

온도 및 일장처리가 쓴메밀(*Fagopyrum tataricum*)의 생육에 미치는 영향

박병재*, 장광진¹⁾, 박종인¹⁾, 박철호

강원대학교 농업생명과학대학, 한국농업전문학교¹⁾

Effects of Temperature and Photoperiod on the Growth of Tatary Buckwheat(*Fagopyrum tataricum*)

Byoung-Jae Park*, Kwang- Jin Chang¹⁾, Jong-In Park¹⁾ and Cheol-Ho Park

College of Agriculture and Life Sciences, Kangwon National University Chunchon, 200-701, Korea

¹⁾Korea National Agricultural College, Hwasung, Kyonggi-do 445-893, Korea

ABSTRACT

This study was carried out to investigate the effects of temperature and photoperiod on the growth of *Fagopyrum tataricum*. It showed a tendency to promote the germination rate and plant height of tartary buckwheat under high temperature. Plant height and number of leaves were promoted in the order of 25>20>15>30 °C under the different temperature after 30 days of the planting. In the 10, 12, 14hr photoperiods at 20 °C, plant height, number of leaves and dry weight were increased as much as photoperiod became long except by 16hr. Rutin contents was not regular both common and tartary buckwheat under the photoperiods. The rutin content in leaves was higher than stem. Compared to yield of tartary and common buckwheat, plant height, number of leaves, number of branch and stem diameter of tartary buckwheat increased more than common buckwheat. Especially, number of leaves was increased about 2.5 times more than common buckwheat. And there was a difference in about 2.1 times in grain weight and about 5.4 times in number of grains. Rutin content was 1469.8mg/100g in grain of tartary buckwheat. It was about 60 times higher than 22mg/100g in grain of common buckwheat.

Key Words : Photoperiod, Rutin, Tartary buckwheat, Temperature.

서언

메밀(*Fagopyrum* spp.)은 우리나라에 전통건강식품으로 뿌리를 내린 작물로서, 기능성식품으로서의

활발한 연구와 건강에 대한 소비자의 관심과 더불어 새롭게 인식이 되고 있다. 특히, 메밀에는 루틴(rutin)이라는 flavonoid를 함유하고 있어 혈압상승억제작용과 모세혈관 강화작용에 유효한 것으로 알려져 있

*교신저자 : E-mail : seabass80@hanmail.net

고, 그 외에도 항산화 작용이나 활성산소 소거작용, 혈청 cholesterol 저하 작용도 알려져 있다(최 등, 1996; Holasova et al, 2002; Lee et al, 1993; Shim et al, 1998; Watanabe et al, 1997). 뿐만 아니라 영양학적으로도 필수아미노산과 필수지방산의 함량이 많고 단백질, 비타민 및 무기질원으로서 우수하며 다량의 수용성 식이섬유를 하고 있기 때문에 약용 및 건강식품으로서 높은 가치를 가진 작물로 평가를 받고 있다(최 등, 1996; Lee et al, 1993. Lee and Sohn, 1994).

현재 재배되어 이용되는 메밀은 단메밀(*F. esculentum*)과 쓴메밀(*F. tataricum*)로 크게 나눌 수 있다. 단메밀은 세계 각지에서 널리 재배·이용되고 있는 것으로 특히 국내의 재배 및 이용의 대부분을 차지하고 있다. 쓴메밀 역시 세계적으로 분포가 넓은 작물로서 주로 중국의 사천, 운남 및 티벳, 네팔 등의 산악지대에서 재배되고 있으나(長友, 1984), 국내에서는 쓴메밀의 자생종이 없으며 일부 국가에서도 도입된 종이 몇몇 있을 뿐이며 재배가 거의 이루어지지 않고 있는 실정이다.

쓴메밀은 예로부터 중국, 인도에서 한방약, 건강식으로서 이용되어 왔으나 단메밀에 비해 껍질(果皮)의 비율이 높고, 탈립성이 강하며 무엇보다 쓴맛을 지니고 있어 일반적인 이용성에서는 큰 주목을 받지 못했다. 그러나 단메밀에 비해 루틴함량이 높다는 것이 밝혀지면서 주목을 받기 시작하였고 각종 약용성분 함량이 높아 종실 및 전초의 건강식품 신소재로서의 효용가치가 인정되고 있다.

따라서 본 연구는 쓴메밀의 국내에서 환경조건별 재배기술의 확립의 기초로서 온도 및 일장처리가 쓴메밀의 발아, 생육 및 수량에 미치는 영향을 구명하

기 위하여 수행하였다.

재료 및 방법

본 연구에서 쓴메밀(*F. tataricum*)은 2003년 일본 이와테현 가루마이쵸로부터 분양 받은 종자(KW45)를 공시재료로 이용하였으며, 대조구로서 단메밀(*F. esculentum*)은 한국농업전문대학에서 보유한 수원 1호의 종자를 이용하였다.

쓴메밀의 발아율 검정은 70% ethanol로 10초간 종자소독한 후 증류수로 수세하여 피트모스와 퍼얼라이트를 1 : 2로 혼합한 상토를 채운 100공 tray 육묘판에 종자를 치상하여 12시간 광조건의 15, 20, 25 및 30℃ 항온기에서 수행하였다. 발아율은 파종 후 7일째 지상으로 유아가 출현한 것을 기준하였으며, 발아소요기간은 80% 이상의 발아에 소요되는 일수(T_{80})로 조사하였다. 초기생육은 파종 후 10일간 지상부의 초장으로 조사하였다.

쓴메밀 종자를 지피포트에 파종하여 30일간 실온에서 육묘한 후 온도 및 일장처리가 쓴메밀의 생육에 미치는 영향을 조사하였다. 먼저, 온도처리는 12시간 광조건의 15, 20, 25 및 30℃ 항온기에서 실시하고, 온도처리 후 1주 간격으로 3주간의 초장 및 엽수를 측정하였다. 일장처리는 20℃의 항온기에서 10, 12, 14, 및 16시간의 일장조건으로 처리 후 2주 간격으로 6주간 초장 및 엽수를 측정하였으며, 지상부를 예취하여 일장처리에 따른 쓴메밀의 건물중 및 줄기와 잎의 루틴함량을 측정하였다.

포장재배는 KW45와 수원 1호를 공시하여 한국농업전문학교 내의 포장에서 수행하였다. 파종은 2003

Table 1. Analytical conditions of HPLC for rutin

Model 600, Waters Co., USA	
Wave length	355nm
Column	Symmetry C ₁₈
Column temp.	30℃
Mobile phase	2.5% Acetic acid : Methanol : Acetonitrile (35 : 5 : 10, V/V)
Flow rate	1.0ml/min

Table 2. Effects of temperature on the germination rate and T80 of tartary buckwheat seed

Temp.(°C)	Germination rate(%)	T ₈₀ (days) ^a
15	0	13
20	6	9
25	62	8
30	51	8

^a; Days to 80% of the germination.

년 4월 하순으로 이랑너비 60cm, 주간거리 30cm로 3~4립씩 파종하여 관행의 재배관리를 수행하였다. 수확은 7월 초순경에 지상부를 예취하여 생육 및 수량을 측정하였다.

루틴분석은 메밀 시료를 80°C에서 48시간 건조 후 마쇄하고 그 분말 1g을 methanol 20ml을 가하여 80°C에서 1시간 환류추출한 후, 0.45µm Millipore filter로 여과하여 HPLC로 분석하였다. 사용된 시약은 모두 HPLC용을 사용하였고, 표준물질로 사용한 rutin은 Sigma Chemical Co.(USA)로부터 구입하였다. 분석조건은 Table 1과 같다.

결과 및 고찰

쓴메밀의 종자 발아와 온도와의 관계를 구명하기 위해 15, 20, 25 및 30°C 조건 하에 파종한 결과(Table 2), 파종 후 7일째의 발아율은 20°C는 6%, 25°C는 62%, 30°C는 51%로 25°C에서 가장 높은 발아율을 보였으며 15°C에서는 전혀 발아가 되지 않았다. 80% 이상의 발아에 소요되는 일수(T₈₀)는 20°C이상에서 8~9일간으로 차이를 보이지 않았으나, 15°C에서는 13일간으로 20°C 이상의 온도와 비교해 4~5일간 발아가 지연되었다.

초장은 30°C에서 가장 좋은 생육을 보이고, 그다음으로 25°C>20°C>15°C 순으로 온도가 높을수록 초기생육이 빠른 경향을 보였다.

종자 발아에 미치는 요인은 온도, 수분, 종자성숙도, 배의 후숙, 발아억제물질 등의 여러 요인들이 작용하며, 발아율은 발아기간이 길어질수록, 발아온도

Table 3. Relationship between daylength and rutin contents of tartary buckwheat stem and leaf

Daylength(hr)	Rutin content(mg/100g)	
	Stem	Leaf
10	146.4	351.4
12	136.5	339.6
14	88.5	356.6
16	116.9	340.9

가 높을수록 증가한다고 한다(David and Fields, 1978). 단메밀의 발아 최저온도는 0~4.8°C, 최고 37~44°C까지도 가능하며 최적의 발아온도는 25~30°C이다. 본 연구에 이용된 쓴메밀의 종자는 발아온도의 증가와 더불어 발아율과 초장이 증가되는 경향을 보여 단메밀과 일치하는 발아적온을 갖는다. Michiyama *et al.*(2001)도 고온조건(25~30°C)에서는 저온조건보다 메밀 배축의 신장을 촉진시키며 발아기간을 단축시킨다고 보고하고 있다. 그러나 초기생육기간의 고온은 배축을 과도히 신장시켜 메밀의 도복을 야기시키는 가능성을 지적하고 있다.

온도처리에 따른 쓴메밀의 생육반응은 Fig. 2와 같이 초장(a)은 처리 1주후에는 온도 간에 차이가 없었으나, 2주, 3주후의 초장은 25°C>20°C>15°C>30°C 순으로 30 및 15°C에서 생육이 불량하였고, 25°C에서 다소 큰 경향이 있었다. 엽수(b)에 대하여도 20°C 및 25°C에서 각각 7대로 15°C 및 30°C보다 다소 증가하는 경향이 있었다. 단메밀의 생육적온은 20~30°C

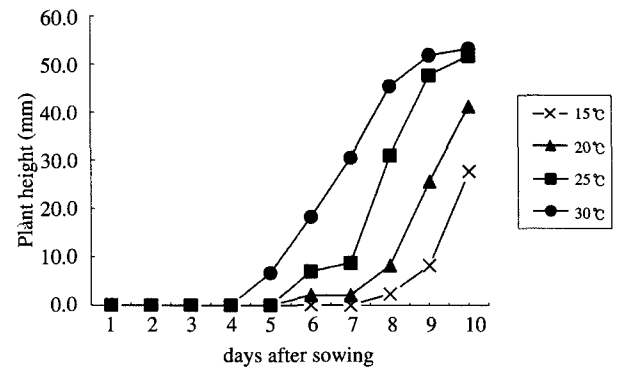


Fig. 1. Change in the plant heights of tartary buckwheat after sowing.

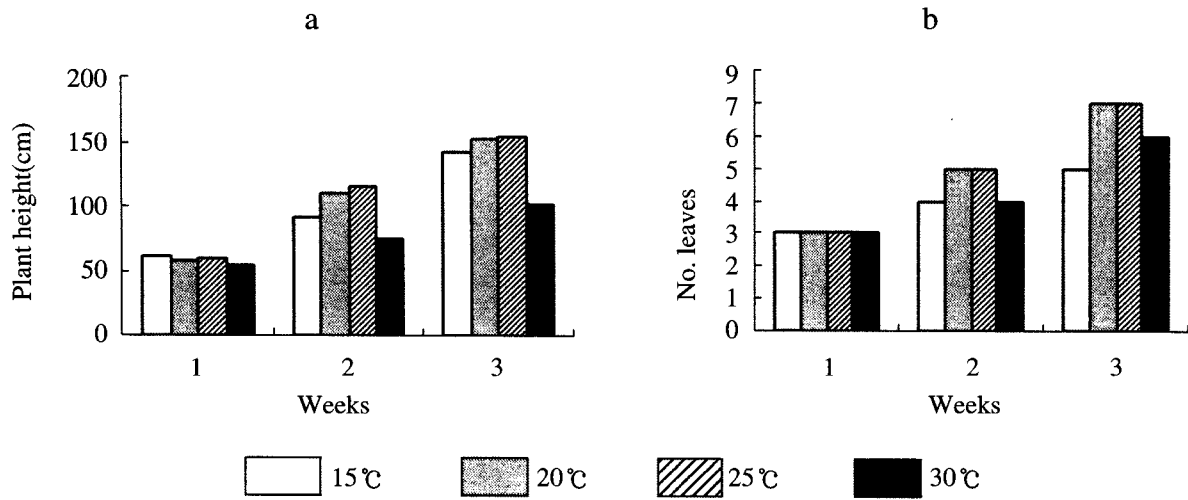


Fig. 2. Effects of different temperature on the plant height(a) and number leaves(b) of tartary buckwheat.

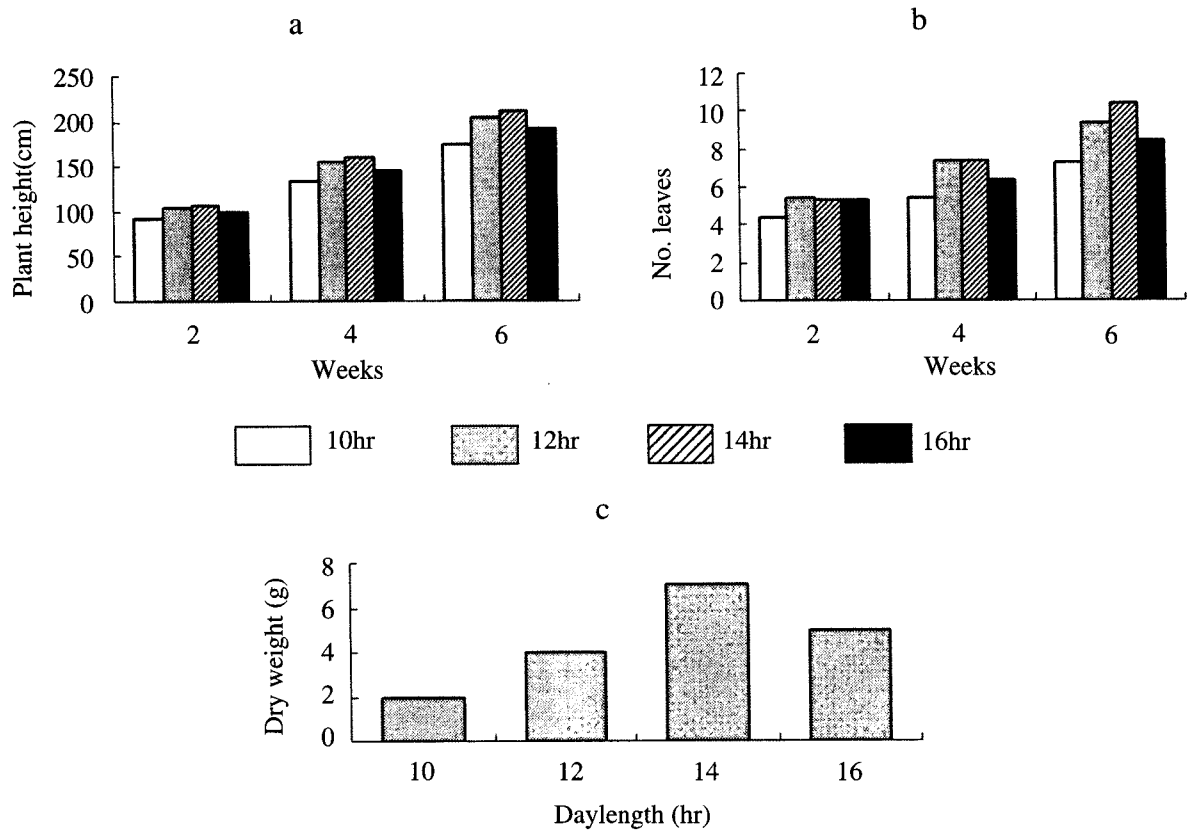


Fig. 3. Effects of different photoperiod on the plant height(a), number of leaves(b) and Dry weight(c) of tartary buckwheat.

Table 4. A comparison of several characters between common and tartary buckwheat

	Plant height (cm)	No.of leaf	No. of branch	Stem diameter (mm)	No. of grains /plant	Grain weight (g)/plant	Dry weight of stem(g)	Dry weight of leaf(g)	Dry weight of grains(g)	Rutin content (mg/100g)
Common	84.5	62.3	8.75	172.6	48.1	27.4	4	2.25	0.65	22.6
Tartary	86.1	174.1	9.8	174.4	259	56.4	7	2.7	3.5	1469.8

이나 쓴메밀의 경우 30℃의 고온조건에서는 생육이 불량한 것으로 고온 하에서는 호흡량의 증대, 엽수의 상승 및 잎의 증산속도 증가에 의한 수분함량의 감소 등의 장애를 일으키기 때문이라고 사료된다. 또한 이(2001)도 쓴메밀은 단메밀보다 전생육기간의 적산온도가 낮으며 성숙일수도 짧아 고산지대의 생태조건에 잘 부합하는 특성이 있다고 보고하고 있다.

일장조건에 따른 쓴메밀의 생육은 Fig. 3.과 같다. 초장(a)과 엽수(b)는 일장이 길어질수록 증가하는 경향을 보였으나, 16시간처리구에서 14시간처리구보다 오히려 감소하였다. 또한 건물중(c)은 10시간처리구에는 2g, 12시간처리구에서는 4g, 14시간처리구에서는 7g으로 증가하였으나 16시간처리구에서는 5g으로 감소하였다.

이 결과는 일장처리에서 일장이 길어질수록 콩의 경장이 증가하며(이 등, 1988), 상추 및 미나리의 생체중은 높아진다(이 등, 1990)는 보고와 유사한 경향을 나타냈고, 메밀에서도 일장이 길어질수록 경장, 경직경, 주경절수, 엽수 및 건물중 등의 생식생장이 촉진된다는 종래의 보고(이, 2001)와 일치하는 경향을 나타냈다.

6주간 일장처리 된 쓴메밀의 루틴함량은 일장처리에 관계없이 줄기보다는 잎의 함량이 2.5~4배가량 높았다(Table 3). 일장에 따른 루틴함량은 일정한 경향을 보이지 않았으나, 10시간처리구의 줄기와 14시간처리구의 잎에서 가장 높은 함량을 나타냈다. 이(2001)는 쓴메밀의 루틴함량과 일장에 대한 일정한 경향은 없었으나, 단메밀에서는 일장이 길어질수록 루틴함량이 증가된다고 보고했다.

Table 4는 쓴메밀과 단메밀의 수량을 비교하였다. 쓴메밀은 초장, 엽수, 분지수 및 경직경 등의 지상부

생육이 단메밀의 생육에 비해 왕성하였다. 특히 엽수에서 단메밀이 62.3에 비해 174.1로 약 2.8배 높았으며, 개체당 종실의 수량은 약 5.4배, 종실무게는 2.1배로 큰 폭의 차이 나타났다. 잎의 건물중은 큰 차이를 보이지는 않았으나, 쓴메밀의 줄기 및 종실의 건물중은 단메밀에 비해 그 차이가 현저히 높았다. 쓴메밀 종실의 루틴함량이 1469.8로 단메밀의 22.6보다 약 60배 이상 높게 함유되어 있다. 이것은 단메밀에 비해 쓴메밀의 수량성이 높다는 점과 함께 고루틴함량의 쓴메밀은 잎과 줄기를 포함한 전초를 이용하는 약용 또는 건강식품의 원료로서의 가능성을 시사할 뿐만 아니라 종실만 이용하는 현 실정에서도 다수확의 우량품질의 종실생산 및 확보에도 유리하다는 것을 시사한다. 따라서 쓴메밀의 여러 품종에 대한 형질과 주요 환경요인에 대한 복합적인 검토를 통한 우량품종의 선발 및 재배기술의 금후의 연구과제로 생각된다.

적요

쓴메밀의 종자의 발아율은 발아온도의 증가와 더불어 증가되는 경향을 보이며, 초장은 30℃에서 가장 좋은 생육을 보이고 그 다음으로 25℃>20℃>15℃ 순으로 온도가 높을수록 초장의 생육이 왕성하였다.

온도처리에 따른 쓴메밀의 초장은 25℃>20℃>15℃>30℃ 순으로 좋았으며, 엽수도 20℃ 및 25℃에서 15℃ 및 30℃보다 다소 증가하는 경향을 보였다.

일장처리에서 16시간처리구를 제외하면 일장이 길어질수록 초장, 엽수 및 건물중은 증가하는 경향을 보였으나, 루틴함량과 일장에 대한 일정한 경향

은 없었다.

쓴메밀은 초장, 엽수, 분지수 및 경직경 등의 지상부 생육이 단메밀의 생육에 비해 왕성하였다. 특히 엽수에서 단메밀이 62.3에 비해 174.1로 약 2.8배 높았으며, 개체당 종실의 수량은 약 5.4배, 종실무게는 2.1배로 큰 폭의 차이 나타났다. 쓴메밀 종실의 루틴 함량이 1469.8로 단메밀의 22.6보다 약 60배 이상 높게 함유되어 있다.

사사

본 연구는 농림부 농림기술개발사업의 연구비지원(과제번호 203034-03-1CG000)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

최병한, 김선림, 김성국. 1996. 메밀의 루틴함량 및 기능성물질의 종류와 변이. *한작지* 41(별호):69-93.

David, Y. W. and Fields, M. L. 1978. Germination of corn and sorghum in the home to improve nutritive value. *J. Food Sci.*, 1113.

Holasova M., V. Fiedlerova, H. Smrcinova, M. Orsak, J. Lachman, S. Vavreinova. 2002. Buckwheat-the source of antioxidant activity in functional foods. *Food Research Int.* 35:207-211.

김정수, 박용진, 양문희, 심재욱. 1994. 메밀 유전자원의 종실 및 식물체내 루틴함량 변이. *한육지* 26(4):384-388.

Michiyama H., M. Arikuni and T. Hirano 2001. Effect of air temperature on the growth, flowering and ripening in common buckwheat. *The preceeding of the 8th ISB*:138-142.

이한범. 2001. 환경요인에 따른 메밀의 생육 및 루틴 함량 특성. 강원대학교 박사학위논문집.

Lee M. S. and K. H. Sohn. 1994. Content comparison on dietary fiber and rutin of korean buckwheat according to growing district and classification. *Kor. J. Soc. Food. Sci.* 10(3):249-253.

Lee, S. Y., Choi, Y. S. and Ham, S. S. 1993. the nutritional components and biological functions of buckwheat. *J. Agric. Sci. KNU*, 5:133-148.

이영호, 문윤호, 황영현, 홍은희. 1988. 일장 및 온도가 콩팥종의 개화에 미치는 영향. *농시논문집* 30(3):14-18.

이용호, 이병일, 김기덕, 이재욱, 권영삼. 1998. 일장, 차광 및 계절에 따른 수경상추와 미나리의 NO₃-함량, 질산환원효소 및 글루타민합성효소의 활성. *한국원예학회지*. 39(3):256-259.

長友大 1994. *そばの科學*. 新潮選書. 1984.

Shim, T. H., Lee, H. H., Lee, S. Y. and Choi, Y. S. 1998. Composition of buckwheat(*Fagopyrum esculentum* Moench) cultivars from Korea. *Korea J. Food Sci. Technol.* 30(6):1259-1266.

Watanabe, M., Ohshita, Y. and Tsushida, T. 1997. Antioxidant compounds from buckwheat(*Fagopyrum esculentum* Moench) hulls. *J. Agric. Food. Chem.*, 45:1039-1044.

(접수일 2004. 9. 01)
(수락일 2004. 9. 30)