

어젠다코드	4-1-1		구분	세부완결	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S02	작목구분코드	VC-01-0804
과제종류	기관고유		세부사업(약어)	-	
과제명	가을 출하용 딸기 신품종 육성 연구				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	김경원		농업연구사	강원도원 원예연구과	
연구기간	2012 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
2) 가을 출하용 딸기 재배법 확립			작물연구과	김경원	'19
색인용어	딸기, 초축성, 중일성, 사계성				

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the effects of planting timing and appropriate fruiting number of 1 cluster of 'goseul' cultivar. Strawberry seedlings were planted with 20cm distance and the randomized block experimental was designed by 4 treatment(early July, mid July, early August, mid August). The growth stage, Fruit stage became higher in mid August. Besides the strawberry is not dead than other treatment. In other experiment, Strawberry seedlings were palnted in mid-July. The growth stage, Fruit stage became higher in fruiting 3 treatment. In conclusion, Appropriate fruiting number of 1 cluster is the higher in fruiting 3 treatment. Besides the highest yields were in fruiting 3 treatment. But experiment of appropriate fruiting number of 1 cluster of 'goseul' should change the planting timing. Because the appropriate planting timing of 'goseul' is after mid-August. Finally, appropriate fruiting number of 1 cluster experiments of 'goseul' cultivar is should be re-experiment

1. 연구목표

딸기는 재배 기간이 길고 노동력이 많이 드는 작물이지만 저온에서도 생육이 양호하여 겨울철 재배 기간 동안 난방비가 거의 들지 않는다. 또한 수확과 선별에 드는 노동력을 제외하면 경영비가 비교적 적게 들어가는 장점이 있다. 2017년을 기준으로 딸기 재배면적은 5,907ha, 생산량은 208,699톤에 이른다. 2000년대 중반까지 시설 재배 면적의 70%이상을 점유하던 반축성재배 방식에서 초축성과 축성재배 등 장기 다수확 재배 형태로 바뀌어 가고 있다. 국내 딸기 가격은 10~12월에 높게 형성되고 있어 많은 농가들이 조기에 수확하기 위해 가을재배용 딸기 품종을 요구하고 있다. 신품종인 '고슬'(고령지농업연구소 육성)은 인위적인 노력 없이 화아분화가 되어 항상 개화하는 사계성 딸기 특징을 가지고 있어 가을철 수확(9~10월)이 가능하다. 현재 강원도 화천군에서 '고슬' 품종을 도입하여 시범 재배하고 있으나, 고온기 정식에 따른 생육 불균일, 수확량 저조 등 많은 애로사항이 발생하고 있다. 따라서 본 연구는 '고슬'의 안정적인 가을 수확을 위한 적정 정식시기 구명 및 1화방 착과수 기준 확립을 위하여 수행하였다.

2. 재료 및 방법

〈제2세부과제: 가을 출하용 딸기 재배법 확립〉

(시험 1) 가을딸기 정식시기 구명

2019년 강원도농업기술원 채소연구 온실(‘고슬’, GWF-1502)과 강원도 화천군 용호리(‘고슬’)에 위치한 농가에서 수행하였다. 정식 시기는 춘천은 7월 상순부터 15일 간격 4처리, 화천은 7월 중순부터 10일간 3처리로 하였다. 묘는 발근 60일 이상인 묘를 이용하였고 정식 후 발근유도를 위해 2주간 전기전도도는 $0.5\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ 를 유지하였고, 알루미늄 스크린을 쳐 관리하였다. 처리당 10주씩 3반복 난피법으로 수행하였고, 배지는 코코더스트, 코코칩 5:5(v/v)로 사용하였다.

(시험 2) 가을딸기 안정생산을 위한 1화방 착과 수 기준 설정

2019년도에 강원도농업기술원 채소연구 온실에서 ‘고슬’ 품종을 사용하였다. 정식시기는 9월 상순 수확을 목표로 7월 중순으로 설정하였다. 처리구는 1화방 착과 수에 따라 무처리, 제거, 3, 5, 7 로 하였다. 묘는 시험 1과 마찬가지로 발근 60일 이상의 묘를 이용하였다. 정식 후 발근유도를 위하여 2주간 전기전도도 $0.50.5\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ 를 유지하였고, 알루미늄 스크린을 쳐 관리하였다. 처리당 10주씩 3반복으로 난피법으로 수행하였다. 배지는 코코더스트, 코코칩 5:5(v/v)를 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

〈제2세부과제: 가을 출하용 딸기 재배법 확립〉

(시험 1) 가을딸기 정식시기 구명

춘천, 화천의 재배기간 중 평균기온은 그림 1과 같다. 두 지역 모두 평균기온은 7~8월 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 수준으로 유지하였고, 비슷한 경향이나, 9월부터 화천지역이 다소 낮았다.

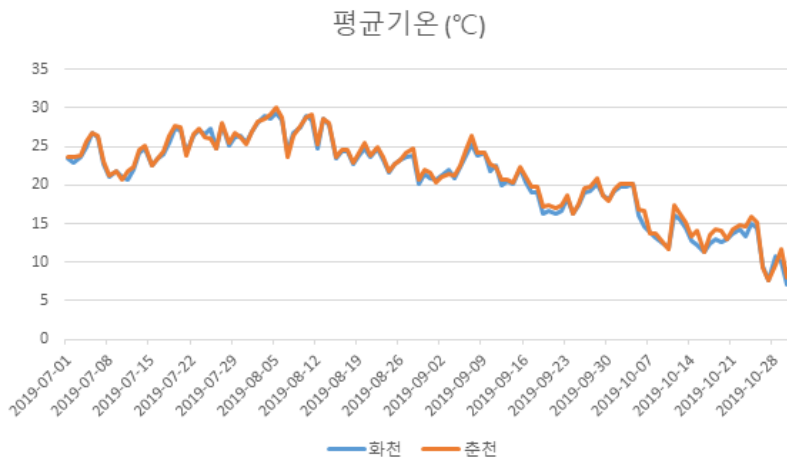


그림 1. 재배기간 중 시험 지역의 평균 기온(춘천, 화천)

지역 및 정식시기별 딸기 생육 특성은 표 1과 같다. 춘천지역 정식시기별 ‘고슬’과 ‘GWF-1502’의 생육특성을 비교한 결과, 고슬은 8월20일, ‘GWF-1502’는 7월17일 정식처리구가 초장, 크라운직경에서 우수한 생육을 보였다. 화천지역은 8월5일 정식구에서 초장이 길었다.

표 1. 지역 및 정식시기별 딸기 생육 특성

지역	정식시기	초장 (cm)	크라운 직경 (mm)	엽(cm)		엽수(매)
				장	폭	
춘천 (고슬)	1차(7.3.)	9.7±1.7	11.5±4.7	11.0±3.8	12.1±4.2	5.1±2.0
	2차(7.17.)	10.6±3.8	12.1±5.3	9.1±2.1	11.1±2.1	7.4±3.4
	3차(8.6.)	12.0±2.9	12.0±2.9	11.0±2.0	12.9±2.1	6.3±2.2
	4차(8.20.)	14.9±5.1	16.1±3.6	10.3±1.3	13.3±1.9	6.6±3.6
춘천 (GWF-1502)	1차(7.3.)	7.9±2.2	10.9±0.9	8.0±1.4	11.0±1.8	5.8±0.9
	2차(7.17.)	12.3±1.5	15.9±3.8	10.7±1.1	13.7±1.5	9.0±2.6
	3차(8.6.)	7.8±2.3	9.7±1.4	7.4±2.3	9.1±3.1	7.3±2.2
	4차(8.20.)	8.2±0.7	10.3±2.7	6.7±0.6	8.5±0.5	7.0±1.0
화천 (고슬)	1차(7.15.)	17.5±4.8	18.4±4.3	11.8±1.4	17.2±2.2	6.2±6.2
	2차(7.25.)	19.8±3.6	19.7±2.6	11.2±1.7	14.6±2.1	6.8±2.1
	3차(8.5.)	23.7±2.3	17.7±2.9	12.8±1.4	15.8±1.6	8.6±2.8

지역 및 정식시기별 딸기 과실 특성은 표 2와 같다. 춘천지역의 경우 정식시기 7월3일, 8월20일의 과고는 각각 31.0, 32.9mm였고, 과중은 각각 10.3, 9.8g이었다. 화천의 경우 정식시기 8월5일의 과고 36.6mm, 과중 15.6g 이었다. 춘천의 경우 ‘고슬’은 고온기인 7월17일, 8월6일에 정식하였을 때 과중 6.9, 6.8g으로 낮았지만 경도는 0.23~0.25N로 다른 처리에 비해 다소 높았다. GWF-1502의 경우 생육 특성(표1)와 마찬가지로 7월17일 정식처리가 과고 32.3mm, 과중은 8.5g 이었다.

표 2. 지역 및 정식시기별 딸기 과실 특성

지역	정식시기	과고 (mm)	과폭 (mm)	과중 (g)	경도 (N)	당도 (Bx°)
춘천 (고슬)	1차(7.3.)	31.0±3.9	26.3±1.6	10.3±2.3	0.13±0.13	6.8±0.6
	2차(7.17.)	30.5±2.7	21.7±1.1	6.9±6.9	0.23±0.05	7.6±0.3
	3차(8.6.)	30.8±3.3	21.3±1.5	6.8±1.3	0.25±0.02	6.8±1.3
	4차(8.20.)	32.9±4.0	25.3±3.9	9.8±2.3	0.13±0.02	8.1±0.5
춘천 (GWF-1502)	1차(7.3.)	31.4±1.1	22.4±2.1	6.9±2.1	0.31±0.01	8.3±2.1
	2차(7.17.)	32.3±1.2	23.9±2.0	8.5±1.6	0.30±0.01	8.0±1.3
	3차(8.6.)	25.2±2.2	17.8±2.8	5.3±2.2	0.28±0.01	5.1±1.1
	4차(8.20.)	24.5±2.0	18.9±1.9	5.7±1.6	0.30±0.01	4.8±1.2
화천 (고슬)	1차(7.15.)	33.4±4.7	31.0±1.8	13.7±2.4	0.12±0.01	6.6±0.8
	2차(7.25.)	36.5±1.6	29.7±1.4	13.6±1.4	0.13±0.02	8.0±1.4
	3차(8.5.)	36.6±0.7	32.4±1.8	15.6±1.2	0.13±0.01	7.1±0.7

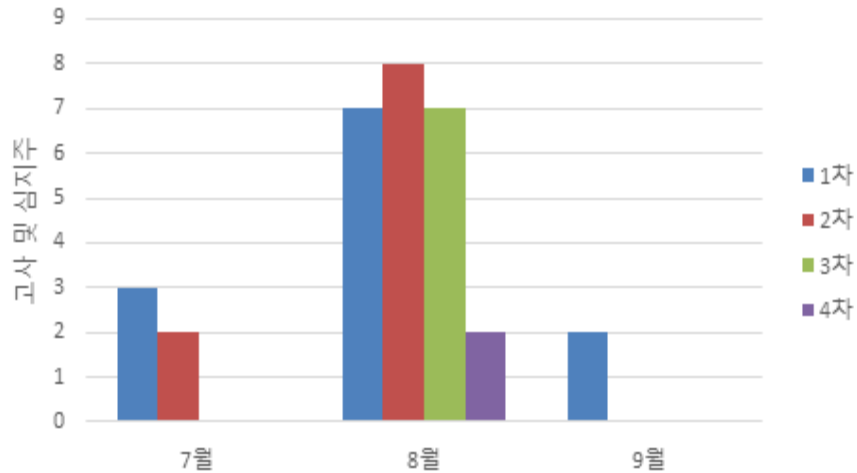


그림 2. '고슬' 정식시기별 고사 및 심지수(순댓이)

'고슬' 정식시기별 고사 및 심지수는 그림 2와 같다. 저온성 작물인 딸기가 고온인 여름철에 정식을 해서 영양생장과 생식생장을 동시에 하다 보니 고사 및 심지수가 많이 나타난 것으로 생각된다. 특히 정식시기가 빠를수록 많이 발생하였고 심지수의 증상으론 1화방 또는 2화방의 꽃이 과다하게 많이 달리고 신엽 발생을 하지 않고, 생장을 멈추는 증상을 보였다.

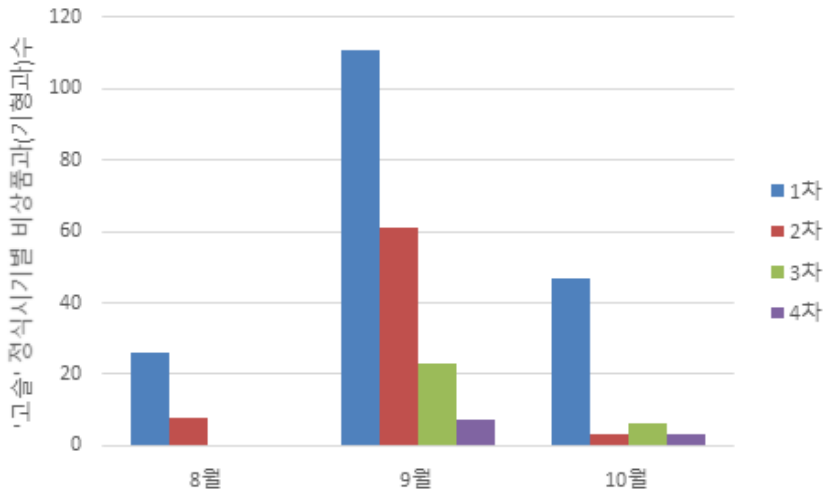


그림 3. '고슬' 정식시기별 비상품과(기형과) 수

딸기는 고온기에 수분용 별 들이 활동하는데 제약이 많아 대다수 품매로 수정을 하게 되고, 게다가 고온으로 인해 암술의 연한이 짧아진다. 따라서 상대적으로 고온기에 출뢰 및 개화를 했던 정식시기 7월 상순이 가장 비상품과(기형과)가 많았고, 이어서 7월 중, 8월 상, 8월 중순 이었다. 7월 상, 중순의 정식시 수확과는 많았지만 대다수가 비상품과로 상품성을 잃었다.

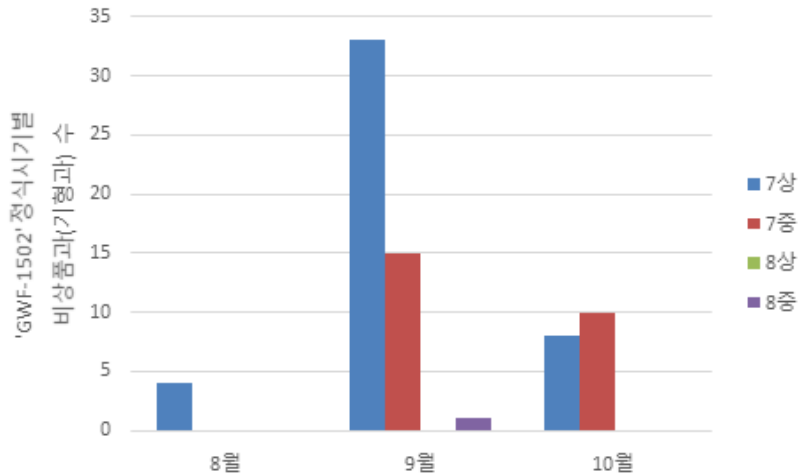


그림 4. 유망계통 'GWF-1502' 정식시기별 비상품과(기형과) 수

유망계통 GWF-1502는 7월 상순 정식처리에서 기형과가 가장 많았으며, 이어서 7월 중순처리가 많았다. 8상순, 8중순은 기형과가 많이 발생하지 않았지만 수확도 거의 하지 못하였다. 이는 고온기 정식으로 인하여, 초반 활착이 원활하지 않아 생식생장이 원활하게 이뤄지지 않았던 것으로 생각된다.

(시험 2) 가을딸기 안정생산을 위한 1화방 착과 수 기준 설정

1화방 착과 수 처리별 생육 특성은 표 3과 같다. 1화방을 제거한 처리가 초장 14.3cm, 크라운 직경 13.9mm이었다. 1화방 착과수 3, 5, 7개, 무처리 순으로 초장이 짧아졌으며, 크라운 직경이 작았다. 이는 정식초기 1화방을 제거한 처리에서, 흡수 및 생성된 양분을 생식생장에 쓰지 않고 영양생장 쪽으로만 썼기 때문에 생육이 가장 우수하였던 것으로 생각된다. 또한 1화방 착과수가 많이 달릴수록 식물체에 부담을 주며, 초장이 짧아지는 경향을 보였다.

표 3. 1화방 착과 수 처리별 '고슬'품종의 생육 특성

1화방 착과 수	초장 (cm)	크라운 직경 (mm)	엽(cm)		엽수(매)
			장	폭	
무처리	9.6±2.9	12.8±2.1	10.3±1.8	12.7±2.3	6.1±1.6
제거	14.3±4.1	13.9±5.8	11.3±2.6	13.7±2.8	6.7±1.8
3	13.5±4.6	12.5±5.2	10.8±1.3	13.3±1.3	6.8±1.8
5	12.9±4.5	11.9±4.1	10.9±1.7	13.4±1.7	6.2±1.5
7	11.3±4.0	12.1±5.9	10.7±2.0	12.0±2.4	6.4±2.1

1화방 착과 수 처리에 따른 과실 특성은 표 4와 같다. 1화방 착과수 3의 과고는 31.7mm, 과폭 32.0mm, 과중 12.8g으로 다른 처리에 비해 다소 높았으나, 처리간 큰 차이를 보이지 않았다. 무처리가 1화방 착과수 5보다 착과량이 많았음에도 불구하고 과실특성이 상대적으로 결과가 좋았다.

표 4. 1화방 착과 수 처리별 '고슬' 품종의 과실 특성

1화방 착과 수	과고(mm)	과폭(mm)	과중(g)	경도(N)	당도(Bx°)
무처리	30.6±0.1	29.6±0.7	12.8±0.8	0.19±0.01	10.3±0.9
제거	30.2±2.7	31.5±1.5	11.7±0.5	0.14±0.01	9.5±2.5
3	31.7±0.8	32.0±2.5	12.8±0.7	0.20±0.02	9.8±0.5
5	28.5±1.2	30.3±1.3	11.3±0.6	0.16±0.01	9.4±0.3
7	29.0±1.1	31.5±1.4	11.7±1.3	0.21±0.01	9.3±0.2

1화방 착과 수 처리별 수확량은 그림 5와 같다. 1화방 착과수 3처리구에서 수확량이 가장 많았고, 이어서 1화방 제거, 착과수 7처리구 순으로 많았다. 추후 '고슬'의 정식시기를 8월 중순으로 하여 1화방 착과수에 따른 생육특성 및 과실특성을 검토할 필요가 있을 것으로 생각된다.

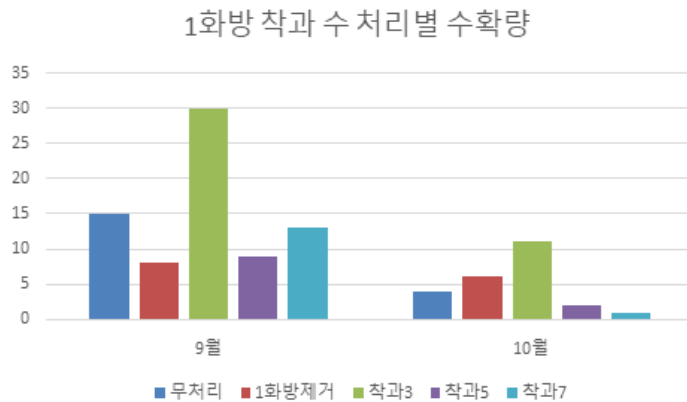


그림 5. 1화방 착과 수 처리별 '고슬'의 수확량

4. 적 요

〈제2세부과제: 가을 출하용 딸기 재배법 확립〉

(시험 1) 가을딸기 정식시기 구명

가. '고슬'의 생육특성 결과 춘천 8월20일, 화천 8월5일 정식시 가장 우수하였다. 정식시기 별 과실 특성결과는 춘천 7월3일, 8월20일이 우수하였고, 화천은 8월5일이 가장 우수하였다. 비 상품과 수 조사에서 7월 3일 정식이 비상품과(기형과)가 가장 많았고 정식시기가 늦어짐에 따라 감소하였다. 정식시기가 빠를수록 고사 및 심지주(순댓이)가 많이 발생하였다. 따라서 지역별 정식 시기는 춘천 8월20일, 화천 8월5일이였다.

나. 유망계통 'GWF-1502'의 정식시기 처리 중 7월 17일 정식처리가 생육 및 과실특성이 가장 우수하였다. 7월 3일 정식처리에서 비상품과(기형과)가 가장 많이 나왔으며, 8월에 정식한 두 처리는 상대적으로 생육이 저조했고 수확을 거의 하지 못하였다.

(시험 2) 가을딸기 안정생산을 위한 1화방 작과 수 기준 설정

- 가. 1화방 작과 수 처리별 고슬 품종의 생육 특성 결과 1화방 제거 처리구가 가장 우수하였고, 과실품성은 1화방 작과수 3에서 우수하였지만, 처리 간에 큰 차이는 없었다.
- 나. 처리별 수확량은 1화방 작과수 3일 때 가장 수량이 많았고, 이어서 1화방제거, 1화방 작과수 7 순으로 많았다.

5. 인용문헌

- 이상우, 황갑춘, 윤재길, 홍점규, 박수정. 2014. 작과 정도가 ‘설향’ 딸기의 수량, 과실 품질 및 생육에 미치는 영향. 한국생물환경조절학회. 23(3):205-211.
- 이종남, 김혜진, 김기덕, 유동림, 임주성, 용영록. 2014. 신품종 사계성 딸기 ‘고하’의 고랭지 여름 재배 시 관부수와 화방제거에 따른 생육 및 수량. 한국원예학회. 32(1):41-45.
- 이종남, 임주성, 류승열, 이응호, 남춘우, 용영록. 2011. 사계성 딸기의 고랭지 재배시 관부 및 화방 개수 조절에 따른 엽병티집과 수량의 변화. 한국원예학회. 29(4):288-295
- 이종남, 이준구, 이응호, 류승열, 용영록, 박한영. 2005. 사계성 딸기의 고랭지 여름재배 시 생육 반응. 한국원예학회. 23(2):153-158.
- 박지형, 김근석, 강인근, 정원주, 이자영, 이선미, 이선아, 이정현. 2008. 딸기 화방당 과실개수와 품종이 과실의 성장율에 미치는 영향. 한국생물환경조절학회. 17(1):548-551.
- 이인규, 김대영. 2013. ‘설향’ 딸기의 상품성 향상을 위한 적과 처리의 농가실증. 한국원예학회. p64
- 이상우, 박수정, 안상열, 채윤석, 윤재길, 최경옥, 홍점규. 2013. 적화 수준이 ‘설향’ 딸기의 과실 수량과 품질에 미치는 영향. 한국원예학회. p71-72.
- 장미순, 최문환, 정의환, 배근혜, 변미순, 전하준. 2018. 배양액의 농도가 딸기 ‘설향’의 수량과 뿌리 활성에 미치는 영향. 한국원예학회. p92.

6. 연구결과 활용

- 기초자료로 활용

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도
					'19
과제책임자	원예연구과	농업연구사	김경원	과제 총괄	○
2세부책임자	원예연구과	농업연구사	김경원	세부주관 수행	○
공동연구자	원예연구과	농업연구사	이재희	품질조사 지원	○
	원예연구과	농업연구사	이원경	품질조사 지원	○
	원예연구과	농업연구사	전신재	품질조사 지원	○
	원예연구과	농업연구관	엄남용	평가분석 지원	○
	원예연구과	기계서기	박기진	현장조사 지원	○