

발 간 등 록 번 호

11-1390802-000872-01

# 콩 · 밀 · 찰옥수수 유기재배 매뉴얼



## | 발간사 |

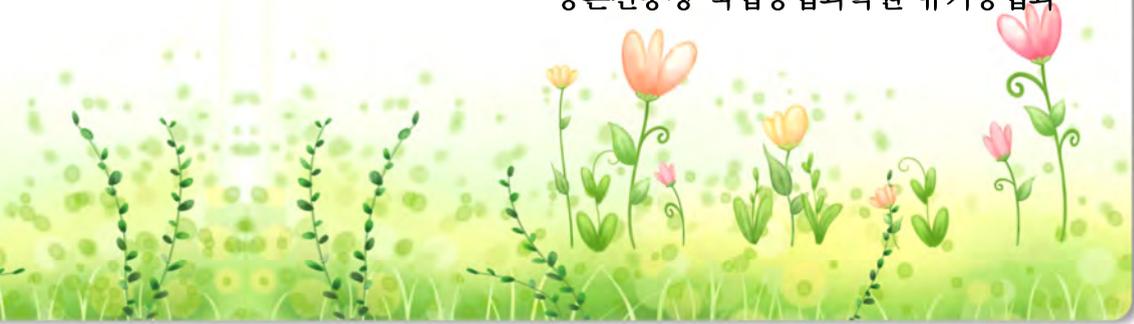
유기농업 토양관리는 물질의 순환기능을 극대화함으로써 농업 생산의 지속성을 유지하는 기술이다. 국민생활 수준의 향상으로 식생활이 고급화되면서 질 위주의 식생활 변화와 함께 안전농산물에 대한 요구가 커지고 있다. 이에 따라 유기농 안전농산물의 생산은 필수적 요인이 되고 있다.

콩, 밀 및 풋찰옥수수는 국민식품의 기반이 되는 발작물로 국민 건강과 농가소득에 중요한 위치에 있으나 재배면적, 시장반응 등에 따라 가격변동이 심하여 소비자의 수요에 부응하고 안정적인 농가소득 보장을 위해서는 고품질 콩, 밀 및 풋찰옥수수 유기재배 생산체계 확립이 절실한 실정이다.

따라서 본서는 생산자 차원의 콩, 밀 및 풋찰옥수수 유기재배 적합품종, 토양 및 재배관리 기술, 병해충·잡초 관리기술 등 기 개발된 유기농업기술을 농업현장에 적용하여 효과를 검증하고 종합화하여 유기농 재배 농가현장에서 활용할 수 있도록 매뉴얼을 작성하였다.

2013. 12

농촌진흥청 국립농업과학원 유기농업과



1. 일반현황 .....	3
가. 가치와 중요성 .....	3
나. 생산과 이용 .....	4
2. 생육 및 재배환경 .....	6
가. 생육 .....	6
나. 재배환경 .....	6
3. 품종 .....	8
가. 주요 품종 .....	8
나. 유기재배 적응 품종 .....	9
4. 포장준비 및 토양관리 .....	11
가. 포장 준비 .....	11
나. 토양 관리 .....	11
5. 파종 및 재배관리 .....	14
가. 파종 .....	14
나. 재배관리 .....	16
6. 병해충 관리 .....	19
가. 주요 병 .....	19
나. 주요 해충(노린재류) .....	22
7. 녹비작물을 이용한 잡초관리 .....	26
8. 수확 및 저장 .....	28
가. 수확 및 탈곡 .....	28
나. 건조 및 저장 .....	28



# Contents



## 제2장 밀

1. 일반현황	31
2. 생산 및 도입현황	31
3. 품종	33
4. 포장준비 및 토양관리	35
가. 포장준비	35
나. 토양관리	35
다. 녹비작물	35
5. 재배관리	37
가. 종자고르기	37
나. 종자소독	37
다. 파종	38
6. 병해충 및 잡초관리	41
가. 주요 병해	41
나. 주요 충해	44
7. 잡초관리	45
8. 기상재해	48
가. 동해	49
나. 한발해	45
다. 습해	50
라. 도복	51
마. 수발아	52

9. 수확 .....	53
가. 수확적기 .....	53
나. 수확방법 .....	53
다. 건조·조제 .....	54
라. 산물수매 처리절차 .....	54
10. 품질 .....	55
가. 밀알의 품질 .....	55
나. 밀가루의 품질 .....	56

제3장

찰옥수수

1. 일반현황 .....	61
가. 가치와 중요성 .....	61
나. 재배적 특징 .....	62
2. 재배·생산 현황 .....	62
가. 재배 .....	62
나. 생산 .....	64
다. 가격 .....	65
라. 친환경 재배 .....	66
3. 품종 .....	67
가. 국내 주요 찰옥수수 품종 .....	67
나. 유기농에 적합한 찰옥수수 품종 .....	69
다. 품종선택 .....	70



# Contents



4. 육묘 및 재배관리 .....	70
가. 토양 및 포장준비 .....	70
나. 종자준비 .....	71
다. 파종 .....	71
라. 정식 .....	73
5. 토양수분 관리 .....	74
6. 병해충 관리 .....	74
가. 병해관리 .....	74
나. 충해관리 .....	79
7. 잡초관리 .....	80
가. 적합 품종선택 .....	81
나. 예방적, 생태적, 물리적 방제 .....	81
다. 녹비작물 이용 .....	82
8. 풋옥수수 수확 및 관리 .....	87
가. 수확적기 .....	87
나. 수확 후 저장관리 .....	87
참고문헌 .....	89



# 제1장

# 콩

1. 일반현황
2. 생육 및 재배환경
3. 품종
4. 포장준비 및 토양관리
5. 파종 및 재배관리
6. 병해충 관리
7. 녹비작물을 이용한 잡초관리
8. 수확 및 저장



## 1 ○ 일반현황

### 가. 가치와 중요성

- 1) 우리 민족의 전통식품 원료이고, 중요한 식량자원으로 두부, 콩나물, 된장, 두유, 식용유 등 필수원료가 되며, 쌀에서 부족한 단백질과 지방을 공급한다.
- 2) 건강기능성 가치
  - **전통의학 및 민간요법** : 동의보감에는 장의 통증과 열독에 효과, 부종, 복부팽만, 대소변 배설의 다스림 등에 효과가 있다고 하였으며, 본초강목에는 부종, 신장질환, 중독에 효과가 있다고 하였다.
  - **현대의학** : 콩의 이소플라본은 항암, 뇌기능 증진, 노화방지, 골다공증, 관절염, 동맥경화, 칼슘혈관계 질병 예방 등에 효과가 있고, 안토시아닌은 탁월한 노화 억제, 항암, 혈압강하, 시력보호 등에 효과가 있으며, 사포닌은 항암, 항산화, 비만억제, 에이즈 바이러스 감염을 억제시키며, 콩의 식이섬유는 콜레스테롤 배설촉진, 장기능 개선, 혈당상승을 억제시키고, 레시틴은 당뇨와 치매 예방, 신장, 간 및 뇌기능을 향상시킨다.
- 3) 작물학 및 공익적 가치
  - **윤작작물** : 콩은 친환경 농업을 위한 작부체계상 필수작물로





서 연작장해 경감, 토양개선, 대기 질소고정, 친환경재배에 가장 적합한 윤작작물이다.

- 토양유실 방지 : 콩은 토양유실을 경감시키며, 경사 7% 이상 밭의 토양유실을 50% 이하로 방지한다.
- 대기정화 효과 : ha당 연간 3.01톤의 CO<sub>2</sub> 고정, 2.18톤의 O<sub>2</sub> 방출, 지구온난화지수는 벼에 비해 30% 이상 감소시키는 대기정화 효과를 가진다.
- 지력유지 및 환경보전 효과 : 뿌리부위에 공생하는 근류균은 70~100kg/ha 정도로 질소를 고정한다.

## 나. 생산과 이용

### 1) 재배·생산 현황

- 국내 콩 생산량 감소로 식용콩 자급률은 답보상태이다.
  - 연간 수요량은 약 140만 톤(식용 45, 사료용 95)
  - 식용콩 : 국산 12~14만 톤, 나머지 27~32만 톤 수입
  - 식용콩 자급률(%) : ('00) 28.2 → ('05) 30.9 → ('12) 27.9
- 콩 재배에 있어서 생산성 및 경영규모가 영세하다(표 1).
  - 콩 수량('11) : 한국 166kg/10a, 미국 282, 브라질 312
  - 호당 경작면적 : 0.18ha(0.5ha 미만의 소규모 경작농가 96%)

〈표 1〉 재배면적 및 생산액 추이

구 분	'00	'05	'07	'09	'10	'12
재배면적	86천ha	105	76	70	71	81
생 산 량	113천톤	183	114	139	105	123
생 산 액	2,858억원	4,791	2,709	4,358	4,761	6,412

## ○ 농작업 기계화률이 매우 낮음

- 기계화률 : ('09) 49.5% → ('10) 53.4 → ('11) 55.5
- 단계별 기계화율('11) : 경운·정지 99%, 파종 8, 비닐피복 77, 방제 96, 제초 50, 수확 11

## 2) 이용

- 직접 식용으로 쌀과 섞어 밥을 지어 먹는다.
- 간장, 된장 및 고추장 등 장류의 원료로 이용된다.
- 두부, 두유, 요구르트 등의 원료로 이용한다.
- 비타민 C가 풍부한 콩나물의 원료로 이용한다.
- 식용류, 사료, 비료의 원료로 이용한다.
- 니스, 에나멜, 페인트, 염료, 화장품, 디젤원료 등 공업용으로 이용한다.





## 2 생육 및 재배환경

### 가. 생육

- 1) 생육기간은 약 90~160일로 파종기 및 품종에 따라 다르다.
- 2) 생육단계
  - **출아기** : 떡잎이 땅 밖으로 터져 나오는 시기
  - **유묘기** : 떡잎과 초생엽이 전개되고 본엽 3엽기까지의 시기
  - **신장기** : 줄기, 뿌리, 잎이 신장하고 분지(가지)가 발생하는 시기
  - **생육최성기** : 꽃 피기 15~20일 전, 땅이 보이지 않을 정도로 무성한 시기
  - **개화기** : 전 개체의 40~50% 가량의 꽃이 피었을 때
  - **꼬투리신장기** : 수정이 이루어진 후 꼬투리가 신장하는 시기
  - **꼬투리비대기** : 종실이 단백질 등이 저장되면서 커지는 시기
  - **성숙기** : 꼬투리의 95% 정도가 품종 고유의 색을 띠면서 단단해지고, 종실이 건조되어 작아지는 시기
  - **수확기** : 종실이 꼬투리에서 분리되어 흔들면 소리가 나는 시기

### 나. 재배환경

- 1) 온도
  - 토양온도 15℃ 이하에서는 발아가 늦어진다.
  - 배축의 신장과 개체당 꼬투리 수는 30℃에서 최대이다.
  - 종실의 크기 및 무게는 27℃에서 최대이고, 18℃ 이하에서는



꼬투리가 달리지 않는다.

- 결실기의 밤 온도는 20~25℃가 좋고, 등숙기간의 일교차가 약간 크면 결실과 품질이 좋아진다.

## 2) 토양

- 적정 토양산도(pH)는 중성(6.5~7)이고, 대부분 토양에서 비교적 잘 적응한다.
- 작토층이 깊고 수분보유력이 높으며 물 빠짐이 잘되는 토양이 재배에 적합하다.

## 3) 수분

- 다른 발작물에 비해 수분요구량이 비교적 많다.
- 발아에는 종자 무게의 50% 정도의 수분이 필요하다
- 꽃이 피고 약 1개월 동안은 전 생육기간에 흡수되는 수분의 80% 정도를 사용한다.





### 3 ◦ 품종

#### 가. 주요 품종

##### 1) 장류 및 두부용

- 선풍(2013) : 착협고가 18cm로 높아 기계수확에 유리, 병해 및 탈립에 강함, 백립중 25.9g, 수량 326kg/10a
- 우람(2010) : 착협고가 19cm로 높아 기계수확에 유리, 백립중 25.8g, 수량 327kg/10a, 6월 중·후기 파종(조기 파종 지양)
- 새단백(2010) : 단백질 함량이 48%로 매우 높음, 두부수율 우수, 백립중 20.7g, 수량 256kg/10a
- 대풍(2002) : 밀식적응성이 우수하여 도복에 강함, 백립중 20.7g, 수량 305kg/10a, 종실이 작으므로 남부지역 재배 지양
- 대원(1997) : 최근까지 가장 많이 보급되고 있음, 병해에 약간 강함, 백립중 25.6g, 수량 293kg/10a
- 태광(1991) : 병해에 약하나 연차간 수량 변이가 적은 편, 백립중 22.7g, 수량 266kg/10a, 최근까지 많이 보급됨

##### 2) 나물용

- 해품(2012) : 착협고가 15cm로 높아 기계수확에 유리, 도복 및 병해에 강함, 백립중 10.4g, 수량 301kg/10a
- 풍원(2006) : 키가 45cm로 작음, 성숙기가 9월 30일로 빠름, 도복 및 병해에 강함, 백립중 10.9g, 수량 304kg/10a
- 풍산나물(1996) : 키가 60cm 내외이고 도복에 약하나 생육후기



까지 뿌리활력 우수, 백립중 10.7g, 수량 284kg/10a

3) 특수용(적기에 수확하지 않으면 탈립 발생이 쉬움)

- **검정5호(2009)** : 황색자엽검정종피, 불마름병에 강함, 백립중 23.2g, 수량 246kg/10a
- **청자3호(2004)** : 녹색자엽검정종피(서리태), 안토시아닌 및 당 함량 높음, 밥밑용, 백립중 32.1g, 수량 240kg/10a

4) 단기성 올콩(적기에 수확하지 않으면 탈립 발생이 쉬움)

- **참울(2011)** : 6월 상순에 파종하면 100일 내외에 수확, 도복 및 병해에 강함, 품위 우수, 백립중 27.7g, 수량 262kg/10a
- **황금울(2010)** : 6월 상순에 파종하면 95일 내외에 수확, 종실 품위 우수, 백립중 28.6g, 수량 251kg/10a

## 나. 유기재배 적응 품종

- 콩 유기재배에서 가장 문제시되는 것은 노린재류 피해이나, 현재까지 노린재류, 나방류 등 해충저항성 품종은 없다.
- 노린재 등에 의한 꼬투리 피해정도는 대체로 종실이 무겁고, 꼬투리가 클수록 심하고, 꼬투리수와 꼬투리당 종실수가 많을수록 약하다.
- 노린재 등의 종실 피해 정도는 대체로 착엽고가 높고 모용이 많으면 심하고, 모용색이 어두울수록 약하다(표 2).





〈표 2〉 꼬투리와 종실의 노린재류 등의 피해정도와 형질특성간 상관관계

형질특성	피해 부위별		형질특성	피해 부위별	
	꼬투리	종 실		꼬투리	종 실
등숙일수	0.419	0.414	협껍질 경도	- 0.170	0.083
경 장	0.323	0.378	성숙 협색	0.026	0.016
착 협 고	0.272	0.662**	협 장	0.498*	0.308
분 지 수	0.024	0.055	협 폭	0.505*	0.318
모용의 다소	0.185	0.618*	협 수	- 0.501*	- 0.390
모용의 색	0.041	- 0.514*	협당립수	- 0.511*	- 0.203
모용의 길이	- 0.160	- 0.372	종 피 색	0.041	- 0.474
협껍질 두께	0.312	0.246	립 중	0.542*	0.218

\* 모용색, 종피색 : 밝거나 옅은 색에서 어두운 색

○ 2011~2012년에 검토한 결과, 풍원콩, 소원콩 등이 유기재배에  
서 수량성이 좋고 병과 해충 피해가 적은 편이다(표 3).

〈표 3〉 주요 콩 품종별 유기재배 수량 및 내재해성

구 분	품 종	수량 (kg/10a)	도복 (0~9)	병해 (0~9)	피해 꼬투리 (%)	종실 피해정도별 비율(%)		
						무, 극소	중	심
장류용 (중만생)	태 광 콩	145	0	6	14.3	59.9	19.6	20.5
	우 람 콩	144	1	1	21.8	50.2	37.3	12.5
	새단백콩	164	0	1	16.5	59.5	24.9	15.6
	천 상 콩	155	0	1	14.2	67.1	21.1	11.8
장류용 (조생)	한 울 콩	110	0	4	21.8	70.3	6.3	23.4
	황금울콩	121	0	2	18.8	66.6	14.3	19.1
나물용	풍 원 콩	293	0	1	6.5	79.2	11.8	9.0
	소 원 콩	267	2	1	13.0	72.9	15.1	11.9
	풍산나물콩	207	3	1	26.6	64.6	23.5	11.9
	신 화 콩	114	2	1	36.9	50.9	30.8	18.3
밭밀용 (서리태)	청자3호	140	0	1	24.6	74.3	18.1	7.6
	청자2호	154	1	5	18.7	71.7	16.6	11.7
검정대립	검정5호	234	0	1	19.3	72.5	15.2	12.3
	대 흑 콩	126	0	5	23.5	66.2	10.7	23.1
검정소립	원 흑 콩	214	4	2	18.9	86.6	9.0	4.4
	다 원 콩	113	0	6	12.5	72.1	12.2	15.6



## 4 ○ 포장준비 및 토양관리

### 가. 포장준비

- 석회시용 : 토양산도(pH)를 6.5~7.0 수준으로 조절한다.
- 퇴비시용 : 토양유기물 함량이 1.6~2.5% 일 때 1,200kg/10a, 2.6% 이상 일 때 1,000kg/10a를 시용한다.
- 입지조건이 불리한 포장은 가장자리에 50cm 깊이의 암거배수를 설치한다. 지표수의 잔류일수가 1일 이상, 강우 후 3일까지 지하수위가 40cm 이내면 습해가 발생되기 쉽다.

### 나. 토양관리

#### 1) 녹비 이용기술

- 혼파 녹비(헤어리배치 2.5kg/10a + 보리 8kg/10a) 만으로도 질소, 인산, 칼리가 각각 11.90, 1.85, 12.75kg/10a 공급되어 질소와 칼리의 표준시비량(3-3kg/10)보다 과잉 공급되고 인산의 표준시비량(3kg/10a)보다 1.15kg/10a 부족하다(표 4, 그림 1).
- 따라서 콩 칼리 표준시비량을 기준으로 녹비 수량의 30% 수준(1,000kg/10a)을 환원한다.

〈표 4〉 헤어리배치, 보리 혼파 녹비의 무기성분 함량 및 공급량

수량(kg/10a)		무기성분 함량(%) 및 공급량(kg/10a)									
청초	건물	T-N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		CaO		MgO	
		함량	공급량	함량	공급량	함량	공급량	함량	공급량	함량	공급량
3,341	614	1.93	11.90	0.30	1.85	2.04	12.75	0.58	3.55	0.25	1.75





- 인산질 비료를 추가로 투입할 필요가 있고, 인산 검정시비량 만큼 골분비료(인산 4.9% 함유)를 사용하면 꼬투리가 많이 열리고 수량이 20% 증수된다(표 5).

〈표 5〉 혼파 녹비 포장에서 골분비료 처리수준별 콩의 생육 및 수량비교

처 리	꼬투리수 (개/주)	100립중 (g)	수 량 (kg/10a)	지수
검정시비량의 1/2	119	11.0	221	113
검정시비량	122	11.4	235	120
검정시비량의 3/2	123	11.6	240	122
무 처 리	91	11.1	196	100

※ 시험품종 : 풍산나물콩

- 골분비료를 추가로 사용하면 토양 내 미생물상도 개선된다(표 6).

〈표 6〉 혼파 녹비 포장에서 골분비료 처리수준별 토양 내 미생물 밀도(cfu/건토1g)

처 리	호기성 (10 <sup>-5</sup> )	바실러스 (10 <sup>-4</sup> )	사상균 (10 <sup>-3</sup> )	그람음성균 (10 <sup>-5</sup> )	방선균 (10 <sup>-5</sup> )	B/F	총 량 (10 <sup>-6</sup> )
검정시비량의 1/2	16.3	15.8	14.1	4.3	3.4	115.6	2.57
검정시비량	16.1	16.1	6.1	4.5	3.7	263.9	2.60
검정시비량의 3/2	13.4	14.7	15.1	4.7	2.6	88.7	2.19
무 처 리	6.6	15.0	5.7	1.8	2.2	115.7	1.22

※ 시험품종 : 풍산나물콩

## 2) 맥후작 콩 유기재배 토양관리

- 보리 재배 후 질소, 인산, 칼리가 각각 6.9, 1.0, 5.5kg/10a 공급되어 질소와 칼리가 표준시비량(3-3kg/10)보다 과잉 공급되고 인산은 표준시비량(3kg/10a)보다 2kg/10a 부족하다(표 7).



- 따라서 콩 칼리 표준시비량을 기준으로 보릿짚 수량의 60% 수준(460kg/10a)을 환원한다.
- 또한 인산질 비료를 추가로 투입할 필요가 있고, 인산 검정시비량 만큼 골분비료(인산 4.9% 함유)를 사용하면 꼬투리가 많이 열리고 수량이 26% 증수된다(표 8, 그림 1).

〈표 7〉 보리 유기재배에서 건물중 및 무기성분 고정량

건물중 (kg/10a)		무기성분 함량(% 및 고정량(kg/10a))									
		T-N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		CaO		MgO	
종실	보릿짚	함량	고정량	함량	고정량	함량	고정량	함량	고정량	함량	고정량
666	767	0.90	6.9	0.14	1.0	0.72	5.5	0.11	0.8	0.14	1.0

〈표 8〉 보리후작 콩 유기재배지 시비수준별 콩의 생육 및 수량비교

처 리	꼬투리수 (개/주)	100립중 (g)	수 량 (kg/10a)	수량지수
검정시비량의 1/2	138	11.1	183	109
검정시비량	159	12.5	210	126
검정시비량의 3/2	140	11.7	198	119
무 처 리	100	10.0	167	100



【헤어리배치+보리】



【보리 후작 콩】

〈그림 1〉 콩 양분공급을 위한 녹비작물 재배



## 5 ○ 파종 및 재배관리

### 가. 파종

#### 1) 파종시기

- 안정적인 파종기는 5월 하순에서 6월 하순이 좋다(그림 2).
- 품종생태형, 토양수분, 기상환경, 재배양식, 작부체계 등 고려
- 기본적으로 늦서리의 해가 없고 토양온도 20℃ 이상인 때
- 토양이 과습한 때를 피하여 파종한다.
- 토양이 건조할 경우에는 파종 다음날 관수한다.

#### 2) 재식밀도

- 10a당 22,000본(60×15cm, 1주 2본)을 기준으로 중생종은 밀식, 만생종은 소식, 그리고 조기파종하면 소식, 만기파종하면 밀식이 좋다.
- 남부지역 물 빠짐이 양호한 유기 논토양에서 콩 품종별 10a당 최적 재식밀도는 우람콩과 검정5호 22,000본/10a, 황금울콩 33,000본/10a(60×10cm, 1주 2본), 풍원콩 22,000~33,000본/10a 이 좋다(표 9~12).



〈표 9〉 유기재배에서 우람콩(중만생종)의 재식밀도별 생육 및 수량

재식밀도 (본/10a)	경 장 (cm)	도 복 (0~9)	협 수 (개/개체)	수 량 (kg/10a)
11,000(60×30cm)	59	0	33	103
16,500(60×20cm)	63	1	28	120
22,000(60×15cm)	66	3	27	169
33,000(60×10cm)	69	5	20	154

〈표 10〉 유기재배에서 황금올콩(조생종) 재식밀도별 생육 및 수량

재식밀도 (본/10a)	경 장 (cm)	도 복 (0~9)	협 수 (개/개체)	수 량 (kg/10a)
11,000(60×30cm)	35	1	23	73
16,500(60×20cm)	36	1	21	88
22,000(60×15cm)	38	1	20	109
33,000(60×10cm)	38	1	19	126
40,000(50×10cm)	43	1	16	121

〈표 11〉 유기재배에서 풍원콩(중생종)의 재식밀도별 생육 및 수량

재식밀도 (본/10a)	경 장 (cm)	도 복 (0~9)	협 수 (개/개체)	수 량 (kg/10a)
11,000(60×30cm)	37	0	43	164
16,500(60×20cm)	41	0	41	217
22,000(60×15cm)	43	0	39	280
33,000(60×10cm)	45	0	31	282





〈표 12〉 유기재배에서 검정5호(중생종)의 재식밀도별 생육 및 수량

재식밀도 (본/10a)	경 장 (cm)	도 복 (0~9)	협 수 (개/개체)	수 량 (kg/10a)
11,000(60×30cm)	38	0	28	103
16,500(60×20cm)	42	0	27	120
22,000(60×15cm)	47	0	26	169
33,000(60×10cm)	49	1	23	154



【기계점파기】



【인력기계점파】



【휴립피복점파】

【그림 2】 기계파종

## 나. 재배관리

### 1) 중경 및 배토

- 시기 및 방법 : 일반적으로 중경과 배토를 동시에 실시, 다목적관리기, 트랙터부착 중경배토기 등을 이용한다(그림 3).
- 유의점 : 늦어도 꽃피기 10일 전까지 실시
- 효과 : 토양의 통기성을 개선하고 지온을 조절하며 부정근 발생을 조장하고 도복을 방지함으로써 생육과 결실이 향상되고 수량이 증가한다(표 13).



〈표 13〉 중경배토 횡수에 따른 콩 수량

횡수	시기	배토부위	효과
1차	제2~3본엽기	자엽절	100%(202kg/10a)
2차	제4~5본엽기	초생엽절	111%
3차	제6~7본엽기	제1본엽절	113%



【트랙터부착 중경배토기】



【다목적관리기】

[그림 3] 중경 및 배토

## 2) 순지르기

- **대상포장** : 베게 심었거나 거름기가 많은 땅에 심어 과번무할 경우, 일찍 심고 비가 많이 와서 웃자랐을 경우
- **시기 및 방법** : 본엽 5~7매시 생장점을 제거, 개체마다 일일이 할 수 없을 경우 일정한 높이에서 제거한다.
- **효과** : 결가지의 왕성한 생육을 유도하여 마디수의 증가로 꼬투리가 많아지고, 뿌리가 굵어지며 발생량 증가 및 경장 감소로 도복을 방지한다.





### 3) 습해발생 및 대책

- 기상 여건상 개화기(7~8월)의 상습적인 장마 : 수량 손실 큼  
(습해 방지는 논 재배에서 가장 중요)
- 개화기 이후 8일간 과습 → 수량이 50% 정도 감소
- 대책 : 내습성 품종 선택, 시비량 조절, 배토와 적심, 배수로 설치, 고품재배 등이 필요하다.

### 4) 한발 및 관수

- 5년 주기로 1회씩 심한 가뭄 발생
- 콩은 수분요구도가 큰 작물이므로 한발피해가 큼
  - 콩의 최대 수분요구 시기 : 개화 후 40일간
  - 생육기간 중 한발 피해 : 종실 발육기 > 개화기 > 영양생장기 순이다.
- 관수 : 수리시설 지역은 가뭄 시 수시 관수, 그 외 지역은 가뭄 시 개화 후 10~14일경 1회의 관수로 수량 감소를 최소화한다.

### 5) 쓰러짐 및 대책

- 원인 : 조기파종, 밀식, 질소 과다, 칼리나 규산 부족
- 대책 : 내도복 품종 선택, 적정 재식밀도 및 파종적기 준수, 토양검정시비, 웃자랄 때 순지르기, 중경배토 실시 등이 좋다.

## 6 ○ 병해충 관리

### 가. 주요 병

#### 1) 콩모자이크바이러스병(SMV)

- **증상** : 모자이크형은 잎에 심한 주름이 생기고 가장자리 아래 쪽으로 말림, 괴저형은 잎에 암갈색의 반점이 생기고 새순과 줄기에 괴저를 일으킨다.
- **원인** : 즙액, 종자 및 매개 곤충(진딧물)에 의해 전염된다.
- **방제**
  - 저항성 품종을 재배한다.
  - 종자전염을 하므로 건전주로부터 종자를 채종한다.
  - 이병주는 발견 즉시 제거한다.
  - 진딧물에 의해 전염되므로 친환경자재를 처리하여 구제한다.

#### 2) 불마름병(*Xanthomonas campestris* pv. *glycinea*)

- **증상** : 잎의 엽은 녹색의 점무늬가 담갈색으로 변하고 주위가 노랗게 변하고, 잎 뒷면에 돌기가 형성된다.
- **원인** : 감염종자나 식물체에서 월동, 빗물에 의해 전염된다.
- **방제**
  - 저항성 품종을 재배한다.
  - 종자전염을 하므로 건전종자를 사용한다.
  - 병든 작물의 잔재물은 이듬해 전염원이 되므로 수거하여 소각 또는 매몰한다.





- 윤작을 한다.
- 상습발생지는 태양열 소독을 한다.
- 친환경자재(동제)를 살포한다.

### 3) 세균성점무늬병(*Pseudomonas syringae* pv. *tabaci*)

- **증상** : 잎에 밝은 갈색의 작은 수침상 반점이 생기고 진전되면 흑갈색으로 변하며 주위에 황색띠가 형성된다.
- **원인** : 감염종자나 식물체에서 월동, 저온, 다습조건에서 발생한다.
- **방제**
  - 저항성 품종을 재배한다.
  - 건전종자를 이용한다.
  - 수확 후 잔재물을 제거한다.
  - 윤작을 한다.
  - 상습발생지는 태양열 소독을 한다.

### 4) 검은뿌리썩음병(*Cylindrocladium crotalariae*)

- **증상** : 뿌리 전체가 썩고 잎이 황화되면서 조기 낙엽된다.
- **원인** : 저온, 다습한 기후, 배수가 불량한 토양에서 발생한다.
- **방제**
  - 저항성 품종을 재배한다.
  - 이병주는 발견 즉시 제거한다.
  - 포장 배수 관리를 철저히 한다.
  - 윤작을 피한다.

- 이랑을 높이하여 재배한다.
- 태양열 소독을 한다.

#### 5) 탄저병(*Colletotrichum truncatum*)

- **증상** : 꼬투리에 원형 또는 타원형 겹무늬 반점이 생긴다.
- **원인** : 감염 식물체에서 월동, 고온에서 발생, 비바람에 전염된다.
- **방제**
  - 종자전염을 하므로 건전종자를 사용한다.
  - 밀식을 피하고 통풍이 잘되게 한다.
  - 병든 작물의 잔재물은 이듬해 전염원이 되므로 수거하여 소각 또는 매몰한다.
  - 친환경자재(동제)를 살포한다.

#### 6) 자반병

- **증상** : 잎 위쪽에 적자색의 불규칙형 반점, 종피에 적자색 반점이 생긴다(그림 4).
- **원인** : 감염 종자나 식물체 등에서 월동, 고온, 다습조건에서 발생한다.
- **방제**
  - 저항성 품종을 재배한다.
  - 종자전염을 하므로 건전종자를 사용한다.
  - 수확 후 병든 잔재물을 제거한다.





【불마름병】



【들불병】



【세균성점무늬병】



【검은뿌리썩음병】



【탄저병】



【자반병】

【그림 4】 주요 병해

## 나. 주요 해충(노린재류)

### 1) 생태

- 성충으로 월동, 년 2~3회 발생한다.
- 콩 유기재배 포장에서 톱다리개미허리노린재는 7월 상순에 급격히 증가하여 7월 중순에 최대치를 보이다가 7월 하순부터 줄어들어 9월 하순에 최소치를 보이다 10월 상순부터 다시 증가한다(그림 5, 6).
- 콩 유기재배 포장과 포장 주변의 독, 인근 산림지에서 2012년 페로몬트랩에 의한 톱다리개미허리노린재 최초 포획시점은 제방 독 4월 상순, 인근 산림지 4월 하순, 재배포장 5월이었다.



콩 재배포장 시기별 트랩당 포획량은 5월 상순 20마리, 7월 상순 89마리를 정점으로 점차 경감되어 10월 하순 12마리가 포획되었다.

- 포장주변 제방에서는 4월 상순에 포획되기 시작하여 6월 하순을 정점으로 점차 줄어든다. 인근 산림지는 4월 하순 트랩당 75마리가 포획 된 후 6월 하순 26마리로 점차 경감되다가 7월 상순 66마리로 증가된 후 10월 상순 14마리까지 감소되었으며 10월 하순 33마리로 증가되었다(그림 7).



【톱다리개미허리노린재】

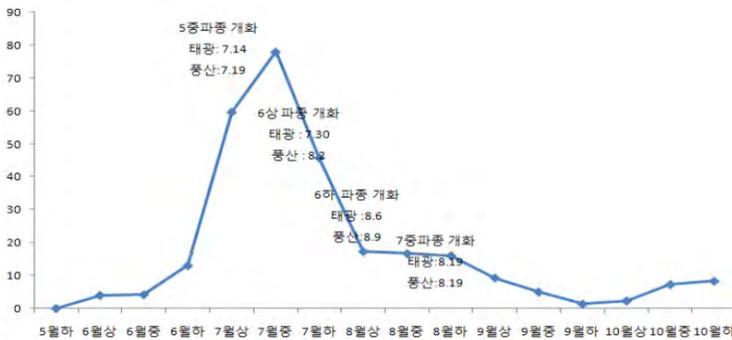


【풀색노린재】



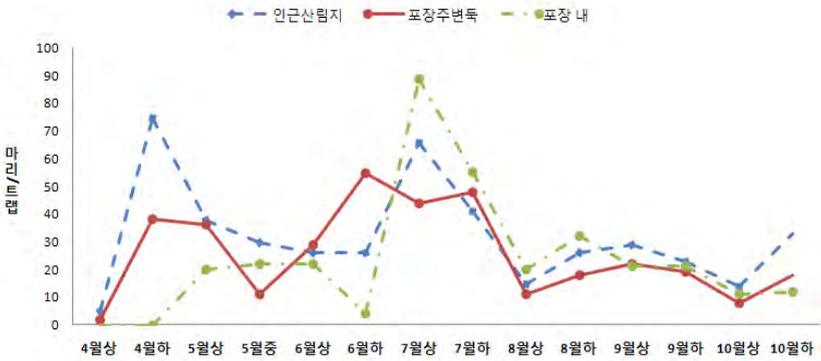
【알락수염노린재】

[그림 5] 노린재류



[그림 6] 시기별 톱다리개미허리노린재 유인량(마리/트랩, 2011)





[그림 7] 2012년도 시기별 톱다리개미허리노린재 유인량(마리/트랩)

## 2) 피해

- 꼬투리를 흡즙, 종실 품질저하가 크다(그림 8).
  - 가해부위 : 꼬투리, 잎, 종실
  - 피해시기 : 협신장기 ~ 종실비대기
  - 피해정도 : 종실비대 초기 > 꼬투리 신장기 > 종실비대 중기 순이다.



【가해 장면】



【피해 꼬투리】



【피해 종실】



[그림 8] 노린재류 피해

## 3) 방제

- **파종 시기 조절** : 태광콩은 6월 상순, 풍산나물콩은 5월 중순에 파종하면 노린재류 등의 피해협이 상대적으로 적고, 수량성이 우수하다(표 14, 15).
- **천연농자재 살포** : 천연농자배별 톱다리개미허리노린재의 실내검정 시 사충율은 난황유+넙오일에서 85%로 코스모스 추출물이나 계피 추출물보다 효과적이다. 콩 유기재배 포장에서 개화기부터 난황유+넙오일을 5일 간격 3회 살포하면 노린재 피해협율은 27.5%로 가장 낮아 효과적이고, 수량도 가장 많다. 이때 난황유(계란노른자 1개+식용유 60ml+물20ml)에 넙오일을 300배로 희석해서 사용, 온도가 상승한 오후에 살포하면 효과가 좋다(표 16).

〈표 14〉 태광콩 파종기별 노린재 피해협율 및 수량

파종기	총협수 (개/주)	피해협율 (%)		수 량 (kg/10a)	지 수
		전 체	노린재류		
5월 중순	86	66.3	23.6	127	70
6월 상순	97	58.5	35.9	241	133
6월 하순	81	62.6	39.8	180	100
7월 중순	55	68.2	47.2	109	61

〈표 15〉 풍산나물콩 파종기별 노린재 피해협율 및 수량

파종기	총협수 (개/주)	피해협율 (%)		수 량 (kg/10a)	지 수
		전 체	노린재류		
5월 중순	240	44.6	24.0	350	219
6월 상순	189	45.7	30.5	312	195
6월 하순	135	63.2	35.8	160	100
7월 중순	66	63.4	34.3	53	33



〈표 16〉 천연농자재 처리별 톱다리개미허리노린재 방제효과

처 리	사충율 (%)	피해협율 (%)	수 량 (kg/10a)
계피추출물	35	39.6	121
코스모스추출물	70	33.4	134
난황유 + 님오일	85	27.5	162
할미꽃추출물	55	35.3	129
무 처 리	-	45.5	118

## 7 ○ 녹비작물을 이용한 잡초관리

- 콩 유기재배 포장에서 동계 녹비작물을 적용하여 잡초를 관리하고자 할 때에는 헤어리베치, 또는 헤어리베치와 보리를 혼파하여 콩 파종 전에 피복하면 효율적이다(표 17).
- 헤어리베치의 경우 콩 생육후기 잡초억제율이 51%, 헤어리베치 + 보리는 77%로 효과적이고, 10a당 수량은 각각 243, 232kg로 상대적으로 많았다(표 18).

〈표 17〉 녹비 작물별 수량

보 리(kg/10a)		헤어리베치(kg/10a)		헤어리베치+보리(kg/10a)	
생초	건물	생초	건물	생초	건물
3,803	773	1,800	279	3,451	673



〈표 18〉 콩 유기재배 포장 피복 방법별 잡초억제 정도 및 수량

피복재료	잡초억제율 (%)		꼬투리수 (개/주)	수 량 (kg/10a)	지수
	생육초기	생육후기			
부직포	96	94	109	232	100
보 리	61	49	103	205	88
헤어리베치	88	51	145	246	106
헤어리베치+보리	83	77	133	232	100
무처리	-	-	80	170	73

※ 시험품종 : 풍산나물콩

- 보리 후작으로 콩을 재배하고자 할 때는 10월 하순에 보리를 파종하면 종실과 보릿짚 수량이 많고, 콩 재배포장에서 잡초 억제뿐만 아니라 콩 수량 확보에도 유리하다(표 19).

〈표 19〉 보리 파종기별 수량, 후작 콩 포장에서 잡초발생 및 콩 수량

보리 파종기	보 리 (kg/10a)		콩		
	수 량	보릿짚 건물중	잡초억제율 (%)	꼬투리수 (개/주)	수량 (kg/10a)
10월 하순	692	760	58	112	190
11월 중순	498	498	57	110	185
12월 상순	196	323	45	105	176
3월 중순	93	79	40	101	170





## 8 ○ 수확 및 저장

### 가. 수확 및 탈곡

- 성숙기 : 잎이 황변하고 꼬투리의 80~90% 이상이 고유한 색깔로 변하는 시기(종실 수분함량 40~60%)
- 수확기 : 성숙기로부터 7~14일 후(종실 수분함량 18~20%), 수확적기는 품종에 따라 큰 차이가 있으며 평균적으로 개화 후 60일경
- 콤바인 수확·탈곡 : 성숙기 후 10일 경으로 콩 꼬투리의 수분함량이 18~20% 범위일 때 오전 10시에서 오후 5시에 수확, 잡초가 많으면 품질이 저하되므로 수확 전에 잡초 제거
- 탈곡 : 인력수확하고 건조하여 종실 수분함량이 18~20%일 때 실시

### 나. 건조 및 저장

- 탈곡 후 정선하여 수분함량이 13% 이하가 되도록 건조, 저장
- 고온에서 급속한 건조는 종자의 품질 저하 : 온도 30~40℃, 상대습도 50~70%에서 풍건
- 1년 이상 장기저장 : 5℃ 이하, 상대습도 60% 내외, 종실 수분함량 10%



## 제2장

# 밀

1. 일반현황
2. 생산 및 도입현황
3. 품종
4. 포장준비 및 토양관리
5. 재배관리
6. 병해충 관리
7. 잡초관리
8. 기상재해
9. 수확
10. 품질



## 1 ○ 일반현황

- 밀은 Gramineae(Poaceae)과 *Triticum*속에 속하며, 재배역사가 가장 오래되고 중요한 작물 중의 하나이다.
- 밀속에는 20개 이상의 종이 있는데, 그중에서 10여종이 재배종이고 나머지는 야생종이다.
- 밀은 서늘한 기후를 좋아한다. 연평균기온이 3.8℃이하, 18℃ 이상 지역은 재배에 부적당하다.

## 2 ○ 생산 및 도입 현황

- 신흥국의 식량소비량 급증, 바이오 에너지 생산용 곡물 수요 증가, 기상이변으로 인한 생산국 생산량 급감 등으로 인해 특히, 밀 가격이 2008년 이후부터 급격히 증가하였다.
- 국산밀 재배면적은 2007년 2.5천 ha 대비 2010년 약 5배 정도 증가하였으며, 생산량 또한 최근 10년 사이에 약 10배 가량 증가하였으나, 한편 밀 도입량도 꾸준히 증가하고 있다(표 1, 2).
- 2017년 까지 국산 밀 자급률 10%의 정부 목표와 소비자의 로컬푸드, 안전 먹거리 관심고조로 국산 밀을 이용한 다양한 제품 개발 시작으로 국산밀의 시장이 크게 성장하고 있다.





〈표 1〉 최근 우리나라 밀 생산 현황

연도	재배면적 (ha)	수량 (ton/ha)	생산량 (ton)
2006	1,783	3.34	5,810
2007	1,928	3.81	7,351
2008	2,549	4.06	10,359
2009	5,067	3.71	18,782
2010	12,548	3.12	39,116
2011	13,044	3.35	43,677
2012	9,467	3.91	37,014

〈표 2〉 우리나라 밀 도입 현황

연 도	물 량 (천톤)	금 액 (백만 \$)
2005	3,645	666
2006	3,254	656
2007	3,446	834
2008	2,544	1,198
2009	3,805	949
2010	3,805	949
2011	4,609	1,578
2012	5,545	1,716

### 3 품종

- 유기 밀 재배 시험에 사용된 공시 품종 특성은 표 3과 같다.
- 성숙기는 대체로 6월 초순이며, 내재해성이 강한 편이다.

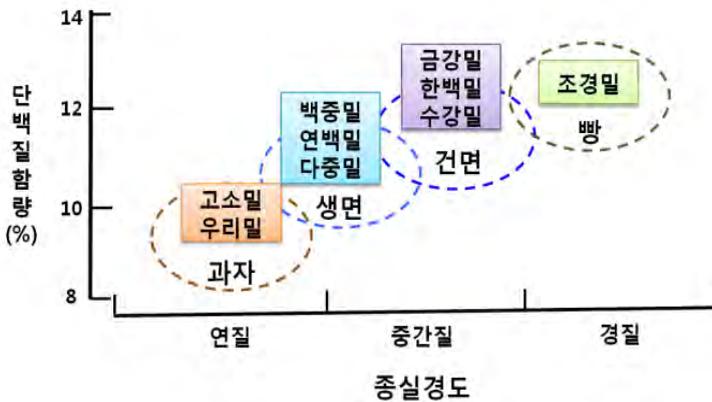
〈표 3〉 유기 밀 재배 시험에 사용된 공시 품종 특성

품종명 수량(전작) 성숙기(전작)	육성 연도	일반적 특성	가공 특성	종실형태
금강 수량성 : 521kg/10a 성숙기 : 6월 8일	1997	대립, 백립계, 내도복, 내습성	경질밀, 건면 (다목적용)	
백중 수량성 : 588kg/10a 성숙기 : 6월 8일	2007	백립계, 내수발 아성, 내도복성, 다수성	제면용(생면용),	
수강 수량성 : 534kg/10a 성숙기 : 6월 8일	2008	내한성, 내도복 성, 내수발아성	제면용,	
연백 수량성 : 567kg/10a 성숙기 : 6월 7일	2005	조숙, 초다수성, 내도복성 백립계	제면용(생면용)	
우리 수량성 : 518kg/10a 성숙기 : 6월 11일	1992	조숙, 내도복, 다수성, 중립, 적립계, 연질	과자용	
적중 수량성 : 619kg/10a 성숙기 : 6월 8일	2007	백립계, 붉은곰 팡이병 저항성	제면용(부드러 운 국수 특성)	





품종명 수량(전작) 성숙기(전작)	육성 연도	일반적 특성	가공 특성	종실형태
조경 수량성 : 638kg/10a 성숙기 : 6월 8일	2004	조숙, 다수성, 백립계	빵용, 제빵적성 이 우수	
한백 수량성 : 598kg/10a 성숙기 : 6월 8일	2008	백립계, 내병, 다수성	제면용 (다목적용)	



자료 : 농촌진흥청(2011)

[그림 1] 가공 적성에 맞는 용도별 밀 품종

## 4 ○ 포장준비 및 토양관리

### 가. 포장준비

- 채광상태가 좋고 배수가 잘되는 비옥한 곳을 선정하여 정지 작업 후 파종한다.
- 정지 작업 후에는 가급적이면 비가 오기 전에 작물을 파종하는 것이 유리하다.

### 나. 토양관리

#### 1) 토양 물리성

- 밀의 경우 토성은 식질양토, 토양수분은 포장용수량의 60~70% 정도이며, 토양 공극률은 30~35% 이상이 알맞다.

#### 2) 토양 화학성

- 토양 pH는 6.0~7.0 사이로 pH가 낮은 산성 토양의 경우에는 석회를 사용하여 적정 토양 pH를 유지해 주어야 한다.

### 다. 녹비작물

- 유기밀 재배에 있어 녹비작물로는 헤어리베치가 유리하다.
- 헤어리베치 피복의 장점은 내한성이 강하며, 토양유실 억제, 잡초발생 억제 효과가 크며, 분해속도가 빨라 토양내 유기물 공급에 유리하다(표 4, 그림 2).



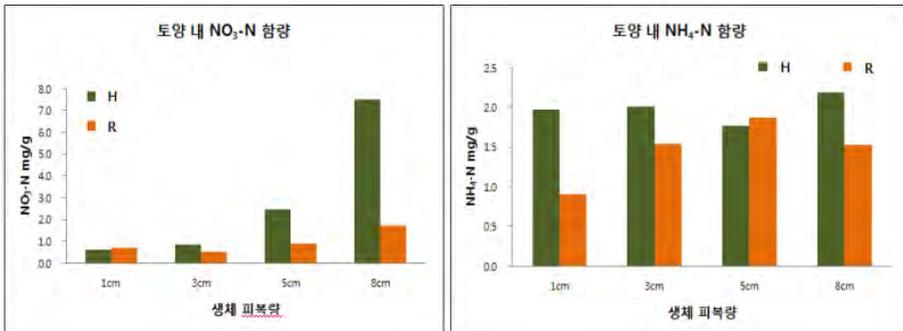


- 파종은 9월 상순에서 10월 상순 사이에 하며, 늦어도 11월 전에는 파종하여야 한다.
- 헤어리베치 파종량은 5kg/10a이 적합하다.
- 10월 상순에 녹비 작물 파종, 10월 중순에서 하순에 밀을 파종할 경우, 이듬해에는 덩굴성인 녹비작물에 의해 수량 감소 및 수확작업에 어려움이 있지만, 이후에는 헤어리베치를 파종하지 않아도 자연적으로 발생하며 이 때부터는 밀의 생육 및 수량에 오히려 긍정적인 효과를 가져 온다.

〈표 4〉 녹비작물의 종류 및 피복두께가 밀 생육에 미치는 영향

구분	결과	비고
품종	금강, 백중, 수강, 연백, 우리, 적중, 조경, 한백	
피복작물	호밀, 헤어리베치	
피복두께	0, 1cm, 3cm, 5cm, 7cm	
발아율	무피복 > 호밀 > 헤어리베치	피복량이 많을수록 발아율 감소
초장	헤어리베치 > 호밀 > 무처리	적중, 백중이 피복효과가 가장 큼
엽록소함량	헤어리베치 > 호밀 ≥ 무처리	피복량이 많을수록 큼
엽록소형광	헤어리베치 > 호밀 ≥ 무처리	
결과정리	무피복보다는 호밀, 헤어리베치 피복이 밀 생육에 효과가 큼 피복작물로는 호밀보다 헤어리베치가 효과가 큼 피복량이 많을수록 유기물 공급 등의 장점은 있으나 발아율이 저조한 단점이 있으므로 이러한 단점을 보완한 파종법이 요구됨 (부분 경우이나 디스크 형태의 파종기사용) 국산밀 8품종 중에서는 백중밀, 적중밀이 각각 헤어리베치 및 호밀 피복에서 생육이 가장 우수하여 유기재배에 적합함	





H : 헤어리베치, R : 호밀

[그림 2] 녹비작물 피복 토양 내 질산태 질소 함량 및 암모니아태 질소 함량

## 5 ○ 재배관리

### 가. 종자 고르기

- 종자가 충실하고 발아력이 좋아야 한다.
- 다른 품종이 혼입되지 않고, 병든 종자가 없어야 한다.
- 소금물가리기 : 물 20L에 소금 4.5kg을 녹인 후 충실한 종자만 선별한다.

### 나. 종자 소독

- 종자로 전염되는 깜부기병과 줄무늬병 등을 예방하기 위해 온탕침법으로 종자 소독을 실시한다(표 5).





〈표 5〉 종자 소독법

소독법	방법	종자감염병
온탕침법	냉수에 6~7시간 → 50℃에 2분 → 53℃에 5분 → 냉수에 식혀 그늘에서 건조	속감부기병

## 다. 파종

- 밀 재배에 있어 파종작업은 매우 중요한 작업이며 궁극적으로는 밀수량에 미치는 영향이 매우 크다.
- 정밀한 파종작업에 의해서 균일하게 밀을 출현시키고 입모를 고르게 하는 것이 밀수량을 좌우하는 가장 큰 요인이다.
- 파종시 기계를 이용하여 파종할 때에는 제반 준비사항을 철저히 준수하여 정밀 파종작업을 할 수 있게 준비해야 한다.
- 적습상태에서 파종하는 것이 가장 이상적이다.
- 습한 상태에서 무리하게 파종작업을 하면 기계에 의해서 토양의 구조가 파괴되고 종자가 노출되어 발아율이 저조해진다.
- 파종 시 복토를 잘 시킬 수 있는 시기에 파종하는 것이 입모에 있어서 유리하다.

### 1) 파종기

- 밀의 파종기는 월동율이 가장 높은 시기에 파종하여야 유효분얼수가 많아져서 수량이 증대하고 성숙도 촉진된다(표 6).
- 보통 주간엽수로 5~7매의 시기에 월동하게 되면 식물체가 강건하며 뿌리도 깊게 들어가서 추위에 잘 견딘다.



- 제주도는 11월 상순, 남부지방은 10월 중하순, 중부지방은 10월 상중순, 북부지방은 9월 하순이 적절하다(표 7).

〈표 6〉 일찍 또는 늦게 파종할 때의 불리한 점

일찍 파종	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 춘파성이 강한 품종(파성Ⅰ~Ⅲ)을 너무 일찍 파종하면 겨울이 오기 전에 어린 이삭이 생겨 동사하기 쉬움</li> <li>- 싹튼 후 적산온도가 310~320℃ 정도 되면 어린 이삭이 생김</li> </ul>
늦게 파종	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 추위에 가장 약한 시기가 이유기(주간엽수 3~4개) 이므로 늦게 파종하면 동사하기 쉬움</li> <li>- 분얼 전개가 늦어져 참이삭수가 적어 수량이 감소함</li> <li>- 성숙기가 늦어 후작물 재배가 늦어짐</li> </ul>

※ 춘파성 품종은 적기보다 약게 늦게 파종하는 것이 이상 난동 시에 유리함

〈표 7〉 지대별 밀의 파종적기 및 한계기

지대별	평야지		중간산지	
	적기	한계기	적기	한계기
산간부	10. 10~10. 20	10. 25	10. 05~10. 15	10. 20
평야부	10. 20~10. 25	10. 30	10. 10~10. 20	10. 25
해안부	10. 20~11. 05	11. 10	10. 15~10. 25	10. 30

2) 파종량

- 파종량의 많고 적음은 단위면적당 이삭수, 일수립수, 천립중 외에도 도복 등에 영향을 준다.
- 종자를 적게 뿌리면 이삭은 크게 되지만 이삭수가 적어진다.





- 종자를 많이 뿌리면 이삭수는 증가하지만 이삭이 적게 되는 동시에 도복이나 병이 발생되기 쉽다.
- 최적의 파종량은 매년 안전하면서 좋은 품질의 수량이 많이 생산되는 파종량을 의미한다.
- 파종 당시 토양의 수분함량, 쇄토의 크기 및 파종 한계기 이후에 파종 할 때는 종자량을 적절히 조절한다(표 8).

〈표 8〉 밀의 파종방법 및 파종량

구분	파종방법(cm)		파종량(kg/ha)	
	휴목	파목	밭	논
세조파재배	20~30	5	130	180
휴립광산파	120	90	—	
협목파재배	40	18	130	

### 3) 파종법

- **전작 재배** : 골을 파서 이랑을 만든 다음 밑거름을 뿌리고 골 바닥을 평평하게 고른 후 종자를 뿌리고 이랑을 흙으로 복토한다.
- **논뒷그루 재배** : 종자를 흩어 뿌린 후 골을 파 독을 만들 때 복토는 2~3cm 정도가 적당하다. 이 경우 잡초와의 경합 문제가 있으므로 잡초 관리에 유의한다.



## 6 ○ 병해충 관리

### 가. 주요 병충해

#### 1) 줄기녹병(*Puccinia graminis* subsp. *graminis*)

##### (1) 병징

줄기나 잎집에 많이 발생한다. 처음 표면에 원형 또는 타원형으로 녹색 점무늬가 발생하며, 이것이 성숙하면 그 표피가 터져 하포자퇴가 노출된다.

##### (2) 방제법

- 내병성 품종을 선택하여 재배한다.
- 질소질 과용을 피하고 인산이나 칼리질 비료를 충분히 사용한다.
- 적기파종을 한다.
- 병 발생초기(4월 중순~5월 초순)에 20일 간격으로 2~3회 석회유황합제 40배액을 1,400~1,600ℓ/ha 살포한다.

#### 2) 줄녹병 (*Puccinia striiformis* var. *striiformis*)

##### (1) 병징

주로 잎에 발생하며, 점무늬가 엽맥을 따라 규칙적으로 줄무늬가 발생한다.

##### (2) 방제법

- 내병성 품종을 선택하여 재배한다.
- 질소질 과용을 피하고 인산이나 칼리질 비료를 충분히 사용한다.





- 적기파종을 한다.
- 병 발생초기(4월 중순~5월 초순)에 20일 간격으로 2~3회 석회유황합제 40배액을 1,400~1,600ℓ/ha 살포한다.

### 3) 붉은녹병(*Puccinia triticina*)

#### (1) 병징

잎, 엽초, 줄기 등에 발생하며, 최초 그 표면에 불규칙하게 산재하는 적갈색의 병반이 발생한다. 이것이 성숙하면 표피가 찢어져 그 속에서 적갈색의 분말이 비산한다.

#### (2) 방제법

- 질소질 비료의 과용을 피하고 인산이나 칼리질 비료를 충분히 사용한다.
- 적기파종을 한다.
- 발병초기에 석회유황합제를 처리한다.

### 4) 붉은곰팡이병

#### (1) 병징

주로 출수기~유숙기에 발생하며, 유묘, 줄기, 뿌리 등에도 발생한다. 이삭에서는 처음에 일부 혹은 전체가 갈변하고 나중에 홍색의 분생포자층이 생긴다. 이병 부위에는 흑청색의 소립이 형성된다.

#### (2) 방제법

- 내병성 품종을 선택하여 재배한다.
- 종자전염을 하므로 건전종자를 사용한다.
- 냉수온탕침법으로 종자를 소독한다.



- 수확 후 건조를 철저히 한다.
- 이병물은 발견 즉시 제거·소각한다.

## 5) 흰가루병

### (1) 병징

잎, 잎집, 줄기, 이삭에 발병한다. 병반부 표면에 백색반점이 원형 또는 타원형으로 생기고, 표면에 밀가루를 뿌린 것처럼 보인다. 병반은 회색, 담갈색 순으로 변하며 그 위에 흑색의 소립을 형성한다.

### (2) 방제법

- 질소질 비료의 과용을 피한다.
- 파종량을 적절히 하고 과번무 되지 않도록 유의한다.
- 적기에 파종한다.
- 피해 밀집을 제거하여 태워 없앤다.
- 음습한 밭은 배수 및 통풍에 유의한다.

## 6) 겉깜부기병

### (1) 병징

주로 씨알에 발생(잎이나 이삭가지에도 발생함)한다. 씨알은 처음 회색의 얇은 피막에 싸여 있는데 그후 이 피막이 찢어지면서 그 속에서 흑색의 분말이 비산하고 결국에는 이삭가지만 남게 된다.

### (2) 방제법

- 종자는 병이 없는 곳에서 채종한 청결한 것으로 사용한다.
- 종자 소독(45℃, 10분간 침지) 및 적기에 파종한다.





- 피해 밀집을 제거하여 태워 없앤다.
- 음습한 밭은 배수 및 통풍에 유의한다.

## 나. 주요 총해

### 1) 아이노각다귀 (*Tipula aino* Alexander)

#### (1) 생태와 피해

연 2회 발생하며, 노령유충 상태로 흙속에서 월동하며 1회째의 성충은 4~5월에 출현한다.

#### (2) 방제법

중경제초를 철저히 하여야 한다.

### 2) 보리나방(*Sitotroga cerealella*)

#### (1) 생태와 피해

저장중인 밀, 보리, 호밀 등의 맥류를 가해하여 0.2~0.6% 정도의 피해를 준다. 알곡 속에서 유충으로 월동하며, 제1회 성충은 5월 하순~6월 하순에 우화한다.

#### (2) 방제법

건조를 잘해서 알곡의 수분함량을 10% 이하로 유지한다.

### 3) 멸강나방(*Pseudaletia sepparta* Walker)

#### (1) 생태와 피해

연 2회 발생하며, 제1회 성충은 5월 하순에 나타나며 6월 중순에 피해가 심하다.



(2) 방제법

- 친환경자재를 살포한다.

4) 진딧물류

(1) 생태와 피해

가장테두리 진딧물, 보리 수염진딧물, 옥수수 테두리 진딧물의 3 종류가 있다. 어린 식물의 잎에 기생하면 황색의 반점이 생기며 이로 인하여 고사한다.

(2) 방제법

- 질소질 비료의 과용을 피하고 통풍을 실시한다.
- 발생초기에 난황유나 친환경자재를 처리한다.

7 ○ 잡초관리

- 밀밭의 잡초는 파종 전 후인 가을에 발생하여 밀의 생육이 완만한 시기인 늦가을과 이른 봄에 번성하여 피해를 준다.
- 잡초에 의한 피해는 잡초의 발생 정도에 따라 다른데 대체로 10% 이상 감수되는 것으로 조사되고 있으며 심한 경우 30% 이상 감수된다는 보고도 있다.
- 밀에서 많이 발생하는 잡초로는 생육초기에 발생하는 독새풀, 개피, 메귀리, 새포아풀, 벼룩나물, 별꽃, 갈퀴덩굴, 냉이 등이다(그림 3).





【쇠뜨기】



【독새풀】



【속털개밀】



【명아주】



【별꽃】



【냉이】



【제비꽃】



【조뱅이】



【민들레】



【방가지뚱】

【그림 3】 밀 재배시 주요 발생 잡초

- 밀 생육 후기 즉 월동 후 봄철에 많이 발생하는 잡초는 마디풀, 여뀌, 명아주와 같은 1년생 잡초와 쑥, 썸바귀, 쇠뜨기 등의 다년생 잡초 등이 있다.
- 잡초의 피해 양상을 살펴보면 잡초는 밀과 경합하여 햇볕이나 흙속의 영양분을 탈취하여 밀 생육을 저해함으로써 수량을 감소시킨다.
- 월동작물 재배지에서의 작물별 우점잡초는 독새풀, 벼룩나물, 명아주, 별꽃, 갈퀴덩굴 순이다(표 9).

**〈표 9〉 월동작물 재배지에서의 작물별 우점잡초**

우점도 순위				
1	2	3	4	5
독새풀(21.6)	벼룩나물(6.7)	명아주(3.0)	별꽃(2.7)	갈퀴덩굴(2.6)

- 생육과 수량감소를 주는 장애는 밀 생육시기 중 분얼중기 이후에 특히 현저하다.
- 최근에 노동력 부족 등으로 잡초제거가 이루어지지 않아 밀 수확 작업 시 잡초의 번무로 인한 작업곤란 등 큰 문제가 되고 있다.
- 밀 종자와 섞여 수확되면 밀의 품질을 저하시키고 정선하여도 이를 분리, 제거하기도 어렵다.
- 주로 잡초방제는 제초제 처리에 의존하고 있으나 경종적인 대책으로 잡초를 억제하는 것도 중요(중경, 배토, 토입, 반습답의 건답화 등)하다.
- 녹비작물 피복으로 잡초 억제 효과 및 양분 공급효과가 있다 (그림 4).





[그림 4] 재배 방법별 잡초 발생 양상 (A; 잡초 발생수, B; 잡초 건물중, 1; 2012년 5월 6일 조사, 2; 2012년 5월 30일 조사)

## 8 ○ 기상재해

### 가. 동해

#### 1) 동해의 유인 및 피해

- 밀재배는 대부분 가을에 파종하고 다른 작물에 비해 긴 월동 기간을 가지게 되므로 재배기간 중 저온에 의해 동해의 위험성이 항상 존재한다.
- 파종기가 너무 늦거나 빨라서 내한성이 약할 때 월동하게 되는 경우와 파종·복토작업이 불량하여 종자가 지표에 노출되거나 또는 얇게 묻혀서 생장점이 지표면 위로 나오든지 또는 배수로 설치나 토성문제로 배수가 잘 되지 않아 식물체 조직체에 수분



함량이 높아지는 등 여러 가지가 있다.

- 동해를 유발하는 요인으로는 여러 가지가 있으며 이들 요인이 단독으로 작용하기도 하나 보통은 복합적으로 나타난다.
- 거의 매년 맥류포장에서 동해로 인한 감수가 일어난다.

## 2) 동해대책

- 내한성 품종을 선택하여 재배 (탑동밀, 그루밀, 알찬밀, 올그루밀, 고분밀, 금강밀, 한백밀 등) 한다.
- 적기에 파종하여 내한성이 가장 강한 시기로 알려진 주간엽수가 5~6매 정도에서 밀을 월동시킨다.
- 밀의 관부를 유기물 등으로 피복하여 주면 한발 시 수분유지와 온도저하를 방지함으로써 한해를 경감시킨다.
- 식물체 및 토양의 답압을 들 수 있는데 토입은 생육 초기의 복토의 보강과 생육밀도를 조절하고, 생육중기의 토입은 성장점 보호에 의한 한해, 한발해와 무효분얼을 억제하는 효과가 있다.

## 나. 한발해

### 1) 한발해의 유인 및 피해

- 우리나라 밀재배에서 중요한 기상재해 중 하나이다.
- 습해와는 반대로 강수량이 적어 토양이 과건 상태로 되면 한발해가 일어난다.
- 생육시기별로 보면 파종 후 너무 건조하면 발아가 늦어지고 출아가 고르지 못하여 발아율이 떨어진다.
- 파종 후 건조가 계속되어 월동기에 접어들어도 출아하지 않고





심하면 발아하지 않고 월동하게 된다.

- 겨울에 무강수일수가 길게 계속되면 생육이 늦어지고 눈이 쌓이지 않아 추위와 겹치면 동사율이 증가한다.
- 신장기에 비가 너무 적게 내리면 신장이 나쁘고 출수도 늦어진다.
- 출수 후 한발이 지속되면 등숙이 불충실하게 되어 불완전립의 비율이 증가한다.
- 출수전후 20일간의 한발해의 피해가 가장 크다(밀의 경우 73% 감수).

## 2) 한발대책

- 내한발성 품종(적중밀, 우리밀, 수강밀, 금강밀, 백중밀, 연백밀 등)을 재배한다.
- 한발이 심할 경우는 가능하면 관수한다.
- 월동기간의 한발에는 토입, 답압으로 토양수분을 보존한다.
- 봄철 한발 시에는 제초를 겸한 중경이 수분증발을 억제한다.
- 녹비작물 피복으로 토양 수분 증발을 억제한다.

## 다. 습해

### 1) 습해의 유인 및 피해

- 우리나라에서는 겨울부터 봄에 걸쳐서 눈과 비가 많이 내리면 특히 저습답의 답리작 밀이 습해를 받는다.
- 지온이 10~15℃ 이상이어서 토양미생물이 활동할 때 계속 과습하면 토양산소가 감소되고 환원상태로 되어 Eh가 저하되고



유해물질 ( $H_2S$ ,  $Fe^{++}$ ,  $Mn^{++}$ )과 유해 유기산이 생기며, 메탄( $CH_4$ ), 질소( $N_2$ ), 이산화탄소( $CO_2$ )등도 증가한다.

- 밀 식물체는 이로 말미암아 호흡작용이 저해되어 양분흡수가 감퇴하고, 심하면 산소작용에 변화가 생겨서 뿌리의 목화 괴사 등을 유발하여 뿌리의 생장정지와 지상부 황화를 초래하여 결국엔 뿌리와 밑동이 썩어버리고 지상부가 황변 고사한다.
- 생육 초기에는 덜 심하고 유수형성기로부터 출수기에 걸쳐서 가장 심하다.

## 2) 습해대책

- 내습성 품종(연백밀, 우리밀, 적중밀 등)을 선택한다.
- 배수 : 습답이나 과습 밭에서는 이랑을 세워서 파종하며, 파종 방법은 휴립광산파, 휴립세조파를 선택하면 습해방지에 유리하다.
- 토양개량 : 유기물 (녹비작물 혼입) 공급으로 토성을 개량하며, 입단 형성을 조장하여 토양통기를 개선한다.

## 라. 도복

### 1) 도복의 유인 및 피해

- 최근 육성된 품종은 키가 작고 줄기가 튼튼하여 도복이 적으나 과도한 비바람이 불었거나 장간품종을 재배하였을 경우에 도복이 발생한다.
- 도복한 밀은 광합성 작용이 떨어지고 이삭으로의 양분전류가 불량하여 임실이 불충분하게 됨으로써 수량이 떨어지고 품질





이 떨어진다.

- 수확작업의 기계화를 저해하는 큰 요인으로 작용하는데 수확작업시 기계로 하지 못하고 인력으로 하게 됨으로 소요노력이 많이 투하된다.

## 2) 도복대책

- 내도복성 품종(금강밀, 연백밀, 우리밀, 적중밀 등)을 선택한다.
- 토입, 답압을 실시한다.

## 마. 수발아

### 1) 수발아 유인 및 피해

- 식물체에 붙어 있는 이삭이 연속되는 강우로 인하여 수확기 전에 발아를 하는 현상
- 우리나라에서는 2~3년마다 한번씩 밀의 등숙기가 장마철과 겹칠 때가 있어 성숙기가 늦은 품종이나 비가 많이 오는 지역에서는 등숙 후기에 수발아의 위험이 크다.
- 수발아가 발생하면 수량감소는 물론 품질이 매우 저하된다.
- 밀의 경우 제분을 및 밀가루품질 향상을 위하여 백색종실이 선호되는데 일반적으로 백색종실은 보통 적색종실보다 수발아의 위험이 크다.

### 2) 수발아 대책

- 수발아 저항성 품종(연백밀 등)을 재배한다.
- 조숙 및 후숙기간이 긴 품종을 재배하는 것이 좋다.



## 9 ○ 수확

### 가. 수확적기

- 출수 후 40~45일이 되어야 천립중, 용적중, 단백질 함량, 제분율, 제분평점 등이 최고에 달하고 밀가루의 회분함량도 낮아져 양질의 밀을 생산할 수 있다.
- 밀알의 수분이 30% 이하가 되는 때가 수확적기이다.
  - 출수 후 40일 전후
  - 콤바인 수확적기 : 출수 후 40~45일(손실량, 작업능률, 발아율 등 고려)
- 늦게 수확할 때는 비를 맞아 수밭아하여, 저아밀로즈맥의 발생 등에 의해 품질이 현저하게 떨어지므로 주의한다.

### 나. 수확방법

- 콤바인을 이용하여 밀을 수확할 경우에는 생탈곡이 되므로 수확시기는 인력이나 바인더로 수확할 경우보다 3~4일 늦게 하여 곡립수분이 27~28% 이하로 되었을 때 작업하는 것이 작업 노력 절감, 건조 및 품질면에서 좋다.
- 맥류의 수확시기별 인력, 바인더, 콤바인으로 수확 시 곡실의 손실량을 조사한 결과는 수확시기가 빠를 경우는 인력수확에 비해 콤바인 수확이 손실이나 탈곡 손실은 많으나, 수확 시기가 늦을 경우 (출수후 45일 이후)는 예취 손실은 대차가 없고 탈곡 손실은 오히려 적다.





- 콤바인 수확 : 가공용 650회/분, 종자용 600회/분
- 콤바인을 이용한 수확 요령은 벼에서와 마찬가지로 논밭의 주위로부터 점차 베어들어 가는 것이 유리하다.
- 평면세조파는 휴립세조파에 비해 콤바인 수확작업 능률면에서 유리하므로 토양조건이 적합한 경우 평면세조파 재배가 수확작업면에서 노력을 절감할 수 있는 재배양식이다.

### 다. 건조 · 조제

- 수확, 탈곡 후에는 알맞게 건조한다.
- 수확기계와 건조기의 능력을 충분히 파악하고 적절한 작업계획을 수립한다.
- 건조기로 건조하는 경우 곡립수분, 송풍온도, 건조시간의 관계 등을 충분히 고려하여 품질이 떨어지지 않게 한다.
- 급속한 고온건조로 맥류의 품질 및 발아세를 떨어뜨리지 않도록 알맞은 송풍온도에서 용도에 알맞은 가공적성을 확보하도록 한다.
- 조제시 밀은 2.0mm체로 정선하여 피해립 등을 제거한다.
- 밀 제품의 균질화를 위해서는 동일품종 또는 품질이 비슷한 품종을 재배하여 공동 조제하는 것도 좋다.

### 라. 산물수매 처리절차

- (산물투입) (정선) (수분측정, 중량검사, 등급판정)
- 맥류수확 → 건조장 이송 → 투입구 → 조선기 → 계량기 → 건조기 → 배출 → 포대작업 → 창고보관 → 저장실 보관



## 10 ○ 품질

- 밀의 품질은 품종과 깊은 관계가 있다.
- 밀의 품질은 품종 외에도 재배 환경조건도 크게 영향을 끼친다.
- 밀의 품질과 토양수분과의 관계는 다음과 같다.
  - 토양 수분이 75% 일 때 수량 및 천립중은 최고이지만 단백질 함량은 최저가 되고, 그보다 수분이 증가되면 단백질함량도 증가한다.
  - 토양수분이 저하되면 수량 및 천립중은 저하되지만 단백질 함량은 증가한다.
  - 등숙기가 냉량하고 토양수분이 적당할 경우에는 저단백질의 밀이 생산된다.
- 고온, 건조한 지대에서는 고단백질의 밀이 생산된다.

### 가. 밀알의 품질

- 밀알의 품질은 영양면 및 이용가공면에서 배유율 및 제분율이 높은 것이 좋다(표 10).





〈표 10〉 밀알의 품질

영양면	단백질, 전분, 지방, 회분, 비타민, 무기물 등의 성분이 많이 함유되어 있는 것이 좋다.	
이용가공면	배율율	전입중에 대한 종피, 배 등을 제외한 배유의 중량비를 말하며, 밀알이 굵고 껍질이 얇은 것이 배율율이 높고 양조용으로 유리
	제분율	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제분할 때 밀가루와 밀기울의 총중량에 대한 밀가루의 중량비</li> <li>• 밀알이 굵고 통통하여 천립중이 크고, 밀알이 단단하여 1L중도 크며 껍질이 얇아서 배율율이 높은 것일수록 높은 경향이 있음</li> </ul>
	입질	배유부의 물리적 구조(초자질, 중간질, 분상질)

## 나. 밀가루의 품질

### 1) 단백질 및 부질(gluten)의 함량

- 밀에는 7~15%의 단백질이 함유, 단백질의 약 80%는 부질로 되어 있다.
- 부질의 양과 질이 밀가루의 가공 적성을 지배한다.

### 2) 분질

- 분질은 경질, 반경질, 중간질, 연질 등으로 구분한다.
  - 연질분 : 단백질과 부질의 함량이 적으며, 신전성이 다소 강한 것은 가락 국수용, 신전성이 약하며 단백질함량이 적은 것은 카스텔라, 비스킷, 튀김용으로 쓴다.



- 반경질분 : 비교적 장시간에 걸쳐 신전선이 있기 때문에 제빵용으로 쓴다.
- 중간질분 : 신장력이 있는 것은 가락국수용, 신장력이 약한 것은 제과용으로 쓴다.
- 경질분 : 초자율이 높으며, 강력분으로 제빵용에 이용한다.

### 3) 회분함량

- 회분함량이 많으면 부질의 점성을 경감시켜 가공적성이 낮고, 백도가 낮아지므로 회분함량이 적은 것을 좋은 밀가루로 본다.
- 회분함량은 품종특성에 지배를 받으나 제분율에 의하여 크게 영향을 받는다.

### 4) 분색

- 밀가루는 희고 맑은 것을 선호하는 경향이 있다.
- 회분함량이 많으면 분색이 검어진다.
- 배유에 카로티노이드 색소가 많으면 분색이 누른빛을 띤다.
- 밀가루의 백도, 명도, 배유색소의 착색도 등을 측정하여 분색을 나타낸다.



## 제3장

# 찰옥수수

1. 일반현황
2. 재배·생산 현황
3. 품종
4. 육묘 및 재배관리
5. 토양수분 관리
6. 병해충 관리
7. 잡초 관리
8. 찫옥수수 수확 및 관리



## 1 ○ 일반현황

### 가. 가치와 중요성

- 최근, 우리의 생활수준의 향상과 식생활이 점차 서구화되면서 각종 건강식품에 대한 새로운 관심이 높아지고 있다.
- 옥수수 성분을 보면 100g중에 단백질이 12g 들어 있으며, 탄수화물인 당질이 73g, 섬유질이 4g 정도 함유되어 있고 비타민 A 함량도 높아 옥수수 제품은 종합적인 건강식품으로 평가받고 있다.
- 육류섭취가 많은 미국과 같은 나라에서는 탄수화물 식품으로 찻옥수수의 소비가 늘어나고 있다.
- 옥수수 수염에는 메이신(maysin)이라는 항산화 항암물질을 다량 함유하고 있으며 옥수수 수염차로 인기가 높다.
- 옥수수의 기름이나 이삭 속대에서 추출하는  $\beta$ -sitosterol은 잇몸 질환 치료제인 인사돌이나 덴타돌의 주성분인데, 이들 약품 1정(35mg)에는 7mg이 함유되어 있다.
- 찻옥수수는 또한 식이섬유(dietary fiber) 식품으로도 알려져 있다. 뿐만 아니라 당뇨병이나 대장암과 같은 성인병 예방에도 옥수수에 함유된 다량의 섬유질이 효과적인 성분으로 취급되고 있다.
- 옥수수 식품은 저칼로리의 다이어트 식품으로서, 체중조절이 필요한 사람들에게 좋은 것으로 알려져 있다.





## 나. 재배적 특징

- 옥수수는 자용동주의 타화수정작물로서 광 에너지 이용이 뛰어난 C4 식물이고 양분과 수분을 많이 요구하는 작물이다.
- 곡류중 단위면적당 생산량이 제일 높은 작물로 우리나라에서 10a당 1.5톤, 미국에서는 2.5톤까지 생산된 기록이 있다.
- 식용 풋옥수수는 타작물에 비해 생육기간이 짧아 남부지역에서는 노지 2기작이 가능하여 경지이용률을 높일 수 있고, 노지재배, 비닐하우스 재배 등 재배 유형별로 생산 및 출하시기를 조절할 수 있어 작부체계에 활용이 용이하며, 농가소득에 유리한 작물이다.
- 찰옥수수는 재배하기가 비교적 쉬운 작물에 속하며 풋옥수수로 이용하는 경우에는 시장가격 동향과 관련하여 출하시기를 판단하여 여러 번 나누어 파종함으로써 작업을 분산시킬 수 있을 뿐 만 아니라 수확시기의 조절이 가능하여 흉수 출하기 가격폭락의 문제점을 피할 수 있고 이기작 재배를 할 경우 늦가을에도 수확이 가능하여 높은 가격으로 판매할 수 있다.

## 2 ○ 재배·생산 현황

### 가. 재배

- 최근 식용옥수수의 재배면적은 17천ha(12)이며 사일리지용 옥수수는 9.9천ha(12)가 재배되고 있다.



- 연도별 재배면적 추이를 보면 2008년 18.3천ha에서 2012년 17.0천ha로 약간 보합 추세이다
- 지역별 재배면적은 강원도가 38.0%를 차지하여 가장 많은 재배면적을 보이고 있으며, 다음은 충청북도가 22.0%를 차지한다(표 1).

〈표 1〉 연도 및 지역별 옥수수 재배면적

(단위 : ha)

년도 시도	2008	2009	2010	2011	2012	평 균	점유율 (%)
전국	18,366	15,326	15,528	15,823	17,001	16,409	100
강원	6,860	5,867	6,054	6,104	6,539	6,285	38
충북	4,408	3,181	3,474	3,521	3,770	3,671	22
전남	1,695	1,501	1,483	1,735	1,781	1,639	10
경기	1,315	1,247	1,219	1,171	1,231	1,237	8
경북	1,496	1,308	1,048	1,028	1,280	1,232	8
경남	671	590	562	610	736	634	4
충남	793	632	560	505	614	621	4
전북	643	602	683	823	712	693	4
울산	89	90	124	114	68	97	1
대구	90	51	59	57	57	63	-
인천	72	59	49	34	48	52	-
부산	120	81	47	37	52	67	-
대전	47	41	39	25	45	39	-
광주	26	25	17	27	22	23	-
제주	28	42	97	25	36	46	-
서울	13	9	13	7	10	10	-

자료 : 농작물생산통계(통계청, 2013), 농림통계연보(농식품부, 2013)



## 나. 생산

- 옥수수는 최근 전국 평균 83.2천톤이 생산되고 있으며, 연도별 생산량은 2007년 83.5천톤에서 2011년 73.6천톤으로 약간 감소 추세이다.
- 지역별 생산량은 재배면적과 마찬가지로 강원도가 32.1천 톤으로 가장 많으며, 충청북도가 29.1천 톤으로 그 다음으로 많다(표 2).

〈표 2〉 연도 및 지역별 옥수수 생산량

(단위 : 톤)

년도 시도	2007	2008	2009	2010	2011	2012
계	83,513	92,830	76,975	74,399	73,612	83,255
강원	34,447	35,466	32,034	32,449	27,102	32,106
충북	26,749	32,070	22,362	21,539	25,633	29,104
경기	6,616	5,655	5,400	4,925	4,532	4,739
경북	4,547	6,493	6,148	4,276	4,482	5,472
전남	3,966	4,204	4,083	4,167	4,858	4,702
경남	2,467	3,140	2,164	1,928	2,172	2,620
전북	1,950	2,051	2,161	2,561	2,601	2,036
충남	958	1,308	1,125	941	1,111	1,289
울산	252	231	342	471	397	241
인천	485	394	292	173	115	168
대구	266	392	207	203	196	198
부산	280	372	245	160	137	196
제주	91	106	161	324	91	133
대전	212	170	129	121	81	150
광주	181	85	82	48	77	62
서울	46	56	39	53	27	39

자료 : 농림통계연보(농식품부, 2013)



## 다. 가격

### 1) 재배면적 대비 가격

- 재배면적과 찰옥수수 가격을 비교해 보면 최근 5년간 옥수수 재배면적과 가락동 도매시장 거래가격은 옥수수 재배면적에 반비례하여 재배면적이 가장 적었던 2006년에 가장 높은 가격대를 형성하였고, 재배면적이 가장 많았던 2008년에는 8kg pp포대 1자루에 9,741원으로 가장 낮은 가격대를 형성하였다(표 3).

〈표 3〉 찰옥수수 재배면적과 가격

구 분		2005	2006	2007	2008	2009
찰옥수수	재배면적 (ha)	15,176	13,661	16,981	18,366	15,3861
	가격 (원/8kg)	9,727	1,2945	10,913	9,747	12,754

자료: 강원농업기술원 옥수수시험장(2011)

### 2) 찰옥수수 순기별 가격 동향

- 최근 5년간 찰옥수수 순기별 가격 동향을 보면, 2005년과 2008년에 8kg짜리 1자루의 거래가격이 9,500원 정도로 가장 낮았던 반면, 2006과 2009년에는 평균 12,500원으로 가장 높은 가격대를 형성하였다. 월별 출하량이 가장 많은 7월과 8월의 가격 동향에서는 7월 출하물량에 비하여 8월 출하물량의 가격이 많게는 1.5배 이상 높은 가격대에서 거래되는 것으로 나타났다(표 4).



〈표 4〉 찰옥수수 순기별 가격 동향

순기	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년
평균가격	9,727	12,945	10,913	9,741	12,754
6월 하순	10,611	13,811	12,611	12,606	13,731
7월 상순	7,325	13,256	12,000	10,506	11,994
중순	7,528	9,944	11,117	6,944	10,694
하순	7,111	11,794	9,450	6,415	10,160
8월 상순	8,900	13,878	8,283	6,344	13,581
중순	9,417	13,063	9,219	8,750	15,644
하순	15,333	11,690	10,140	10,922	13,020

자료 : 가락동 도매시장(2009)

## 라. 친환경 재배

- 2009년 옥수수 친환경 재배 인증면적은 523ha로 전체 옥수수 재배면적의 약 3.4%에 해당되며 그 비중은 적은 편이지만 매년 친환경 재배면적이 증가하고 있다(표 5).

〈표 5〉 관행과 친환경 옥수수 비교(2009)

구분		재배면적 (ha)	생산량(톤)	풋옥수수 가격 (원/개)
관행		15,386	77,000	340
친환경	저농약	50	1,100	450
	무농약	343	10,989	
	유기	130	1,084	
	계	523	13,172	-

※ 2015년 이후 저농약은 폐지됨

자료 : 농촌진흥청 국립식량과학원(2011)



### 3 ○ 품종

#### 가. 국내 주요 찰옥수수 품종

- 찰옥수수 품종별 주요특성 및 재배용도는 찰옥1호는 조생종으로서 이삭이 균일하고 조기재배에 적합한 품종이며, 미백2호와 대학찰은 중생종으로서 도복에 강하고 식미와 상품성이 우수하여 간식용으로 노지재배에 적합한 품종이다.
- 흑진주찰과 미흑찰은 과피두께가 매우 얇아 식미가 우수하며 cyanidin 3-glucoside(C3G)와 같은 안토시아닌색소를 다량 함유한 검정찰옥수수로서 기능성이 우수한 품종이며, 찰옥4호와 일미찰은 중만생종으로 이삭이 크고 다수성이며 채종도 용이하여 풋옥수수 뿐만 아니라 알곡생산에도 적합하다.
- 현재 농가에 가장 많이 재배되고 있는 주요 품종들의 숙기를 살펴보면, 찰옥1호가 가장 빠르고, 다음으로 미백찰, 미백2호, 대학찰이 중간정도의 숙기를 지니며 미흑찰과 일미찰이 다소 숙기가 늦은 중만생종 계통의 품종이다(표 6, 그림 1).





〈표 6〉 찰옥수수 품종의 주요 특성

품 종	주요 특성	재배 용도	육성기관	육성연도
미흑찰	중생종, 과피 얇음, 식미 우수, 자주색	고품질용, 간식용, 기능성 식품용	옥수수 연구소	04
아리찰	중만생, 대립 다수성	간식용, 가공용	옥수수 연구소	09
흑점2호	중만생, 과피 음, 식미 우수, 흑백혼합	고품질용, 간식용	옥수수 연구소	08
미백2호	중생종, 내도복, 고품질, 식미 우수, 채종용이, 흰색	간식용, 가공용	옥수수 연구소	05
미백찰	중생종, 다수성, 상품성 우수, 흰색	알곡용, 간식용	옥수수 연구소	01
흑진주찰	중만생, 과피 얇음, 식미 우수, 흑진주색	고품질용, 간식용	식량원	08
구슬옥	조생종, 단옥수수, 당도높음	간식용, 통조림용	식량원	09
얼룩찰1호	만생종, 착립장 우수, 흑백혼합	고품질용, 간식용	식량원	07
일미찰	중만생, 내도복, 착립장 우수, 흰색	고품질용, 간식용	식량원	05
찰옥4호	중생종, 이삭 큼, 착립장 및 식미우수, 흰색	알곡용, 간식용	식량원	04
대학찰	중생종, 고품질, 흰색	고품질, 간식용	최봉호	89

자료 : 강원도 농업기술원 옥수수시험장(2011)



[그림 1] 주요 11개 찰옥수수 품종

## 나. 유기농에 적합한 찰옥수수 품종

- 11개 품종 중 봄파종 유기농재배에 적합한 찰옥수수 품종은 수량, 내재해성, 관능평가 결과 등을 종합해 보면 강원 일대 지역에서 미백2호, 대학찰 및 찰옥4호가 유기농 재배에 적합할 것으로 판단된다.
- 미백2호, 대학찰 및 찰옥4호는 중생종으로서 이삭이 균일하고 도복에 강하고 식미와 상품성이 우수하여 간식용으로 노지재배에 적합한 품종이다(표 7).

〈표 7〉 찰옥수수 수량구성요소 및 수량(2011)

품 종	이삭 길이 (cm)	이삭 직경 (mm)	이삭중 (g)	착립 장률 (%)	10a당 이삭수	수량 (kg/10a)	관능 평가
미흑찰	18.7	41.7	140	70	6,664	932.9	8
아리찰	20.3	41.3	190	96	6,663	1,265.9	4
흑점2호	17.6	39.3	140	95	6,668	933.5	5
미백2호	19.1	39.8	150	90	6,665	999.7	8
미백찰	19.1	38.9	150	86	6,674	1,001.1	6
흑진주찰	16.0	43.0	151	86	6,665	999.7	5
구슬옥	15.5	45.0	190	91	6,671	1,132.3	8
얼룩찰1호	17.1	41.7	140	80	6,663	932.8	5
일미찰	18.2	41.0	170	93	6,664	1,132.8	6
찰옥4호	17.8	43.8	171	83	6,672	1,134.2	7
대학찰	18.5	38.4	142	95	6,664	932.9	8

\* 관능평가 : 1(나쁨) - 9(우수)



### 다. 품종 선택

- 식용찰옥수수는 품질과 수량이 높고 자연재해에 대한 안정성과 재배환경 적응성이 뛰어난 품종을 선택하여야 하며, 과피가 얇고 찰성과 단맛이 높아 상품성이 우수하고 유통과정에서 종실이 딱딱해지지 않고 부패 등 품질변화가 적은 품종을 선택하여야 한다.
- 보급종 종자는 재래종에 비하여 수량성이 높으나 심었던 개체에서 종자(F2)를 받아 사용할 경우 품종 고유특성이 제대로 발현되지 못하고 수량성도 30~40% 이상 감소하므로 옥수수 종자는 제1대 잡종(F1)인 교잡종을 매년 구입하여 심어야 한다.

## 4 ○ 육묘 및 재배관리

### 가. 토양 및 포장준비

- 옥수수는 햇빛을 많이 필요로 하는 C4식물로 일사량이 풍부한 비옥한 곳을 선정하는 것이 중요하다. 그러나 내습성이 약해 배수가 잘되는 곳을 선정하여 재배해야 한다.
- 옥수수는 유전적으로 뿌리의 통기조직 발달이 좋지 않아, 습한 토양에 매우 약하므로 배수가 양호하고 보비 및 보습력이 높은 양토나 사양토가 좋다. 배수가 불량한 저지대 포장은 반드시 배수로를 설치해야 한다.



- 토양 용기량(공극량/용적량)은 최저 10% 이상이어야 하고 토심은 60cm 이상이 좋다.
- 옥수수 재배에 가장 알맞은 토양 pH는 6.5로서 중성토양이 재배 적지이며 pH 7.5 이상의 염기성 토양에서는 인, 아연, 철 등의 미량요소 결핍증상이 발생하여 정상적으로 생육을 할 수 없다.
- 찰옥수수는 뿌리가 길게 뻗는 작물이므로 파종 30일 전에 10a 당 완숙퇴비 2,000kg, 농용석회(탄산석회) 100kg, 혼합유박 400~600kg을 골고루 살포 후 경토 40cm 이상 깊게 경운하는 것이 좋다.

## 나. 종자준비

- 종자소독은 건조기를 이용하여 60℃에 10~15분간 열처리 후 파종하는 것이 종자 전염성 세균 및 곰팡이 등 병원균을 방제하는 데 효과적이다. 이 때 주의해야 할 점은 고온조건이기 때문에 건조기의 온도와 처리시간을 정확히 하지 않으면 종자에 피해를 줄 수 있다.

## 다. 파종

- 찰옥수수는 대부분 노지직파 재배를 한다. 지역별로 살펴보면 강원도 재배농가들의 정식방법은 시군 간에 다소 차이는 있으나 노지직파 재배가 47.7%로 가장 많았고, 다음으로 1열 정식이 40.6%로 노지직파와 1열 정식에 의한 재배방법이 90% 가까이 차지하는 것으로 나타났다(옥수수시험장, 2011).





## 1) 직파

- 노지직파의 경우 파종시기는 초기 입모확보 및 출하기의 시장 가격동향을 파악하여 소득이 가장 높을 때 출하할 수 있도록 파종기를 결정하되 생육 초기의 가뭄이나 저온에 의한 피해를 고려하여 파종한다.
- 대체적으로 5월 1일을 기준으로 전후 10일 사이에 파종하는 것이 포장 밭아 및 출아, 입모율 등 초기생육에 유리하다.
- 재식거리는 관리기를 이용하여 두둑을 만들고 비닐피복의 경우는 피복을 한 후 두둑 넓이 및 주간거리는 80×30cm로 하여 파종하는 것이 좋다.
- 찰옥수수 재식밀도는 생육과 수량에 밀접한 관련이 있는데, 옥수수 초형에 따라서는 밀식재배의 경우 간장이 단축되고 이삭부착 높이(착수고)가 높아지고 엽면적지수가 높아져 종실 수량이 감소되는 경향이 있다. 봄에 재배되는 단옥수수의 적정 재식밀도는 이삭수, 이삭중을 고려하여 10a당 6.5천본이 적절하다.

## 2) 육묘이식

- 노동력이 부족하지 않으면 육묘이식도 좋다. 풋찰옥수수는 육묘재배가 간단하여 플러그를 이용하면 묘의 생장이 빠르고, 종자 소모가 적을 뿐만 아니라 묘의 균일도와 공간이용 효율이 높으며, 작부체계 시 작기 조절과 이식 작업이 용이하다.
- 육묘기간이 저온에 의한 피해가 우려되는 시기라면 비닐하우스 육묘를 하고 온도는 최저 10℃ 이상, 30℃ 이내로 유지하며,



육묘 시 충분히 물을 관수해 주고, 충분한 햇볕이 들게 하며, 환기를 철저히 해 준다.

- 육묘일수는 4월 육묘에서는 파종 후 21일 이내가 알맞고, 5월 육묘에서는 10~15일 이내로 본엽 2~3매, 초장 15~20cm 정도의 묘가 적합하다.
- 육묘이식 재배 시 상토는 시중에서 판매되고 있는 것을 이용하면 되나, 유기 찰옥수수 생산에는 화학비료, 농약 등 인공적인 화학물질이 첨가된 상토는 이용할 수 없다. 또한 상토는 옥수수 생육에 적절한 근권환경을 만들고, 물리·화학적 양호한 것을 이용하는 것이 좋다.
- 육묘 중의 관수는 외부기온이 저온이거나 육묘초기에는 1일 1회, 그리고 고온이면서 육묘 후기에는 오전, 오후에 걸쳐 1일 2회 관수한다.

## 라. 정식

- 정식은 파종 후 2주 전후에 본포에 정식한다. 정식 전 2~3일 전에는 관수를 적게 하며, 온도를 낮추어 주고 충분한 일광을 쬐도록 하여 순화시킨 후 정식하는 것이 본포에서의 활착에 유리하다.
- 본포준비는 충분히 부숙된 퇴비를 전면 살포하고 로터리 작업을 해 둔다. 유기농 찰옥수수 재배 시 퇴비 표준사용량은 2,000kg/10a 이며, 잘 부숙된 퇴비를 사용하는 것이 좋다.
- 본포에 이식시기가 지연되면 활착이 불량해질 수 있고, 생육이 떨어지고 조기 개화 및 암 이삭의 수염이 늦게 나와 수정



이 되지 않거나 일부만 수정되어 이삭의 끝달림과 이삭의 상품성이 크게 나빠지므로 주의해야 한다.

- 본포 정식은 맑은 날 오후에 하는 것이 좋으며, 고온기에는 흐린 날 오후에 정식하는 것이 활착에 유리하다.
- 기타 파종시기 및 재식거리는 직파와 같은 방법으로 한다.

## 5 ○ 토양수분 관리

- 암이삭(출사)이 나온 직후에는 잎의 면적이 커서 물을 가장 많이 필요한 시기이며, 토양수분이 부족하면 종자가 충실하게 발달하지 못한다.
- 수정 후 등숙기에 토양이 다습하고 너무 오랫동안 고온현상이 지속되면 병해 발생이 증가하므로 주의하여야 한다.

## 6 ○ 병해충 관리

### 가. 병해 관리

- 찰옥수수에 주로 나타나는 병충해로는 깨씨무늬병, 잎마름병, 그을름무늬병, 검은줄오갈병, 감부기병 등이 있으며, 주요 해충으로는 조명나방, 멸강나방이 있다(그림 2).





【깨씨무늬병】



【그을름무늬병】



【검은줄오갈병】



【감부기병】



【조명나방피해】



【멸강나방피해】

**[그림 2]** 옥수수 주요 병충해

1) 깨씨무늬병(*Cochliobolus heterostrophus*, 호마엽고병)

(1) 증상 및 발생

- 깨씨무늬병은 곰팡이에 의해 발생하며, 잎에 갈색의 작은 반점으로 시작하여 진전되면 방추형 혹은 타원형 병반으로 확대되어 암갈색으로 변한다. 감염되면 아랫잎부터 발생하여 점차 윗잎으로 진전된다.
- 옥수수 생육후기에 온도가 높고 비가 많이 오는 고온다습 환경조건에서 병 발생이 심하며 중·남부 평야지에서 많이 발생한다.





## (2) 방제방법

- 저항성품종을 선택하며, 감염되지 않은 건전한 종자를 소독하여 파종하고, 생육초기에 양분결핍이 오지 않도록 한다.
- 병든 식물체는 옥수수 수확 후 제거하여 태워버린다.
- 특히 단옥수수가 이병에 약하기 때문에 밀식을 피하고 균형시비를 피한다.
- 상습 발병지는 윤작을 실시한다.
- 옥수수 군락의 통풍이 잘되게 하고 토양이 과습되지 않도록 한다.

## 2) 그을음무늬병(매문병)

### (1) 증상 및 발생

- 그을음무늬병은 대체로 생육 중기 이후에 발병하는데 가끔은 생육 초기에 발병하기도 한다. 잎에서 초기에는 작은 반점이 생기고 점차 주변이 갈색인 방추형으로 병반이 커지며, 가운데가 어두운 색으로 변한다.
- 옥수수 생육 후기에 온도가 높고, 강우가 많으면 발병율이 많아지며, 강원도 산간지와 같은 저온다습 상태에서도 많이 발생한다.

### (2) 방제방법

- 저항성품종을 선택하며, 감염되지 않은 건전한 종자를 소독하여 파종하고 질소와 칼리가 부족할 때 발병이 심하므로, 합리적인 균형시비를 하며, 병든 식물체는 옥수수 수확 후 제거하여 태워



버린다.

- 재배시 습한 지대를 피하고 배수를 좋게 하며, 고품재배를 한다.
- 이 병균은 피해 잎의 조직 속에서 월동하므로 수확 후 잎을 모아서 태워 없애거나 땅속 깊이 파묻어 썩혀 버리고 밭에는 남겨 놓지 말아야 한다. 병이 심하게 나타나는 지역은 가능한 이어짓기를 피하는 것이 좋다.

### 3) 검은줄오갈병(흑조위축병)

#### (1) 증상 및 발생

- 검은줄오갈병은 잎 뒷면에 검은색의 돌출부위 비슷한 줄이 형성되면서 잎이 오그라드는 현상으로 흑조위축병이라고도 한다.
- 검은줄오갈병에 걸리면 식물체 마디 사이가 자라지 않아 식물체가 위축되며, 잎 표면과 엽맥을 따라서 돌출이 생기고 불규칙한 줄무늬가 생긴다. 병든 식물체는 이삭이 생기지 않거나 생겨도 매우 작다.
- 애멸구에 의해 매개되는 바이러스병이다. 애멸구는 전년도의 검은줄오갈병에 걸린 벼에서 월동한 세대의 성충이나 봄에 보리 혹은 밀의 감염 중에서 나온 제1세대 성충으로 옥수수에 날아와 감염된다.
- 옥수수 병 중에 가장 무서운 병으로 병이 심하게 걸리면, 마디 사이가 자라지 않아 키가 매우 작고 수꽃과 암꽃이 분화되지 못하여 한 알의 씨앗도 열리지 못한다.
- 영남 남부와 호남지방에서 피해가 심하며 중부이북에서도 가끔 발생한다.





## (2) 방제방법

- 저항성품종을 선택하여 재배한다. 현재까지 육성된 품종 중에는 검은줄오갈병에 아주 강한 품종은 없으나 광평옥 등이 비교적 다른 품종보다 강한 편이다. 그러나 이 병이 심하게 발생할 때는 광평옥도 많이 걸려 수량 감소를 가져온다.
- 감염되지 않은 건전한 종자를 소독하여 파종한다.
- 생육초기에 애멸구를 방제한다.
- 포장주변의 벼과 잡초가 전염원이 되므로 화본과 잡초를 수시로 제초한다.

## 4) 껌부기병 (흑수병)

### (1) 증상 및 발생

- 이삭, 줄기, 잎에 발생한다. 병든 부위는 이상 비대하여 흑으로 변하며, 광택이 있는 하얀막에 싸여 있으나, 후에 이막이 터지고 속에서 검은 가루 모양의 후막포자가 터져 나온다.
- 껌부기 병원균은 주로 토양 전염을 하며, 공기나 종자 전염도 한다. 병원균은 병든 부위 또는 토양에서 후막포장의 형태로 월동한 후 발아하여 소포자를 형성하며, 소포자가 바람에 날려 옥수수 식물체에 부착하여 감염된다.
- 옥수수 이어짓기(연작)를 한 밭에서 많이 발생하며, 껌부기병에 약한 재래종을 육종 모본으로 많이 이용하는 옥수수 품종이 다소 약한 특성을 보인다.

### (2) 방제방법

- 저항성품종 및 건전한 종자를 선택하며, 깨씨무늬병에 준하여



종자 소독한다.

- 감부기병에 많이 걸리는 밭은 옥수수 연작을 피하고, 병든 식물체는 일찍 제거하여 태워버린다.
- 병 발생이 심한 곳은 3년간 두과작물로 윤작한다.

## 나. 총해관리

### 1) 조명나방

#### (1) 증상 및 발생

- 조명나방은 제1화기 어린유충으로 초기에 잎을 갉아먹으며, 2~3령 이후에는 엽초 또는 줄기속으로 파고 들어가 속을 가해한다.
- 풋옥수수인 경우에는 이삭껍질(포엽)을 벗기지 않고 출하하는데 이때 이삭 속에 파고 들어가 있는 벌레가 발견될 경우 상품 가치가 떨어지므로 방제가 필히 요구된다.
- 년에 2~3회 발생하며 추운 북부지방에서는 2회 발생하여 옥수수 줄기, 옥수수 이삭의 속대, 낙엽속 등에서 월동 후 다음해에 발생한다.

#### (2) 방제방법

- 옥수수 재배지 주변의 화분과 잡초들이 해충의 서식처가 될 수 있으므로 주변을 청결하게 해주며, 애벌레와 번데기를 제거하기 위해 토양경운 시 잔사와 함께 토양을 경운한다.
- Neem 오일 등 인증된 생물농약과 성 페로몬 유인트랩을 적절히 이용한다.





## 2) 멸강나방

### (1) 증상 및 발생

- 멸강나방 유충은 낮에는 흙 속이나 잎 속에 숨어 있다가 주로 밤에 잎을 갉아 먹으면서 큰 피해를 준다.
- 1년에 2~3회 발생하며 (5월 상순~6월 상순, 7월 중순, 8월 하순~9월 상순), 특히 7월 우기에 알이 물에 떠 내려와 흙에서 월동 후 다음해에 발생한다.

### (2) 방제방법

- 멸강나방은 어린 유충시기에 감수성이 높으므로 유충 발생초기에 방제하는 것이 좋으며, 짚 등의 유기물로 멀칭을 하면 피해를 덜 받는다.
- Neem 오일 등 인증된 생물농약과 성 페로몬 유인트랩을 적절히 이용한다.

## 7 ○ 잡초 관리

- 유기재배에서 잡초관리는 가장 어려운 부분 중의 하나로서 옥수수의 경우 잡초가 무성할 경우 수확량이 상당히 감소하므로 적기에 잡초를 제거해 주어야 한다.
- 옥수수는 다른 작물에 비하여 잡초경합능력이 큰 편으로 최상의 잡초제어 시기는 생육초기와 중기로서 옥수수밭아 이후에 제초할 시기를 잘 맞추어야 한다.



## 가. 적합 품종 선택

- 잡초와 경합력이 큰 품종은 대체적으로 초기생육이 빠르고, 지상부가 잘 발달하는 품종이다.
- 대체로 수확량이 큰 품종은 잡초와의 경합력이 큰 편이다.

## 나. 예방적, 생태적, 물리적 방제

- 잡초는 번식체인 종자나 영양체를 형성하기 때문에 이들의 생장 자체를 막는 것이 가장 기본적이고 효과적인 잡초방제의 방법이다. 번식체인 종자나 영양체 형성을 억제시키기 위해서는 종자정선, 농기구 청결, 수로관리, 토양관리 등으로 종자나 영양체의 혼입 및 유입을 사전에 막아야 한다.
- 잡초방제를 위해서 비닐피복을 많이 하는데 비닐피복의 경우에는 검정비닐이 잡초방제에 가장 좋으나 토양을 따뜻하게 유지시키지 못하는 단점이 있다. 비닐피복재 중 녹색과 갈색이 토양을 따뜻하게 유지하고 잡초방제 효과도 높다.
- 자라난 잡초는 옥수수 파종 전 토양을 얇게 경운하여 제거한다.
- 열 간의 잡초는 번무정도에 따라 회전식 제초기나 노면 파쇄기를 이용해 잡초 발생 후 2~3주 또는 4~5주 이후에 실시한다.
- 생물적 방제법으로서 기생성, 식해성, 병원성을 지닌 생물을 이용하여 잡초의 밀도를 억제하는 방법도 있는데, 오리농법을 이용하여 잡초를 제거하기도 한다.





## 다. 녹비작물 이용

- 빨리 자라고, 생육량이 큰 녹비작물을 이용하여 옥수수 봄 파종의 경우 전년도 가을에 녹비작물을 추파한 후 옥수수 파종 전 잘라 두었다가 옥수수 파종 후 또는 이식 후 멀칭재료로서 옥수수 열 간에 멀칭하면 바람과 수분의 증발을 막아주고 후에 썩어서 토양내 유기물 함량을 높여주며 잡초방제 효과도 있다.
- 찰옥수수 유기농 재배에 적합한 녹비작물은 헤어리베치, 호밀이 적당하며 이들의 특성을 보면 다음과 같다.

### 1) 주요 녹비작물 특성

#### (1) 호밀

- 내한성이 우수하고 옥수수 친환경 재배 후작으로 적합하다(그림 3).
- 이른 봄의 저온 신장성이 우수하고 강풍으로부터 표토를 보호하는 효과가 크고 생육량이 많은 편이다.
- 파종기 및 파종량 : 10월 중·하순, 12-15kg/10a (산파)
- 갈아엎기는 옥수수 파종 및 이식 1주일 전 초장 1m 정도 되었을 때 갈아 엍는다.
- 양분이 거의 없는 개간토의 경우 질소, 인산, 칼리가 각각 5kg/10a 정도 필요하다.
- 토양 유기물과 질소 함량은 호밀재배 시 관행보다 높고, 깨씨 무늬병 등 병 발생이 경감된다.



## (2) 헤어리베치

- 내한성이 강한 편이고 토양유실방지 및 잡초발생 억제효과가 크다(표 8).
- 찰옥수수 파종 10일 전 헤어리베치 토양환원 시 건물중을 기준으로 419~1,219kg/10a의 유기물 공급효과와 15~41kg/10a의 질소공급효과가 있다(강원도 옥수수시험장, 2010).
- 질소 함량과 비료화 정도가 높고 C/N율이 낮아 분해속도가 빠르다.
- 봄철에는 보라색의 꽃이 아름다워 경관작물로 좋다.
- 파종기 및 파종량 : 9월 상순~10월 상순 사이, 5kg/10a (산파)
- 국내에서 겨울철 녹비작물로 활용성이 높은 헤어리베치 품종은 Hungvillosa, Ostasst 등(농과원, 2005)이 있다.



【호밀】



【헤어리베치】

**[그림 3]** 호밀 및 헤어리베치





〈표 8〉 주요 녹비작물의 재배적 특징

작물	호밀	헤어리베치
파종시기	10월 이후	8월하~9월하
파종량	15kg/10a	6~9kg/10a
월동형	동계 월동	동계 월동
내한성	강	강
재배가능지역	전국	전국
내습성	중	약
분해속도	느림	빠름
수확기	출수기 직전	정식 2주전, 이앙 2~3주전
녹비효과	물리성개선	미생물상개선 및 질소공급
질소공급량	-	20kg/10a 내외

자료 : 국립농업과학원(2011)

## 2) 녹비작물의 생육 및 체내 양분 함량

- 유기농 찰옥수수에 이용할 수 있는 녹비작물은 헤어리베치와 호밀이 적합하다.
- 생초량은 기후, 지역 및 재배관리에 따라 차이가 있으나, 추파의 경우(10월 중순 파종) 헤어리베치가 4,764kg/10a, 호밀이 2,883.0kg/10a 정도 된다.
- 체내 질소함량은 헤어리베치가 4.7%, 호밀이 1.09% 정도 된다.
- C/N율은 헤어리베치가 8.8, 호밀 33.3%로 호밀의 경우 부숙에 많은 시간이 필요하다(표 9).

〈표 9〉 녹비작물의 생육특성 및 양분함량

(단위 : %)

녹비작물	생중 (kg/10a)	T-N (%)	T-C (%)	C/N (ratio)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
헤어리베치	4764	4.73	41.8	8.8	0.9	6.87	1.5	0.41
호밀	1475	1.09	36.2	33.35	1.13	4.59	1.42	0.9

3) 녹비작물을 이용한 잡초방제

- 찰옥수수 유기농 재배에 적합한 녹비작물은 헤어리베치, 호밀, 자운영, 클로버 등이며, 파종 후 생육시킨 후 토양에 반전투입과 생육 후 베어 토양표면에 깔아서 잡초발생을 억제하는 방법이 있다(그림 4).
- 찰옥수수 3품종에 헤어리베치 및 호밀을 이용하여 옥수수 열간에 멀칭한 후, m<sup>2</sup>당 잡초개체수 및 건물중은 헤어리베치 처리에서 잡초억제가 큰 것으로 나타났다(표 10).



〔그림 4〕 녹비작물을 이용한 줄간 멀칭





- 반전투입 경우는 옥수수 파종 10일전이며, 줄경운 등 부분경운보다 완전경운 하는 것이 수량증대와 퇴비화에 유리하다.
- 파종 및 이식전 토양표면에 깔아서 잡초발생 억제를 위하여 이용할 경우는 무비닐피복 재배 시 이용할 수 있다.
- 찰옥수수 유기농 재배에 알맞은 녹비작물로는 헤어리베치, 호밀 및 클로버 등이며, 토양에 반전 투입 시기는 옥수수 파종 10일 전이 적당하다.

〈표 10〉 녹비작물처리에 따른 잡초 수 및 건물중(2012~13 평균)\*

녹비작물	품종	잡초수 (수/m <sup>2</sup> )	건물중 (g/m <sup>2</sup> )
헤어리베치	미백2호	124.8	111.35
	대학찰	111.9	105.7
	찰옥4호	125.65	114.25
호밀	미백2호	239.55	209.9
	대학찰	249.2	198.95
	찰옥4호	230.25	176.8

\* 7월 중순 조사

## 8 ○ 찰옥수수 수확 및 관리

### 가. 수확적기

- 찰옥수수는 수분함량이 매우 높고, 호흡작용이 왕성할 뿐만 아니라 당분의 전분화 현상이 급격히 늘어나기 때문에 수확적기에서 2~3일 만 지나도 낱알이 딱딱해지고 당도 및 식미감이 급격히 떨어지기 때문에 신선농산물로서의 찰옥수수의 경우 상품적 가치가 급격히 떨어진다. 따라서 수확적기는 등숙기간 동안 온도 차이에 따라 다르나, 출사 후 20일 경 이삭껍질을 벗겨 성숙정도를 확인하여 수확기를 결정한다.
- 찰찰옥수수 수확적기는 출사 후 소요일수를 기준으로 판정하는데 4월에 파종하는 봄재배의 경우 수확적기는 품종 특성에 따라 다르지만 일반적으로 출사 후 20~25일 정도가 적합하다.

### 나. 수확후 저장관리

- 식용 찰옥수수는 수확 후 시간이 지남에 따라 당 함량이 떨어지고 수분이 증발하여 품질이 나빠지므로 이삭자체의 온도가 낮은 이른 아침에 수확하는 것이 좋다.
- 수확 후 일정기간 저장 후 출하할 경우에는 수확할 때의 품질을 유지하기 위해서는 저온에서 저장해야 한다(표 11).





〈표 11〉 저장 온도와 저장 기간에 따른 당함량의 변화

(단위 :%)

저장기간	저장온도(°C)				
	0°C	10°C	20°C	30°C	40°C
1일	8.1	17.0	25.6	50.3	45.8
2일	14.5	28.0	45.7	57.1	60.2
3일	18.0	38.7	56.5	59.0	62.2
4일	22.0	49.2	62.1	61.8	-

자료 : 농촌진흥청 국립식량과학원(2011)

- 장기간 저장할 경우에는 수확한 풋옥수수를 -40°C에서 급랭시킨 다음 -18°C에 냉동 저장한다.
- 수확 후 운송의 경우에는 -5°C의 냉동차로 저장한 상태에서 운반하는 것이 비닐랩이나, PP포대보다 당함량 감소가 적다(표 12).

〈표 12〉 수확물 포장방법과 수송기간별 총당함량의 변화

포장방법	저장기간	당함량(%)	
		단옥수수	초당옥수수
플라스틱박스 (냉동차 -5°C)	수확 즉시	13.2	29.4
	1일후	10.2	29.4
	3일후	10.5	29.7
	5일후	9.4	29.2
	7일후	8.2	29.9
	9일후	5.7	25.8
비닐랩 (냉장4°C)	1일후	10.8	29.4
	3일후	6.3	26.0
	5일후	7.2	26.6
	7일후	7.9	27.0
	9일후	7.9	25.0
PP포대 (상온 23.6°C)	1일후	8.5	28.1
	3일후	5.7	27.4
	5일후	5.0	26.9
	7일후	4.6	27.9
	9일후	5.0	27.2

자료 : 농촌진흥청 국립식량과학원(2011)





## 참고문헌

- www.rda.go.kr (농촌진흥청 홈페이지) 농업기술종합정보, 작물기술정보.  
 www.rda.go.kr (농촌진흥청 홈페이지) 농업기술종합정보, 품종정보.  
 농촌진흥청. 2011. 작지만 강한 농업 육성을 위한 품목별 농업소득 향상  
 운영 매뉴얼(식량작물분야).  
 농촌진흥청. 2013. 농작물 직무육성 신품종 선정 심의자료(전작 분야).  
 농촌진흥청. 2012. 콩 재배 핵심기술.  
 농촌진흥청. 2012. 밭작물 품종해설.  
 농촌진흥청. 2012. 농작물 직무육성 신품종 선정 심의자료(전작 분야).  
 농촌진흥청. 2002. 주요 농작물 품종해설.  
 농촌진흥청. 2001. 콩 재배(표준영농교본-116).  
 농촌진흥청 호남농업시험장. 2001. 콩 병해충·잡초 도감.  
 강원도 농업기술원 옥수수시험장. 2010. 2010 옥수수 유기채종 매뉴얼.  
 농촌진흥청 국립식량과학원. 2011. 옥수수 과학영농 정보.  
 조재영. 2010. 전작(향문사)



## 콩·밀·찰옥수수 유기재배 매뉴얼

---

발행일 : 2014년 7월

발행인 : 국립농업과학원장 전해경

편집인 : 유기농업과장 윤종철

집필인 : 김동관(전남농업기술원), 심상인(경상대), 윤성탁(단국대)

발행처 : 국립농업과학원 농업환경부 유기농업과

441-707 경기도 수원시 권선구 수인로 126

Tel 031-290-0542

인쇄처 : 한국근로장애인진흥회 다원디자인프린팅 031)904-9957

---

발간등록번호 : 11-1390802-000872-01

ISBN : 978-89-480-2763-1 93520