

좀부추의 생육에 미치는 칼라필름의 효과¹⁾

유성오 · 배종향
원광대학교 생명자원과학대학

Effects of Color Films on the Growth of *Allium senescens* var. *minor*

Yu Sung Oh · Bae Jong Hyang
College of Life Science and Natural Resources, Wonkwang Univ.,
Chonbuk 570-749

Abstract

This experiments were conducted using color films for investigation of suitable light environment on the growth of *Allium senescens* var. *minor*. The results obtained were as follows;

In characteristics of light transmittance of the color films tested, it shows that glass and transparent film passed nearly all visible rays, but the other films were reduced and filtered certain wavelength of light. On the tested films, the light transmittance amount of transparent film and green film were the greatest, 75.5% and smallest, 13.2% based on the glass 100%, respectively.

The growth of *Allium senescens* var. *minor* increased at transparent, yellow and pink film, but decreased at blue and green film.

It shows that the greatest chlorophyll content was founded in the blue film, 0.27mg/g, the smallest founded in the yellow film, 0.16mg/g.

The content of mineral elements was founded that the green film was the highest at N, P, K, Ca, Mg, but the orange and pink film were the lowest at P, K and N, Ca, Mg, respectively.

키 워 드 : 좀부추, 칼라필름, 생장특성, 엽록소, 무기성분

Key words : *Allium senescens* var. *minor*, color films, growth characteristics, chlorophylls, mineral elements

서 론

식물의 생장에는 온도, 광, 수분 등의 기후적인 요인과 토양요인, 생육적 요인 등의 환

경조건에 의하여 작물의 생리적, 생태적 영향을 받는다. 광은 작물의 광합성, 광주기성 및 기관형성에 작용하며 이러한 작용은 광질, 광량 및 일장의 영향을 받는다. 일반적으로 시

¹⁾ 이 논문은 1996학년도 원광대학교 학술연구조성비(교비) 지원에 의해 수행되었음.

설내의 광환경은 유리나 플라스틱 필름을 통해 반사, 흡수되므로 노지에 비해 매우 불량하다¹⁵⁾. 그러나 피복자재의 광투과 특성을 변화시키면 자연광으로 부터도 여러가지의 광질을 얻을 수 있어 작물의 생리, 생태 특성에 적합한 광환경을 조절할 수 있는 가능성이 있다^{7, 20, 27)}.

쯤부추(*Allium senescens* var. *minor*)는 백합과 *Allium*속에 속하는 야생부추로써 과거에는 잘 알려지지 않은 작물이었으나 최근에는 식생활 문화의 향상과 더불어 양념채소로써 그 이용도가 다양화되고 확대되면서 영리적으로 재배되고 있는데 그 한 예로써 경기도의 양주군 회천읍을 중심으로 약 50ha가 재배되어 수도권 일대에 공급됨으로써 반응이 매우 좋아 재배종 부추보다 약 3배 가량 높은 가격을 받고 있어 농가의 소득향상에 유리한 작목으로 부각되고 있다.

쯤부추에 대한 지금까지의 연구는 유²⁹⁾가 최초로 명명한 이래 배¹⁾는 쯤부추에 대한 생리, 생태적인 특성을 밝혀 자원식물화의 가능성을 타진하였고, 서 등²⁵⁾은 차광재료를 이용한 여름철 쯤부추의 생육을 조사하였고, 이 등¹⁶⁾은 동계단경기 재배시험, 김 등¹³⁾은 여름철 양액의 농도 구명에 대한 시험 등 많은 연구가 실시되었다.

광질에 대한 연구는 Tessier²⁶⁾이래 꾸준히 진행되어, 中村 등²²⁾은 청색광을 제거한 황색 필름 피복하에서는 몇가지 채소류의 엽병 및 엽의 신장이 촉진된다고 하였으며, 山田 등²⁷⁾은 여러가지 피복하에서 오이, 딸기, 시금치, 무의 생육이 투명, 황색, 주황색, 자색, 농청색, 명청색 순으로 좋았고, 오이의 배축신장은 황색처리구에서 촉진된 반면 농청색과 명청색 처리구에서는 오히려 화아분화가 촉진되는 경향을 보였다고 한다. 또한 鄭⁷⁾은 동계 시설오이 유묘의 생장 및 수량을 향상시키기 위해 기존의 PE(Polyethylene) 필름과 청색광이 결여되도록 제조한 Blue color removing(BCR) 필름을 비교 검토한 결과 BCR 필름이 초장, 엽수 및 엽면적의 증가가 뚜렷하였다. 홍 등⁹⁾은 미나리를 재료로 하여 광질실험을 하였던 바 피복재의 종류에 따라 생육이 달랐다고 하였

다. 이 외에도 Gabrielsen⁸⁾, McCree¹⁸⁾, Inada 등¹⁰⁾ 많은 연구자들이 광합성과 광의 파장과 관계에 대하여 관심을 가지고 보고한 바 있고, Kadman-zahavz 등¹²⁾은 청색광과 원적색광과의 상호작용에 대하여 보고한 것 외에 광질과 작물의 신장 및 발육에 관하여 많은 연구가 되어 있다^{2, 3, 4, 5, 14, 20, 19, 21, 23)}. 이렇듯 시설내의 재배작물은 피복재의 선택여하에 따라서 생육이 조절될 수 있다.

따라서 본 연구에서는 여러 가지 칼라 필름을 이용하여 광환경을 조절함으로써 쯤부추의 생육에 미치는 효과를 조사하여 실제 재배상의 이용가능성을 검토하기 위하여 수행하였다.

재료 및 방법

공시작물인 쯤부추는 원광대학교 원예학과 실습포장에서 재배해 오던 개체를 분주하여 1995년 2월 22일에 가로 50cm, 세로 45cm, 높이 10cm의 육묘상자에 모래 3.5, 적토 3.5, 부엽 2, 훈탄 1에 기비로 완숙된 계분을 10:1의 비율로 혼합한 용토를 넣어 정식하였다. 정식후 작물이 10cm 정도 자랐을 때 일률적으로 엽초부를 제거한 후부터 유리온실 내에서 재배하였다. 유리온실 내부에 일본 동경 칼라에서 생산된 조명용 칼라 필름(Φ0.01mm)인 투명(N-0), 적색(N-24), 주황색(N-34), 황색(N-41), 녹색(N-52), 청색(N-63), 보라색(N-82), 분홍색(N-13) 필름으로 터널(폭 1.0m, 높이 0.6m)을 만들어 피복하였고, 무처리구는 피복을 하지 않았다.

필름의 종류별 광질 및 광도는 휴대용 portable spectroradiometer(Li-Cor, LI-1800)를 이용하여 맑은 날 오전 12시에 측정하였다.

잎의 엽록소 측정은 0.5g의 생체시료를 25ml의 에탄올과 함께 24시간 암소에 방치한 후 그 중 2ml를 취해 8ml의 아세톤을 가한 뒤 그 액을 UV-2100 spectrophotometer를 이용하여 663nm 및 645nm에서 측정하였다.

무기이온 분석은 농촌진흥청 농사시험연구

조사기준에 준하여 질소는 증류법, 인산은 ammonium molybdate법으로 분석하였으며, K, Ca, Mg는 원자흡광분광광도계(Perkin Elmer, 2385)를 이용하여 측정하였다²⁴⁾.

생육조사는 처리후 120일째인 6월 22일에 엽수(초장 1cm 이상), 초장(지상부에서 최장엽의 침단까지), 분얼수(1주당 분얼한 완전한 개체수), 생체중(완전한 전체) 및 건물중(60℃에서 1일간 건조)을 관행의 방법에 의해 조사하였고, 실험구는 20개체를 1반복으로, 배치는 난괴법 3반복으로 하였다. 통계처리는 Duncan의 다중검정법으로 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 광투과 특성

칼라 필름 종류에 따른 광질을 측정된 결과 대조구와 투명 필름은 광의 선택적인 차단은 없었고 적색 필름은 600nm 이하, 주황색 필름은 550nm, 황색 필름은 570nm 이하, 녹색 필름은 470nm 이하 및 610~710nm 사이의 광을, 청색 필름은 400nm 이하 및 560~720nm 사이의 광을 선택적으로 감소 또는 차단시켰다. 분홍색과 핑크색 필름은 470~560nm 사이의 광만 약간 차단되었을 뿐 대부분의 파장대에서 광이 투과되었다(그림 1).

광량은 대조구의 광투과량을 100으로 볼 때 투명 필름의 경우 투과량은 300~400nm의 단파장, 400~700nm의 광합성 유효파장과 300~790nm의 전 파장대에서 각각 84.5%, 96.4%, 75.5%로 가장 많았고, 녹색 필름은 각각 6.4%, 14.4%, 13.2%로 가장 적게 투과되었다(표 1).

2. 생장특성

칼라 필름의 종류에 따라 좁부추의 생장특성을 조사한 결과는 표 2와 같다. 먼저 엽수의 경우 황색, 핑크, 대조구, 주황색, 투명 필름 순으로 많아 23.9~29.3개의 분포를 나타내었고, 분홍 및 적색 필름은 16~17개, 녹색과

적색 필름은 각각 9.0개, 6.8개로서 월등히 적었음을 알수 있었다. 분얼수의 경우는 황색 필름이 주당 5.3개로 가장 많이 증식된 반면 적색 필름은 2.5개, 분홍색 필름이 1.9개, 녹색

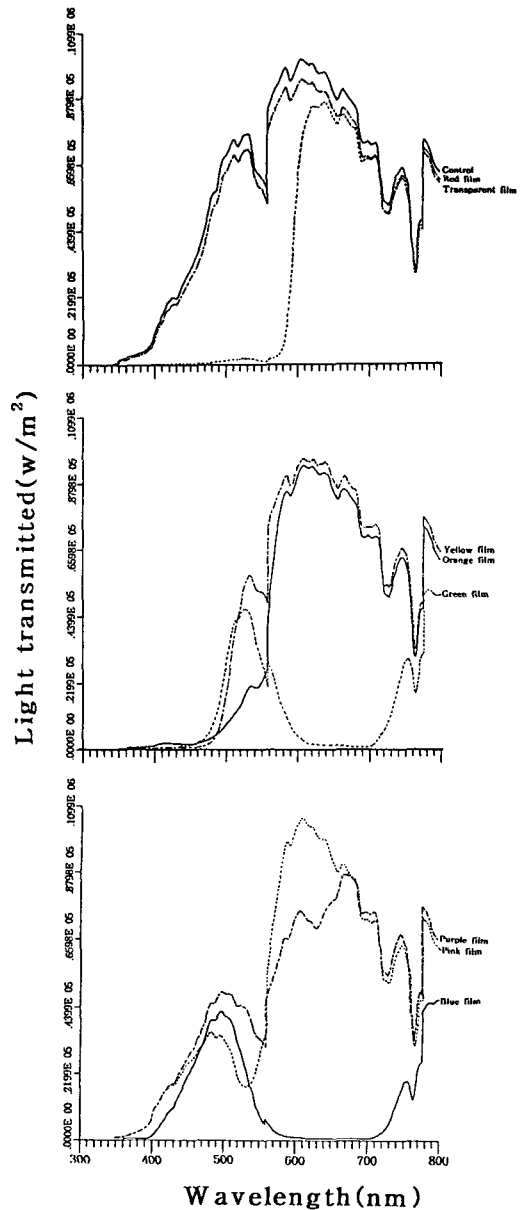


Fig. 1. Absorption spectra of radiation transmitted into color films.

유·배 : 줌부추의 생육에 미치는 칼라필름의 효과

Table 1. Relative amount of light energy transmitted into color films at different wavelength range.

Treatment	Wavelength(nm)		Total 300~700
	300~400	400~700	
Control	100	100	100
Transparent film	84.5	96.4	75.5
Red film	7.8	42.2	32.4
Orange film	19.6	64.2	50.8
Yellow film	11.4	77.8	60.3
Green film	6.4	16.4	13.2
Blue film	11.9	19.4	15.5
Purple film	54.2	76.6	62.4
Pink film	50.3	83.8	64.2

필름과 청색 필름이 각각 1.8개로 가장 적게 분열되었다. 초장의 경우는 분홍색과 핑크 필름이 각각 21.6cm, 21.5cm로써 가장 컸으며, 청색과 녹색 필름이 각각 15.0cm, 15.6cm로 가장 짧았다. 생체중의 경우는 투명색과 핑크색 필름이 3.5g으로 가장 무거웠으며 청색 필

름은 0.3g으로 가장 가벼웠으며, 건물중의 경우도 생체중과 같은 경향을 보여 핑크색과 투명색 필름이 각각 0.42g, 0.41g으로 가장 무거웠으며, 청색 필름은 0.04g으로 가장 가벼웠다. 이렇듯 피복재의 종류에 따른 줌부추의 전반적인 성장특성은 투명색, 황색, 핑크색 필름이 가장 좋았던 반면 녹색과 청색 필름은 매우 저조하였다.

이는 그림 1과 표 1의 결과에서도 알 수 있는 바와 같이 투명색, 황색, 핑크색 필름은 광합성 유효 파장대의 광투과량이 많아 줌부추의 생육이 양호한 것으로 볼 수 있으며, 녹색과 청색 필름은 광합성 유효 파장대에서의 광투과가 차단 또는 흡수되어 투광량이 감소됨으로써 생장이 저조한 것으로 볼 수 있다. 이러한 山田 등²⁷⁾이 시금치, 오이, 딸기, 무우에서 대조구, 황색, 등자색이 암청색과 명청색보다 지상부의 생체중과 건물중이 무거웠다고 보고한 것과 유사한 결과를 보였을 뿐만 아니라 청색광은 식물체내에서 핵단백질과 핵산물질을 파괴시켜 식물의 생장에 유해하다는 연구 결과¹⁶⁾를 보아서도 녹색과 청색 필름은 줌부추의 생육을 저해하는 것으로 생각된다.

Table 2. Effects of color films on the growth of *Allium senescens* var. *minor*.

Treatment	Number(ea)		Height of plant(cm)	Weight(g/plant)	
	Leaf	Tillering		Fresh	Dry
Control	26.5a ²⁾	5.0ab	16.9c	2.3bc	0.29bc
Transparent film	23.9a	3.7c	18.7b	3.5a	0.41a
Red film	16.6b	2.5d	20.2ab	1.4cd	0.16cd
Orange film	25.2a	3.9c	19.1b	2.3ab	0.38ab
Yellow film	29.3a	5.3a	20.0b	2.7ab	0.32ab
Green film	9.0c	1.8d	15.6cd	0.6de	0.05de
Blue film	6.8c	1.8d	15.0d	0.3e	0.04e
Purple film	17.3b	1.9d	21.6a	2.1cd	0.24cd
Pink film	27.2a	4.1bc	21.5a	3.5a	0.42a

²⁾ Mean comparison within a column by Duncan's multiple range test, p=0.05.

3. 엽록소 함량

쭈부추 잎의 엽록소 함량은 a의 경우 처리 구간에는 유의성이 인정되지 않았지만, b는 청색 필름은 0.11mg/g으로 다른 처리구에 비해 높았을 뿐만 아니라 총량도 0.27mg/g으로 가장 높았으며, 주황색과 황색 필름은 0.16mg/g으로 가장 낮았다. 엽록소 a/b율은 핑크색이 1.50mg/g으로 가장 높았고, 보라색 필름이 1.25mg/g으로 가장 낮았다(표 3). 이는 청색

이나 녹색 필름 아래에서는 작물의 조직에 존재하는 청색광 photoreception system이 chlorophyll 색소들의 생합성을 촉진하여 엽록소 형성을 왕성하게 하지만 황색 필름 아래에서는 청색광을 차단함으로써 chlorophyll보다는 carotenoid 함량 증가에 더 많이 관여함으로써 chlorophyll이 낮은 결과^{5,6,7)}와 미나리 잎의 엽록소 함량이 높았다는 결과⁹⁾와 같은 맥락으로써 생각할 수 있다.

Table 3. Effects of color films on chlorophyll contents of *Allium senescens* var. *minor*.

Treatment	Chlorophyll(mg/g)			
	a	b	a+b	a/b ratio
Control	0.11ns ^{d)}	0.08ab	0.20ab	1.38
Transparent film	0.11	0.08ab	0.19ab	1.35
Red film	0.13	0.09ab	0.22ab	1.44
Orange film	0.10	0.07b	0.17b	1.42
Yellow film	0.10	0.07b	0.16b	1.42
Green film	0.13	0.09ab	0.22ab	1.44
Blue film	0.16	0.11a	0.27a	1.45
Purple film	0.10	0.08ab	0.18ab	1.25
Pink film	0.12	0.08ab	0.21ab	1.50

4. 무기성분 함량

칼라 필름 종류에 따른 쭈부추의 무기성분 함량은 녹색 필름으로 피복한 경우가 질소 0.50 ppm, 인산 0.61ppm, 칼리 7.12ppm, 칼슘 0.86ppm, 마그네슘 0.34ppm으로써 전반적으로 가장 많이 함유된 반면 가장 적게 함유된 필름은 주황색 필름으로 인산 0.32ppm과 칼슘 0.18ppm, 핑크색 필름이 질소 0.29ppm, 칼리 3.16ppm과 마그네슘 0.21ppm이었다(표 4).

이는 표 2의 결과에서와 같이 생육이 왕성한 처리구, 즉 광투과량이 많은 처리구에서는 광합성효율이 높아 이미 흡수한 체내 무기성분의 전류를 촉진시키는 결과로 생각될 뿐만 아니라 石井 등¹¹⁾은 상추의 경우 일장이 길수록 즉, 8, 12시간 보다는 24시간 처리구에서 성장량, 광합성 속도, 흡수량, 무기성분 흡수량이 높았다는 결과에서와 마찬가지로 일장뿐만 아니라 투광량에서도 광량이 많을 수록 체내 무기성분의 함량은 낮은 것으로 생각된다.

유·배 : 줌부추의 생육에 미치는 칼라필름의 효과

Table 4. Effect of color films on mineral elements of *Allium senescens* var. *minor*.

Treatment	Mineral elements(ppm/dry weight)				
	N	P	K	Ca	Mg
Control	0.32	0.33	4.82	0.46	0.34
Transparent film	0.32	0.42	3.38	0.85	0.26
Red film	0.43	0.51	5.26	0.60	0.30
Orange film	0.31	0.32	3.85	0.18	0.26
Yellow film	0.31	0.44	5.56	0.48	0.25
Green film	0.50	0.61	7.12	0.86	0.34
Blue film	0.35	0.57	6.17	0.48	0.31
Purple film	0.33	0.44	4.37	0.39	0.22
Pink film	0.29	0.34	3.16	0.32	0.21

적 요

인 용 문 헌

줌부추의 생육에 적합한 광환경을 구명하기 위하여 여러 가지 칼라 필름을 이용하여 광투과 특성, 생장특성, 무기성분과 엽록소 함량을 조사 하였던 바 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

칼라 필름의 종류에 따른 광투과 특성에서 광질은 대조구와 투명 필름의 경우 광의 파장 별 선택적인 차단은 없었지만 기타 필름은 선택적으로 감소 또는 차단되었으며, 광량은 대조구의 광투과량을 100으로 볼 때 투명 필름이 76.5%로써 가장 높았고, 녹색 필름은 13.5%로써 가장 낮았다. 생육특성은 투명색, 황색, 핑크색 필름이 양호한 반면 녹색과 청색 필름은 저조하였다. 엽록소 함량은 청색 필름에서 0.27mg/g으로써 가장 높았지만, 황색필름은 0.16mg/g으로써 가장 낮았고, 무기 성분 함량은 녹색 필름이 질소, 인산 칼리, 칼슘, 마그네슘에서 가장 높았지만, 주황색 필름은 인산, 칼륨, 핑크색 필름은 질소, 칼리, 마그네슘에서 가장 낮았다.

1. 배종향. 1992. 한국 야생부추류의 화아분화와 분얼 및 분구특성에 관한 연구. 원광대학교 대학원 박사학위 논문.
2. 崔海信, 村上克介, 清田 信, 相賀一郎. 1995. 自然光の赤色光/遠赤色光光量子束比を變化させる植物成長制御用被服材の開発(2)-ヒマワリおよびキャベツ實生の伸長および成長におよぼす効果 - . 生物環境調節 33(1): 37-42.
3. 정명일. 1994. 비모란의 착색 및 생육에 미치는 광질과 광량의 영향. 원광대학교 대학원 석사학위 논문.
4. 정진. 1984. 청색과장영역이 결여된 자연광과 고추의 생장. 한국환경농학회지 3(1): 71-78.
5. 정진, 김창숙. 1986. 청색과장영역이 결여된 태양광이 작물의 생산성 및 내냉성의 향상에 미치는 영향 II. 미토콘드리아막의 인지질불포화도의 증가. 한국환경농학

- 회지. 5(2): 149-155.
6. 정진, 김종범, 민봉기. 1986. 청색파장영역이 결여된 태양광이 작물의 생산성 및 내냉성의 향상에 미치는 영향 I. 광합성 및 호흡의 전자전달계 활성의 변화. 한국환경농학회지. 5(2): 141-148.
 7. 정순주, 오복래. 1987. Blue color removing(BCR) 필름을 이용한 시설내 광환경 변화가 오이(*Cucumis sativus* L.) 유묘의 생장 및 수량에 미치는 영향. 한국원예학회지 28(2): 99-111.
 8. Gabrielsen, E. K. 1948. Influence of light of different wavelengths on photosynthesis in foliage leaves. *Physiol Plantarum* 1: 113-123.
 9. 홍승민, 남궁용, 이병일. 1995. 광질이 미나리 생육에 미치는 영향. 한국생물생산 시설환경학회 4(1): 79-80.
 10. Inada, K. 1976 a. Action spectra for photosynthesis in higher plants. *Plant and Cell Physiol* 17: 355-365.
 11. 石井雅久, 伊東 正, 丸尾 達, 鈴木皓三, 松尾辛藏. 1995. 異なる光周期の人工光源下で栽培したサラダナの生育,生理的特性. *生物環境調節* 33(2): 143-149.
 12. Kadman-Zahavi, A. and E. Ephrat. 1974. Opposite response groups of short-day plants to the spectral composition of the main light period and to end-of-day red or far-red irradiations. *Plant and Cell Physiol* 15: 693-699.
 13. 김윤정, 이한철, 서명훈, 유창재. 1994. 여름철 솔잎부추 양액농도 구명 시험. 경기도 농촌진흥원 시험연구보고서. pp. 320-323.
 14. 김영옥, 문두길, 이신찬, 김용호, 송필순. 1984. 식물생장에 미치는 자외선의 영향. *한국환경농학회지* 3(1): 63-70.
 15. 이병일 외 14인. 1993. 신제 시설원예학. 향문사. pp. 131-142. 서울
 16. 이수연, 김윤정, 서명훈, 이한철, 임재욱. 1994. 솔잎부추 동계 단경기 재배시험. 경기도 농촌진흥원 시험연구보고서. pp. 283-286.
 17. 이석건. 1992. 농업환경조절공학. 교보문고. pp. 28-31. 서울
 18. McCree, K. J. 1972. The action spectrum, absorptance and quantum yield of photosynthesis in crop plants. *Agric. Meteorol* 9: 191-216.
 19. McMahan, M. J., J. W. Kelly and D. R. Decoteau. 1991. Growth of *Dendranthema × grandiflorum*(Ramat.) Kitamura under various spectral filters. *J. Amer. Soc. Hort. Sci* 116(6): 950-954.
 20. Mortensen, L. M. and E. Stromme. 1987. Effect of light quality on some greenhouse crops. *Scientia Horticulture* 33: 27-36.
 - 21.村上克介, 中村 立, 兒玉邦雄, 崔 海信, 清田 信, 相賀一郎. 1995. 自然光の赤色光/遠赤色光光量子束比を變化させる植物成長制御用被服材の開発(1)-被服材の設計-. *生物環境調節* 33(1): 31-36.
 22. 中村 浩, 山田 英一, 清水 達夫. 1977. 野菜の生育と光質に関する研究 II. 青色域除去光が數種野菜の生育に及ぼす影響. *野菜試験場報告* A3: 63-80.
 23. Nihal C. Rajapakse and John W. Kelly. 1993. Spectral filters influence transpirational water loss in chrysanthem-

- mum. Hortscience 28(10): 999-1001.
24. 농촌진흥청 농업기술연구소. 1988. 토양화학분석법.
25. 서명훈, 임재욱, 이한철, 김윤정, 유창재, 박권우. 1994. 차광재료가 여름철 부추 생육에 미치는 영향. 경기농업연구. 7: 91-95.
26. Tessier. 1983. Histoire de l'Academie des Sciences de Paris. pp. 133-156.
27. 山田 英一, 中村 浩, 清水 達夫. 1977. 野菜の生育と光質に関する研究 I. 特定波長域除去光が數種野菜の生育に及ぼす影響. 野菜試験場報告 A3: 43-61.
28. 임재욱, 이한철, 서명훈. 1993. 부추 하절기 생산성 및 품질향상 연구. 경기도 농촌진흥원 시험연구보고서. pp. 313-321.
29. 유성오. 1980. 한국산 Allium속 식물의 유연관계에 관한 연구. 원광대학교 대학원 박사학위 논문.