

어젠다코드	4 - 1 - 1		구분	완결	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C04	작목구분코드	FC-01-0101
과제종류	기관고유		세부사업(약어)	-	
과제명	고급산채 눈개승마 현장애로기술 해결				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	김세원		농업연구사	강원도원 산채연구소	
연구기간	2017 ~ 2019		참여연구기관	-	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
1) 눈개승마 안전 다수확 생산기술 확립연구			산채연구소	김세원	'17~'19
색인용어	눈개승마, 제조제 선발, 재식본수, 정식기				

ABSTRACT

This study has been attempted because the cultivation technique of Goat-beard(*Aruncus dioicus*) snow-covered horses, which is a new crop that has been cultivated in recent years rapidly. After planting, there are many problems to be solved, such as initial weed management, low survival rate, and seedling technology. So the selection of soil treatment herbicides, proper planting methods, removal effect of above-ground parts, and planting limit time were reviewed for cultivation techniques for safe production. And additional study was conducted to look at the recent trends in the production of goad-beards.

The segregation patterns of the stem color of goat-beards are green and red. In the green species, the net weight, length, and the quantity is higher than red ones. It is a divided plant of male and female, and the yield of harvested new saps was about 16% higher than female. The higher the number of planted seeds, the higher the growth rate. 30~40 seed sowing per tray hole is appropriate. As a result of treating 3 types of soil-treated herbicides for the management of weed, there was a problem in registration due to the occurrence of weak damages in all treatment areas. Due to the tendency of the newcomer's merchandise to deteriorate significantly, the ground part of goat-beard must be removed after October. When the first year tray seedlings of the goat-beard was planted after October 5, the survival rate of the next year tended to decrease rapidly. Soil moisture conditions before and after planting are more important survival rates factors. In the breeding of goat-beard seedling trays the number of days required for the complete root matting was 60 to 70 days for 105 and 128 tray hole size, and about 90 days for large size tray above 72 holes. In the case of spring sowing, it is considered that there is no problem in planting the first year-old tray seedlings in autumn, since it is possible to grow enough until the end of August. As part of the soil loss prevention project, Gangwon-do actively promoted the expansion and spread of goat-beard

planting in tiltes areas. The main problems were identified in the process of examining cultivated farms and distribution markets. It is expected that the scale of cultivation of goat-beards, adjustment of harvest time, development of recipes, and overall improvement of the distribution system will be necessary.

1. 연구목표

눈개승마(*Aruncus dioicus* Fern.)는 울릉도가 원산지인 다년생 초본류로 최근 생산과 소비가 급증한 유망산채로서 고사리를 대용한 신소득 자원으로 관심이 높다. 특히 근권발육이 탁월하여 경사밭이나 유희지에서 토양보전 효과가 매우 우수하여 탁수 비점오염저감사업에 반영되도록 정책 제안하였고 도내에도 많이 확대 재배되었다.(원주지방환경청)

어린순나물은 트레이묘 식재후 3년차 이후부터 가능하며 수량은 년차별로 증가되는데, 2011년 경영성과 분석결과 10a당 674kg, 순소득은 2,633천원 정도로 보고된 바 있다.(강원도농업기술원, 2012) 눈개승마는 식재후 퇴화나 갱신없이 장기재배가 가능하며, 식재 당년에 토양유실을 66% 저감하였고 2년차 이후에는 90% 이상 저감효과를 나타내어 환경보전형 식물로 큰 가치가 있으며, 식용뿐만 아니라 해외에서는 주로 조경식물로도 이용되기도 한다. 산채연구소에서는 2014년 농가 재배 실태 및 토양화학적 특성을 조사하였고, 2016년 적정 비료사용기준도 설정한 바 있다. 하지만 아직까지 재배기술이 완전히 확립되지 않아 식재후 초기 잡초관리 문제, 활착율 저조, 육묘기술 현장어로 등 해결해야 할 부분이 많이 있다.

눈개승마는 암수 판그루 식물로서 줄기와 잎 등의 색깔이 적색부터 녹색으로 다양한 분화가 확인되는데 이에 따른 생육특성 및 수량성이 보고된 바 없어 신품종 육성을 위한 기초자료와 금후 우수 계통 선발을 위해 검토할 필요가 있다. 또한 매우 미세한 종자특성으로 인해 육묘기간이 길고 어린묘의 초기활착에 어려움이 많아 2년생 묘를 봄에 정식하는 경우가 많으며, 늦가을 정식시 뿌리 활착이 어렵고 월동후 서릿발 피해가 빈번하다. 일부 농가에서는 경화된 줄기로 인해 이듬해 수확 작업에 어려움이 있고 퇴비화가 필요하다는 판단으로 8월 생육성기에 지상부를 미리 예취하는 경우도 있는데 이에 대한 적심시기에 대한 효과 구명도 필요하다.

본 연구에서는 눈개승마 재배시 초기 제초관리를 위한 토양처리 제초제 선발, 적정 재식본수 구명, 지상부 제거효과, 가을정식 한계기 등을 안전생산을 위한 재배기술을 확립하고 최근의 눈개승마 생산 동향과 유통판매 우수사례를 살펴보고 문제점을 개선하고자 수행되었다.

2. 재료 및 방법

〈제1세부과제: 눈개승마 안전 다수확 생산기술 확립 연구〉

(시험 1) 계통 및 성별 생육특성 검토

본 연구는 2014년 5월 15일 눈개승마를 재식거리 40×60cm로 10a당 4천주가 되도록 정식된 평창군 봉평면 흥정리 산채연구소 증식포장에서 수행되었다. 식재 4~5년차에 줄기색을 비교하여 순수한

녹색계통, 적색계통을 포장내에서 선택하고 암, 수그루를 성별로 분리하여 표시해 두고 일정한 개체를 대상으로 년차별 생육 및 수량성을 검토하였다. 2017년 줄기색 계통별 각 20개체씩 분리 표시하고 5월 10일 신초의 무게, 두께, 길이와 당도, 경도 등의 생육을 조사하였고, 2018년 4월부터 5월초까지 3회에 걸쳐 신초수, 수량성을 조사하였다. 이와 동일하게 암수 개체도 분리 표시후 2017년 7월 18일 총 입경수와 줄기직경을 조사하였으며, 암, 수 각 37주를 대상으로 하여 수량성도 조사하였다. 년차별로 수량성을 검토하고자 2018년에는 2018년에는 조사주를 확대하여 암그루 103주, 수그루 124주에 대하여 4월 4일부터 4월 18일까지 3회에 걸쳐 수확후 신초수와 신초의 단위 무게를 측정하였다.

(시험 2) 적정 재식본수 구명

본 연구는 미세종자인 눈개승마 트레이묘 육묘시 주당 본수에 따른 차이를 구명하고자, 2016년 9월 105구 트레이파종후 유리온실에서 육묘한 2년생 월동묘를 대상으로 주당 1~3본, 4~6본, 7~9본, 10~12본/주 등 4수준으로 구분하여 묘를 선별하고 산채연구소 시험포장에 표준시비량과 토양살충제를 처리하고 두둑없이 완전입의배치 3반복으로 조성후 2017년 5월 20일 정식하였다. 정식후 60일이 경과한 7월 20일 1년차 입모율과, 이듬해 4월 11일 월동후 2년차 생존율을 비교 조사하였다.

(시험 3) 정식초기 토양처리형 제초제 선발

눈개승마를 재배시 생육초기 활착이 어렵고 제초노력이 과다하게 투입된다는 점이다. 특히 장기 재배가 가능한 눈개승마 특성상 너무 밀식하기가 곤란하나 정식 당년에 지상부 생육에 한계가 있어 잡풀로 인한 지상부 근락형성이 어려워 제초작업이 필수적이다. 때문에 정식후 토양처리 제초제로 잡초제어 가능성을 탐색하고자 본 시험을 추진하게 되었다. (시험 2)와 동일한 조건으로 시험포장을 조성하고 2017년 5월 20일 정식하였다. 시판 3종의 토양처리 제초제를 기준량인 3kg/10a와 배량 6kg/10a 사용량으로 정식 5일후 지표면에 고루 살포하였고 무처리구를 두었다. 시험약제인 제초제는 펜디메탈린 입제, 알라클로르 입제, 티오벤카브 입제로 배추 등 노지채소의 사용방법에 준하여 처리하였다. 약제처리 약 30일후인 6월 22일 입모율과 약해, 잡초방제율 등을 조사하였다.

(시험 4) 지상부 제거시기 구명

이듬해 수확의 편의성이나 포장관리를 위해 월동전 눈개승마 지상부를 제거하는 것이 일반적인데 보통 11월경 줄기가 경화되고 완전 낙엽이 진 경우에 하게 된다. 하지만 농가들 중 조기 적심의 필요성을 가지고 적정 시기에 대한 검토요구가 있어 본 연구에서는 지상부 제거시기별로 이듬해 생육에 미치는 영향을 살펴보고자 시험을 수행하였다. 시험포장은 (시험 1)의 2014년 정식된 4년차 포장에서 수행되었으며 2017년 8월 25일, 9월 25일, 10월 25일, 11월 25일 등 4시기별로 처리되었다. 제거된 지상부는 포장에 그대로 남겨두지 않고 옮겨 두었으며 월동후 초장, 생장특성, 당도 등 생육과 3회 수확후 신초수와 수량성을 비교하였다.

(시험 5) 가을정식 한계기 설정

눈개승마 1년생 트레이묘를 가을정식이 곤란하다는 농가가 많아 가을정식 한계기를 구명하고자 2018년 5월 20일 파종후 육묘한 1년생 트레이묘를 평창 산채연구소와 태백 고원분소 2개소의 시험

포장에서 9월 5일부터 10일 간격으로 10월 25일까지 6회 정식하였다. 재식거리는 30×40cm로 하였으며 화학비료 시비에 따른 영향이 없도록 퇴비 1,500kg/10a만 투입하였으며 월동후 서릿발 피해를 최소화하고자 11월하순에 부분복토를 하였다. 정식후 기상환경 분석을 위해 기상청 AWS 자료를 2018년 9월 1일부터 11월 5일까지 온도와 강우량을 추출하였다. 2018년 6월 30일 초장과 생존율을 조사하여 가을정식 시기에 따른 생육양상을 비교하였다.

(시험 6) 1년생묘 당해연도 정식을 위한 육묘트레이 규격별 묘소질 비교

눈개승마 육묘를 위해 많은 기간이 소요되므로 보통 1년생 트레이묘를 당년 정식할 경우 활착율이 낮은 것으로 알려져 있어, 가을정식에 적합한 규격묘 생산기준을 확립하고자 본 시험을 수행하였다. 트레이 규격은 50, 72, 105, 128구 등 4종의 처리를 두고 2019년 5월 21일 파종판을 사용하여 구당 30~50립 정도를 파종하였다. 10일 간격으로 트레이 규격에 따른 묘소질과 매팅소요일수를 비교하였다.

(시험 7) 도내 생산실태 및 소득화 현황 조사

본 연구는 2018년부터 2개년간 최근 눈개승마 생산통계를 분석하고, 도내 재배생산 유통 선도 농협과 농가들을 방문하여 생산량, 유통구조, 소득성을 확인하고 애로기술을 발굴하기 위한 기초조사를 수행하였다.

3. 결과 및 고찰

〈제1세부과제: 눈개승마 안전 다수확 생산기술 확립 연구〉

(시험 1) 계통 및 성별 생육특성 검토

눈개승마 줄기색의 분리양상은 녹색과 적색으로 나타나며, 두 색의 중간색인 적녹색 계통이 다수 나타나는데 줄기색 형질은 줄기색은 중간유전으로 판단된다.(그림 1) 때문에 순수한 녹색종과 적색종 선발계통을 별도 분리하여 교배후 채종종자를 확보하였고 금후 색깔 발현양상을 확인하고 품종 육종을 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.



그림 1. 눈개승마 다양한 줄기색 사진

눈개승마를 순수한 녹색줄기와 적색줄기 계통으로 분리하여 수량특성을 비교한 결과, 녹색종에서 순무게와 길이가 크고 경도가 높으며 수량이 높게 나타났다.(표1, 표2)

표 1. 눈개승마 줄기색 계통별 생육특성

줄기색	신초무게 (g)	신초두께 (mm)	신초길이 (cm)	당도 (°Brix)	경도 (kg/cm ²)
녹색	13.9±4.9	9.3±1.6	43.1±7.0	5.6±0.5	58.9±16.3
적색	11.3±3.5	9.2±1.2	36.7±13.6	5.5±0.3	53.5±16.1

※ 조사시기: 2017. 5. 10. 시험장소: 평창군 봉평면

표 2. 눈개승마 줄기색 계통별 수량특성

줄기색	총 신초수 (개/주)	상품 신초수 (개/주)	비상품 신초수 (개/주)	수량 (g/주)
녹색	27.8±11.0	20.5±7.6	7.4±5.7	245.6±136.7
적색	26.4±15.6	20.7±11.8	5.8±4.8	158.5±120.2

※ 수확시기: 2018. 4. 15. ~ 5. 10. 시험장소: 평창군 봉평면



그림 2. 눈개승마 줄기색 계통별 사진

눈개승마는 자웅이주 식물로 2017년 5월 첫 수확 시 수그루와 암그루간 신초특성을 비교한 결과, 통계적인 유의성은 없었다.(표 3)

표 3. 눈개승마 성별 초기 신초특성

성별	신초무게 (g)	신초두께 (mm)	신초길이 (cm)	당도 (°Brix)	경도 (kg/cm ²)
수그루	11.3 a [†]	8.3 a	38.8 a	5.6 a	56.7 a
암그루	13.4 a	9.0 a	38.5 a	5.7 a	62.9 a

※ 조사시기: 2017.5.18. †: T-test by Microsoft Excel 2010, p=0.05



수그루



암그루

그림 3. 눈개승마 성별 비교 사진

눈개승마 수그루와 암그루간 생육최성기의 특성을 비교한 결과, 주당 총 입경수는 수그루가 14.7개로 암그루 12.4개보다 높게 나타난 반면, 줄기직경은 암그루가 9.6mm로 수그루 9.3mm보다 높게 나타났음 (표 4)

표 4. 눈개승마 성별 생육최성기 생육특성

성별	총 입경수(개/주)	줄기직경(mm)
수그루	14.7 a [†]	9.3 b
암그루	12.4 b	9.6 a

※ 조사시기: 2017.7.18. †: T-test by Microsoft Excel 2010. p=0.05



수그루



암그루

그림 4. 생육최성기(7월) 눈개승마 성별 입경수 비교 사진

눈개승마 수그루와 암그루간 수량특성을 비교한 결과, 수그루가 암그루에 비해 총 신초수, 상품 신초수가 높게 나타났고, 주당 수량은 년차별 포장조사 결과, 수그루가 16% 정도 높게 나타났음(표 5)

표 5. 눈개승마 성별 수량특성(평창)

성별	2017년(1년차)		2018년(2년차)		년차별 평균		
	총 신초수 (개/주)	수량 (g/주)	총 신초수 (개/주)	수량 (g/주)	상품율 (%)	주당수량 (g/주)	수량 (kg/10a)
수그루	30.3 a [†]	213.0 a	22.3 a	122.7 a	75.9 a	167.9 a	672 a
암그루	18.5 b	138.0 b	18.4 b	106.2 b	77.8 a	122.1 b	488 b

* N = 2017년 암, 수그루 각37주, 2018년 포장내 조사주 확대 암 103, 수 124주, 3회 수확(4.4~4.18)
 †: T-test by Microsoft Excel 2010. p=0.05

(시험 2) 적정 재식본수 구명

눈개승마 적정 재식본수를 구명하기 위하여 재식본수별 정식후 입모율을 비교한 결과, 85.4%로 높게 나타났고, 월동시 동해로 인한 고사에 따른 최종 입모율은 재식본수 10~12본에서 55.3%로서 7~9본 이하와 큰 차이를 나타내었다.(표 6) 미세종자인 눈개승마 종자를 105구 트레이 파종시 일반적으로 발아율 40~50% 정도 고려할 경우 구당 30~40립 파종할 경우 적정할 것으로 생각된다. 너무 밀파할 경우 잘록병 및 육묘단계에서 생육장애 발생이 우려된다.

표 6. 눈개승마 재식본수별 입모율 및 월동후 생존율 비교

재식본수(본/주)	1년차 입모율(%)	고사율(%)	월동후 생존율(%)	2년차 입모율(%)
1~3	66.7	33.3	24.7	16.7
4~6	66.1	34.0	26.8	19.0
7~9	71.2	28.8	31.3	22.4
10~12	85.4	19.2	65.0	55.3

* 입모율 조사: 1년차(정식후 60일, 2017.7.20.), 2년차(월동후, 2018.4.11.)

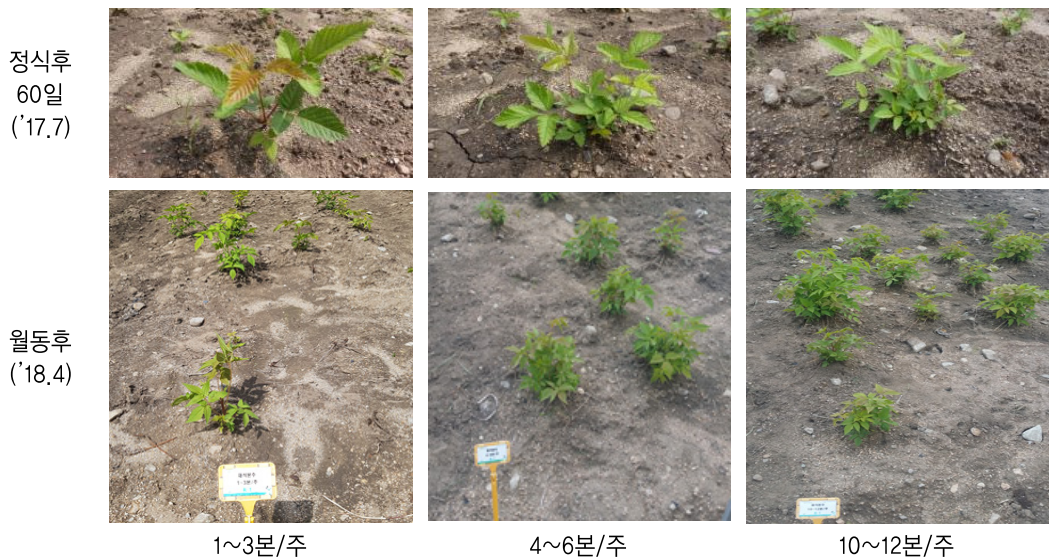


그림 5. 눈개승마 재식본수별 비교 사진

(시험 3) 정식초기 토양처리형 제초제 선발

눈개승마 재배 생력화를 위한 토양처리형 제초제를 선발하기 위해 정식 직후 펜디메탈린(입) 등 3종의 제초제를 처리하여 입모율, 약해발생율, 잡초방제율을 비교하였다.

토양처리형 제초제 처리 후 30일 입모율은 무처리구와 대비하여 펜디메탈린(입), 티오벤카브(입) 처리구에서 각각 84.2%, 81.2%로 양호하였고, 알라클로르(입) 처리구에서 72.2%로 다소 낮게 나타났다. 약해는 무처리구를 제외한 모든 처리구에서 8~10% 정도 발생하였다. 잡초방제율은 알라클로르(입), 펜디메탈린(입) 처리구에서 각각 89.7%, 85.6%으로 높게 나타난 반면, 티오벤카브(입)는 38.5%로 낮게 나타났다.(표 7, 그림 6)

표 7. 눈개승마 토양처리형 제초제별 처리 30일후 입모율, 약해발생율, 방제율 비교

제초제	처리량	입모율 (%)	고사율 (%)	약해발생율 (%)	잡초방제율 (%)
펜디메탈린 입제	기준량	84.2	15.8	8.1	85.6
	배량	87.6	12.4	8.2	93.7
알라클로르 입제	기준량	72.2	27.8	9.9	89.7
	배량	71.8	28.2	12.2	92.1
티오벤카브 입제	기준량	81.2	18.8	10.1	38.5
	배량	76.9	23.1	14.1	52.0
무처리	-	85.9	14.1	0.0	0.0

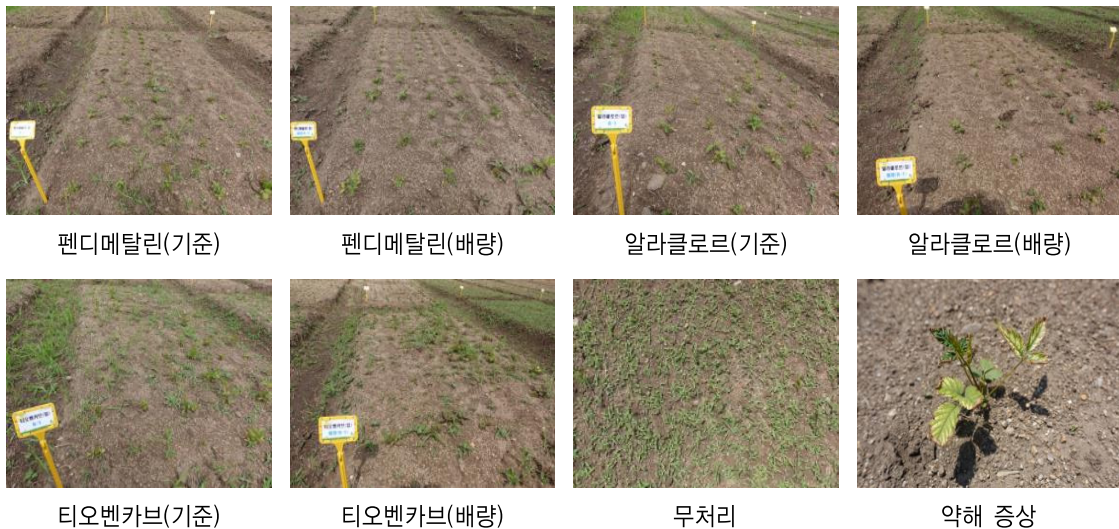


그림 6. 눈개승마 제초제별 시험 전경(처리후 30일)

토양처리형 제초제 처리 후 60일 입모율은 무처리 81.4%와 비교하여 볼 때, 티오벤카브(입)가 59.0%로 가장 높았고, 펜디메탈린(입), 알라클로르(입) 처리구는 각각 44.0%, 41.9%로 낮게 나타났다. 약해는 펜디메탈린(입), 알라클로르(입) 처리구에서 각각 65.4%, 60.7%로 높게 나타났고, 티오벤카브

(입)는 45.3%정도 발생하였음(표 8, 그림 7)

이러한 결과로 볼 때, 펜디메탈린(입) 등 모든 처리구에서 약해피해가 발생하여 고사가 진행됨에 따라 농가현장에서 눈개승마 재배시 토양처리형 제초제 사용 시 주의가 필요하며, 적용 제초제로 등록하기에는 문제가 있을 것으로 판단된다.

표 8. 눈개승마 토양처리형 제초제별 처리 60일후 입모율, 약해발생율 비교

제초제	처리량	입모율(%)	고사율(%)	약해발생율(%)
펜디메탈린 입제	기준량	44.0	56.0	65.4
	배량	32.9	67.1	77.8
알라클로르 입제	기준량	41.9	58.1	60.7
	배량	39.3	60.7	64.1
티오벤카브 입제	기준량	59.0	41.0	45.3
	배량	53.0	47.0	48.7
무처리	-	81.4	18.6	0.0

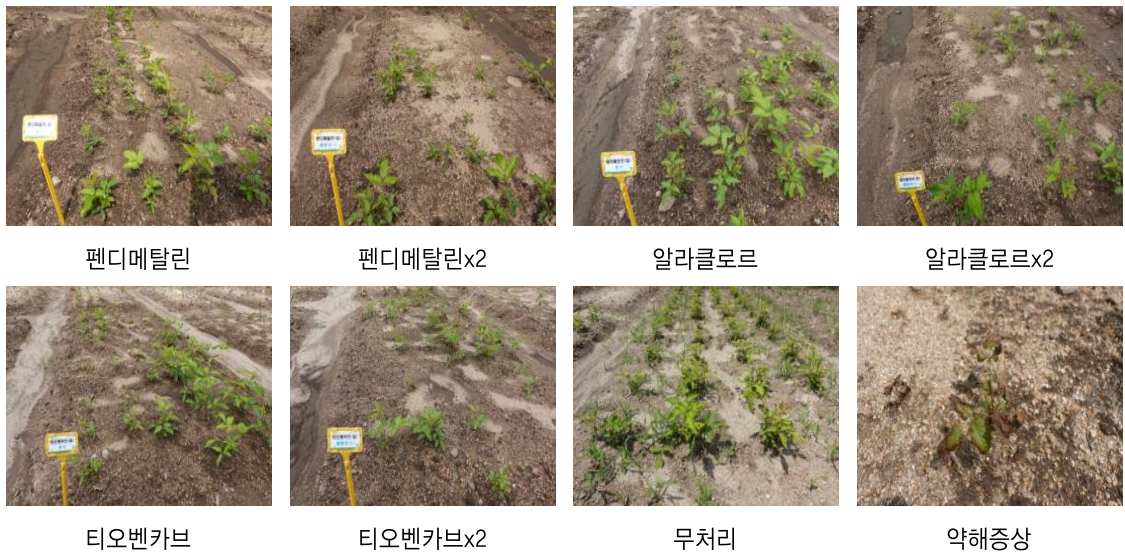


그림 7. 눈개승마 제초제별 시험 전경(처리후 60일)

(시험 4) 지상부 제거시기 구명

고온기 하계에 광합성이 활발히 이루어지고 생육이 지속되는 시기에 지상부를 제거하면 왕성한 뿌리 발육이 진행되는 상태에서 호흡에 영향을 미칠 것으로 예측되었는데, 이듬해 봄 새순이 자라면서 신초마름 장애가 발생하여 현저히 수량성 및 상품율 저하되는 것을 확인할 수 있었다. 9월하순 이전에 제거할 경우 새순의 상품성이 현저히 저하되는 경향으로 10월 이후 지상부 제거가 적정하다. (표9, 그림 8, 9)

표 9. 지상부 제거시기에 따른 이른봄 생육 및 수량

제거시기	고사율 (%)	신초마름 발생율(%)	수량성 조사(20m ²)		
			수확주수	무게(g)	상품율(%)
8월하	1.4	24.3	943c	2,674c	47.6c
9월하	0.8	2.9	1,251b	4,842b	64.7b
10월하	0.6	1.7	1,461a	6,240a	73.1a
11월하	1.2	2.0	1,426a	6,403a	73.5a

※ 신초마름 수확주 당도: 5.3bx (상품의 경우 6.1), 3회수확(4.12, 4.19, 4.26)

※ DMRT 0.05



그림 8. 신초마름 증상

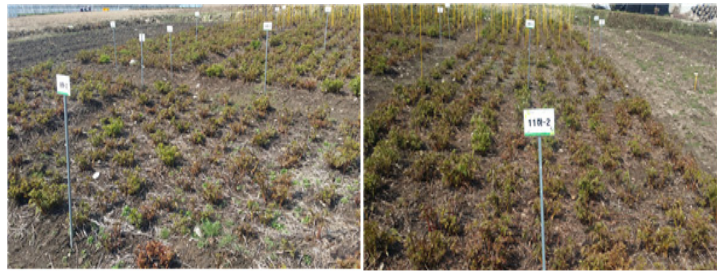


그림 9. 지상부 제거시기별 월동후 생육(좌: 8월하, 우: 11월하)

(시험 5) 가을정식 한계기 설정

눈개승마는 육묘기간이 길어 일반적으로 당년에 육묘한 1년생 트레이묘를 가을정식할 경우 활착율이 낮아 농가에서 가을정식이 곤란한 것으로 인식하여 월동한 2년생 묘를 봄정식하는 경우가 많다. 가을정식의 한계기 구명을 위해 정식 시기별 월동후 생존율을 비교한 결과, 10월 5일 정식 이후 이듬해 생존율이 급격히 감소하는 경향이였다.(그림 10) 기상여건상 식재후 가을 가뭄이 지속된 9월 25일 정식구의 경우 활착이 매우 불량하였는데 이는 저온에 의한 영향보다 수분조건이 중요한 활착요인이 된다고 보여진다.(표 10)

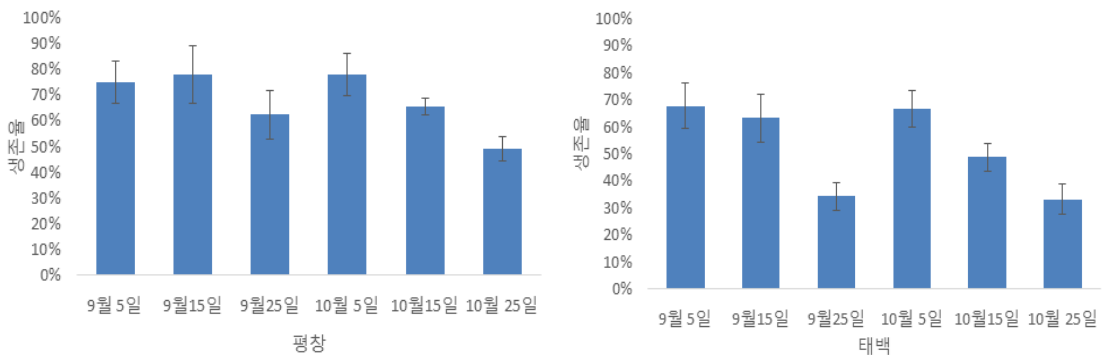


그림 10. 눈개승마 가을정식 시기별 이듬해 생존율(2019. 6.30일)

표 10. 가을정식후 기상환경 조건(2018. 9.1.~11.5., 기상청 AWS)

시험장소	정식일 (월.일)	정식일 강우량 (mm)	식재후 5일간 강우량 (mm)	식재후 10일간		
				강우량 (mm)	최저기온(°C)	평균기온(°C)
평창	9. 5	0.0	6.0	7.0	6.5	17.2
	9.15	8.0	10.5	72.5	5.7	16.6
	9.25	0.0	0.0	0.0	3.4	12.4
	10. 5	29.0	59.0	62.0	-1.9	10.0
	10.15	0.0	2.5	4.0	-1.9	8.7
	10.25	0.0	17.0	17.0	-5.4	5.1
태백	9. 5	0.0	1.4	12.2	7.4	16.5
	9.15	5.0	5.5	73.7	7.3	16.8
	9.25	0.0	4.3	6.4	3.6	12.3
	10. 5	94.0	196.5	196.5	-0.4	10.8
	10.15	0.0	18.5	18.5	-0.7	9.3
	10.25	0.0	22.1	22.1	-3.7	6.3

눈개승마 가을정식 시기별 이듬해 초장을 비교한 결과, 식재시기가 빠를수록 생육이 정비례하였다. (표 11, 그림 11)

표 11. 눈개승마 가을정식 시기별 초장

(단위: cm)

시험장소	9월 5일	9월 15일	9월 25일	10월 5일	10월 15일	10월 25일
평창	36.5±6.4	34.6±9.2	33.3±10.1	31.2±7.0	28.9±9.7	26.4±8.1
태백	50.6±9.3	48.5±6.7	41.8±11.2	42.5±8.4	36.5±8.0	30.5±5.9

※ 조사시기: 2019. 6. 30.



그림 11. 눈개승마 가을정식 시험포장(좌: 평창, 우: 태백)

(시험 6) 1년생묘 당해연도 정식을 위한 육묘트레이 규격별 묘소질 비교

트레이 규격별 묘소질을 비교한 결과, 완전한 근권매트가 형성되기까지의 소요일수는 관행 105구와

128구의 경우 60~70일, 72구 이상의 대묘에서는 약 90일이었다. 봄파종할 경우 8월하순까지 충분히 육묘가 가능하므로 당해년도 1년생 트레이묘를 가을정식하는데 문제가 없다고 판단된다.(표 12, 그림 12)

일반적으로 농가에서 생산 판매되는 종묘는 128구의 소묘인데, 2014~2015년 선행 연구에서 50구 대묘가 현저히 활착율 92%로 높고 초기생육이 양호하였다는 결과가 있어 관수와 제초관리가 곤란한 경사전 지형특성상 비점오염저감사업을 위한 눈개승마 종묘지원시 활착율이 높고 생육이 빠른 50구 트레이묘가 적합하다고 판단된다.

표 12. 눈개승마 트레이 규격별 묘소질

트레이 규 격	경수 (개)	초장 (cm)	묘 건조중 (g/본)	매팅 소요기간(일)	활착율 (%)
50구	18.5±8.5	15.6±5.0	4.6±1.4	90	92
72구	20.1±8.4	14.9±4.8	3.4±1.2	90	-
105구	15.9±6.4	9.8±3.2	1.6±0.6	70	-
128구	17.6±7.8	6.5±2.1	0.9±0.3	60	75

* 조사시기: 파종후 60일(7.20일), 활착율('14~'15년 선행 연구결과)

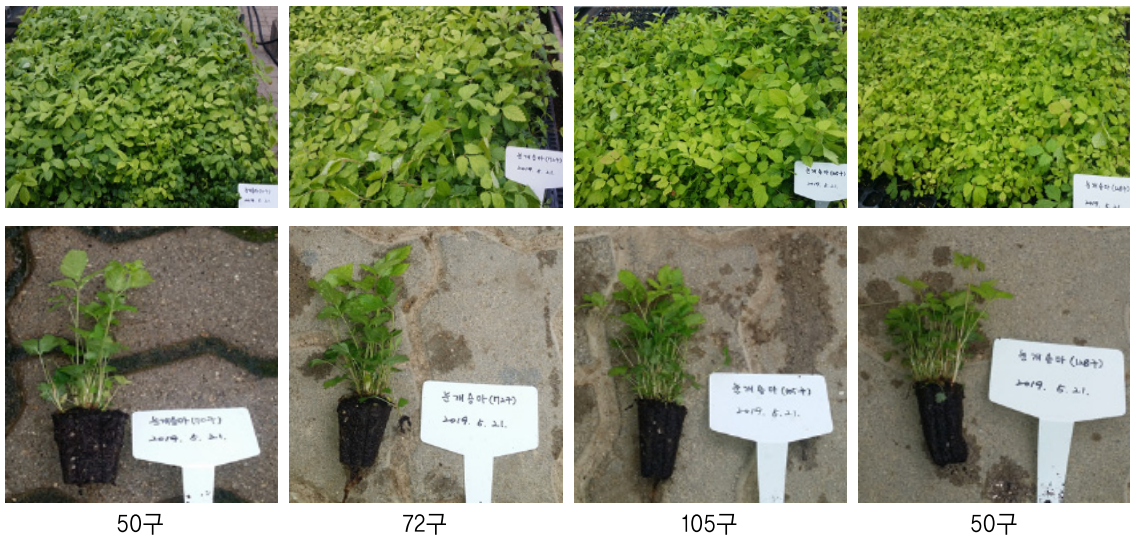


그림 12. 트레이 규격별 눈개승마 생육 및 묘소질 비교

(시험 7) 도내 생산실태 및 소득화 현황 조사

최근 생산동향을 살펴본 결과, 강원도내 생산량과 생산액은 꾸준한 증가추세를 보이다가 최근 정체되는 추세이다.(표 13) 소면적 재배 일부 농가에서 생산후 판매처 확보에 애로가 있는 것으로 파악되며 아직 소비자에게 생소한 산채로 인식된다고 보여진다.

표 13. 도내 눈개승마 년차별 재배면적 및 생산액 변화

구 분	2015년	2016년	2017년	2018년	자료출처
재배면적(ha)	22.0	42.2	49.5	42.4	강원도원
생 산 량(kg)	29,537	37,523	66,136	56,976	산림청
생 산 액(천원)	341,093	348,390	714,628	681,277	산림청
평균단가(원/kg)	11,548	9,285	10,805	11,957	산림청

시군별로는 눈개승마 생산 작목반이 구성 활성화되어 있는 평창군에서 가장 많은 생산량을 보이며, 영월, 정선, 홍천, 인제, 태백 등 최근 연간 4톤 이상을 생산하는 주산지이다.(표 14) 강원도는 휴탕물 저감사업의 일환으로 적극적으로 눈개승마 확대보급 사업이 추진된 바, 소득원으로서의 목적 외에도 유희지의 토양보전을 도모하는 측면에서 매우 의미가 크다.

표 14. 시군별 눈개승마 년차별 생산량 변화

도내 주산지군	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년
평창군	695	3,761	4,968	10,480	14,530
영월군	10,095	7,508	7,536	19,132	9,800
정선군	2,308	5,654	1,912	5,395	7,520
홍천군	1,469	4,839	5,354	5,048	6,247
인제군	400	3,822	4,791	4,964	6,115
태백시			2,000	160	4,814
춘천시			250	250	2,340
강릉시		100	90	401	2,005
원주시	120	1,334	1,100	1,682	1,517
양구군			8,000	8,310	500

2018년 5월 KBS ‘한국인의 밥상’ TV프로그램을 통해 홍보되어 네이버 실시간 검색어 1위에 오를 정도로 소비자 인식 확대에 기회가 된 바 있다.(그림 13)

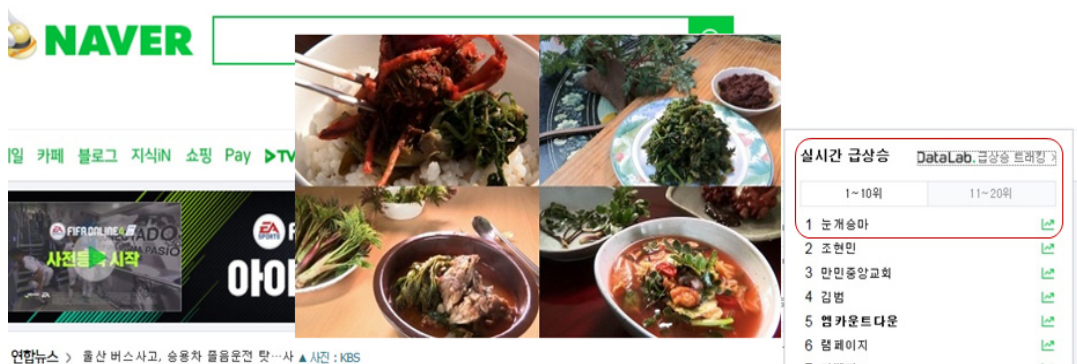


그림 13. 포털사이트 “눈개승마” 검색어 1위 모습

최근 충남 청양, 보령, 경북 영양, 봉화 등 타지역에서도 적극 지역 특산화를 추진하고 있으며, 원산지인 울릉도의 경우 소득이 높은 산마늘에 중점 치중하여 상대적으로 생산규모가 정체, 감소 추세를 보이고 있다.(표 15)

표 15. 2018년도 타지역 눈개승마 주산지 생산규모

구 분	경 북			충 남		
	울릉군	영양군	봉화군	청양군	보령시	당진시
생 산 량(kg)	74,706	3,070	2,531	20,853	2,935	2,000
생 산 액(천원)	927,364	29,960	27,598	181,294	37,551	30,000
평균단가(원/kg)	12,413	9,759	10,904	8,694	12,794	15,000

도내 대표적으로 눈개승마 생산유통에 적극 참여하고 있는 홍천 내면농협을 방문하여 운영사례를 조사한 결과, 다음과 같은 정보를 수집하였다.

본 지역농협에서는 2015년부터 시범 수매를 시작한 후 2016년 2.3톤, 2017년 3.8톤, 2018년 5.6톤, 2019년 6.2톤을 수매하였고 수매단가는 2019년 기준 kg당 9,000원으로 총금액 55백만원이었다. 주요납품처는 이마트, 롯데마트, 농협청과사업국 등 대형유통망에 공급하였는데, 생산원료 수급처는 홍천 내면 외 내촌면, 서석면을 비롯하여 평창군, 태백시 등 타지역농협의 일부물량을 강원농협연합사업팀 산나물 유통사업과 연계하여 공급받아 유통하였다. 수매 과정에서 자체 품질기준도 마련하였는데 순 길이는 20cm내외, 두께 5mm이상, 외관품질 등을 달관평가하는 것으로, 특히 5월이후 수확된 생산물의 경우 줄기경도로 인한 품질미달 수확물에 대해서는 선별을 강화하였다. 재배지에서 수확한 눈개승마는 벌크형태로 수매후 200g기준으로 플라스틱 상자에 자체 소포장작업을 완료하고 대형마트에 납품하고 있다.(그림 14)홍천 내면농협 관계자는 소비자 선호도가 증가되고 있으므로 금후 수매량을 확대할 예정이라고 하였다.



그림 14. 홍천 내면농협 소포장 유통상품 및 브랜드

양구 해안면 K농가, 홍천 내면 C농가 등 눈개승마 재배 및 상품유통을 선도적으로 추진하는 강원 도내 대표 5개 농가의 유통실태를 조사한 결과는 표 16과 같다.(그림 15)

표 16. 도내 눈개승마 생산판매 선도농가 사례

조사대상	면적	생산량	주요 판매처	품질규격 기준 및 주요사항
양구 해안면 (K농가)	2.5ha	4.2톤	<ul style="list-style-type: none"> • 밴딩업체→ 소포장 → 대형마트(롯데, GS) • 친환경영농조합법인 → 생협(ICOOP, 1.5톤) - 판매액: 10,000원/kg • 소득: 35~50백만원 (생나물 20백만원) 	<ul style="list-style-type: none"> • 길이 20cm 내외 • 적기 수확상품 선별 - 손으로 꺾을 수 있는 줄기경도 • 건나물의경우 10,000원/100g • 시레기와 함께 모듬상품유통 • '19년 생나물 판매량 저조 • 종묘 4천 트레이 tray 생산 ('19년 기상요인으로 묘생육 저조)
홍천 내면 (C농가)	1ha	1.4톤	<ul style="list-style-type: none"> • 중도매상인, 가공업체 직판 • 소득: 나물 22~30백만원 	<ul style="list-style-type: none"> • 길이 15cm<, 잎 미전개, 녹색선호 • 유통기간 연장: 냉동, 반건조 등
평창 방림면 (J농가)	1ha	1.2톤	<ul style="list-style-type: none"> • 인터넷쇼핑몰직판 - 판매액: 15~17,000원/kg • 건나물 자체가공 	<ul style="list-style-type: none"> • 2회 수확(5월이후 미수확) • 길이 20cm 내외, 줄기경도 • 예냉문제로 당일 수확 신속유통 ※ 금년도 초기 저온피해로 수확량 감소 및 판매 애로
태백(C농가)	3ha	3.3톤	<ul style="list-style-type: none"> • 지역농협 출하 - 전량 생나물(9천원/kg) 	<ul style="list-style-type: none"> • 산지 재배형태, 년 3회 수확 - 안정적 판로확보로 재배확대 도모



그림 15. 도내 선도농가 눈개승마 상품판매 형태

눈개승마 재배농가 및 유통시장 구조를 조사하는 과정에서 주요 문제점을 확인하였는데 재배생산 단계에서 수확의 어려움, 종묘수급 불안정, 유통소비 단계에서 아직은 소비자 인식이 저조하다는 점과 대량유통 품목으로 미흡한 단계라는 점이다. 이를 해결하기 위해 재배 규모화, 수확시기 조절, 레시피 개발, 유통체계 전반적인 개선 등이 필요할 것으로 보인다.(표 17)

표 17. 눈개승마 재배시 문제점 확인 및 개선방안

구 분	문제점	개선책
생산단계	<ul style="list-style-type: none"> • 척박한 유희지 소면적 식재 • 수확시기가 매우 짧고, 수확시 노동력 투입 과다 • 종묘수급이 불안정 	<ul style="list-style-type: none"> • 재배규모화, 단지화 • 생산자연합회 활성화 • 수확시기 연장 재배법 검토 • 공정육묘 계약생산 공급
유통소비	<ul style="list-style-type: none"> • 도매시장 미상장 • 블로그, 카페 등 직거래 판촉 • 소비자 인지도 미흡 • 건나물 가공시 상품성 저하 	<ul style="list-style-type: none"> • 경매 품목으로 대량유통 • 객관적인 품질기준 마련 • 레시피 다양화, 판촉홍보 • 냉동, 반건조, 압축진공(냉장)유통

4. 적 요

〈제1세부과제: 눈개승마 안전 다수확 생산기술 확립 연구〉

(시험 1) 계통 및 성별 생육특성 검토

- 가. 눈개승마 줄기색의 분리양상은 녹색과 적색으로 나타나며, 두 색의 중간색인 적녹색 계통이 다수 나타나는데 줄기색 형질은 줄기색은 중간유전으로 판단된다. 때문에 순수한 녹색종과 적색종 선발계통을 별도 분리하여 교배후 채종종자를 확보하였고 금후 색깔 발현양상을 확인하고 품종 육종을 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.
- 나. 눈개승마를 순수한 녹색줄기와 적색줄기 계통으로 분리하여 수량특성을 비교한 결과, 녹색종에서 순무게와 길이가 크고 경도가 높으며 수량이 높게 나타났다.
- 다. 눈개승마는 자웅이주 식물로 수그루와 암그루간 생육최성기의 특성을 비교한 결과, 주당 총입경수는 수그루가 14.7개로 암그루 12.4개보다 높게 나타난 반면, 줄기직경은 암그루가 9.6mm로 수그루 9.3mm보다 높게 나타났다.
- 라. 눈개승마 수그루와 암그루간 수량특성을 비교한 결과, 수그루가 암그루에 비해 총 신초수, 상품신초수가 높게 나타났고, 주당 수량은 년차별 포장조사 결과, 수그루가 16% 정도 높게 나타났다.

(시험 2) 적정 재식본수 구명

- 가. 눈개승마 적정 재식본수를 구명하기 위하여 재식본수별 정식후 입모율을 비교한 결과, 85.4%로 높게 나타났고, 월동시 동해로 인한 고사에 따른 최종 입모율은 재식본수 10~12본에서 55.3%로서 7~9본 이하와 큰 차이를 나타내었다.
- 나. 미세종자인 눈개승마 종자를 105구 트레이 파종시 일반적으로 발아율 40~50% 정도 고려할 경우 구당 30~40립 파종할 경우 적정할 것으로 생각된다. 너무 밀파할 경우 잘록병 및 육묘 단계에서 생육장애 발생이 우려된다.

(시험 3) 정식초기 토양처리형 제초제 선발

- 가. 눈개승마 재배 생력화를 위해 토양처리형 제초제 처리 후 30일 약해는 무처리구를 제외한 모든 처리구에서 8~10% 정도 발생하였다. 잡초방제율은 알라클로르(입), 펜디메탈린(입) 처리구에서 각각 89.7%, 85.6%으로 높게 나타난 반면, 티오벤카브(입)는 38.5%로 낮게 나타났다.
- 나. 토양처리형 제초제 처리 후 60일 약해는 펜디메탈린(입), 알라클로르(입) 처리구에서 각각 65.4%, 60.7%로 높게 나타났고, 티오벤카브(입)는 45.3%정도 발생하였다.
- 다. 이러한 결과로 볼 때, 펜디메탈린(입) 등 모든 처리구에서 약해피해가 발생하여 고사가 진행됨에 따라 농가현장에서 눈개승마 재배시 토양처리형 제초제 사용 시 주의가 필요하며, 적용 제초제로 등록하기에는 문제가 있을 것으로 판단된다.

(시험 4) 지상부 제거시기 구명

- 가. 고온기 하계에 광합성이 활발히 이루어지고 생육이 지속되는 시기에 지상부를 제거하면 이듬해

봄 새순이 자라면서 신초마름 장애가 발생하여 현저히 수량성 및 상품성을 저하되는 것을 확인할 수 있었다.

나. 9월 하순 이전에 제거할 경우 새순의 상품성이 현저히 저하되는 경향으로 10월 이후 지상부 제거가 적절하다.

(시험 5) 가을정식 한계기 설정

가. 눈개승마 1년생 트레이묘의 가을정식 한계기 구명을 위해 정식 시기별 월동후 생존율을 비교한 결과, 10월 5일 정식 이후 이듬해 생존율이 급격히 감소하는 경향이었다.

나. 기상여건상 식재후 가을 가뭄이 지속된 9월 25일 정식구의 경우 활착이 매우 불량하였는데 이는 저온에 의한 영향보다 수분조건이 중요한 활착요인이 된다고 보여진다.

다. 전년도 가을정식 식재시기가 빠를수록 생육이 정비례하였다.

(시험 6) 1년생묘 당해연도 정식을 위한 육묘트레이 규격별 묘소질 비교

가. 트레이 규격별 눈개승마 묘소질을 비교한 결과, 완전한 근권매트가 형성되기까지의 소요일수는 관행 105구와 128구의 경우 60~70일, 72구 이상의 대묘에서는 약 90일이었다. 봄파종할 경우 8월하순까지 충분히 육묘가 가능하므로 당해년도 1년생 트레이묘를 가을정식하는데 문제가 없다고 판단된다.

나. 일반적으로 농가에서 생산 판매되는 종묘는 128구의 소묘인데, 2014~2015년 선행 연구에서 50구 대묘가 현저히 활착율 92%로 높고 초기생육이 양호하였다는 결과가 있어 관수와 제초 관리가 곤란한 경사전 지형특성상 비점오염저감사업을 위한 눈개승마 종묘 지원시 활착율이 높고 생육이 빠른 50구 트레이묘가 적합하다고 판단된다.

(시험 7) 도내 생산실태 및 소득화 현황 조사

가. 최근 강원도내 눈개승마 생산량과 생산액은 꾸준한 증가추세를 보이다가 최근 정체되고 있으며, 소면적 재배 일부 농가에서 생산후 판매처 확보에 애로가 있는 것으로 파악되며 아직 소비자에게 생소한 산채로 인식된다고 보여진다.

나. 눈개승마 생산 작목반이 구성 활성화되어 있는 평창군에서 가장 많은 생산량을 보이며, 영월, 정선, 홍천, 인제, 태백 등 연간 4톤 이상을 생산하는 주산지이다. 강원도는 흙탕물 저감 사업의 일환으로 적극적으로 눈개승마 확대보급 사업이 추진된 바, 소득원으로서의 목적 외에도 유희지의 토양보전 측면에서 기여한 것으로 판단된다.

다. 최근 충남 청양, 보령, 경북 영양, 봉화 등 타지역에서도 적극 지역 특산화를 추진하고 있으며, 원산지인 울릉도의 경우 소득이 높은 산마늘에 중점 치중하여 상대적으로 생산규모가 정체, 감소 추세를 보이고 있다.

라. 도내 대표적으로 눈개승마 생산유통에 적극 참여하고 있는 홍천 내면농협을 방문하여 운영 사례를 조사한 결과, 2015년부터 시작하여 2019년 6.2톤을 수매하였고 수매단가는 kg당 9,000원이었다. 자체 품질기준도 마련하였는데 순 길이는 20cm내외, 두께 5mm이상, 외관품질

등을 달관평가하는 것으로, 특히 5월이후 수확된 생산물의 경우 줄기경도로 인한 품질미달 수확물에 대해서는 선별을 강화하고 있으며 벌크로 구매후 200g기준으로 자체 소포장작업을 완료하고 대형마트에 납품한다.

- 마. 강원도내 눈개승마 생산유통 대표농가 조사 결과, 친환경영농조합(생협, ICOOP), 중도매상인, 지역농협, 가공업체 직판 등 다양한 유통경로로 납품을 하고 있으며, 상품성을 보장하기 위한 각자의 선별기준을 정해놓은 상태로 kg당 9천원 이상의 안정적인 납품가격을 유지하고 있었다.
- 바. 눈개승마 재배농가 및 유통시장 구조를 조사하는 과정에서 주요 문제점을 확인하였는데 재배 생산 단계에서 수확의 어려움, 종묘수급 불안정, 유통소비 과정에서 아직은 소비자 인식이 저조하다는 점과 대량유통 품목으로 미흡한 단계라는 측면으로 이를 해결하기 위해 재배 규모화, 수확시기 조절, 레시피 개발, 유통체계 전반적인 개선 등이 필요할 것으로 보인다.

5. 인용문헌

- 김세원 외. 2017. 소면적 신소득작물의 비료사용기준 설정에 관한 연구 보고서(제4협동연구 소면적 재배 눈개승마, 고려영경귀, 민들레에 대한 비료사용기준 설정). p67-90. 농촌진흥청 국립 농업과학원.
- 김세원 외. 2016. 토양보전 기능이 뛰어난 고급 산나물 눈개승마. 강원도농업기술원 산채연구소.
- 전만식. 2015. 강원도 비점오염원 관리지역의 제도적 관리방안. 정책포럼 주제발표
- S. W. Kim, et al. 2011. Three Alternative Crops to Reduce Soil Erosion for Mountain Agriculture. Korean J. Soil Sci. Fert. 44(4): 534-538
- 김세원 외. 2015. 눈개승마 재배농가 실태 및 재배지 토양의 화학적 특성. 토양비료학회 추계학술 발표회 초록집.
- 김세원 외. 2015. 다년생 산채 눈개승마의 초기활착에 미치는 시비반응 연구. 토양비료학회 추계학술 발표회 초록집. p178
- 김세원 외. 2016. 다년생 산채 눈개승마(삼나물)의 비료사용기준 설정. 토양비료학회 추계학술발표회 초록집. p169
- 김용복. 2012. 소면적 산채류 경영실태 조사분석. 강원도농업기술원 시험연구보고서 p95-100
- 국립산림과학원. 2014. 산채 증식기술. p41-43
- 국립산림품종관리센터. 2016. 신품종 심사를 위한 식물별 특성조사요령(눈개승마 편).
- 산림청. 2019. 2018년도 임산물 생산조사 통계자료.
- 기상청. 2018. 지역별 AWS 기후관측자료
- 강원도농업기술원. 2019. 강원도 산채류 재배현황 통계자료.
- 농림부. 2007. 고랭지 경사전 산채류를 이용한 Stubble mulch 농법에 관한 연구. 농림기술개발사업 연구보고서. 강원도농업기술원 산채시험장

6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목
2017(1년)	영농정보	눈개승마 토양처리형 제초제 피해양상
2018(2년)	영농정보	눈개승마 성별 생육 및 수량특성
	영농정보	눈개승마 지상부 적정 제거시기
2019(3년)	영농정보	눈개승마 고랭지 재배시 가을정식 한계기 설정
	영농정보	강원도내 눈개승마 생산유통 사례 정보
	홍보	월간 새농사 11월호_주요산채 재배기술 시리즈 연재(눈개승마 편)
	홍보	월간 새농사 12월호_주요산채 재배기술 시리즈 연재(눈개승마 편)

성과지표명		연도		1년차(2017)		2년차(2018)		3년차(2019)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적		
학술 발표	국제										
	국내			1		1		2			
영농 활용	기술										
	정보	1	1	2	2	2	2	5	5		
	홍보							2			2
	계	1	1	3	2	3	4	7	7		

7. 연구원 편성

구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도		
					'17	'18	'19
과제책임자	산채연구소	농업연구사	김세원	과제 총괄	-	○	○
1세부책임자	산채연구소	농업연구사	김세원	세부주관 수행	-	○	○
공동연구자	산채연구소	농업연구사	서현택	세부주관, 현장조사	○	○	○
	산채연구소	"	김용복	수행지원	○	-	-
	산채연구소	"	최병곤	수행지원	○	○	-
	산채연구소	"	문윤기	환경분석 지원	○	○	○
	산채연구소	"	김경대	생육양상분석	○	○	○
	산채연구소	"	박기덕	평가분석 지원	○	○	○
	산채연구소	공업서기	신동근	시험포장 운영	○	○	○
	산채연구소	운전서기	김대진	시험포장 운영	○	○	○
	산채연구소	농업연구관	권순배	기술자문	○	○	-
	산채연구소	농업연구관	박기진	기술자문	-	-	○