

왕고들빼기, 갯기름나물, 곤달비, 곤드레의 채종시기가 종자 생산성에 미치는 영향

서현택^{1*}, 김세원², 문윤기², 박기덕², 박기진²

¹강원도농업기술원 원예연구과 농업연구사, ²강원도농업기술원 산채연구소 농업연구사

Effects of Seed Harvesting Time on the Seed Production of Wang-godeulppaegi [*Lactuca indica* var. *laciniata* (O. Kuntze) Hara], Gaesgileumnamul (*Peucedanum japonicum* Thunb.), Gondalbi [*Ligularia stenocephala* (Maxim.) Matsum], and Gondeule [*Cirsium setidens* (Dunn) Nakai]

Hyun Taek Seo^{1*}, Se Won Kim², Youn Gi Moon², Ki Duk Park², Ki Jin Park²

¹Researcher, Horticultural Research Division, Gangwon Provincial ARES, Chuncheon 24203, Korea

²Researcher, Wild Vegetable Research Institute, Gangwon Provincial ARES, Pyeongchang 25300, Korea

*Corresponding author: Hyun Taek Seo (E-mail: gusxor0000@korea.kr)

ABSTRACT

Received: 27 August 2022

Revised: 5 September 2022

Accepted: 6 October 2022

This study was conducted to investigate the effects of the timing of seed harvest on the seed productivity of Wang-godeulppaegi [*Lactuca indica* var. *laciniata* (O. Kuntze) Hara], Gaesgileumnamul (*Peucedanum japonicum* Thunb.), Gondalbi [*Ligularia stenocephala* (Maxim.) Matsum], and Gondeule [*Cirsium setidens* (Dunn) Nakai]. Wang-godeulppaegi and Gondeule were harvested at 15, 30, and 45 days after flowering; Gondalbi was harvested at 30, 45, and 60 days after flowering; and seaweed was harvested after 45, 60, and 90 days. In both the field and greenhouse, total and product seeding amounts were highest in the treatment area 30 days after flowering. The yield of products per 10a under field cultivation was high in the order 30 > 15 > 45 days after flowering. Comparatively, higher yields were obtained at the same time points under greenhouse cultivation. Under both field and greenhouse cultivation, the total and commercial yields of Gondeule were highest in the treatment area 30 days after flowering. Yield of products per 10a under field cultivation was high in the order 30 > 15 > 45 days after flowering, and again higher yields were obtained under greenhouse cultivation. For Gondalbi, the highest total and commercial yields under both field and greenhouse cultivation were obtained at 45 days after flowering in the order 45 > 60 > 30 days after flowering, with higher yields being obtained under greenhouse cultivation. For Gaesgileumnamul, the highest total and product yields under both field and greenhouse cultivation were obtained at 60 days after flowering, with higher yields being obtained under greenhouse cultivation. On the basis of these findings, it was considered suitable to harvest



Wang-godeulppaegi and Gondeule after cutting at 30 days after flowering. In contrast, for Gondalbi and Gaesgileumnamul, seed productivity could be enhanced by delaying harvesting until approximately 45 and 60 days after flowering, respectively.

Keywords: Gaesgileumnamul, Gondalbi, Gondeule, Seed productivity, Wang-godeulppaegi

서론

산채는 산에서 나는 사람이 먹을 수 있는 야생의 풀이나 어린 나뭇잎 따위를 통틀어 이르는 말로 현대의 고칼로리 위주의 영양 불균형을 개선해 줄 수 있는 저공해, 기능성, 건강식품으로서 소비자들도 산채에 대하여 새로운 시각으로 바라보게 되었고, 이에 따라 소비 또한 지속적으로 증가되고 있는 것으로 알려져 있다(Seo et al., 2018). 이에 산채는 2000년부터 현재까지 꾸준히 생산량이 증가하고 있으며, 2018년 기준 생산량 50,281톤, 생산액 4,731억 원이 생산되고 있다(Research Institute of Wild Vegetable Gangwondo ARES, 2020). 또한 최근 영경귀(Nam et al., 2018), 눈개승마(Lee et al., 2020), 음나무순(Choi et al., 2012) 등의 기능성이 알려지면서 제약소재 및 건강기능성 식품으로 개발 가능성이 높아지고 있으며, 채소로서의 소비확대를 위해서 국내 산채를 이용한 어린잎 생산 품질 등에 관한 연구(Baek, 2020)도 진행된 바 있다(Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, 2020). 하지만 산채 종자는 야생에서 채취하거나 재배농가에서 자가 채종하는 경우가 대부분으로 단가가 매우 높고, 수급이 불안정하여 산업화에 걸림돌이 되고 있다. 특히 2020년 발간된 보고서 ‘국내 자생 자원을 활용한 베이비 산채 From Seed to Food 시스템 개발 및 상품화’에 따르면 24종의 산채 중 어린잎 채소로 유망한 작목을 선정한 결과, 어린잎 생산성이 높고, 소비자 선호도가 높으며, 채종난이도가 쉬운 왕고들빼기, 곤달비, 곤드레, 갯기름나물 4종이 유망한 것으로 보고된 바 있다. 어린잎 채소의 특성상 종자소모량이 매우 많아 종자 확보가 반드시 수반되어야 하지만 재배면적이 적은 곤달비는 종자 구매 단가가 kg당 70만원으로 높아 산업화가 어려워 산채류 종자의 대량 채종방법에 대한 연구가 필요한 것으로 나타났다.

기존의 산채 종자의 채종방법에 대한 연구결과로는 구릿대 채종적기(Nam et al., 2022), 산형과 채종을 위한 재식거리(Lee et al., 2015), 식방풍 채종시기(Seo et al., 2014) 등 일부 작목에 대해 보고된 바 있으며, 우슬(Kim et al., 2015a)과 지치(Kim et al., 2015b) 종자의 안정생산을 위한 채종시기별 생육특성 및 수량성을 보고한 바 있다. 일반적으로 산채류 종자는 야생성이 높아 잡초 종자와 유사하게 바람을 이용하여 비산하거나 조류나 곤충에 의해 이동하는 특성을 보여 채종이 어려운 것으로 알려져 있다. 또한 갯기름나물 등 미나리과 종자는 형태생리학적 휴면성이 강해 배가 미숙하고 발아를 위해 휴면타파 처리가 반드시 필요한 것으로 알려져 있으며(Lee et al., 2014), 어수리, 누룩치 등은 채종시기가 늦어 건조되면 발아가 되지 않고, 1년이 경과되어야 발아가 될 만큼 채종 시 주의를 기울여야 하는 것으로 알려져 있다(Research Institute of Wild Vegetable Gangwondo ARES, 2020).

이에 본 연구는 어린잎채소로 유망한 몇 가지 산채류의 채종시기가 종자 생산성에 미치는 영향을 구명하여 산채 대량채종체계 확립 및 어린잎 산채 사업화를 위한 기초자료로 활용하기 위해 수행되었다.

재료 및 방법

본 연구는 왕고들빼기, 갯기름나물, 곤달비, 곤드레의 채종시기가 종자 생산성에 미치는 영향을 구명하기 위하여 2019년 강원도 평창군 봉평면 소재 강원도농업기술원 산채연구소에서 수행되었다. 시험재료는 2018년 어린잎 생산이 유망한 산채작목으로 선발한 왕고들빼기(*Lactuca indica* var. *laciniata* (O. Kuntze) Hara), 곤드레(*Cirsium setidens* (Dunn) Nakai), 곤달비(*Ligularia stenocephala* (Maxim.) Matsum. & Koidz.), 갯기름나물(*Peucedanum*

japonicum Thunb.) 등 4종을 공시하였다. 채종시기별 종자생산성을 비교하기 위하여 노지 및 비가림하우스 내 각각 퇴비 2 ton/10 a, N:P:K = 17:11:15 kg/10 a로 시비한 후 정식 2년차부터 채종이 가능한 갯기름나물(포항수집종)과 곤달비(흑산도수집종)는 2017년 10월 30일 - 31일 3년생 종묘를 굴취하여 균일한 크기의 종묘를 재식밀도 3,700주/10a (90 × 30 cm)로 노지와 비가림하우스에 각각 정식하였고, 정식한 당해연도에 채종이 가능한 왕고들빼기(선향), 곤드레(영월 수집종) 등 2작목은 70일간 육묘한 어린묘를 2018년 5월 8일 동일한 재식밀도로 노지와 비가림하우스에 각각 정식하였다. 정식 후 비가림하우스는 1 - 2주 간격으로 관수를 하였고, 병해충 방제 등 그 밖의 재배관리는 산채연구소 표준영농기술에 따랐다. 작목별 채종시기를 달리하여 왕고들빼기, 곤드레는 개화일을 기준으로 15일, 30일, 45일 후에 각각 채종하였고, 곤달비는 30일, 45일, 60일, 갯기름나물은 45일, 60일, 90일 후에 각각 채종하여 20일간 건조시설에서 음건하여 상품종자와 비상품종자로 나누어 조사하였다. 조사항목은 초장, 엽장, 엽폭, 엽수, 경경, 개화일, 착과된 수과수, 고사율, 이병율, 총종자수량, 상품종자수량, 비상품종자수량 이었으며, 통계분석은 SAS 프로그램 (ver. 9.00, SAS Institute, Cary, NC, USA)을 이용하여 Duncan의 다중검정에 의해 처리하였다.

결과 및 고찰

왕고들빼기

왕고들빼기는 국화과 한두해살이풀로 5 - 6월에 개화하는 고들빼기와 달리 8월 상순부터 원추화서로 개화하여 약 30 - 40일 뒤에 종자가 맺히는 것으로 알려져 있다(Research Institute of Wild Vegetable Gangwondo ARES, 2020). 실험에 사용된 왕고들빼기 품종인 선향은 강원도농업기술원 산채연구소에서 육종한 품종으로 봄에 정식하면 당해연도에 가을에 채종이 가능할 정도로 생육이 왕성한 특성을 지니고 있다. 이러한 왕고들빼기의 노지, 비가림 채종시기별 생육특성을 비교한 결과, 노지 재배, 비가림 재배 모두 채종시기 처리 간 초장, 엽장, 엽폭, 경경에서는 생육차이가 나타나지 않았지만, 주당 엽수는 노지재배 개화 후 15일 처리구에서 119.9장으로 가장 많았으며, 비가림재배 개화 후 45일 처리구에서 52.4장으로 가장 적은 것으로 나타났다(Table 1). 왕고들빼기 흰가루병(Powdery mildew)은 일교차가 심하고, 건조한 조건에서 다발생하는 것으로 알려져 있다(Research Institute of Wild Vegetable Gangwondo ARES, 2021). 이러한 특성 상 상대적으로 건조한 조건인 비가림재배에서 Table 2에서와 같이 이병율이 증가하여 엽수가 감소한 것으로 판단되었다.

Table 1. Comparison of the growth characteristics of Wang-godeulppaegi based on the seed harvesting time and cropping system

Cropping system	Seed harvesting time (Days after flowering)	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of leaves/plant	Stem diameter (mm)
Open field	15 days	157.1 a [†]	24.8 a	11.0 a	119.9 a	13.9 a
	30 days	142.8 a	24.5 a	10.7 a	80.2 b	14.6 a
	45 days	154.4 a	23.9 a	10.5 a	77.9 b	13.5 a
Rain proof	15 days	161.8 a	27.0 a	11.5 a	80.3 a	12.6 a
	30 days	177.6 a	30.7 a	13.1 a	76.7 a	14.9 a
	45 days	141.3 a	29.3 a	11.8 a	52.4 b	14.4 a

[†]Mean separation within columns by Duncan's multiple range test. *p* = 0.05

Table 2. Comparison of the flowering characteristics of Wang-godeulppaegi based on the seed harvesting time and cropping system

Cropping system	Seed harvesting time (Days after flowering)	Flowering Date	No. of achene (ea/plant)	Mortality (%)	Morbidity [†] (%)
Open field	15 days	9.11	45.4 b [‡]	0.0	1.7 a
	30 days	9.11	66.5 a	0.0	3.2 a
	45 days	9.11	46.0 b	0.0	2.3 a
Rain proof	15 days	9.12	49.4 b	0.0	9.0 c
	30 days	9.12	56.4 a	0.0	23.7 b
	45 days	9.12	43.7 b	0.0	45.2 a

[†]Morbidity : Powdery mildew (*Sphaerotheca fusca* [Fr.] S. Blumer) incidence

[‡]Mean separation within columns by Duncan's multiple range test. $p = 0.05$

왕고들빼기 노지 재배, 비가림 재배 채종시기별 개화특성 및 이병율을 비교한 결과, 노지 재배, 비가림 재배 모두 개화 후 30일 처리구에서 결실된 수과수가 각각 66.5개/주, 56.4개/주로 가장 많았고, 흰가루병의 이병율은 노지 재배보다 비가림 재배에서 상대적으로 높았으며, 개화 후 30일 이후 흰가루병에 의한 이병율이 크게 증가하는 것으로 나타났다(Table 2). 왕고들빼기 흰가루병은 시설재배에서 많이 발생하며 6월 하순-7월 초순에 발생이 시작되며, 그 후에 더욱 진전되는 것으로 알려져 있다(Research Institute of Wild Vegetable Gangwondo ARES, 2021).

왕고들빼기 노지 재배, 비가림 재배 채종시기별 종자 수량성을 비교한 결과, 노지 재배, 비가림 재배 모두 개화 후 30일 처리구에서 총 채종량, 상품 채종량이 가장 많았고, 노지 재배 10 a당 상품 채종량은 개화 후 30일(8.8 kg) > 개화 후 15일(7.6 kg) > 개화 후 45일(5.7 kg) 순으로 높게 나타났다. 비가림 재배에서는 개화 후 30일(14.7 kg) > 개화 후 15일(8.1 kg) > 개화 후 45일(6.6 kg) 순으로 노지 재배보다 상대적으로 높게 나타났다(Table 3). 왕고들빼기 종자는 개화 후 약 30일이 지나게 되면 비산하기 위해 솜털이 하얗게 피어나 바람에 종자가 이동하게 된다(Fig. 1). 이러한 특성 때문에 비산하기 전인 개화 시작 후 30일경에 포기 채 베어서 서늘한 곳에서 말렸다가 털어 채종하는 것이 노지 재배, 비가림 재배 각각 10 a당 8.8 kg, 14.7 kg 정도로 가장 많은 상품종자를 수확할 수 있어 적합한 채종시기로 판단되었다. 본 실험에서는 70일간 육묘한 묘를 5월 8일에 정식하였는데 비가림 시설에 정식시기를 4월로 앞당길 경우, 채종량이 증가될 가능성이 있어 향후 후속 연구가 필요할 것으로 사료되었다.

곤드레(고려엉겅퀴)

곤드레(고려엉겅퀴)는 국화과에 속하는 다년초로 봄에 파종하면 당해연도에 8월 중순-9월 중하순에 개화하며, 종자의 결실은 9월 중순에서 10월 상순에 이루어지는 것으로 알려져 있다(Research Institute of Wild Vegetable Gangwondo ARES, 2020). 대부분 농가에서 곤드레 채종은 앞줄기 생산용으로 밀식하여 봄부터 나무수확을 한 후 가을에 채종하기 때문에 충실한 종자를 얻기가 어려운 실정이다. 어린잎채소 생산을 위해서는 우량한 종자의 확보가 필수적으로 채종을 위한 재식방법 및 채종체계 확립이 필요하다. 이에 곤드레 채종을 위한 노지 재배, 비가림 재배의 채종시기별 생육특성을 비교한 결과, 노지 재배, 비가림 재배 모두 개화 후 30일 처리구에서 엽수가 다소 많은 것으로 나타났다(Table 4). 곤드레 점무늬병은 노지재배에서 많이 발생하며 6월에서 10월까지 발생되며, 생육기에 비가 자주 오면 발생이 증가하는 것으로 알려져 있다(Research Institute of Wild Vegetable Gangwondo ARES, 2021). 이러한 특성 상 상대적으로 비를 자주 맞는 노지 재배에서 Table 5에서와 같이 점무늬병에 의한 이병율이 크게 증가하는 것으로

Table 3. Comparison of the seed production of Wang-godeulppaegi based on the seed harvesting time and cropping system

Cropping system	Seed harvesting time (Days after flowering)	Total seed yield (g/plant)	Marketable seed yield (g/Plant)	Non-Marketable seed yield (g/Plant)	Marketable seed yield (kg/10 a)
Open field	15 days	3.2 a [†]	2.1 a	1.1 a	7.6 a
	30 days	3.4 a	2.4 a	1.1 a	8.8 a
	45 days	1.9 b	1.5 b	0.4 b	5.7 b
Rain proof	15 days	2.4 b	2.2 b	0.2 b	8.1 b
	30 days	4.5 a	4.0 a	0.5 a	14.7 a
	45 days	2.6 b	1.8 b	0.8 a	6.6 b

[†]Mean separation within columns by Duncan's multiple range test. $p = 0.05$



Fig. 1. Stages from flowering to seed fruiting of Wang-godeulppaegi.

Table 4. Comparison of the growth characteristics of Gondeule based on the seed harvesting time and cropping system

Cropping system	Seed harvesting time (Days after flowering)	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of leaves/plant	Stem diameter (mm)
Open field	15 days	98.4 a [†]	24.4 a	14.6 a	45.0 b	11.3 a
	30 days	101.4 a	22.7 a	15.1 a	51.8 a	12.9 a
	45 days	86.4 b	22.4 a	14.3 a	35.7 c	12.0 a
Rain proof	15 days	80.1 b	22.1 a	14.7 a	47.1 b	11.0 a
	30 days	106.2 a	26.8 a	16.5 a	52.1 a	12.9 a
	45 days	74.8 b	24.6 a	14.5 a	48.5 b	12.1 a

[†]Mean separation within columns by Duncan's multiple range test. $p = 0.05$

로 판단되었다.

곤드레 노지 재배, 비가림 재배 채종시기별 개화특성 및 이병율을 비교한 결과, 노지 재배, 비가림 재배 모두 개화 후 30일 처리구에서 결실된 수과수가 각각 125.8개/주, 148.7개/주로 가장 많았고, 점무늬병 이병율은 비가림 재배보다 노지 재배에서 상대적으로 높았으며, 노지재배 개화 후 45일 처리구에서 35.3%로 가장 높게 나타났다(Table 5). 또한 점무늬병에 의한 고사율도 노지 재배에서 다소 높게 나타났으며, 점무늬병에 의해 감염이 진전되면 짙은 갈색의 점무늬 병반이 확대되어 잎 전체가 말라 죽는 것으로 알려져 있다(Research Institute of Wild Vegetable Gangwondo ARES, 2021).

곤드레 노지 재배, 비가림 재배 채종시기별 종자 수량성을 비교한 결과, 노지 재배, 비가림 재배 모두 개화 후 30일

Table 5. Comparison of the flowering characteristics of Gondeule based on the seed harvesting time and cropping system

Cropping system	Seed harvesting time (Days after flowering)	Flowering Date	No. of achene (ea/plant)	Mortality (%)	Morbidity [†] (%)
Open field	15 days	9.18	89.4 c [‡]	3.8	19.6
	30 days	9.18	125.8 a	5.8	15.7
	45 days	9.18	114.5 b	7.9	35.3
Rain proof	15 days	9.15	83.2 b	0.0	14.0
	30 days	9.15	148.7 a	2.0	16.0
	45 days	9.15	86.0 b	3.3	12.4

[†]Morbidity : Leaf spot (*Septoria codonopsidis* Ziling) incidence

[‡]Mean separation within columns by Duncan's multiple range test. $p = 0.05$

Table 6. Comparison of the seed production of Gondeule based on the seed harvesting time and cropping system

Cropping system	Seed harvesting time (Days after flowering)	Total seed yield (g/plant)	Marketable seed yield (g/Plant)	Non-Marketable seed yield (g/Plant)	Marketable seed yield (kg/10 a)
Open field	15 days	0.6 c [†]	0.4 c	0.3 a	1.2 c
	30 days	3.2 a	2.6 a	0.5 a	9.4 a
	45 days	1.2 b	1.1 b	0.1 b	3.7 b
Rain proof	15 days	0.6 c	0.3 c	0.3 a	1.1 c
	30 days	5.3 a	4.9 a	0.5 a	17.6 a
	45 days	1.3 b	1.1 b	0.2 b	4.0 b

[†]Mean separation within columns by Duncan's multiple range test. $p = 0.05$

**Fig. 2.** Stages from flowering to seed fruiting of Gondeule.

처리구에서 총 채종량, 상품 채종량이 가장 많았고, 노지재배 10 a당 상품 채종량은 개화 후 30일(9.4 kg) > 개화 후 45일(3.7 kg) > 개화 후 15일(1.2 kg) 순으로 높게 나타났다. 비가림 재배에서는 개화 후 30일(17.6 kg) > 개화 후 45일(4.0 kg) > 개화 후 15일(1.1 kg) 순으로 노지재배보다 높게 나타났다(Table 6). Han 등(2020)의 연구결과에서도 양파 채종 시 노지의 경우 비가림하우스에 비해 채종량이 적고, 종자 품질이 저하된다고 하여 본 연구결과와 일치하였다.

곤드레 종자는 개화 후 약 30일이 지나게 되면 비산하기 위해 1-2 cm 길이의 갓털(관모)이 피어나 바람에 종자가 이동하게 된다(Fig. 2). 이러한 특성 때문에 비산하기 전인 개화 시작 후 30일경에 포기 채 베어서 서늘한 곳에서 말렸다가 털어 채종하는 것이 노지 재배, 비가림 재배 각각 10 a당 9.4 kg, 17.6 kg 정도로 가장 많은 상품종자를 수확할 수 있어 적합한 채종시기로 판단되었다.

Table 7. Comparison of the growth characteristics of Gondalbi based on the seed harvesting time and cropping system

Cropping system	Seed harvesting time (Days after flowering)	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of leaves/plant	Stem diameter (mm)
Open field	30 days	70.1 a [†]	16.5 a	16.6 a	26.4 a	5.2 a
	45 days	71.9 a	20.5 a	19.1 a	32.0 a	5.7 a
	60 days	80.7 a	20.5 a	19.3 a	27.3 a	5.6 a
Rain proof	30 days	67.9 a	17.8 a	17.2 a	23.0 a	5.5 a
	45 days	71.0 a	17.1 a	15.1 a	22.2 a	5.3 a
	60 days	73.1 a	19.5 a	18.0 a	24.2 a	5.3 a

[†]Mean separation within columns by Duncan's multiple range test. $p = 0.05$

Table 8. Comparison of the flowering characteristics of Gondalbi based on the seed harvesting time and cropping system

Cropping system	Seed harvesting time (Days after flowering)	Flowering Date	No. of achene (ea/plant)	Mortality (%)	Morbidity [†] (%)
Open field	30 days	8.27	125.2 c [‡]	1.9	39.4
	45 days	8.27	219.9 b	0.0	27.5
	60 days	8.27	311.4 a	2.0	39.2
Rain proof	30 days	8.25	156.6 c	1.8	15.7
	45 days	8.25	165.8 b	2.0	17.9
	60 days	8.25	209.8 a	1.7	14.5

[†]Morbidity : Leaf spot (*Phoma* sp.) incidence

[‡]Mean separation within columns by Duncan's multiple range test. $p = 0.05$

곤달비

곤달비는 국화과에 속하는 다년초로 곶취와 달리 우리나라 남부 도서지역에 자생하고, 정식 3년차부터 본격적으로 추대되며, 8월 하순경에 꽃이 무한화서로 아래에서 위로 피어 2-4개의 꽃대에 100-200여 개의 소화를 형성하여 개화 후 약 40여 일 뒤에 종자가 맺어 성숙하게 되는 것으로 알려져 있다(Research Institute of Wild Vegetable Gangwondo ARES, 2021). 최근 전라북도와 강원도에 도입되어 엽채류로 재배되고 있으며, Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (2020)의 연구 보고서에서 발아율, 생산성, 소비자 선호도 등이 높아 어린잎채소 유망작목으로 선정되었으나, 종자 생산기반이 전무하여 종자구입 가격이 kg당 70만원으로 매우 높아 경제성이 낮은 것으로 보고된 바 있다. 이에 채종체계 확립을 위한 노지 재배, 비가림 재배의 채종시기별 생육특성을 비교한 결과, 노지 재배, 비가림 재배 모두 채종시기 간 생육차이가 나타나지 않았다(Table 7).

곤달비 노지 재배, 비가림 재배 채종시기별 개화특성 및 이병율을 비교한 결과, 노지 재배, 비가림 재배 모두 채종시기가 늦어질수록 결실된 수과수가 증가하는 경향을 보였고, 점무늬병 이병율은 노지 재배가 비가림 재배보다 높게 나타났다(Table 8). 곤달비 점무늬병은 6월 중순부터 발생하기 시작하여 9월 하순까지 진전하며 생육기에 비가 잦고 습한 날씨가 지속되면 많이 발생하는 것으로 알려져 있다(Research Institute of Wild Vegetable Gangwondo ARES, 2021). 이러한 특성 상 상대적으로 비를 자주 맞는 노지 재배에서 Table 8에서와 같이 점무늬병에 의한 이병율이 증가하는 것으로 판단되었다.

곤달비 노지 재배, 비가림 재배 채종시기별 채종특성을 비교한 결과, 노지 재배, 비가림 재배 모두 개화 후 45일 처

Table 9. Comparison of the seed production of Gondalbi based on the seed harvesting time and cropping system

Cropping system	Seed harvesting time (Days after flowering)	Total seed yield (g/plant)	Marketable seed yield (g/Plant)	Non-Marketable seed yield (g/Plant)	Marketable seed yield (kg/10 a)
Open field	30 days	2.9 c [†]	2.4 c	0.5 a	8.8 c
	45 days	4.4 a	4.1 a	0.3 a	15.1 a
	60 days	3.3 b	3.0 b	0.3 a	10.9 b
Rain proof	30 days	2.8 c	2.7 c	0.1 b	9.8 c
	45 days	5.7 a	5.3 a	0.4 a	19.4 a
	60 days	5.1 b	4.9 b	0.2 b	17.9 b

[†]Mean separation within columns by Duncan's multiple range test. $p = 0.05$

**Fig. 3.** Stages from flowering to seed fruiting of Gondalbi.

리구에서 총 채종량, 상품 채종량이 가장 많았고, 노지 재배 10 a당 상품 채종량은 개화 후 45일(15.1 kg) > 개화 후 60일(10.9 kg) > 개화 후 30일(8.8 kg) 순으로 높게 나타났다. 비가림 재배에서는 개화 후 45일(19.4 kg) > 개화 후 60일(17.9 kg) > 개화 후 30일(9.8 kg) 순으로 노지 재배보다 상대적으로 채종량이 높게 나타났다(Table 9). 곤달비 종자는 개화 후 약 40일이 지나게 되면 비산하기 위해 연한 갈색의 솜털모양의 관모가 피어나 바닥에 떨어지거나 바람에 종자가 이동하게 된다(Fig. 3). 이러한 특성 때문에 개화 시작 후 45일경에 포기 채 베어서 서늘한 곳에서 말렸다가 털어 채종하는 것이 노지 재배, 비가림 재배 각각 10 a당 15.1 kg, 19.4 kg 정도로 가장 많은 상품종자를 수확할 수 있어 적합한 채종시기로 판단되었다.

갯기름나물(식방풍)

갯기름나물(식방풍)은 미나리과에 속하는 다년초로 정식 2년차부터 본격적으로 추대되고, 6-8월에 백색 꽃이 겹우산모양 꽃차례로 줄기나 가지 끝에 나며, 각각의 꽃대에 20-30개의 소화를 형성하여 개화 후 약 40여 일 뒤에 종자가 맺어 성숙하게 되는 것으로 알려져 있다(Research Institute of Wild Vegetable Gangwondo ARES, 2021). 갯기름나물은 경상남도 포항시를 중심으로 대규모 재배되고 있어 비교적 종자구입 가격이 kg당 5만원으로 저렴하지만, 미숙종자 등 비상품종자의 비율이 높아 어린잎채소 생산용 종자로 사용이 어려운 실정이다. 이에 채종체계 확립을 위한 노지 재배, 비가림 재배의 채종시기별 생육특성을 비교한 결과, 노지 재배, 비가림 재배 모두 채종시기 간 생육차이가 나타나지 않았다(Table 10).

갯기름나물 노지 재배, 비가림 재배 채종시기별 개화특성 및 이병율을 비교한 결과, 노지 재배에서 채종시기가 개화 후 60일 이후로 늦어지게 되면 녹병의 이병율이 34.1%로 증가하고, 도복율도 35.9%로 증가하여 결실된 수과수가

Table 10. Comparison of the growth characteristics of Gaesgileumnamul based on the seed harvesting time and cropping system

Cropping system	Seed harvesting time (Days after flowering)	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of leaves/plant	Stem diameter (mm)
Open field	45 days	54.2 a [†]	13.5 a	17.8 a	7.3 a	9.4 a
	60 days	57.1 a	13.3 a	17.3 a	7.3 a	10.5 a
	90 days	56.7 a	14.6 a	17.6 a	7.7 a	10.6 a
Rain proof	45 days	49.7 a	13.5 a	17.3 a	7.2 a	11.1 a
	60 days	59.5 a	14.1 a	18.8 a	7.6 a	10.4 a
	90 days	49.4 a	14.8 a	18.5 a	7.4 a	10.5 a

[†]Mean separation within columns by Duncan's multiple range test. $p = 0.05$

Table 11. Comparison of the flowering characteristics of Gaesgileumnamul based on the seed harvesting time and cropping system

Cropping system	Seed harvesting time (Days after flowering)	Flowering Date	No. of achene (ea/plant)	Mortality (%)	Morbidity [†] (%)	Lodging rate (%)
Open field	45 days	7.21	76.1 a [†]	3.4	20.3	5.6
	60 days	7.21	76.3 a	5.2	17.6	7.1
	90 days	7.21	64.9 b	8.9	34.1	35.9
Rain proof	45 days	7.20	103.4 a	1.9	5.2	3.3
	60 days	7.20	104.4 a	0.5	7.8	1.9
	90 days	7.20	101.1 a	2.1	7.0	7.7

[†]Morbidity : Rust (*Puccinia jogashimensis* Hirat. F. & S. Kaneko) and Powdery mildew (*Erysiphe heraclei* DC.) incidence

[‡]Mean separation within columns by Duncan's multiple range test. $p = 0.05$

다소 감소하는 경향을 보였다. 반면 비가림 재배에서는 상대적으로 이병율과 도복율이 낮은 것으로 나타났다(Table 11). 갯기름나물은 7월 중순부터 발생하기 시작하여 11월까지 진전하며 습도가 높고, 일조가 부족한 장마기에 많이 발생하며, 심하게 발생하면 포장 전체가 병에 걸려 황폐화 되는 것으로 알려져 있다(Research Institute of Wild Vegetable Gangwondo ARES, 2021). 이러한 특성 상 상대적으로 비를 자주 맞는 노지 재배에서 Table 11에서와 같이 녹병에 의한 이병율, 도복율, 고사율이 증가하는 것으로 판단되었다.

갯기름나물 노지 재배, 비가림 재배 채종시기별 채종특성을 비교한 결과, 노지 재배, 비가림 재배 모두 개화 후 60일 처리구에서 총 채종량, 상품 채종량이 가장 많았고, 노지 재배 10 a당 상품 채종량은 개화 후 60일(35.2 kg) > 개화 후 45일(19.5 kg) > 개화 후 90일(14.2 kg) 순으로 높게 나타났다. 비가림 재배에서는 개화 후 60일(49.1 kg) > 개화 후 90일(36.3 kg) > 개화 후 45일(25.8 kg) 순으로 노지 재배보다 높게 나타났다(Table 12). 갯기름나물 종자는 미숙종자로 등숙과정에서 비산하거나 낙하하기 위해 종자의 수분함량을 줄이게 된다(Fig. 4). 이러한 특성 때문에 종자의 성숙이 늦은 편으로 개화 시작 후 60일경에 포기 채 베어서 서늘한 곳에서 말렸다가 털어 채종하는 것이 노지 재배, 비가림 재배 각각 10 a당 35.2 kg, 49.1 kg 정도로 가장 많은 상품종자를 수확할 수 있어 적합한 채종시기로 사료되었다. 또한 노지 재배에서는 채종시기가 늦어지게 되면 녹병 등이 발생하여 도복율 및 고사율이 증가하여 채종량이 급감하기 때문에 주의해야 할 것으로 판단되었다. Seo 등(2014)의 연구에서도 식방풍의 채종시기가 늦춰짐에 따라 종자의 외형적인 품질이 떨어지는 것으로 나타났으며, 천립중 및 입실률은 감소한다고 하였다.

Table 12. Comparison of the seed production of Gaesgileumnamul based on the seed harvesting time and cropping system

Cropping system	Seed harvesting time (Days after flowering)	Total seed yield (g/plant)	Marketable seed yield (g/Plant)	Non-Marketable seed yield (g/Plant)	Marketable seed yield (kg/10 a)
Open field	45 days	9.8 b [†]	5.4 b	4.4 a	19.5 b
	60 days	11.0 a	10.0 a	1.0 b	35.2 a
	90 days	7.4 c	4.2 c	3.2 a	14.2 c
Rain proof	45 days	9.4 b	7.2 c	2.2 b	25.8 c
	60 days	15.1 a	13.3 a	1.8 b	49.1 a
	90 days	15.6 a	10.7 b	4.9 a	36.3 b

[†] Mean separation within columns by Duncan's multiple range test. $p = 0.05$

**Fig. 4.** Stages from flowering to seed fruiting of Gaesgileumnamul.

요약 및 결론

본 연구는 왕고들빼기, 갯기름나물, 곤달비, 곤드레의 채종시기가 종자 생산성에 미치는 영향을 구명하기 위하여 2019년 산채연구소(평창)에서 수행되었다. 시험재료는 2018년 어린잎 생산이 유망한 산채작목으로 선발한 왕고들빼기(*Lactuca indica* var. *laciniata* (O. Kuntze) Hara), 곤드레(*Cirsium setidens* (Dunn) Nakai), 곤달비(*Ligularia stenocephala* (Maxim.) Matsum. & Koidz.), 갯기름나물(*Peucedanum japonicum* Thunb.) 등 4종을 공시하였다. 작목별 채종시기를 달리하여 왕고들빼기, 곤드레는 개화일을 기준으로 15일, 30일, 45일 후에 각각 채종하였다. 곤달비는 개화 후 30일, 45일, 60일에 채종하였고, 갯기름나물은 45일, 60일, 90일 후에 각각 채종하여 20일간 건조시설에서 음건하여 조사하였다. 왕고들빼기 노지 재배, 비가림 재배의 채종시기별 채종특성을 비교한 결과, 노지와 비가림 모두 개화 후 30일 처리구에서 총 채종량, 상품 채종량이 가장 많았다. 노지재배 10 a당 상품 채종량은 개화 후 30일(8.8 kg) > 개화 후 15일(7.6 kg) > 개화 후 45일(5.7 kg) 순으로 높게 나타났다. 비가림 재배에서는 개화 후 30일(14.7 kg) > 개화 후 15일(8.1 kg) > 개화 후 45일(6.6 kg) 순으로 노지재배보다 높게 나타났다. 곤드레의 경우, 노지 재배, 비가림 재배 모두 개화 후 30일 처리구에서 총 채종량, 상품 채종량이 가장 많았다. 노지재배 10 a당 상품 채종량은 개화 후 30일(9.4 kg) > 개화 후 45일(3.7 kg) > 개화 후 15일(1.2 kg) 순으로 높게 나타났다. 비가림 재배에서는 개화 후 30일(17.6 kg) > 개화 후 45일(4.0 kg) > 개화 후 15일(1.1 kg) 순으로 노지재배보다 높게 나타났다. 곤달비의 경우, 노지와 비가림 모두 개화 후 45일 처리구에서 총 채종량, 상품 채종량이 가장 많았다. 노지재배 10 a당 상품 채종량은 개화 후 45일(15.1 kg) > 개화 후 60일(10.9 kg) > 개화 후 30일(8.8 kg) 순으로 높게 나타났다. 비가림 재배에서는 개화 후 45일(19.4 kg) > 개화 후 60일(17.9 kg) > 개화 후 30일(9.8 kg) 순으로 노지재배보다 높게 나타났다. 갯기름나물의 경우,

노지 재배, 비가림 재배 모두 개화 후 60일 처리구에서 총 채종량, 상품 채종량이 가장 많았고, 노지 재배 10 a당 상품 채종량은 개화 후 60일(35.2 kg) > 개화 후 45일(19.5 kg) > 개화 후 90일(14.2 kg) 순으로 높게 나타났다. 비가림 재배에서는 개화 후 60일(49.1 kg) > 개화 후 90일(36.3 kg) > 개화 후 45일(25.8 kg) 순으로 노지 재배보다 높게 나타났다. 이상의 결과로 볼 때, 종자가 비산하는 왕고들빼기와 곤드레는 개화 시작 후 30일경에 포기 채 베어서 서늘한 곳에서 말렸다가 털어 채종하는 것이 종자생산성이 높아 적합한 것으로 판단되었다. 반면, 곤달비는 개화 후 45일경, 갯기름나물은 개화 후 60일경에 채종하는 것이 종자 생산성 향상에 유리한 것으로 판단되었다.

사사

본 연구는 농림수산물식품기술기획평가원(IPET) 농생명산업기술개발사업(과제명 : 국내 자생 자원을 활용한 베이비 산채 From Seed to Food 시스템 개발 및 상품화, 과제번호 : 117038-03-1) 지원에 의해 수행되었습니다.

인용문헌(References)

- Baek, J. P. (2020) Comparisons of Concentration in Functional and Volatile Components of Several Wild Baby Vegetables. *J Agri Life Environ Sci* 32:11-19.
- Choi, H. J., Kim, D. H., Chung, H. S. Moon, K. D. (2012) Food Nutritional Composition of Castor Aralia (*Kalopanax pictus* N) Sprouts. *Koreana J. Food Preserv* 19(5):722-725.
- Han, J. W., Kwon, Y. S., Kim, C. H., Choi, M. S., Bae, S. K. (2020) Evaluation of Seed Production in Reclaimed Land according to the Planting Time and Seed Production Culture Condition. *Hortic Sci Technol* 38:111-112.
- Kim, M. S., An, H. S., Kim, G. J., Kim, Y. S., Choi, J. G., Park, H. G., Shin, H. R., Choi, G. J., Park, K. C., An, Y. S., Cha, S. W. (2015a) Effects of Different to Seed Time Collecting Growth Characteristics and Yields for Stable Seed Production in *Achyranthes japonica* N. *KSMC* 23:103-104.
- Kim, M. S., An, H. S., Kim, G. J., Kim, Y. S., Choi, J. G., Park, H. G., Shin, H. R., Choi, G. J., Park, K. C., An, Y. S., Cha, S. W. (2015b) Effects of Different to Seed Time Collecting Growth Characteristics and Yields for Stable Seed Production in *Lithospermum erythrorhizon* Siebold et Zuc. *KSMC* 23:101-102.
- Lee, H. S., Lee, J. W., Kim, S. J., Lee, J. H., Sung, J. S., Kang, M. J., Ma, K. H. (2014) Effects of Temperature, Light and Chemical Reagent on Dormancy Breaking and Seed Germination of Three Species in Apiaceae. *KSIA* 26:521-526.
- Lee, J. P., Kim, J. S., Seo, Y. J., Kim, B. S. (2015) Suitable planting distance for high quality seed production of umbelliferous plants: *Angelica gigas* Nakai, *Angelica tenuissima* Nakai, *Ostericum praeteritum* Kitag., and *Angelica dahurica* (Fisch. ex Hoffm.) Benth. & Hook.f. ex Franch. & Sav. *KSMC* 23:64-65.
- Lee, J. Y., Park, J. Y., Seo, H. T., Seong, H. A., Ji, Y. J., Lee, S. E., Seo, K. H., Kim, H. D. (2020) Samnamul (Shoots of *Aruncus dioicus*) Inhibit Adipogenesis by Downregulating Adipocyte-Specific Transcription Factors in 3T3-L1 Adipocytes. *Processes* 8:1576.
- Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (2020) 'From Seed to Food' development and commercialization of wild baby vegetables utilizing domestic plant resources. pp. 1-9. Korea.
- Nam, H. H., Kim, K. S., Kim, B. S. (2022) Seed Harvesting and Seedling Raising Methods for Seedling Production in *Angelica dahurica*. *Korean J Medicinal Crop Sci* 30:181-183.
- Nam, S. H., Lee, B. H., Kim, Y. J. (2018) Silymarin Contents and Liver Protection Effects of Six Domestic Cultivated Thistles. *Trends in Agri & Life Sci* 56:59-61.

- Research Institute of Wild Vegetable Gangwondo ARES (2020) Production and utilization of wild vegetable. (3rd ed.). pp. 4-7. Chuncheon, Korea.
- Research Institute of Wild Vegetable Gangwondo ARES (2021) An Illustrated Guide to Wild Vegetable Diseases & Pests. pp. 104-105. Chuncheon, Korea.
- Seo, H. T., Choi, B. K., Moon, Y. G., Kim, S. W., Park, K. D., Kwon, S. B. (2018) Effect of Light Conditions and Wet Cold Treatments on Seed Germination in Several Wild Vegetables. *J Agri Life Environ Sci* 30:64-72.
- Seo, J. S., Kang, B. M., Byeon, R. N., Jung, W. S., Jung, H. K., Park, C. G., Cha, S. W., Cho, J. H., Yeo, J. H. (2014) Effects of seed harvest time on seed production in *Peucedanum japonicum* Thunberg. *KSMC* 22:139-140.