있는 것으로 알려져 있는 아브시스산은 일반적으로 식물 잎과 눈에서 휴면초기에 상당히 증가하고, 숙근초는 뿌리의 휴면과 밀접한 관계가 있다. 휴면타파를 위해서는 저온요구량을 충족시켜야 생육이 좋고(Woo 등, 1998), 일부 숙근초에서는 휴면이 깊은 시기에 GA₃ 처리에 의해서도 휴면타파가 가능하다(Bertero 등, 1999). 휴면 정도는 품종(Rutherford와 Whittle, 1982)이나 저장조건(Lee, 1973, 1974) 또는 수확 전 생육상태(阿部 등, 1983; Hwang과 Ko, 1984)에 따라서 다르게 나타난다.

이에 본 연구는 치커리의 종근 성장과 휴면 관계를 구명하여 우량 종근 및 치곤 생산에 따른 농가 소득에 기여코자 수행하였다.

재료 및 방법

치커리 공시품종인 'Focus'(Nunhems, Netherlands)를 8월 1일에 노지 파종하였다. 파종 토양은 유기물함

량이 높고 배수성이 좋은 사양토 토양에 밀거름으로 10a당 퇴비 2,000~3,000kg, 요소 8kg, 용과린 8kg, 염화카리 24kg, 고토석회 15kg를 사용한 후 30cm 이상 깊게 경운하였다. 이랑의 너비는 90cm로 하고 높이는 배수를 좋게 하기 위하여 가급적 높게 하여 주간 10~15cm, 조간 40cm, 2줄로 파종하고 복토는 얇게 하였다. 파종 전 토양의 수분은 촉촉한 상태를 유지하였다. 초기 잡초의 발생을 억제하기 위하여 토양 처리형 제초제인 알라(경농, 한국) 입제(4/10a)나 유제(300mL/10a)를 이랑을 만든 후에 살포하였고, 발아 후에는 질소비료의 추비를 1ha당 300~350톤 수준으로 자주 관수하였다.

치커리의 종근 생육 조사는 1주 간격으로 수확하여 지상부 및 지하부를 조사하였고, 외기온도는 5°C이하의 누적시간을 조사하였다.

성장점 내 ABA 함량 조사는 2003년 9월 24일부터 1주 간격으로 12월 24일까지 종근의 성장점 15g을 절취하여 액체질소를 이용하여 급속 냉동시킨 후 -20°C에 보관한 후 HPLC(BECKMAN, SYSTEM

GOLD, 128 Solvent Module, 168 Defector)에 의해 정량분석을 실시하였다(Fig. 1). HPLC용 column은 APOLLO C18 5U, Length 250mm, I.D 10mm을, 용매는 acetonitrile(CH₃CN)과 H₂O(0.1% formic acid)를 이용하였으며, acetonitrile(CH₃CN)를 20%에서 80%까지 조건을 두어 분리하였다.

결과 및 고찰

생육 기간 동안 포장 내 외기온도 5°C 이하의 누적시간을 1주일 간격으로 조사한 결과(Fig. 2), 10월 중순부터 포장 내 외기온도가 5°C 이하로 하강하는 빈도가 완만히 증가하면서 12월에 들어서며 급격히 증가하는 경향을 나타내었다. 10월 7일과 14일 조사에서는 전혀 5°C 이하로 떨어지지 않았고, 10월 21일 조사에서는 40시간이었다가 10월 28일 조사에서 90시간으로 다소 큰 증가를 보였다. 이후 11월 4일과 11일 조사에서 각각 145와 160시간으로 완만한 증가를 나타내었다. 그러나 11월 18일 조사에서 220시간으로 급격히 증가하여 12월 3, 10, 17 및 24일 조사에서 각각 326, 436, 565 및 700시간, 다음해 1월 13일 조사에서는 무려 1079시간으로 12월 이후 매 조사 시마다 110~135시간 정도까지 급격히 증가하였다. 이 급격한 증가 시기는 휴면과 관계될 것으로 생각된다.

치커리의 성장 정지기를 알아보기 위해 파종 후 10월말부터 1주일 간격으로 생육 조사를 실시하였다(Table 1). 생체중 중 신초 무게는 10월 28일 조사에서 271g 이후 꾸준히 증가하였으나, 12월 3, 10 및

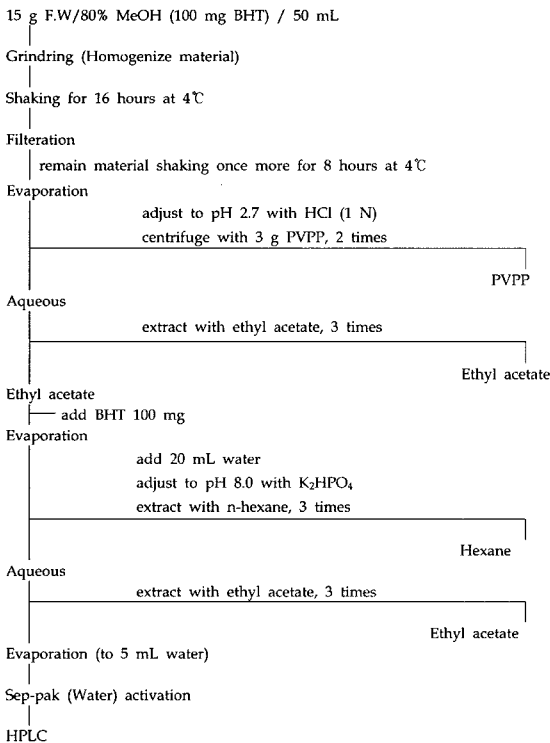


Fig. 1. Method for extraction and purification of abscisic acid in the growing of chicory.

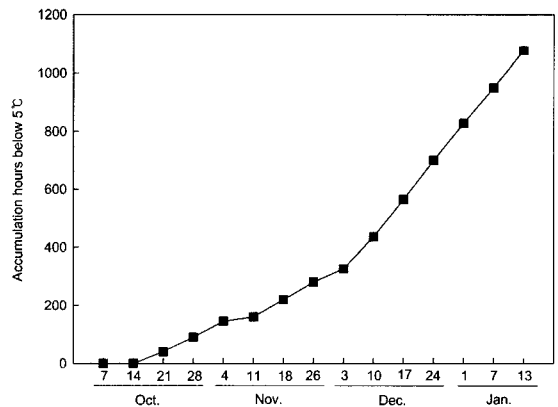


Fig. 2. Changes of accumulation hours below 5°C for growth season in chicory.

치커리 뿌리의 휴면 특성

Table 1. Change of rootstock growth in chicory sown in August.

Date	Rootstock		Fresh weight (g)			
	Length (cm)	Thickness (mm)	Shoot	Root	Total	
Oct. 28	26.8	47.0	271.2	176.3	447.5	
Nov.	4	25.7	304.3	200.5	504.8	
	11	26.0	305.7	245.4	551.1	
	18	27.8	380.2	255.4	635.6	
	26	29.1	54.4	406.0	288.2	694.2
Dec.	3	30.1	55.7	429.3	298.5	727.8
	10	30.4	55.4	429.5	298.7	728.2
	17	30.9	58.3	430.4	300.7	731.1
	24	32.2	58.7	432.8	312.3	745.1
Jan.	1	30.1	58.3	437.9	320.2	758.1
	7	33.6	58.3	436.9	319.5	756.4
	13	34.0	60.1	438.9	320.7	759.6

17일 조사에서 각각 429, 429 및 430g으로 전혀 증가하지 않았다. 그리고 12월 24일 조사부터 약간씩 증가를 보이기 시작하였다. 뿌리 무게는 10월 28일, 11월 4, 11, 18 및 26일 조사에서 각각 176, 200, 245, 255 및 288g으로 증가하는 경향이였다. 그러나 12월 3, 10 및 17일 조사에서는 각각 288, 288 및 301g으로 거의 증가하지 않았다. 그리고 12월 24일 조사에서는 312g으로 다소 증가하였으나 이후 다시 거의 증가하지 않는 경향을 나타내었다. 치커리의 뿌리 길이는 10월 28일 조사에서 27cm, 11월 4, 11, 18 및 26일 조사에서 각각 26, 26, 28 및 29cm, 12월 3일 조사에서는 30cm로 다소 약간의 증가를 보였다. 하지만 12월 10일과 17일 조사에서는 모두 30cm로 전혀 증가하지 않았고, 이후 다시 약간의 증가를 보였다. 뿌리의 직경은 10월 28일과 11월 4일 조사에서 47과 46mm, 11월 11일과 18일 조사에서는 모두 49mm로 증가하지 않았다. 그리고 다시 11월 26일 조사에서 54mm로 증가한 후 12월 3일과 10일 조사에서는 모두 55mm, 이후 1월 7일 조사까지 모두 58mm 정도로 조사 기간 동안 간격을 두고 증감을 보였다. 이러한 치커리의 성장 변화를 고려해 볼 때 12월 초 순경에 싹과 뿌리가 동시에 생장이 둔화되거나 정지하는 것으로 생각되어진다.

치커리의 생육 둔화 및 정지와 휴면과의 관계를 확인하고자 뿌리 성장점의 ABA 함량을 조사하고 뿌리

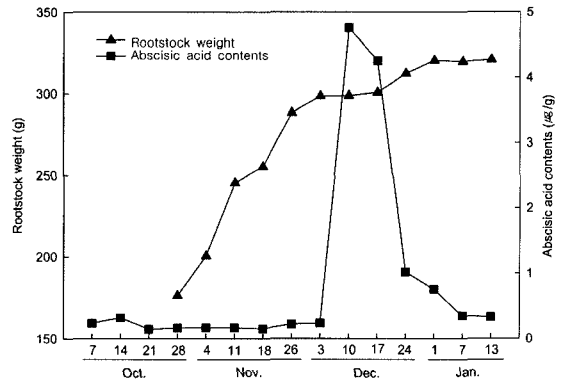


Fig. 3. Relation of ABA contents and weight of rootstock for growth season in chicory.

성장(Table 1) 변화와 비교하였다(Fig. 3). ABA 함량은 10월 7일부터 12월 3일 조사까지 0.141~0.253µg/g 범위로 거의 증가하지 않았지만, 12월 10일 조사에서는 4.757µg/g으로 급격히 증가하여 휴면에 돌입한 것으로 생각되어진다. 그리고 12월 17일 조사에서는 약간 감소하였지만 4.252µg/g의 높은 함량을 나타내었다. 이후 12월 24일 조사에서는 1.019µg/g으로 급격히 감소하여 휴면 타파 시기로 생각되어 휴면 기간이 약 2주정도로 판단된다. 이후 감소하는 경향은 계속되어 1월 13일 조사에서는 조사 초기와 비슷한 0.329µg/g을 나타내었다. 이러한 ABA 함량 변화와 12월 초·순경 성장을 하지 않은 뿌리 성장 변화를 비교하면, ABA 함량의 급격한 증감 시기와 뿌리 무게의 무변화 시기가 12월 순소에서 순순경으로 일치하였다. 따라서 치커리는 이 시기에 내재 휴면에 돌입하여 대략 2주간 휴면을 하는 것으로 생각되어진다. 또한 이 시기는 외기온도(Fig. 2)가 급격히 증가하는 시기와의 일치하여 이후 2주간의 저온누적시간의 차이를 고려하면 휴면 타파를 위한 저온요구시간은 대략 240시간으로 생각되어진다.

적 요

치커리(*Cichorium intybus* L.)의 우량 종근 생산을 위한 휴면 특성을 구명하기 위해 시기별로 생육 특성과 ABA 함량을 조사하였다. 5°C 이하의 저온누적시간은 10월 7일부터 12월 3일 조사까지는 서서히 증가하는 경향을 나타내었으나 이후 증가폭이 커졌다. 종근

무게는 10월 말부터 12월 3일 조사까지 큰 폭으로 증가하였으나, 이후부터 12월 17일 조사까지 거의 증가하지 않았다. 종근 내 ABA 함량은 10월 7일부터 12월 3일 조사까지 아주 낮은 수준으로 변화가 거의 없었으나, 이후 12월 10일 조사에서 급격히 증가하였고 2주 후인 12월 24일 조사에서 급격히 감소하였다. 따라서 5°C 이하의 저온누적시간이 큰 폭으로 증가하고 종근 무게가 변화하지 않는 시기, 그리고 ABA 함량이 급격히 증가하는 시기를 고려하면, 치커리는 12월 3일 이후부터 대략 2주간 내재 휴면을 하고 이를 타파하기 위한 저온요구시간은 대략 240시간 정도로 생각된다.

주제어 : 저온요구시간, 종근, 휴면, 휴면 타파

사 사

본 연구는 농림부 농림기술관리센터의 지원에 의해 수행된 것임.

인 용 문 헌

1. Addicott, F.T. and J.L. Lyon. 1969. Physiology of abscisic acid and related substances. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 20:139-164.
2. Ando, T. and Y. Tsukamoto. 1974. Capric acid: A growth inhibiting substance from dormant *Iris hollandica* bulbs. *Phytochem.* 13:1031-1032.
3. De Hertogh, A. 1973. *Holland bulb forcer's guide*, 2nd edition. Netherlands Flowerbulb Institute. New York. p. 300.
4. Dewdney, S.J. and J.A. McWha. 1979. Abscisic acid and the movement of photosynthesis assimilates towards developing wheat (*Triticum aestivum* L.)

- grains. *Z. Pflanzenphysiol.* 92:183-186.
5. Eagles, C.F. and P.F. Wareing. 1964. The role of growth substance in the regulation of bud dormancy. *Physiol. Plant.* 17:697-709.
6. Hwang, J.M. and S.H. Ko. 1984. Effects of the planting date, the storage temperature of planting stocks and supplemental lightening on growth and bulbing of garlic, *Allium sativum* L, in the plastic house. *Res. Rept. ORD 26-1(H)*:69-75.
7. Khan, A.A. 1975. Primary, preventive and permissive roles of hormones in plant systems. *Bot. Rec.* 41:391-419.
8. Laurie, A., D.C. Kiplinger, and K.S. Nelson. 1979. *Commercial flower forcing*. 8th ed. p.111-113. McGraw-Hill Co., New York.
9. Lavee, S. 1975. Dormancy and bud break in warm climates: Considerations of growth regulator involvement. *Acta Hort.* 43:225-234.
10. Lee, W.S. 1973. Physiological and ecological studies on Korean local strains of garlic. 1. On the process of sprouting in stored garlic. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 14: 15-24.
11. Lee, W.S. 1974. Studies on dormancy of Korean local garlics. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 15:119-141.
12. Roh, M.S and H.F. Wilkins. 1977. Comparison of continuous and alternating bulb temperature treatments on growth and flowering in *Lilium longiflorum* Thunb. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 102:242-247.
13. Rutherford, P.P. and R. Whittle. 1982. The carbohydrate composition of onions during long term cold storage. *J. Hort. Sci.* 57:349-356.
14. Tsukamoto, Y. 1974. Changes in endogenous regulators and dormancy in bulbous plants. *Proc. 19th Intern. Hort. Congr.* 5:293-306.
15. Van Tuyl, J.M. 1998. Effect of temperature on bulb growth capacity and sensitivity to summer sprouting in *Lilium longifolium* Thunb. *Sci. Hort.* 25:177-187.
16. Roh, S.M. and J.S. Lee. 1981. The study on the forcing of bulbous floricultural crops. *J. Kor. Hort. Sci.* 22(3):121-130.