

전략체계	혁신 - 2 - 1		수행시기	전반기 (계속)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	S01	작목구분코드	VC-06-1401,1499
과제종류	기관고유		과제번호	LP004289	
과제명	산채 표준품종 육성 연구				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	이남길		농업연구사	강원특별자치도원 산채연구소	
연구기간	2020 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
1) 더덕 신품종 육성 연구			산채연구소	이남길	'20~'23
색인용어	자원수집, 집단선발, 우량계통				

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop a standard variety of *Codonopsis lanceolata*. Resource collection and selection tests for group selection were conducted over a two-year period from 2020 to 2021 by collecting native species from each production area in Gangwon state, conducting characteristic tests, and then repeating group selection and isolated seedlings. The resource collection and individual selection test for F1 variety development was intended to select individuals through characteristic tests such as root predisposition, root color, and self-incompatibility by formalizing unique resources collected over two years from 2020 to 2021. The life-saving test of *Codonopsis lanceolata* child rate test and self-correction method was conducted over two years from 2020 to 2021. When self-breeding *Codonopsis lanceolata*, the self-fertilization rate was highest at 60% when treating the inside of the stigma among the fertilization rates by stigma region. The *Codonopsis lanceolata* offspring line breeding test was conducted over two years from 2022 to 2023, and the recruitment rates of 21CLS001 and 22CLS007 were high at 86.7% and 80.0%, respectively. The *Codonopsis lanceolata* group selection and characteristic test test uses selfing seeds of excellent individuals selected in 2020-2021 as test materials and tests root quality, root color, self-fertilization rate, and self-incompatibility through repeated self-fertilization, sowing, selection, and self-fertilization. Synthesis, etc. were investigated as selection traits. 22CLP01 had a higher tendency to be purple than other groups, and leaf color of 22CLP02 showed a higher tendency to be dark green than other groups.

1

연구목표

더덕은 초롱꽃과에 속하는 여러해살이 덩굴성 식물로 한국, 일본, 중국 등 동아시아와 인도에 약 40여종이 분포하는 것으로 알려져 있다. 우리나라에 분포하는 더덕속 식물은 더덕(*Codonopsis lanceolata*), 푸른더덕(*C. emaculata*), 만삼(*C. pilosula*), 애기더덕(*C. minima*), 소경불알(*C. ussuriensis*) 등 4종이 알려져 있으며, 이 중 현재 농가에서 재배되고 있는 더덕은 아직 개발된 품종이 없어 야생종을 채종, 재배하고 있다. 야생종은 변이폭이 크고 균일성이 떨어지므로 우수한 품질과 균일성이 유지되는 품종의 육성이 시급하기에 우리는 더덕 품종을 개발하고자 하였다.

2

재료 및 방법

<제1세부과제 : 더덕 신품종 육성연구>

(시험 1) 집단선발을 위한 자원수집 및 선발

본 시험은 2020~2021년 2년에 걸쳐 도내 산지별 재래종을 수집하여 평창 산채연구소 내에서 근소질, 병해충 발생도, 절간장 등 특성검정 후 집단선발, 격리채종을 반복하여 시험하였다.

(시험 2) F1 품종개발을 위한 자원수집 및 개체선발

본 시험은 2020~2021년 2년에 걸쳐 수집된 특이자원을 정식하여 근소질, 뿌리색, 자가불화합성 등 특성검정을 거쳐 개체를 선발하고자 하였다.

(시험 3) 더덕 자식율 검정 및 자가수정 방법 구명

본 시험은 2020~2021년 2년에 걸쳐 시험하였는데 1년차에서는 인공수정과 수정벌 등을 통해 자가교배하여 자가수정율, 임실율 등을 조사하였다. 2년차에서는 수정벌, 인공수정, 무처리, 타가수정하였고, 교배 시기를 개화초기, 중기, 후기로 조정하였으며, 교배 주두 부위는 주두 속, 주두 겉, 주두 뒤로 하여 자가수정율, 임실율 등을 조사하였다.

(시험 4) 더덕 집단선발 및 특성검정

본 시험은 2022~2023년 2년에 걸쳐 시험하였는데 1년차에서는 19CL02 등 9집단을 평창 산채연구소 내에 정식하였고, 2년차에서는 9집단에서 근비대, 근수량, 무분지, 근색 등 특성검정을 통하여 집단별로 15~16개 우수개체를 선발하여 다시 정식하여 집단 격리채종 하였다.

(시험 5) 더덕 자식계통 육성

본 시험은 2020~2021년도에 선발한 우수개체 자식(selfing) 종자를 시험재료로 하여 자가수정, 파종, 선발, 자가수정 반복을 통하여 근소질, 뿌리색, 자가수정율, 자가불화합성 등을 선발형질로 하여 조사하였다.

3 결과 및 고찰

<제1세부과제 : 더덕 신품종 육성연구>

(시험 1) 집단선발을 위한 자원수집 및 선발

강원특별자치도 내 산지별로 자원수집을 하였는데(표 1), 2019년에는 19수CL01 등 8종, 2020년에는 1종, 2021년 1종, 2023년에 2종을 수집하였다.(그림 1)

표 1. 더덕 집단선발을 위한 유전자원 수집현황

수집자원명	수집일	수집장소	주요특성	보유량(주)
19수CL01	2019.6.20	평창군 봉평면		1,000
19수CL02	2019.6.20	산채연구소('18년 채종종자)		1,000
19수CL03	2019.6.20	횡성읍(횡성군기술센터)		1,000
19수CL04	2019.6.20	횡성군 청일면		1,000
19수CL05	2019.6.20	홍천군 내면		1,000
19수CL06	2019.6.20	인제군 인제읍 가아리		1,000
19수CL07	2019.7.2	영월군 남면		1,000
19수CL08	2019.7.2	정선군 신동읍(정선기술센터)		1,000
20수CLR01	2020.3.10	정선군 화함면 건천리	6년생 홍더덕	145
21수CL01	2021.3.23	횡성더덕농장	3년근 특대	112
23수CL01	2023.3월	농업기술원 내 시험포장	근비대, 무분지	12
23수CL02	2023.3월	농업기술원 내 시험포장	근비대, 무분지	7



정식 전경



【23수CL01】



【23수CL02】

그림 1. 더덕 2023년 수집자원 개체 및 정식 전경

도내 산지별 수집한 재배종을 2019년 6월 21일, 7월 3일에 두둑너비를 120cm로 성형한 후 백색유공비닐(10×10cm, 10조)에 3~5립씩 점파하였고, 파종 후 분수호스로 관수, 30일 뒤에 구당 1주만 남기고 숙음작업을 실시하였다. 20수CLR01은 6년생으로 당년 채종이 가능하여 4월 7일 뿌리색이 연한적색인 366주를 정식하였고(그림 2), 개화전 한랭사로 격리 후 수정벌을 투입하여 1차 선발한 145주에서 10월 19일 채종하고 정선 후 20수CLR01cy1 종자 229.7g을 확보하였다(표 2).

표 2. 집단선발 및 격리채종 현황

수집자원명	재식주수	선발주수	특성	채종량	
				무게(g)	립수
20수CLR01cy1	366	145	뿌리색 (연한적색)	229.7	114,850



【19수CL01~08】



【20수CLR01】

그림 2. 더덕 집단선발 유전자원포 전경

2021년 더덕 집단별(그림 3) 근장, 근중, 향, 식감 등 생육특성과 총수확주수, 총수량 등 수량특성을 조사하였다. 근중에서는 19CL05가 19.1g으로 높았고, 향, 식감, 아린 맛, 껍질박피에서는 19CL04가 각 보통, 우수, 강함, 쉬움으로 좋은 특성을 보였다(표 3). 총수량에서는 19CL02가 높았으나, 주당 수량에서는 19CL05에서 13.1g/주로 가장 높았다(표 4).



그림 3. 더덕 집단별 뿌리 사진

표 3. 더덕 집단별 뿌리 생육특성(2년생)

집단	근장 (cm)	근중 (g)	껍질 두께 (mm)	당도 (°Brix)	향	식감	아린 맛	껍질 박피	비고
19CL01	12.9	11.3	0.41	14.58	보통	보통	약함	쉬움	홍더덕 비율 근비대 나뭇
19CL02	15.9	14.9	0.46	15.94	보통	우수	보통	어려움	근비대 우수 긴 뿌리
19CL03	13.7	14.3	0.47	16.24	보통	우수	강함	보통	휴면 깊음 짧은 뿌리 사각모양
19CL04	12.4	11.9	0.35	14.84	보통	우수	강함	쉬움	짧은 뿌리
19CL05	15.7	19.1	0.48	15.28	보통	보통	보통	쉬움	근비대 우수 뿌리
19CL06	15.5	14.3	0.48	16.26	강함	나뭇	강함	보통	수분적음, 중 심부 질화
19CL07	15.0	15.4	0.39	15.52	약함	보통	약함	쉬움	휴면 깊음 좁은 뿌리 (인삼 모양)
19CL08	14.1	13.8	0.34	14.62	보통	보통	강함	쉬움	잔털 많은 얇은 껍질

표 4. 더덕 집단별 뿌리 수량특성(2년생)

집단	공시량	총수확 주수	총수량 (g)	분지 無		하분지		상분지	
				개수	비율(%)	개수	비율(%)	개수	비율(%)
19CL01	1,000	491	3,706	188	38%	201	41%	102	21%
19CL02	1,000	750	6,060	395	53%	199	27%	156	21%
19CL03	1,000	311	3,897	109	35%	95	31%	107	34%
19CL04	1,000	737	3,883	341	46%	263	36%	133	18%
19CL05	1,000	435	5,729	202	46%	131	30%	102	23%
19CL06	1,000	410	3,873	107	26%	230	56%	73	18%
19CL07	1,000	162	2,120	51	31%	79	49%	32	20%
19CL08	1,000	885	4,155	389	44%	357	40%	139	16%

2021년 집단별 뿌리 생육 및 수량특성을 조사하여 19CL02, 19CL04, 19CL05, 19CL08 4 집단을 선발하여(표 5) 산채연구소 시험포장에 정식하였다(그림 4).

표 5. 더덕 집단선발 결과(2021)

집단	공시량	총수확주수	분지 無		하분지	
			개수	채중량(g)	개수	채중량(g)
19CL02	1,000	750	36	46.5	23	43.0
19CL04	1,000	737	28	34.6	29	56.0
19CL05	1,000	435	32	86.5	27	80.4
19CL08	1,000	885	22	182.3	30	62.0



【19CL02-분지 無】



【19CL02-하분지】



【19CL04-분지 無】



【19CL04-하분지】



【19CL05-분지 無】



【19CL05-하분지】



【19CL08-분지 無】



【19CL08-하분지】

그림 4. 더덕 선발집단 포장 전경

2021년 그림 5와 같이 흥더덕 집단(20CLR01cy1) 선발 결과, 145개체 39.6% 선발율을 보였으며, 229.73g을 채중하였다(표 6).

표 6. 흥더덕 집단선발 결과(2021)

집단	공시량 (주)	선발개체수 (주)	선발율 (%)	채종량 (g)
20CLR01cy1	366	145	39.6	229.73



그림 5. 흥더덕(20CLR01cy1) 집단선발 포장 전경

2023년 근비대, 무분지를 기준으로하여 수집된 자원 23수CL01 12주, 23수CL02 7주의 개체 특성을 조사한 결과는 표 7과 같다.

표 7. 수집 유전자원 개체특성

수집자원명	개체번호	뿌리색	뿌리			비고
			길이(cm)	너비(mm)	무게(g)	
23수CL01	1	갈색	16.2	14.7	14.8	근비대, 무분지
	2	"	17.3	13.7	15.5	
	3	"	14.2	17.0	11.9	
	4	"	13.7	14.2	13.4	
	5	"	13.5	21.8	21.0	
	6	"	14.2	14.2	13.0	
	7	"	12.7	17.3	16.1	
	8	"	13.2	16.4	14.6	
	9	"	12.1	16.5	15.9	
	10	"	12.3	16.8	13.1	
	11	"	12.7	11.8	9.0	
	12	"	8.8	20.3	18.8	
23수CL02	1	연한갈색	18.0	19.8	32.7	근비대, 무분지
	2	"	17.2	17.2	20.7	
	3	"	19.2	14.7	18.8	
	4	"	16.7	16.9	17.8	
	5	"	16.5	13.1	17.1	
	6	"	16.5	13.6	17.1	
	7	"	13.6	17.3	24.7	

(시험 2) F1 품종개발을 위한 자원수집 및 개체선발

국내 산지별 색깔, 크기, 내병성 등 주요특성을 가지고 있는 9개의 신규 유전자원 표 8, 그림 6을 수집하여 2020년 4월 20일에 재식밀도 90x45cm로 1주씩 정식하였다.

표 8. 더덕 F1 품종개발을 위한 유전자원 수집현황

수집자원명	수집일	수집장소	주요특성	보유량(주)
20수CLB01	2020.3.10	정선 화엄면 건천리	6년생 청더덕	10
20수CL01	2020.4.13	산채연구소(봉평)	6년생 내병성	19
20수CL02	2020.4.13	춘천 우두동	10년 이상	7
20수CL03	2020.4.14	평창 방림면 백덕산	3년생 왕특	9
20수CL04	2020.4.14	횡성 A	3년생 특	11
20수CL05	2020.4.14	횡성 B	3년생 특	10
20수CL06	2020.4.14	충남 금산	3년생 왕특	6
20수CL07	2020.4.14	제주 한라산	2년생 특	17
20수CL08	2020.4.14	철원 인삼약초연구소	3년생 우량개체	5



【20수CLR01】



【20수CLB01】



【20수CL03】



【20수CL04】



【20수CL05】



【20수CL06】

그림 6. 더덕 F1 품종개발을 위한 수집개체 뿌리 사진

뿌리색이 연한 청색인 20수CLB01 등 6개 자원 중 내병성, 지상부 생육이 우수 등 우량한 개체를 선발하여 자가수정하였다(표 9).

표 9. 더덕 우수개체 선발 및 자가수정 현황

수집자원명	재식주수	선발주수	선발기준	자가수정 종자량	
				무게(g)	립수
20수CLB01	10	1	뿌리 연한청색	2.2	1,120
20수CL03	9	1	지상부 생육우수	27.0	11,995
20수CL04	11	2	지상부 생육우수	51.1	25,525
20수CL05	10	1	지상부 생육우수	2.5	1,235
20수CL06	6	1	내병성	5.7	2,840
20수CL07	17	4	낮은 개화, 내병성	10.3	5,150

국내 산지별 9개의 신규 유전자원을 수집하여 2021년 4월 2일 개별화분에 1주씩 정식하여 생육이 우수한 제주 수집종인 20수CL07 등 9개 자원 중 내병성, 지상부 생육이 우수 등 우량한 개체를 선발하여 격리한 후 수정벌을 투입하여 자가수정하였다(표 10).

표 10. 더덕 우수개체 선발 및 자가수정 현황

수집자원명	총 꽃수 (개)	열매수 (개)	열매 결실율 (%)	열매당 평균 종자수 (개)	채종량		
					무게 (g)	립수	백립중 (g)
20수CL02(5)	90	9	10.0	16.6	0.30	152	0.20
20수CL04(3)	90	4	4.4	6.0	0.05	16	0.28
20수CL05(4)	80	9	11.3	28.3	0.20	90	0.22
20수CL07(8)	90	15	16.7	34.9	1.67	419	0.40
20수CL07(10)	90	10	11.1	29.7	0.87	354	0.24
20수CL08(2)	157	51	32.5	22.3	1.92	709	0.27

(시험 3) 더덕 자식울 검정 및 자가수정 방법 구명

2020년 수정벌, 인공수정 등 자가수정 방법별(그림 7) 수정율을 비교한 결과 수정벌 처리 시 수정율이 74.3%로 높게 나타난 반면 인공수정 처리는 19.3%로 다소 낮게 나타났다(표 11).

표 11. 더덕 자가수정 방법별 수정율 비교

자가수정 방법	총 꽃수	수정된 꽃수	수정율 (%)	채종량	
				무게(g)	립수
수정벌	100	74.3	74.3	9.12	4,560
인공수정	100	19.3	19.3	2.75	1,375



【수정벌】



【인공수정】

그림 7. 더덕 자가수정 방법별 처리 사진

자가교배 시 주두 속, 겉, 뒤 등 부위별(그림 8) 수정율을 비교하였다. 주두 속 처리 시 수정율이 60%로 가장 높게 나타났고, 주두 뒤(30%) > 주두 겉(5%) 순으로 나타났다(표 12).

표 12. 더덕 자가교배 시 주두 부위별 수정율 비교(2020년)

주두부위	총 꽃수	수정된 꽃수	수정율 (%)	채종량	
				무게(g)	립수
속	20	12	60.0	1.78	890
겉	20	1	5.0	0.05	19
뒤	20	6	30.0	0.9	450



【주두 속】



【주두 겉】



【주두 뒤】

그림 8. 더덕 주두 부위별 교배 사진

자가교배 시 개화시기별(그림 9) 수정율을 비교한 결과, 개화초기 처리 시 수정율이 6.7%로 나타났고, 다른 처리구에서는 수정이 이루어지지 못했다(표 13).

표 13. 더덕 자가교배 시 개화시기별 수정율 비교

개화시기	총 꽃수	수정된 꽃수	수정율 (%)	채종량	
				무게(g)	립수
개화 초기	30	2	6.7	0.95	475
개화 중기	30	-	-	-	-
개화 후기	30	-	-	-	-
개화 말기	30	-	-	-	-



【개화초기】



【개화중기】



【개화후기】



【개화말기】

그림 9. 더덕 개화시기 단계별 사진

2021년 자가수정을 위해 수정벌, 인공수정, 격리 후 무처리, 타가수정 등 방법별 수정율을 비교하였다. 열매당 평균 종자수는 타가수정(47.9개) > 인공수정(31.3개) > 수정벌(25.3개) 순으로 나타났으며, 타가수정의 채종량이 가장 많았고, 백립중도 무거운 것으로 나타났다. 반면 격리 후 무처리한 처리구는 6.8% 열매결실율을 보였지만, 충실한 종자를 수확할 수 없었다(표 14).

표 14. 더덕 자가수정 방법별 수정율 비교(2021년)

자가수정 방법	총 꽃수 (개)	열매수 (개)	열매 결실율 (%)	열매당 평균 종자수 (개)	채종량		
					무게 (g)	립수	백립중 (g)
수정별	237	60	25.3	25.3	2.1	799	0.25
인공수정	90	22	24.4	31.3	1.7	549	0.28
격리 후 무처리	89	6	6.8	-	-	-	-
타가수정	316	98	31.0	47.9	16.0	4,034	0.40

자가교배 시 주두 부위별 수정율을 비교한 결과, 주두 속 처리에서만 열매가 결실되었고 채종이 가능한 것으로 나타났다(표 15).

표 15. 더덕 자가교배 시 주두 부위별 수정율 비교(2021년)

주두부위	총 꽃수 (개)	열매수 (개)	열매 결실율 (%)	열매당 평균 종자수 (개)	채종량		
					무게 (g)	립수	백립중 (g)
속	90	4	4.4	16	0.05	16	0.28
곁	90	-	-	-	-	-	-
뒤	90	-	-	-	-	-	-

자가교배 시 개화시기별 수정율을 비교한 결과(표 16), 개화중기인 3일차에 수정하는 것이 열매결실율이 24.4%로 가장 높고, 채종량도 많은 것으로 나타났다.

표 16. 더덕 자가교배 시 개화시기별 수정율 비교(2021년)

자가수정 시기	총 꽃수 (개)	열매수 (개)	열매 결실율 (%)	열매당 평균 종자수 (개)	채종량		
					무게 (g)	립수	백립중 (g)
개화 초기 (1일 후)	90	8	8.9	30.1	0.7	272	0.29
개화 중기 (3일 후)	90	22	24.4	31.3	1.7	549	0.28
개화 후기 (5일 후)	90	4	4.4	19.7	0.3	117	0.25

(시험 4) 더덕 자식계통 육성

2022년 표 17과 같이 계통육성을 위한 공시집단 목록을 작성하고 S0 실생 1년차 9집단, S0 실생 2년차 1집단, S1 실생 1년차 7집단 등 17집단을 파종하여(그림 10) 입모율, 초세, 발병도 등 생육특성을 조사하였는데 병은 녹병, 점무늬병이 발생하였고, 입모율에서는 21CLS001, 22CLS007이 각 73.3%, 80.0%로 높게 나타났다(표 18). 21CLS001 종근 이식의 경우 입모율은 86.7%로 높았으나 발병도 높았다.

표 17. 더덕 계통 육성을 위한 공시집단 목록

세대	번호	계통명	조합명	'21년보유 종자무게 (g)	'22년 1차 파종립수
S0 실생 1년차	1	22CLS001	평창Ⅱ(산채연구소) 무분지 36 cy1S0	46.5	45
	2	22CLS002	횡성Ⅱ(횡성청일) 무분지 28 cy1S0	34.6	45
	3	22CLS003	홍천(홍천내면)-무분지 32 cy1S0	86.5	45
	4	22CLS004	정선(정선신동)-무분지 22 cy1S0	182.3	45
	5	22CLS005	평창Ⅱ(산채연구소)-하분지 23 cy1S0	43.0	45
	6	22CLS006	횡성Ⅱ(횡성청일)-하분지 29 cy1S0	56.0	45
	7	22CLS007	홍천(홍천내면)-하분지 27 cy1S0	80.4	45
	8	22CLS008	정선(정선신동)-하분지 30 cy1S0	62.0	45
	9	22CLS009	횡성더덕농장	276.0	45
S0 실생 2년차	10	21CLS001	20홍더덕 집단	229.7	45
S1 실생 1년차	11	20CLS001-1	20년 춘천 우두동 수집	152	45
	12	20CLS004-1	20년 횡성 A 수집(3년생 특)	16	16
	13	20CLS005-1	20년 횡성 B 수집(3년생 특)	90	45
	14	20CLS007-1	20년 제주 한라산 수집(2년생 특)	419	45
	15	20CLS007-2	20년 제주 한라산 수집(2년생 특)	354	45
	16	20CLS008-1	20년 인삼약초연구소 수집(3년생우량)	709	45
	17	21CLS001	20홍더덕 집단	횡계	종근이식

* 15구, 3립씩 파종: 2022. 4. 18

표 18. 더덕 자식 계통 현황(2022년)

번호	계통명	파종립수	입모율(%)	초세	발병도	채종립수
1	22CLS001	45	33.3	중	소	457
2	22CLS002	45	33.3	중	소	-
3	22CLS003	45	53.3	중	소	-
4	22CLS004	45	53.3	중	소	113
5	22CLS005	45	33.3	중	소	453
6	22CLS006	45	53.3	중	소	-
7	22CLS007	45	80.0	중	소	-
8	22CLS008	45	8.0	중	소	298

9	22CLS009	45	40.0	중	소	-
10	21CLS001	45	73.3	중	소	-
11	20CLS001-1	45	60.0	중	소	-
12	20CLS004-1	16	6.7	중	소	-
13	20CLS005-1	45	33.3	약	무	-
14	20CLS007-1	45	26.7	약	무	-
15	20CLS007-2	45	13.3	약	무	-
16	20CLS008-1	45	26.7	약	무	-
17	21CLS001	15주 종근이식	86.7	강	다	-

* 초세: 약, 중, 강(잎줄기 무성), * 발병도 : 무, 소, 중, 다, 심

* 병 종류 : 녹병, 점무늬병, 파종 및 종근이식 : 4. 18,



파종, 정식일(4. 18)



22CLS001 ~ 22CLS006



22CLS007 ~ 22CLS1002



22CLS1003 ~ 21CLS001(y2)

그림 10. 더덕 계통육성 시험포(C-5), 생육상황

(시험 5) 더덕 집단선발 및 특성검정

2022년도에 정식한 22CLP01~099집단(그림 11)의 뿌리 특성을 조사하고 2023년 4월 근비대(최고 91.6g), 무분지를 기준으로 각 집단별로 15개체를 선발·조사하여(표 19) 산채연구소 내 시험포장에 이식하였다.

표 19. 더덕 집단선발 개체별 특성조사(4월)

개체	개체 번호	뿌리색	뿌 리				
			길이 (cm)	너비 (mm)	잔뿌리 ¹⁾	분지 (유무)	1주무게 (g)
22CLP01	1	갈색	17.0	20.3	5	무분지	28.8

	2	"	20.5	24.8	5	"	43.1
	3	"	21.5	27.4	5	"	52.1
	4	"	19.2	31.2	3	"	50.6
	5	"	18.4	19.3	5	"	33.1
	6	"	20.4	25.4	5	"	30.1
	7	"	20.0	21.8	5	"	28.3
	8	"	18.9	17.0	3	"	17.5
	9	"	16.4	25.0	3	"	32.9
	10	"	15.9	26.0	1	"	34.3
	11	"	19.7	16.0	5	"	18.9
	12	"	16.0	29.0	5	"	37.5
	13	"	15.0	16.6	5	"	12.8
	14	"	15.2	15.6	5	"	16.2
	15	"	15.5	38.1	5	"	91.6
	1	갈색	22.6	28.5	3	무분지	63.6
	2	"	20.4	26.2	3	"	65.2
	3	"	22.3	24.9	5	"	37.6
	4	"	17.8	19.7	5	"	35.7
	5	"	15.9	19.6	5	"	24.2
	6	"	16.0	17.4	1	"	21.8
	7	"	17.5	17.7	5	"	25.6
22CLP02	8	"	16.5	17.2	3	"	16.8
	9	"	18.2	16.2	5	"	23.1
	10	"	16.1	16.2	3	"	16.9
	11	"	19.0	14.4	5	"	15.8
	12	"	16.3	14.7	5	"	17.7
	13	"	18.5	12.4	3	"	11.2
	14	"	16.3	15.1	5	"	14.9
	15	"	13.5	12.9	5	"	7.0
	1	갈색	14.8	15.8	5	무분지	22.3
	2	"	14.9	16.5	3	"	16.6
22CLP03	3	"	13.0	16.4	5	"	11.6
	4	"	12.9	17.0	5	"	16.8
	5	"	18.2	13.7	3	"	12.7
	6	"	17.5	13.9	1	"	13.3

	7	"	17.8	13.9	5	"	13.5
	8	"	17.5	12.8	3	"	14.2
	9	"	14.5	14.6	5	"	12.7
	10	"	14.6	12.6	5	"	11.5
	11	"	15.2	13.1	5	"	11.3
	12	"	16.3	12.8	5	"	11.2
	13	"	17.2	13.8	5	"	10.6
	14	"	14.2	11.0	5	"	8.1
	15	"	15.2	12.2	5	"	9.0
	16	"	20.5	13.5	5	"	18.1
	1	갈색	16.4	27.5	3	무분지	53.9
	2	"	23.5	20.3	5	"	33.8
	3	"	16.3	20.5	5	"	35.3
	4	"	15.9	20.5	5	"	31.9
	5	"	15.2	20.1	5	"	31.1
	6	"	16.1	20.1	3	"	20.6
	7	"	16.7	16.5	3	"	18.7
22CLP04	8	"	15.3	17.2	3	"	23.9
	9	"	13.5	26.4	1	"	31.5
	10	"	12.7	18.1	1	"	24.2
	11	"	18.1	14.4	5	"	19.2
	12	"	14.6	18.4	5	"	20.3
	13	"	12.5	17.6	5	"	23.6
	14	"	10.0	14.8	5	"	11.5
	15	"	18.5	33.8	5	"	75.5
	1	갈색	23.0	27.1	3	무분지	63.1
	2	"	20.7	26.6	3	"	52.7
	3	"	21.2	19.5	3	"	27.5
	4	"	18.4	22.4	5	"	37.8
	5	"	18.9	23.8	5	"	41.4
22CLP05	6	"	20.5	22.9	3	"	26.0
	7	"	20.5	18.8	5	"	27.0
	8	"	17.1	23.6	5	"	31.0
	9	"	16.3	16.7	3	"	16.3
	10	"	15.0	15.3	3	"	18.2
	11	"	14.4	18.9	1	"	22.9

	12	"	12.0	14.8	1	"	11.9
	13	"	13.1	13.8	5	"	10.6
	14	"	18.7	18.9	3	"	23.3
	15	"	19.5	15.1	5	"	18.4
	1	갈색	20.2	27.4	5	무분지	57.3
	2	"	20.5	24.3	5	"	29.5
	3	"	17.5	24.8	5	"	41.1
	4	"	17.6	20.0	5	"	36.2
	5	"	18.0	24.5	1	"	41.6
	6	"	21.6	18.7	5	"	25.1
	7	"	17.8	17.8	5	"	21.8
22CLP06	8	"	18.9	12.1	3	"	16.2
	9	"	21.6	15.6	3	"	14.9
	10	"	18.3	14.4	3	"	17.6
	11	"	15.2	15.8	5	"	15.9
	12	"	16.0	14.4	1	"	14.6
	13	"	14.8	16.5	1	"	14.5
	14	"	19.7	14.6	5	"	12.7
	15	"	16.5	16.9	3	"	15.7
	1	갈색	23.7	25.5	3	무분지	49.3
	2	"	19.7	33.2	5	"	82.5
	3	"	16.8	21.9	5	"	37.3
	4	"	16.5	30.0	5	"	48.1
	5	"	15.8	22.3	5	"	36.0
	6	"	18.3	25.6	5	"	38.7
	7	"	17.3	25.6	3	"	40.4
22CLP07	8	"	17.7	19.8	3	"	28.3
	9	"	16.8	25.5	3	"	32.6
	10	"	16.7	26.5	3	"	36.3
	11	"	17.0	18.1	3	"	24.7
	12	"	12.6	21.0	5	"	26.1
	13	"	15.2	17.2	1	"	22.6
	14	"	14.2	34.2	1	"	57.5
	15	"	13.8	29.0	5	"	33.8
22CLP08	1	갈색	23.5	21.0	3	무분지	39.3
	2	"	19.6	28.3	5	"	63.5

	3	"	20.4	23.5	3	"	44.9
	4	"	19.7	20.5	3	"	23.3
	5	"	15.3	20.5	5	"	27.0
	6	"	19.4	16.5	5	"	19.6
	7	"	14.1	22.9	3	"	29.0
	8	"	16.5	20.6	1	"	30.4
	9	"	14.2	17.8	3	"	20.4
	10	"	16.5	16.4	5	"	17.1
	11	"	13.0	26.4	5	"	35.4
	12	"	17.2	12.0	1	"	13.0
	13	"	15.1	15.4	3	"	12.6
	14	"	13.9	15.7	3	"	17.6
	15	"	16.4	31.5	3	"	47.6
	1	갈색	21.3	22.9	1	무분지	40.0
	2	"	18.0	22.2	3	"	31.1
	3	"	20.2	19.7	3	"	21.2
	4	"	16.9	13.9	3	"	17.5
	5	"	15.6	21.2	3	"	29.6
	6	"	16.8	17.2	3	"	17.2
	7	"	17.0	16.9	1	"	23.5
22CLP09	8	"	14.5	19.3	1	"	26.3
	9	"	14.4	22.9	5	"	29.5
	10	"	17.0	21.6	5	"	24.5
	11	"	13.0	16.1	5	"	14.4
	12	"	14.3	22.8	5	"	25.3
	13	"	16.4	17.1	3	"	21.1
	14	"	15.2	27.8	5	"	35.2
	15	"	18.6	16.3	1	"	16.5

1) 1.조금발생 3.보통 5.많이발생



그림 11. 더덕 집단선발

9집단에서 선발된 개체의 줄기색과 잎색(그림 12)을 조사하였는데 22CLP01이 다른 집단에 비해 자주색을 띄는 경향이 높은 것으로 조사되었다(표 20). 22CLP02가 다른 집단보다 진녹색 경향이 높은 것으로 조사되었고(표 21), 각 집단별 생육은 그림 13과 같다.

표 20. 더덕 집단별 줄기색 조사

구분	22CLP01	22CLP02	22CLP03	22CLP04	22CLP05	22CLP06	22CLP07	22CLP08	22CLP09
1	2	2	2	3	1	2	1	2	2
2	2	3	2	3	2	2	3	2	3
3	2	1	2	2	1	3	1	3	1
4	3	2	2	2	1	3	1	4	2
5	4	1	1	2	1	1	1	3	1
6	3	2	1	2	1	3	1	3	2
7	2	1	1	2	1	4	1	1	1
8	4	1	고사	2	1	4	2	2	2
9	2	2	2	1	1	1	1	2	1
10	2	1	2	3	1	2	2	1	1
11	3	2	2	2	2	4	1	2	1
12	2	3	3	3	2	4	2	3	2
13	3	3	2	2	2	1	1	5	1
14	4	1	1	2	1	고사	1	2	1
15	5	1	1	1	1	4	1	3	2

* 줄기 : 1 ~ 5(연두색~자주색)

표 21. 더덕 집단별 잎색 조사

구분	22CLP01	22CLP02	22CLP03	22CLP04	22CLP05	22CLP06	22CLP07	22CLP08	22CLP09
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	3	2	1	2	1	1	1	1	1
3	2	1	2	2	1	2	1	2	1
4	3	2	1	2	1	2	2	2	2
5	1	2	2	2	2	2	2	2	2
6	2	2	1	2	2	1	2	2	1
7	2	3	2	2	1	2	1	2	1
8	1	2	고사	1	1	1	1	2	2
9	1	2	2	1	2	1	1	2	2
10	3	3	3	3	2	3	1	2	2
11	2	2	2	1	2	2	2	2	1
12	1	3	1	1	2	1	2	1	1
13	3	2	1	2	1	3	2	2	1
14	2	2	1	2	1	고사	1	1	1
15	1	2	2	2	2	2	1	1	1

* 잎 : 1 ~ 3(연두색~진녹색)

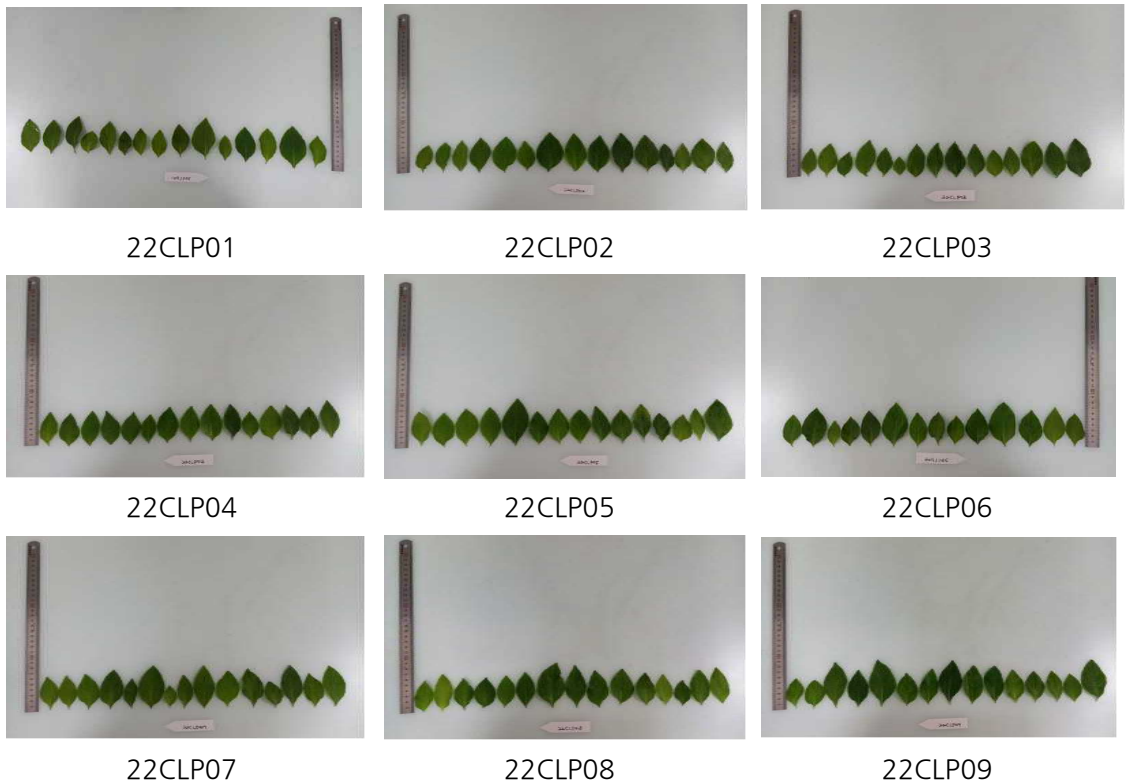


그림 12. 더덕 집단 및 개체별 잎 비교



그림 13. 더덕 집단별 생육특성(6월)

22CLP01~09 집단과 22CLP03(홍더덕) 집단별로 한랭사를 씌우고 수정벌을 방사하여 수정한 후 채종하였다. 22CLP01에서 4,239립 등 총 12,856립을 채종하였다(표 22). 그림 14는 집단 선발을 위한 과정별 사진이다.

표 22. 더덕 집단선발 채종 현황

구분	01	02	03	04	05	06	07	08	09	03(홍)
채종(립)	4,239	589	144	590	0	408	115	367	1,185	5,219

* 22CLP 01~09

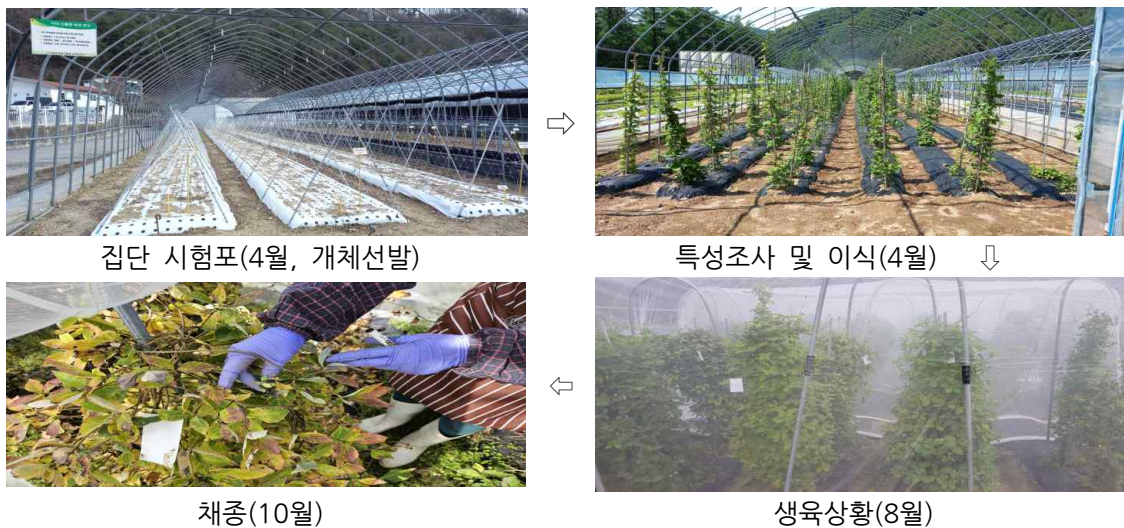


그림 14. 더덕 집단선발

〈제1세부과제 : 더덕 신품종 육성연구〉

(시험 1) 집단선발을 위한 자원수집 및 선발

- 가. 개화전 한랭사로 격리 후 수정벌을 투입하여 1차 선발한 145주에서 10월 19일 채종하여 정선 후 20수CLR01cy1 229.7g 확보함
- 나. 20수CLB01 등 6개 자원 중 내병성, 지상부 생육 우수, 우량한 개체 선발하여 자가수정함
- 다. 2021년 집단별 근장, 근중, 향, 식감 등 생육특성과 총수확주수, 총수량 등 수량특성을 조사함. 근중에서는 19CL05가 19.1g으로 높았고, 향, 식감, 아린 맛, 껍질박피에서는 19CL04가 각각 보통, 우수, 강함, 쉬움으로 좋은 특성을 보였음. 총수량에서는 19CL02가 높았으나, 주당 수량에서는 19CL05에서 13.1g/주로 가장 높았음.

(시험 2) F1 품종개발을 위한 자원수집 및 개체선발

- 가. 뿌리색이 연한 청색인 20수CLB01 등 6개 자원 중 내병성, 지상부 생육 우수 등 우량한 개체를 선발하여 자가수정함
- 나. 생육이 우수한 제주 수집종 20수CL07 등 9개 자원 중 내병성, 지상부 생육이 우수한 우량한 개체를 선발하여 격리 후 수정벌을 투입하여 자가수정함

(시험 3) 더덕 자식을 검정 및 자가수정 방법 구명

- 가. 자가수정 방법별 수정율을 비교한 결과, 수정벌 처리 시 수정율이 74.3%로 높게 나타남. 반면 인공수정 처리는 19.3%로 다소 낮게 나타남
- 나. 자가교배 시 주두 부위별 수정율을 비교한 결과, 주두 속 처리 시 수정율이 60%로 가장 높게 나타났고, 주두 뒤(30%)>주두 겉(5%) 순으로 나타남
- 다. 자가교배 시 개화시기별 수정율을 비교한 결과, 개화초기 처리 시 수정율이 6.7%로 나타났고, 다른 처리구에서는 자가수정이 이루어지지 못했음
- 라. 수정 방법별 수정율을 비교한 결과, 열매당 평균 종자수는 타가수정(47.9개)>인공수정(31.3개)>수정벌(25.3개) 순으로 나타남. 타가수정의 채종량이 가장 많았고, 백립중도 무거웠음
- 마. 자가교배 시 개화시기별 수정율을 비교한 결과, 개화 중기인 3일차에 수정하는 것이 열매 결실율이 24.4%로 가장 높고, 채종량도 많았음.

(시험 4) 더덕 자식계통 육성

- 가. 2022년 22CLS001~09, 21CLS001 등 17계통의 입모율, 초세, 발병도 등 생육특성을 조사하였는데 병은 녹병, 점무늬병이 발생하였고, 입모율에서는 21CLS001, 22CLS007이 각 73.3%, 80.0%로 높게 나타남. 21CLS001 종근 이식의 경우 입모율은 86.7%로 높았으나 발병도 높았음.

(시험 5) 더덕 집단선발 및 특성검정

가. 9집단별 줄기색을 조사하였는데 22CLP01이 다른 집단보다 자주색 경향이 높았으며, 잎색은 22CLP02가 다른 집단보다 진녹색 경향이 높은 것으로 나타남

5 인용문헌

김경규, 김상남, 유승오, 백영목, 김기형, 김창수 등. 2018. 농업기술길잡이 228. 더덕. 농촌진흥청.
최은형, 김휘, 송태영, 정지희, 송현진, 김영미, 김세웅. 2020. 산림자원약용식물 특성평가 보고서. 더덕. 국립산림품종관리센터.

6 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제목
2020(1년)	기초자료	더덕 자가수정 방법 구명(개화초기, 주두 속, 수정벌)
	자원수집	도 내 유전자원 수집(9)
2021(2년)	기초자료	더덕 자가수정 방법 구명(개화초기, 주두 속, 수정벌)
	자원수집	도 내 유전자원 수집(1)
2022(3년)	기초자료	자식계통 조사(입모을, 발병도 등)
2023(4년)	기초자료	9집단 개체별 특성조사
	자원수집	도 내 유전자원 수집(2)

7 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도			
					'20	'21	'22	'23
과제책임자	산채연구소	농업연구사	서현택	과제 총괄	○	○	-	-
	산채연구소	“	문윤기	과제 총괄	-	-	○	-
	산채연구소	“	이남길	과제 총괄	-	-	-	○
세부책임자	산채연구소	농업연구사	서현택	세부주관 수행	○	○	-	-
	산채연구소	“	문윤기	세부주관 수행	-	-	○	-
	산채연구소	“	이남길	세부주관 수행	-	-	-	○
공동연구자	산채연구소	농업연구사	허수정	품질조사 지원	-	-	-	○
	산채연구소	“	이효영	품질조사 지원	○	○	○	○
	산채연구소	“	박기덕	품질조사 지원	○	○	○	○
	산채연구소	농업연구관	고재영	평가분석 지원	-	-	-	○
	산채연구소	“	김세원	평가분석 지원	○	○	○	-
	산채연구소	농업연구사	문윤기	품질조사 지원	○	○	○	-
산채연구소	농업연구관	박기진	평가분석 지원	○	○	○	-	