

어젠다코드	4-2-2		수행시기	세부완결	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C04	작목구분코드	IC-03-19N5 IC-03-1909
과제종류	기관고유		세부사업(약어)	-	
과제명	약용작물 고품질 안정생산 기술 개발				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	정정수		농업연구원	강원도원 인삼약초연구소	
연구기간	2014 ~ 2018		참여연구기관	-	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
1) 북상 신작목 강황 도입가능성 검토			인삼약초연구소	정정수	'16~'18
2) 삼주 도입 및 재배기술 개발			.	모영문	'17~계속
색인용어	구기자, 강황, 삼주, 기후변화				

## ABSTRACT

The results of this study, which examined the possibility of cultivation of *Curcuma longa* Linne in Cheolwon, Gangwon-do, for the introduction of new income medicinal crops, which have recently been changed due to climate change, are summarized as follows. The pest insects caused by the growth of turmeric in Cheorwon, Gangwon province were only partially damaged from mid-May to late May during the early period of growth. In Cheorwon of Gangwondo, the growth of field culture was more efficient than that of plastic film house cultivation in terms of yield and effort.

Sowing in the middle of April and 180 days after growing, and harvesting in mid-October, the yield was the highest at 1,700~1,800kg/10a. Gangwon-do Cheolwon is safe to be harvested in the middle of October(around October 25) because the first frost will fall in late October. In plastic film house, the wintering rate is 48~84% when mulching with black vinyl+rice straw. However, corruption occurred during storage after harvest and it was not possible to use In Gangwon Province, it is advisable to grow *Curcuma longa* Linne for 1 year.

### 1. 연구목표

약용작물 원료의 대부분을 수입에 의존하고 있는 현실에서 한-중 FTA 협상 타결(2014, 11, 10) 이후 국내 약초재배와 가공 산업화 시장에도 많은 변화를 가져 왔다. 특히 가격 경쟁력이 상대적으로 낮은 약용작물의 산업화 원료 수요의 약 50% 이상을 수입에 의존(식품용 75%, 의약용 25%)하고 있어 재배 농업인들의 큰 어려움이 따르고 있는 실정이다. 더구나 최근 기후 다변화로 인한 돌발기상

으로 각종 병해충 돌발 발생이나 작물 생육기간 고온, 가뭄에 의한 농업환경 변화 등 위협적인 요소가 증가 하고 있으며, 또 한편으론 최근 소비자의 건강기능 웰빙 식문화 확산으로 기능성 식품과 그 원료에 대한 소비자와 농업인의 작목 다양화 수요가 지속적으로 증가하는 등 기회적인 요소도 상존하고 있다. 특히 강원도 약용작물의 2017년 재배면적은 2,710ha로 전국 13,458ha의 20%를 점유하고 있고 경북 다음으로 전국 2위를 차지하고 있으나 재배작목은 더덕, 당귀, 길경, 오미자, 황기가 83% 이상을 차지하는 등 재배 작목이 편중되어 있어 새로운 소득원 창출을 위한 작목 도입이 시급할 뿐 아니라 향후 기후변화에 대비한 복상 신작목에 대한 적용시험 및 재배기술 개발이 필요한 실정이다. 이에 본 연구는 생강목에 속하는 다년생 식물로서 인도를 중심으로 한 열대, 아열대 지역에서 주로 재배되며 줄기와 뿌리를 식용, 약용 등으로 활용이 다양한 강황(*Curcuma longa* Linne)에 대한 적응 검토 시험을 수행하였다.

강황의 커큐민(Curcumin) 성분은 황산화, 치매예방, 다이어트 등에 효과가 있는 것으로 알려져 있어 고령화 시대에 따른 치매 등에 예방 효과가 있는 강황의 수요는 식용이나 가공용으로도 소비 수요가 다양할 뿐 아니라 소비량도 점차 증가 될 것으로 예상된다. 강황은 2017년 기준 전국 재배 면적은 154ha로 대부분 전라남도가 재배면적의 80%를 차지하고 있으며, 중북부를 중심으로 경기도 에도 2~3ha 내외가 재배되고 있고 지구 온난화에 따른 복상 가능성이 있는 작목으로 향후 기후 변화에 따른 재배적지 변화에 대비한 강원 도내에서 신소득 작목에 대한 선제적 연구가 필요하여 강원 도내에서 재배 시 병해충 발생 양상과 수량성 확보를 위한 적정 재배기술을 개발하고자 본 과제를 수행하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 〈제1세부과제: 복상 신작목 강황 도입 가능성 검토〉

#### (시험 1) 강원 북부지역 강황 병해충 발생조사

본 연구는 2016~2018년 3년간 강원도 중북부 평야지인 강원도 인삼약초연구소에서 재식거리 30×30cm, 4월 하순(4. 25)에 정식하였다. 시비량은(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) 24-9.3-7.2, 퇴비 2,000kg/10a을 기비로 사용하였으며, 정식 후 수확기까지 생육기간 중 발생하는 병해충을 조사하였다. 기타 재배 및 조사 기준은 농촌진흥청 조사기준에 따라 수행하였다.

#### (시험 2) 중북부 평야지 강황 정식 및 수확시기 설정

본 연구는 2016~2018년 3년간 강원도 중북부 평야지에서 재배 시 적정 정식기 및 수확시기를 설정하고자 2016년에는 4월 25일 정식하여 노지와 비가림하우스 2가지 재배방법별 생산성과 수량을 비교 검정하였고 2017년 2년차 시험에서는 노지와 비가림하우스에서 정식 시기는 4월 중순(4.20.)부터 5월 중순(5.20.)까지 10일 간격으로 4처리, 수확 시기는 10월 중순(10.20.)부터 11월 중순(11.20.)까지 10일 간격으로 4처리를 각각 수행하여 출현율, 생육, 괴경 수량성 등을 조사 비교 하였다. 또한 2018년 3년차에서는 1~2년차 시험 결과 효율성이 없는 비닐하우스 재배방법을 배제하고 노지에서 정식 및 수확기를 2년차와 동일하게 처리하여 연구를 수행하였다. 기타 재배 및 조사 기준은 농촌진흥청 조사기준에 따라 수행하였다.

### (시험 3) 중북부 평야지 강황 월동을 위한 피복방법 구명

본 연구는 2016~2017년 2년간 강원도 중북부 평야지에서 재배 시 강황의 기능성 물질인 커큐민(Curcumin) 성분 함량을 증가시키기 위해 2년생 재배를 위한 동절기 월동 가능 여부를 검토하고자 수행하였다. 재배방법은 노지와 비가림 비닐하우스에서 정식 시기는 4월 중순(4.20.)에 정식하여 가을 11월 중순에 피복 처리는 흑색비닐 피복+벗짚, 흑색비닐 피복+벗짚+벗짚, 흑색비닐 피복+벗짚+벗짚+흑색비닐, 흑색비닐 피복+벗짚+벗짚+백색비닐 4처리를 하여 월동을 시킨 후 이듬해 3월 중순 수확하여 피복 처리별 총 수확 종구(괴경)량 대비 동해 피해 괴경수를 조사하여 월동률을 조사하였다. 기타 재배 및 조사기준은 농촌진흥청 조사기준에 따라 수행하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 〈제1세부과제: 중·북부 평야지 구기자 재배 가능성 탐색〉

#### (시험 1) 강원 북부지역 강황 병해충 발생조사

강원도 중북부 평야지에서 강황 재배 시 발생하는 병해충의 발생 소장을 조사하고자 4월 25일 정식하여 5월 중순 출현 이후부터 병해충 발생을 조사하였다(표 1). 조사 결과 1년차(2016년) 시험에서는 생육 초기인 5월 상순에 가뭄 피해가 심하게 나타났으며 5월 중순 이후에는 섬서구메뚜기, 굴나방류 피해가 시험포장의 5~10% 정도 피해를 입었고, 2017~2018년 2~3년차 시험에서도 5월 중순 이후 섬서구메뚜기와 굴나방 피해가 일부 발생하는 경향이었으나, 생육 초기 적기 관수와 방제를 통해 방제가 가능하였다. 강황은 생육 기간 중 큰 병해충 피해가 없으며 재배 포장의 전작(前作) 이력에 따라 선충의 발생이 종종 발생하는 경향이라고 알려져 있다(강황 유기재배 기술, 전남농업기술원, 2016). 강황 재배 시 많은 병해충 발생이 없고 발생 시기 전 예방 방제를 한다면 재배에 큰 어려움이 없을 것으로 판단된다.

표 1. 생육기간 중 주요 발생 병해충 및 생리장애(2016~2018)

병해충	학명(병원균)	발생기 및 발생정도					
		1년차('16)		2년차('17)		3년차('18)	
		발생기	정도	발생기	정도	발생기	정도
섬서구메뚜기	<i>Mongolotettix japonicus</i>	5중~5하	++	5중~5하	++	5하	+
굴나방류	-	5하	++	-	-	5하	+
가뭄피해	-	5상~5하	++++	-	-	-	-

▷ 0: 무발생, +: 0~5%이하, ++: 5~10%, +++: 10~30%, ++++: 30~50%, +++++: 50% 이상



섬서구메뚜기 피해



굴나방 피해 1



굴나방 피해 2



생육 초기 가뭄 피해

그림 1. 강황 생육 초기 병해충 피해

## (시험 2) 중북부 평야지 강황 정식 및 수확시기 설정

본 연구는 2016~2018년 3년간 강원도 중북부 평야지에서 재배 시 정식기 및 수확기를 설정하고자 수행한 시험으로, 2016년 1년차에서 수행한 노지와 비가림하우스 2가지 재배방법으로 재배하여 생육 상황을 비교하였다. 그 결과, 지상부 생육은 초장, 엽병장, 엽폭은 비가림 재배 시 다소 큰 경향을 보였으며, 엽병수와 분얼수는 노지재배에서 22.4매, 3.8개로 많은 경향을 보였다(표 1).

표 1. 지상부 생육 비교(2016)

재배방법	초장 (cm)	엽병장 (cm)	엽 폭 (cm)	엽병수 (매/주)	분얼수 (개/주)
노지재배	113.0±2.3	71.6±1.7	18.3±0.6	22.4±5.6	3.9±1.2
비가림재배	117.4±13.0	72.8±6.9	18.8±1.5	14.6±1.4	2.3±0.4

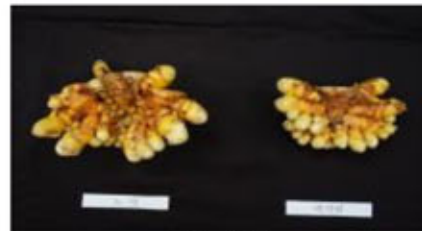
괴경 생육과 수량은 괴근장과 괴근폭은 비가림재배에서 다소 큰 경향을 보였으나 유의성은 없었으며, 괴근수와 괴근중은 노지재배 시 많고 무거운 경향을 보였을 뿐만 아니라 노지재배 시 괴근중과 수량은 각각 350.3±34.0g/주, 2,179.4±211.5kg/10a로 비가림재배보다 많은 경향이였다(표 2).

표 2. 지하부(괴경) 생육 및 수량성 비교(2016)

처리내용	괴근장 (cm)	괴근폭 (cm)	괴근수 (개/주)	괴근중 (g/주)	괴근수량 (kg/10a)	수량 지수
노지재배	5.9±0.4	2.2±0.2	11.8±0.8	350.3±34.0	2179.4±211.5	100
비가림재배	6.2±0.5	2.3±0.1	8.4±0.7	277.7±58.1	1760.1±368.6	80.8



지상부 및 지하부 생육  
(위 - 노지, 아래 - 비가림하우스)



괴근 형성  
(좌 - 노지, 우 - 비가림하우스)

그림 2. 재배방법별 지상부 생육 및 괴경 생육 형태

2017년 2년차에서는 노지와 비가림하우스 2가지 재배방법에서 적정 정식기와 수확 시기를 설정하고자 재배방법별 정식기 및 수확기를 4처리하여 비교하였다. 지상부 생육은 비가림하우스 시설에서 초장, 분지, 엽수 등이 크거나 많은 경향을 보였으며, 4월 중순부터 5월 중순까지 정식기에서는 정식기가 빠를수록 정비례하는 것으로 조사되었다(표 3).

표 3. 재배방법별 지상부 생육비교(2017)

정식일	재배방법	출현일 (월.일)	초장 (cm)	경경 (mm)	분지수 (개/주)	엽수 (개/주)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)
4.20.	노 지	6.16	107	51.2	3.6	15.5	59.2	22.3
	비가림	6.12	118	43.7	4.3	16.1	67.2	22.8
4.30.	노 지	6.29	84	42.4	3.5	14.3	52.2	20.9
	비가림	6.26	92	39.2	4.2	17.7	54.1	20.7
5.10.	노 지	7.28	64	34.1	3.0	10.3	39.7	19.1
	비가림	6.29	89	40.2	4.3	17.5	51.6	20.8
5.20.	노 지	7.28	44	25.4	1.7	7.0	28.1	14.8
	비가림	7.28	60	30.2	2.7	12.0	36.8	17.5

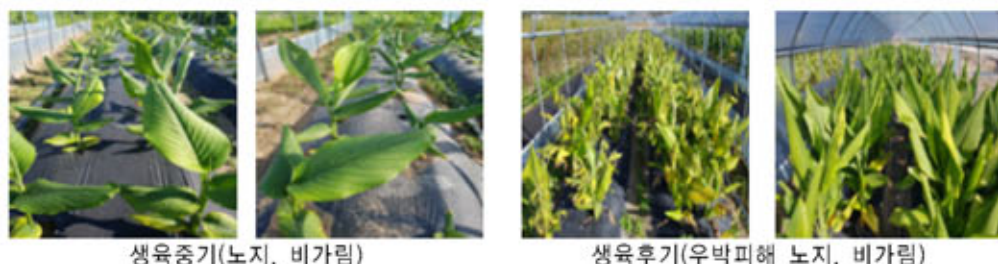


그림 3. 재배방법별 생육 상황

재배방법별 수량은 4월 20일 정식하여 11월 상순에 수확하여 생육일수가 길수록 수량은 3,033kg/10a로 수량이 가장 많았고, 비가림 재배 시 4,108kg/10a으로 노지 대비 26% 증수되었다(표 4). 하지만 강원도 중·북부 평야지인 철원 기준 첫서리가 10월 하순(10월 25일 내외)으로, 10월 하순 이전에 수확을 해야 이듬해 사용할 종구의 동해 피해를 피할 수 있을 것으로 판단되어 적정 수확기는 생육기간 180일 정도에서 수확해야 안전할 것으로 판단되었다.

표 4. 재배방법 및 기간별 수량 비교(2017)

정식일	재배방법	수확기(월. 일., kg/10a)			
		10.5.	10.15.	10.25.	11.06.
4.20.	노 지	2,234 ±531	2,773 ±210	2,514 ±379	3,066 ±190
	비가림	3,114 ±408	3,093 ±286	3,256 ±114	4,108 ±247
4.30.	노 지	1,269 ±271	1,498 ±244	2,596 ±466	1,978 ±332
	비가림	1,803 ±389	3,092 ±188	3,113 ±253	3,442 ±289
5.10.	노 지	173 ±99	365 ±160	485 ±63	134 ±43
	비가림	1,330 ±256	2,045 ±367	2,179 ±292	2,547 ±213
5.20.	노 지	368 ±182	160 ±0	248 ±0	35 ±0
	비가림	267 ±38	664 ±0	672 ±0	536 ±0

※ 수확기에 따른 생육일수: 10/5(130~160일), 10/15(140~170), 10/25(150~180), 11/6(160~190)

이와 관련하여 강원 중·북부 평야지에서는 생육기간 170~180일 이후인 10월 중순 내외(10월 20일 기준)에 수확하는 것이 가장 바람직할 것으로 판단되었으며, 수확기를 10월 중·하순에 고정 시 비가림하우스에서 정식기별 수량성은 4월 20일경에 정식 시 3,256kg/10a, 4월 30일 정식 시 3,113kg/10a로 수량이 가장 많았다(표 5, 그림 3).

표 5. 정식기별 10월 하순 수확시 수량성 비교(2017)

정식일	재배방법	근경장 (cm)	근경폭 (cm)	근경수 (개/주)	근경중 (g/주)	근경수량 (kg/10a)	수량 지수
4.20.	노 지	6.3 ±0.8	23.4 ±1.4	11.2 ±1.2	254.6 ±77.2	2,514 ±379	77
	비가림	7.2 ±0.2	26.0 ±4.2	13.6 ±4.3	436.0 ±70.9	3,256 ±114	100
4.30.	노 지	5.5 ±0.5	22.2 ±3.1	8.4 ±2.1	158.6 ±33.9	2,596 ±466	78
	비가림	6.2 ±0.9	20.8 ±3.8	9.6 ±1.4	389.0 ±31.6	3,113 ±253	96
5.10.	노 지	2.8 ±1.0	13.8 ±3.2	3.4 ±1.9	21.7 ±12.4	485 ±63	15
	비가림	6.1 ±0.7	20.0 ±4.4	8.6 ±1.0	272.4 ±36.5	2,179 ±292	67
5.20.	노 지	2.7 ±1.8	14.1 ±5.4	3.0 ±1.7	37.0 ±27.3	248 ±0	8
	비가림	30.7 ±0.0	20.7 ±0.0	5.0 ±0.0	84.0 ±0.0	672 ±0	21

※ 파종기에 따른 생육일수: 4/20(180일), 4/30(170), 5/10(160), 5/20(150)

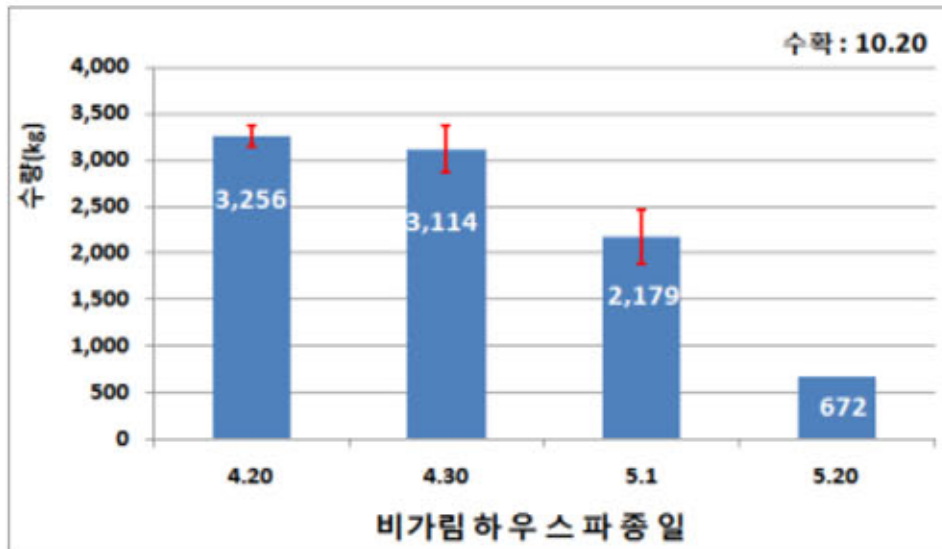


그림 3. 비가림하우스 정식기별 수량 비교

생육기간별 외관품질을 비교한 결과 4월 20일 정식하여 생육기간 180일 경과 후 10월 20일 수확한 근경이나 5월 20일 정식하여 생육기간 150일 경과 10월 20일 수확한 근경 모두 외관상 큰 색도 차이를 보이지는 않았으며(표 6), 다만 수확일이 늦거나 생육기간(150~180일)이 길수록 근경의 생체 단면과 건조 후 분말할 경우 육안으로 황색의 정도가 다소 짙은 경향이였다.

표 6. 외관 품질 비교(2017)

생육기간	재배방법	건조 분쇄 후 색도*		
		L	a	b
150일	노 지	75.02	1.40	64.80
	비가림	75.29	1.72	65.62
160일	노 지	76.70	-0.79	63.27
	비가림	75.55	-0.18	63.57
170일	노 지	75.35	0.94	64.17
	비가림	75.87	2.68	66.12
180일	노 지	77.47	0.13	66.57
	비가림	75.34	2.64	65.83

\* L: 명도 0(black)~100(white), a: 적도 -60(green)~60(red), b: 황색도 -60(blue)~60(yellow)

2018년 3년차 시험에서는 1~2년차 시험 결과 비가림 재배 시 수량은 3,113~3,256kg/10a(평균 3,184kg/10a)이었고, 노지재배 시 수량은 2,514~2,596kg/10a(평균 2,555kg/10a)이었다. 이러한 수량 기준으로 볼 때 비가림하우스에 비해 노지재배가 효율성과 경제성이 있을 것으로 판단되어 노지재배에 따른 적정 정식기 및 수확기를 설정하고자 연차변이를 검정하였다. 정식 후 지상부 출현 일수는 4월 중순(4.20.) 정식시에는 50~60일, 5월 중순(5.20.) 정식 시에는 43~37일 정도 소요되었고 출현율은 정식기별 모두 93~98%로 양호하였고, 지상부 생육은 정식시기가 빠를수록 초장, 경경, 줄기수 등이 크거나 많은 경향이었다(표 7).

표 7. 지상부 생육 비교(2018)

정식일	출현일 (월.일.)	출현율 (%)	초장 (cm)	경경 (mm)	줄기수 (개/주)	엽수 (개/주)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)
4.20.	6.16.	98.2	115	37.8	2.4	14.6	67	20
4.30.	6.20.	95.9	99	34.6	1.9	10.9	59	19
5.10.	6.23.	93.5	75	28.0	2.1	12.3	46	17
5.20.	6.27.	97.4	77	28.1	1.9	10.1	42	17

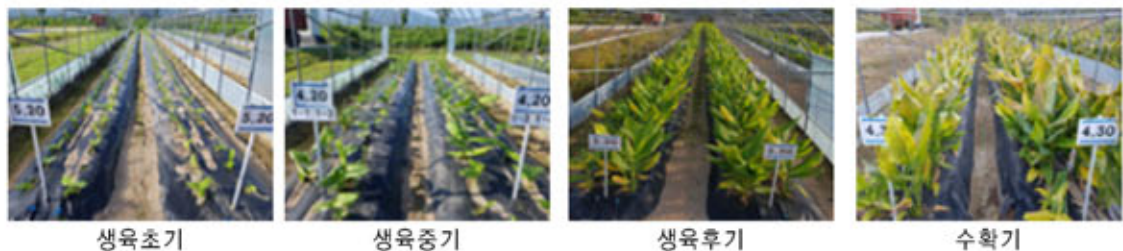


그림 4. 강황 생육 상황

2018년 정식시기에 따른 지하부 근경의 생육 특성과 수량을 검정한 결과, 정식기가 빠른 4월 20일에 정식하여 10월 20일에 수확한 경우 근경장, 근경폭, 근경수가 크거나 많았으며 수량도 1,800kg/10a로 최대 수량을 얻었다(표 8).

표 8. 생육기간별 근경 특성 및 수량('18.10.20. 수확)

정식일	근경장 (cm)	근경폭 (cm)	근경수 (개/주)	근경중 (g/주)	근경수량 (kg/10a)	수량 지수
4.20.	6.2 ±0.9	19.7 ±1.0	10.3 ±1.3	232.6 ±142	1,800 ±974	100
4.30.	5.3 ±0.2	18.7 ±1.1	8.2 ±0.2	132.1 ±55	1,075 ±423	60
5.10.	3.7 ±0.0	13.1 ±1.5	6.9 ±0.3	51.5 ±18	320 ±46	18
5.20.	3.3 ±0.9	15.0 ±1.1	6.6 ±0.4	29.3 ±9.3	241 ±81	13

※ 정식기에 따른 생육일수: 4/20 정식(180일), 4/30(170), 5/10(160), 5/20(150)

2017~2018년 2년간 평균 수량은 4월 20일 정식하여 10월 중순(10월 20일) 이후(생육기간 180일 이상) 수확 시 수량이 1,700~1,800kg/10a로, 주 재배지역인 전남 완도 지역(2,100kg/10a)의 약 86% 수준의 수량을 얻을 수가 있었으나(표 9), 강원도 중·북부 평야지인 철원에서 10월 25일 내외 첫 서리에 대비하면 최소한 10월 중순(10월 25일경)에 수확을 해야 종구의 동해 피해를 피할 수 있을 것으로 판단되었다(그림 5).

표 9. 정식 및 수확 시기별 수량성 비교('17~'18년 평균) (단위: kg/10a)

정식일	수확일			
	10. 10.	10. 20.	10. 30.	11. 10.
4. 20.	1,541 ±693	1,800 ±974	1,793 ±721	2,428 ±638
4. 30.	941 ±328	1075 ±422	1,574 ±484	1,257 ±721
5. 10.	209 ±35	320 ±46	404 ±80	211 ±77
5. 20.	309 ±59	241 ±81	302 ±54	193 ±50

※ 수확일에 따른 생육일수: 10/10(140~170일), 10/20(150~180), 10/30(160~190), 11/10(170~200)

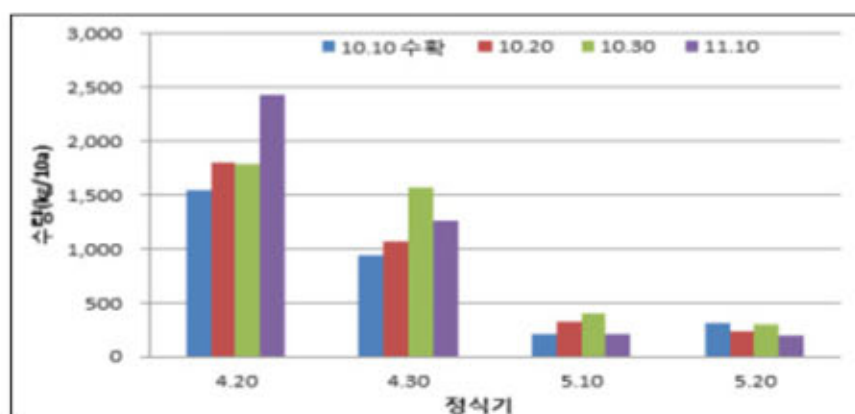
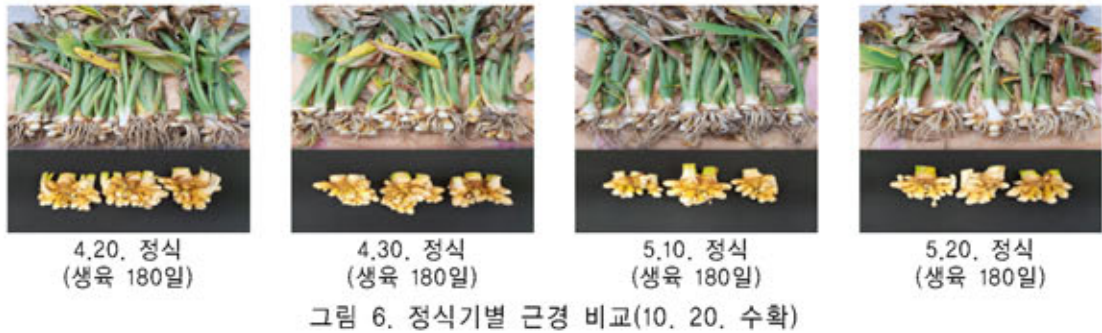


그림 5. 정식기 및 수확기별 수량 비교



생육 기간별 외관상 품질을 검정한 결과, 2017년 시험과 동일하게 2018년 3년차 시험에서도 4월 20일 정식하여 10월 20일 수확(생육기간 170~180일 내외) 시 근경의 생체 단면과 건조 후 분말할 경우 밝고 황색의 정도가 관능 평가 시 다소 짙은 경향을 보여 건조 후 가공 상품화에도 유리 할 것으로 판단되었으나 큰 차이를 보이지 않았다(표 10).

표 10. 외관 품질 비교(2018)

정식일	수확일(생육기간)	건조 분쇄 후 색도		
		L*	a*	b*
4. 20	10. 20(180일)	79.07	-1.50	63.86
4. 30	10. 20(170일)	79.99	-4.54	62.48
5. 10	10. 20(160일)	78.42	-3.59	63.03
5. 20	10. 20(150일)	78.01	-3.65	61.99

※ L: 명도 0(black)~100(white), a: 적도 -60(green)~60(red), b: 황색도 -60(blue)~60(yellow)

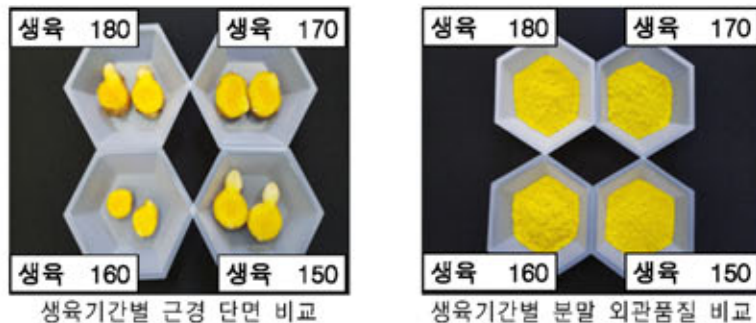


그림 7. 생육기간별 외관품질 비교

### (시험 3) 강황 중복부 평야지 월동을 위한 피복방법 구명

강황의 고년근 재배를 통한 기능성 물질인 지표성분 커큐민(Curcumin) 성분 함량을 증가시키기 동절기 월동 가능 여부 검정한 결과, 비가림하우스 재배 형태로 피복자재별 피복을 많이 할수록 월동률은 각 처리 간 48~80% 이상의 근경을 수확 할 수 있었으나 수확 후 종구가 저장 중 부패하거나 감모율이 심하여 강원 지역에서는 월동이 불가하여 1년생 재배 작형이 알맞을 것으로 판단되었다(표 1).

표 1. 피복 처리별 근경 동해 피해 및 월동률

처리	재배방법	수확주수 (개)	총 피경수 (개)	동해피해 피경수(개)	월동률 (%)
관행 (흑색비닐+벚짚)	노지	51	344	344	0
	비가림	74	225	117	48
처리 1 (관행+벚짚)	노지	24	205	205	0
	비가림	28	158	58	63
처리 2 (관행+벚짚+흑색비닐)	노지	21	125	125	0
	비가림	37	193	63	65
처리 3 (관행+벚짚+투명비닐)	노지	43	356	356	0
	비가림	58	369	56	84

#### 4. 적 요

##### 〈제1세부과제: 복상 신작목 강황 도입 가능성 검토〉

최근 기후변화에 따른 재배지 복상 신소득 약용작물 발굴 도입을 위한 강황(*Curcuma longa* Linne)의 강원도 중북부 평야지인 철원지역에서 재배 가능성을 검토한 본 연구과제의 결과를 요약하면 다음과 같다.

##### (시험 1) 강원 북부지역 강황 병해충 발생조사

- 가. 강원 중북부 평야지 강황 재배 시 발생된 병해충은 생육초기인 5월 중순부터 하순까지 섬서구 메뚜기와 굴나방류 피해만 일부 발생하였음.
- 나. 수분 부족에 의한 봄 가뭃에는 관수가 필요함.

##### (시험 2) 중북부 평야지 강황 정식 및 수확 시기 설정

- 가. 강원 중북부 평야지에서 강황 재배시 비가림하우스 재배의 수량 및 시설관리 노력도 대비 노지재배가 효율성이 높았음.
- 나. 강원 중북부 평야지에서 지역에서는 4월 중순(4월 20일 내외) 정식하여 10월 중순(10월 20일) 이후 수확(생육기간 180일 이상 확보)시 수량은 1,700~1,800kg/10a로 가장 많았음.
- 다. 강원도 중북부 평야지 지역인 철원의 평년 초상일이 10월 25일경인 점을 감안하면 최소한 10월 중순(10월 25일경) 이전에 수확을 해야 종구의 동해 피해를 피할 수 있어 안전할 것으로 판단됨.

##### (시험 3) 중북부 평야지 강황 월동을 위한 피복방법 구명

- 가. 비가림하우스 재배에서 피복처리(흑색비닐 + 벚짚 등) 간 월동률은 48~84%이었으나, 수확 후 저장 중 종구의 부패나 감모율이 높아 종구로 사용이 불가하였음.
- 나. 따라서 강황은 1년생 재배하는 것이 바람직할 것으로 판단됨.

## 5. 인용문헌

- 양승구, 신길호, 박신영, 김현지, 서운원, 조경숙, 오봉운, 김명석, 손장완, 2016, 강황 유기재배, 전라남도농업기술원.
- 허봉구, 정낙현, 김주현, 오오진, 박준홍, 김종환, 2008, 한국약용작물학회지 8: 85-86.
- 문정섭, 최동철, 장영직, 홍윤기, 최규환, 2006, 한국작물학회, 한국약용작물학회 공동출간 학술 발표회지 2006 Apr. 01, pp. 484-485.
- 임정대, 김은혜, 윤재연, 박해일, 심훈섭, 최리나, 양예슬, 박충범, 안영섭, 정일민, 2013, 한국약용작물학회지 21(5): 334-341.
- 강병만, 여준환, 정다화, 김영국, 장재기, 2018, 한국자원식물학회 추계학술대회(08) 117-117.
- 최성규, 2004, 한국약용작물학회지 12(1): 85-88.
- 농촌진흥청, 2012, 농업과학기술 연구조사분석 기준.

## 6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목
2016(1년)	기초자료	강황 강원 중북부평야지 재배 가능성 검토
2017(2년)	기초자료	강황 강원 중북부평야지 효율적인 재배방법 검토
2018(3년)	영농활용	강원 중북부 철원지역 강황재배시 정식 및 수확기
	기초자료	기후변화 대비 재배지역 복상 가능 작목에 대한 재배기술 축적

성과지표명	연도	1년차(2016)		2년차(2017)		3년차(2018)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
영농 활용	기술	-	-	-	-	1	1	1	1
	정보	-	-	-	-	-	-	-	-
기 타		1	1	1	1	1	1	3	3
계		1	1	1	1	2	2	4	4

## 7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도		
					'16	'17	'18
과제책임자	인삼약초연구소	농업연구관	정정수	과제 총괄	-	○	○
세부책임자	인삼약초연구소	농업연구관	정정수	시험수행 및 평가	-	○	○
공동연구자	인삼약초연구소	농업연구사	모영문	품질조사 지원	○	○	○
	"	"	이재형	"	-	-	○
	"	"	이광재	시험분석 지원	○	○	○
	"	"	윤예지	"	-	○	○
		농업연구관	원재희	평가 및 기술 지원	-	○	○

마. 만삼 건조 및 저장 방법 구명(2018)

- 만삼의 건조방법별 건조시 건조시간은 양건 75시간, 40℃ 및 60℃ 건조는 29시간이 적정하였으며, 건조 후 수분함량은 양건시 4.7%, 40℃ 건조시 3.2%, 60℃ 건조시 1.6% 이었음
- 건조된 시료를 저장방법(저장온도+포장재)과 상관없이 180일까지 저장 시 전 처리 공히 색도 변화가 없었으며, 부패도 발생되지 않아 장기저장이 가능하였음

## 5. 인용문헌

김진원 등, 2001, 한국균학회지 29(2): p127  
 농촌진흥청, 2002, 새로운자원작물, 표준영농교본-122, p41-54  
 농촌진흥청, 2012, 농업과학기술 연구조사분석기준  
 농촌진흥청, 2013, 약용작물, 농업기술길잡이 7  
 농촌진흥청, 2017, 약용작물, 농업기술길잡이 7  
 농촌진흥청, 2018, 감초, 농업기술길잡이 212,  
 농촌진흥청, 2016, 약용작물 GAP 표준재배기술 I, 국립원예특작과학원  
 식품의약품안전처, 2018, 대한민국약전(제2018-68호)  
 식품의약품안전청, 2008, 한약재표준제조공정 지침 II  
 신현동, 2004, E.F. Sameva, Septoria in Korea, 농업과학기술원, p57  
 이은종 등, 1991, 약용작물병해도감, 농업기술연구소, 농촌진흥청, p59  
 이은종 등, 1991 약용작물병해도감, 농업기술연구소, 농촌진흥청, p60  
 최영연, 박소득, 1990, 기주에 대한 기생성 미확인, 농시논문집(농업산학협동편) 33: p61

## 6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목
2016(1년)	영농정보	시호 비닐피복 방법 및 적정 재식거리(중앙, 자체)
	농가기술지도	약용작물 GAP 표준재배기술교육 2016 GAP 약용작물 재배농가 교육
2017(2년)	영농정보	감초 건조방법별 적정 건조시간 설정(중앙, 자체)
	학술발표	GAP 생산을 위한 강원지역 시호의 멸칭 및 재식밀도에 따른 잡초발생 양상
		GAP 생산을 위한 강원지역 시호의 멸칭 및 재식밀도에 따른 생육특성
	농가기술지도	약용작물재배 및 GAP 관리
2017 새해농업인 실용교육 강의-약용작물재배 및 GAP관리 약용류 GAP 재배기술 교육 등 2건		

연도(연차)	활용방안	제 목
2018(3년)	영농기술	감초의 건조방법별 건조시간 및 저장기간(자체)
		시호의 건조방법별 건조시간 및 저장기간(자체)
		만삼의 건조방법별 건조시간 및 저장기간(자체)
	학술발표	감초, 시호, 만삼의 건조 및 저장방법에 따른 수분함량 변화
		감초의 건조조건
	농자재등록	만삼 점무늬병 억제방제 효과시험
		만삼 점박이응에 억제방제 효과시험
	홍 보	연구기관탐방-인삼약초연구소 공동연구과제 등 업무소개
메뉴얼작성	만삼 GAP 재배 메뉴얼	
농가기술지도	약초류 GAP 재배기술 교육	

성과지표명	연도	1년차(2016)		2년차(2017)		3년차(2018)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 계재	SCI	-	-	-	-	-	-	-	-
	비SCI	-	-	-	-	1	-	1	-
학술 발표	국제	-	-	-	-	-	1	-	1
	국내	-	-	1	1	1	1	2	3
영농 활용	기술	-	-	-	-	-	3	-	3
	정보	-	1	1	1	1	-	2	2
농자재 등록		-	-	-	-	1	7	1	7
홍보		1	-	1	-	1	1	3	1
메뉴얼작성		-	-	-	-	1	1	1	1
농가기술지도		1	2	1	4	1	1	3	7
계		2	3	4	6	7	15	13	25

## 7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도		
					'16	'17	'18
과제책임자	국립원예특작과학원	농업연구관	김영국	과제 총괄	○	○	○
1세부책임자	인삼약초연구소	농업연구사	모영문	세부주관 수행	○	○	○
공동연구자	인삼약초연구소	농업연구관	정정수	특성조사 지원	-	○	○
	"	농업연구사	이광재	"	○	○	○
	"	"	윤예지	"	○	○	○
	"	농업연구관	원재희	평가분석 지원	-	○	○
	"	공업서기	이상규	포장관리 지원	○	○	○
	"	운전서기보	심재남	병해충방제	○	○	○