

## 단경기 아스파라거스 생산을 위한 적정 가온시기 구명

성기철<sup>1\*</sup> · 김천환<sup>1</sup> · 이진수<sup>1</sup> · 엄영철<sup>2</sup> · 문두경<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>국립원예특작과학원, <sup>2</sup>온난화대응농업구센터

### Determination of Optimum Heating Date for Off-Season Production of Asparagus (*Asparagus officinalis* L.)

Ki Cheol Seong<sup>1\*</sup>, Chun Hwan Kim<sup>1</sup>, Jin Su Lee<sup>1</sup>, Yong Chul Eum<sup>2</sup>, and Doo Kyong Moon<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Agricultural Research Center for Climate Change, NIHHS, RDA, Jeju 690-150, Korea

<sup>2</sup>Vegetable Research Division, National Institute of Horticultural and Herbal Science, RDA, Suwon 440-706, Korea

**Abstract.** This study was conducted to determine the ideal beginning date of plastic house optimum heating for off-season (December) production of asparagus. To achieve this, the 1.6-year-old 'Green tower' asparagus was cultivated in Jeju area (33°28.110N, 126°31.076E) and the yield and quality among 7 different beginning dates of heating from Oct. 25 to Jan. 20 with 15-days interval were compared. The heating was controlled to maintain the inside temperature was higher than 20°C, But the plastic house was ventilated when the inside temperature rose to 30°C. Days to sprouting took longer as heating dates were delayed. Days to sprouting took 52 days in heating at December 30, and the days were shortened thereafter. As the beginning of heating was delayed, sprouting of asparagus was retarded. Among treatments, days to sprouting was 52 days and longest when the heating began on December 30. When the heating began on October 25, harvest was earliest and started on 7 November. When the heating began on November 15 and 30, harvest started on November 30 and December 18, respectively. Harvesting started on November 7 for October 25 heating, November 30 for Nov. 15 heating, and December 18 for November 30 heating, respectively. When the heating began was done after December. 15, harvesting was possible after early January. The number of spear, spear weight and yield were highly increased in the treatments of heating after January. 10 when the asparagus dormancy was broken. In the case of heating dates were before the asparagus dormancy breaking, the total yield was highest in November 15 heating with 607 kg/10a. The marketable yield of November 15 heating was 386kg/10a, which was twice higher than the 193 kg/10a of October 25 heating. Accordingly, it is recommended to start heating on November 15 for the production of off-season (December) asparagus in Jeju. Therefore, the optimum heating date to start was November 15 for the improvement of quality and yield of off-season (December) asparagus in Jeju area.

**Key words :** dormancy, forcing culture, root stock, spear, sprouting

## 서 론

최근 건강 기능성채소에 대한 관심이 높아지면서 그린아스파라거스의 소비수요 확대와 함께 국내 재배면적이 증가하고 있다. 국내에서는 강원 홍천·양구, 경기 화성, 전북 남원, 전남 강진, 경남 창원, 제주 등의 지역에서 주산단지 형성되고, 전국적으로 60ha 이상

재배되는 것으로 추정된다. 우리나라에서 생산되는 아스파라거스는 비가림 하우스에서 재배되고 생산시기가 4~6월로 집중된다. 또한 수막재배 및 터널 조속재배 방법으로 비교적 기온이 높은 남부지방에서 이루어지는 축성재배의 경우 수확기는 2월 이후로 한정된다(Yu 등, 1998; Seong 등, 2007, 2009). 따라서 단경기인 11월~2월은 수입산에 의존하고 있는 실정이며, 매년 200톤 정도가 호주 또는 뉴질랜드 등으로부터 수입 된다. 그러나 수입된 후 국내에서 소비되는 아스파라거스의 경우 수확부터 소비까지 장기간의 유통과정을 겪으면서

\*Corresponding author: vcskcrda@korea.kr  
Received January 7, 2011; Revised May 24, 2012;  
Accepted May 30, 2012

## 단경기 아스파라거스 생산을 위한 적정 가온시기 구명

품질이 불량해 진다. 농약 안전성이나 품질 문제로 인해 수입농산물에 대한 국내 소비자의 선호도가 감소하는 점 그리고 아스파라거스 생산에 대한 국내의 기반 확립을 위해서는 국산 아스파라거스의 주년 공급체계가 요구되고 있다.

그러므로 아스파라거스의 안정적인 주년생산을 위한 축성재배 작형에 있어서 12월 생산을 목표로 아스파라거스 근주(根株)의 가온시기를 구명하고자 본 연구를 수행하였다.

### 재료 및 방법

본 시험은 제주특별자치도 제주시 오등동(해발 180m: 33°28.110N, 126°31.076E)에 위치한 농촌진흥청 국립원예특작과학원 온난화대응농업연구센터 시험 포장에서 수행하였다. 실험은 'Green tower' 아스파라거스(Kyohwa Seed Co.)를 대상으로 수행하였으며, 2003년 6월 25일 128공 플러그트레이에 파종하여 4개월 정도 육묘한 후 2003년 10월 20일 재식거리 120 × 50cm, 1줄 재배 방법으로 비가림 하우스에 정식하였다.

처리는 가온시기를 달리하여 2004년 10월 25일부터 2005년 1월 20일 까지 15일 간격으로 7처리를 실시하였으며(10월 25일과 11월 15일은 20일 간격 처리) 16~19개월의 모종을 사용하였다. 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 처리구당 30주씩 조사하였다. 가온방법은 전열선을 사용하여 이랑폭 120cm의 이랑위에 3cm 정도를 왕겨로 멀칭을 하고 분사호스로 이랑전체에 수분이

충분히 스며들도록 관수를 한 후 그 위에 전열온상선을 10cm 간격으로 설치하였다. 이랑위 60cm 높이로 PVC활대(Ø10mm)를 설치하고 PE필름(0.03mm)으로 피복한 터널을 설치하였다. 터널내의 온도는 온도조절기를 사용하여 20°C를 목표로 설정하였으며 주간에 환기설정온도는 30°C로 해주었다. 가온기간은 각 가온시기로부터 첫 수확 후 4주까지 하였다. 지상부 경엽 제거는 가온장치를 설치하기 2일 전에 아스파라거스의 지상부를 지제부로부터 완전히 잘라주었다. 가을 지상부 제거 전까지 10a당 퇴비 2,000kg와 질소 15kg, 인산 11kg, 칼리 13kg 및 소석회 1.2kg을 정식 20일 전에 사용하였으며 2004년 3월에 질소 20kg, 인산 15kg, 칼리 18kg을 포장 전면에 골고루 사용하였다. 생육도중 도복방지를 위하여 하우스파이프(Ø25mm)를 2.5m 간격으로 포기의 양쪽에 각각 설치하고 지상 60cm와 100cm 부분에 유인끈을 설치하였으며 식물체의 지상부 140cm 정도에서 원줄기를 잘라 주었다. 관수는 점적호스를 이랑 위에 설치하여 건조시에 수시로 관수 하였다. 수확은 순(筍)의 길이가 25cm 정도 자랐을 때 순의 밑 부분으로부터 잘라 수확하였으며, 수확기간은 4주간 하였다. 순의 직경이 8mm 이상 되는 것을 상품으로 간주하였으며(Yu 등, 1998). 기타는 Seong 등(2001)의 재배관리에 준하였다.

### 결과 및 고찰

가온시기에 따른 아스파라거스 생육특성 및 수량은

**Table 1.** Date of sprouting and harvesting and spear yield of asparagus in plastic film tunnel affected by date to start heating.

Heating date <sup>y</sup>	Date of		Days to sprouting	No. of spears /plant	Spear weight (g/plant)	Yield (kg/10a)		
	Sprouting	First harvest				Total	Marketable <sup>z</sup>	Rate of marketable (%)
25. Oct.	1. Nov.	7. Nov.(14 <sup>w</sup> )	8e <sup>s</sup>	58.7b	6.0d	582b	193d	33
15. Nov.	24. Nov.	30. Nov.(16)	10de	49.9b	7.5bcd	607b	386c	64
30. Nov.	13. Dec.	18. Dec.(19)	14d	18.0c	8.0bcd	238c	157de	66
15. Dec.	29. Dec.	11. Jan.(28)	15d	15.7c	9.8ab	255c	172d	67
30. Dec.	20. Feb.	29. Feb.(61)	52a	10.9c	6.9cd	123c	67e	50
10. Jan.	13. Feb.	16. Feb.(38)	35b	78.0a	8.6abc	1,113a	762b	69
20. Jan.	15. Feb.	19. Feb.(31)	27c	77.3a	10.4a	1,327a	982a	74

<sup>z</sup>Marketable: spear weight 8 g over.

<sup>y</sup>Harvesting period: During 4 weeks from the first harvesting. Heating days: From heating date to 4 weeks after first harvesting. Heating temperature was about 20°C in tunnel air.

<sup>s</sup>Duncan's multiple range test at 5% level.

<sup>w</sup>Days to first harvesting.

Table 1과 같다. 맹아소요일은 가온시기가 늦어짐에 따라 점차 길어졌는데 10월 25일 가온구에서 8일로 가장 짧았고 12월 30일 가온구에서 52일로 가장 길게 소요되었으며 이후 맹아소요일은 점차 짧아졌다. 첫 수확 소요일수도 맹아소요일과 비례하여 12월 30일 가온구에서 61일로 가장 길게 소요되었다. 이러한 결과는 아스파라거스의 휴면이 깊어짐에 따라 맹아소요일수가 길어지며 아스파라거스의 휴면은 12월 하순경에 깊게 들어가는 기존의 결과와 유사하였다(Seong 등, 2002, 2007).

첫 수확일은 10월 25일과 11월 15일 가온구에서 각각 11월 7일과 11월 30일로 11월 수확이 가능하였다. 11월 30일 가온구에서는 12월 18일 수확이, 12월 15일 가온구에서는 이듬해 1월 11일 수확이 가능하였으며, 12월 30일 이후 가온구에서는 2월 중순 이후에 첫 수확이 이루어졌다.

주당 수확 경수(莖數)는 가온시기가 늦어짐에 따라 점차 감소하다가 1월 10일 이후 가온구에서 77~78개로 크게 증가 하였다. 순중(旬重)은 6.0g~9.8g으로 가온시기에 따라 뚜렷한 차이를 보이지 않았으나 가온시기가 늦어지면서 무거워지는 경향을 보였다. 이처럼 경수와 순중이 1월 10일 이후 가온구에서 증가된 것은 이시기에 휴면이 완전히 타파되었기 때문 인 것으로 생각된다(Hayashi와 Hiraoka, 1983; Seong 등, 2002, 2007).

총 수량의 경우 10월 25일 가온구에서 582kg, 11월 15일 가온구에서 607kg이었지만 10월 30일 가온구 부터는 급격히 적어지기 시작하여 12월 30일 가온구에서는 123kg으로 가장 적었다. 이러한 이유는 11월 하순 경부터 아스파라거스가 휴면에 들어가기 때문 인 것으로 판단되었다. 그러나 1월 10일 이후 가온구에서는 1,113kg, 1월 20일 가온구에서는 1,327kg으로 크게 증가하는 경향을 보였다. 1월 이후 가온구에서 수량이 증가하였던 것은 가온시기가 아스파라거스 휴면이 타파된 이후에 이루어졌기 때문으로 생각된다. 한편 성 등(2007)은 제주에서 아스파라거스 무가온 터널 피복시기를 검토한 결과 1월 10일 보다는 1월 25일에 피복한 구에서 높은 수량을 가져왔다고 보고하였는데 이러한 결과는 제주에서 아스파라거스의 휴면이 1월 하순경에 완전히 타파되는 것을 의미하며, 본 연구에서 유사한 경향을 보였다고 생각한다.

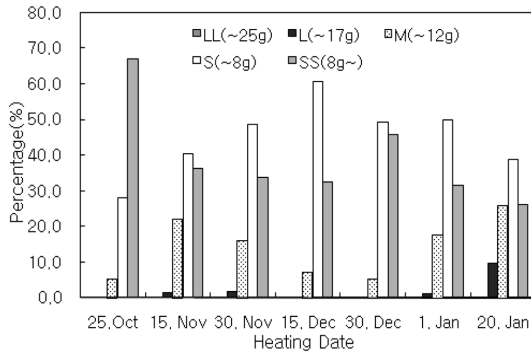
아스파라거스 근주의 휴면은 가을의 저온기인 10월부터 12월에 걸쳐 점차 맹아력이 떨어지고, 12월 중순경에 깊은 휴면에 들어가며 1월 이후에 휴면이 타파된다. 또한 휴면에 들어가는 11~12월에도 25°C 정도의 높은 온도조건하에서는 100% 맹아가 되어 감자나 양파와 같이 깊은 휴면에 들어가지 않고, 다알리아의 휴면(Konish와 Inaba, 1967)처럼 중휴면기(中休眠期)가 없이 전휴면기(前休眠期)로부터 직접 후휴면기(後休眠期)로 이행하는 것으로 알려져 있다(Matsubara, 1980). 따라서 10월 25일 첫 번째 가온시기 이후 11월 15일 가온시기 까지 수량이 증가되었던 것은 아스파라거스가 깊은 휴면에 들어가지 않았고 (전휴면기)맹아 온도 조건이 유지되었으며, 이후 수량이 점차 감소된 것은 아스파라거스가 깊은 휴면(후휴면기)에 돌입되었기 때 문인 것으로 판단하였다.

아스파라거스의 휴면정도나 휴면타파 시기는 1년생 주의 경우 비교적 휴면이 얇고 저온 요구 시간이 짧아 지상부가 고사된 후 어느 정도의 저온에서 즉시 맹아가 시작되는 반면, 2년생 이상 근주에서는 맹아 하는데 상당한 시간이 요구된다고 하여 생육기간이 짧은 근주에 있어서의 휴면은 절대적인 것이 아닌 것으로 보고하고 있다(Goto 등, 1992). Hirayama와 Noguchi (1994)도 아스파라거스 1년생 주는 가을철에도 20°C 이상으로 보온을 지속할 경우 맹아가 계속된다고 하였다. 그러나 본 시험 결과처럼 16~19개월 된 근주를 이용한 축성재배에서 가온시기별로 뚜렷한 수량 차이를 보인 것은 휴면과 깊은 관계가 있는 것으로 추정되며 16~19개월 생육된 근주의 경우에도 휴면현상이 크게 관여하는 것으로 판단하였다.

12월 생산을 위한 상품수량의 경우에도 총수량과 비례하여 11월 15일 가온구에서 386kg으로 가장 많았으며, 휴면에 가장 깊이 들어가는 것으로 추정되는 12월 30일 가온구에서는 67kg으로 가장 적었다. 따라서 본 시험에서 밝히고자 하였던 12월 단경기 수확을 위한 가온시기는 총수량 및 상품수량이 많았던 11월 15일로 제주지역에서 16~19개월 생육된 아스파라거스 근주의 가온시기를 11월 15일부터 하는 것이 12월 단경기 생산에 유리할 것으로 판단하였다.

Ikeuchi(2000)는 지중난방(지중 20cm 파이프 매설)에 의한 아스파라거스의 12월 생산에서 12월 8일부터 지중난방을 할 경우 지중온도가 높을수록 수확기가 빨

## 단경기 아스파라거스 생산을 위한 적정 가온시기 구명



**Fig. 1.** Percentage distribution of asparagus by spear weight in plastic film tunnel by heating dates (LL: spear weight 25 g over, L: 24~17 g, M: 16~12 g, S: 11~8 g, SS: 8 g below).



**Fig. 2.** Asparagus spears at the proper maturity for harvest. Harvesting started on Dec. 30 in Nov. 15 heating by 1.6-year-old 'Green tower' cultivar crowns.

라지는데 25°C의 경우 12월 10일부터, 20°C의 경우 12월 13일부터 첫 수확이 가능하다고 보고하였다. 본 시험의 경우 지중온도가 아닌 터널내의 지표면 온도를 상승시켰으므로 첫 수확시기가 상대적으로 늦어졌을 것으로 생각되며 금후 지중온도 등 적극적인 가온방법에 의한 축성재배기술도 검토되어야 할 것으로 생각된다.

본 시험 결과 12월 단경기 생산을 위한 아스파라거스의 적정 가온시기는 어느 정도 판단할 수 있었으나 순중에 있어서 M급(16g) 이하가 60~70%로 대부분을 차지하여(Fig. 1) 금후 상품률 향상을 위한 재배기술 개발도 요구된다. 또한 이처럼 축성재배를 할 경우 축성재배 이전의 여름수확 여부 등 재배관리와 축성재배

이후 이듬해 봄의 수량성과 경제성 등 도 구체적으로 검토 되어야 할 것으로 생각된다.

## 적 요

국내 아스파라거스 생산의 단경기인 12월 생산을 위한 가온시기를 구명코자 수행하였으며 '그린타워' 품종 16~19개월 된 근주를 사용하였다. 가온시기는 2004년 10월 25일부터 2005년 1월 20일 까지 15일 간격으로 7처리로 하였으며 수확시기, 수확량과 품질을 비교하였다. 맹아소요일은 가온시기가 늦어짐에 따라 길어져 12월 30일 가온구에서 52일 로 가장 길게 소요되었으며 이후 점차 짧아졌다. 10월 25일 가온시 11월 7일부터 수확이 가능하였으며, 11월 15일과 11월 30일에 가온할 경우 각각 12월 수확이 가능하였고, 12월 15일 이후 가온 할 경우 1월 상순 이후에 수확이 가능하였다. 주당 순수, 순중 및 총 수량은 휴면이 타파된 1월 10일 이후에 가온하는 처리에서 크게 증가되었다. 그러나 12월 수확을 위해서는 11월 15일에 가온 하는 것이 총수량 및 상품수량에서 각각 607kg/10a와 386kg/10a으로 10월 25일 가온하는 193kg/10a에 비하여 크게 증가되었다. 이상의 결과 제주에서 하우스 재배시 12월 생산을 위한 적정 가온시기는 수량과 품질면에서 11월 15일이 바람직할 것으로 판단되었다.

**주제어** : 근주(根株), 맹아, 순(筍), 축성재배, 휴면

## 인 용 문 헌

- Goto, T., K. Inamoto, O. Kagono, and H. Yukinaga. 1992. Effect of different laying-in periods on bud break of one-year and two-year old asparagus. J. Japan Soc. Hort. Sci. 61:312-313 (in Japanese).
- Hayashi, H. and T. Hiraoka. 1983. Studies on sprouting of garden asparagus. (2) Effects of low temperature and growing regulator treatment on sprouting of rootstock and growth of spears. Kanagawa Natl. Agr. Exp. Stn. 124:15-21 (in Japanese).
- Hirayama, S. and T. Noguchi. 1994. Effects of temperature on sprouting and root growth of asparagus in september to November. Kyusu Agr. Res. Cent. 56:185 (in Japanese).
- Ikeuchi L. 2000. Green asparagus production by ground heating pipe. Bull. Kgwawa Agr. Exp. Sta. 11-13 (in Japanese).

5. Konish, K. and K. Inaba. 1967. Studies on flowering control of dahlia. VII. On dormancy of crown-tuber. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 36:131-140 (in Japanese).
6. Matsubara, S. 1980. ABA content and levels of GA-like substance in asparagus buds and roots in relation to bud dormancy. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105:527-532.
7. Seong, K.C., J.S. Lee, S.G. Lee, and B.C. Yoo. 2001. Comparison of growth characteristics by varieties and effect of rain shelter and mulching on the production of Asparagus (*Asparagus officinalis* L.). J. Bio-Env. Con. 10(3):187-196 (in Korean).
8. Seong, K.C., J.C. Lee, H.D. Seo, B.C. Yoo, J.W. Lee, and H.M. Kwon. 2002. Effect of low temperature period on the dormancy breaking of Asparagus (*Asparagus officinalis* L.). J. Kor. Soc. Hort. Sci. 43(6):690-702 (in Korean).
9. Seong, K.C., J.S. Lee, S.G. Lee, D.S. Kim, Y.C. Eum, and K.H. Kang. 2007. Effect of tunnel covering date on harvesting and yield of Asparagus (*Asparagus officinalis* L.). J. Bio-Env. Con. 16(4):344-347 (in Korean).
10. Seong, K.C., C.H. Kim, J.S. Lee, D.K. Moon, K.H. Kang, and Y.C. Eum. 2009. Investigation of proper spring harvesting methods on the summer planted Asparagus (*Asparagus officinalis* L.). J. Bio-Env. Con. 18(3):280-284 (in Korean).
11. Yu, I.C., K.C. Seong, J.S. Lee, J.H. Chung, and B.C. Yu. 1998. Effect of date of plastic film covering on advancing harvest and yield in asparagus. RDA. J. Agr. Sci. 40:114-118 (in Korean).