

행정 간행물 등록번호

11-1390000-002933-01

# 작지만 강한 농업(強小農)육성을 위한 품목별 농업소득 향상 운영 매뉴얼(식량작물분야)

품 목	옥수수
작 성 일	2011.08.05



# 옥수수

## I 농업소득 향상전략 구성 및 배경

### □ 식용팥옥수수 육묘관리 및 이식기술 미흡

- 조기 재배 시 이식이 지연되었을 때 정식후 일찍 꽃이 피, 비상품성 이삭 발생
- 옥수수를 너무 작은 포트에 육묘를 하였을 때, 묘가 제대로 자라지 못하고 뿌리가 서로 엉켜, 이식시 잔뿌리가 끊어지며 본포에서의 생육불량으로 비상품성 이삭발생
- 이식시 묘가 있는 포트와 심을 구덩이에 물을 충분히 주지 않고 이식을 하여 뿌리의 활착 및 생육불량으로 비상품성 이삭 발생

### □ 식용팥옥수수 비닐하우스 조기재배 시 하우스 관리 미흡

- 하우스 조기재배 시 개화기 고온으로 화분의 활력 및 발아력이 떨어져 수정을 저하 우려
- 개화기 전·후의 가뭄은 비상품성 이삭을 양산

### □ 생육초기 및 등숙기의 저온, 서리 등 생육안정 관리대책 미흡

- 조기재배 및 만과재배 시 이상기상에 대비하여 저온 및 서리피해 방지 대책 마련 필요

### □ 식용팥옥수수는 여름철 홍수 출하로 시장교섭력이 약하며 수확 후 관리 부실로 품질 및 상품성이 저하됨

- 파종기 조절, 이기작 재배 등으로 여름철 집중 출하 회피
- 공동 선별, 공동 출하 확대로 유통비용을 절감하고 및 수확 후 품질 관리를 철저히 하여 상품성 증대 필요

## II

# 농업소득 10%향상 세부실천 과제

## 1 노지 이식재배에서의 식용팥옥수수 비상품성 이삭 발생 대책

### < 현 황 >

- 찰옥수수, 단옥수수 이식재배에서 상품성이 낮은 이삭 발생
  - 찰옥수수를 본포에 이식한 후 키가 정상적으로 자라지 못하고 옥수수가 연약하게 자라며 일찍 꽃이 피거나 수염이 늦게 나와 수정불량으로 수량이 크게 떨어짐
  - 이삭이 없는 불임개체, 이삭이 바나나처럼 한마디에 여러 개 달리거나 이삭의 포엽속에 작은 이삭들이 있는 곁이삭 등이 발생하여 이삭 상품성이 현저히 떨어짐
  - 이삭이 작고 수정이 되지 않아 알이 드물게 달린 비정상적인 이삭 발생

### < 대 책 >

- 식용팥옥수수 조기 육묘재배 시 품종 숙기별, 육묘시기별 적정육묘 일수 준수 및 적기 이식
- 이식 시 심을 구덩이에 물을 충분히 주고 옥수수 모의 잔뿌리가 끊어지지 않도록 옮겨 심음

### □ 조기 육묘재배 시 숙기별, 육묘시기별 적정육묘 일수 준수 및 적기 이식

- 육묘상에서 육묘기간이 길어져 적기보다 이식이 지연되었을 경우 수정불량 이삭 및 곁이삭 등 비상품성 이삭 발생

#### < 옥수수 숙기별 적정 육묘일수 >

##### ◇ 육묘일수

- 조생종 : 파종 후 15일 이내(초장 15~20cm 이하, 엽수 2~3매)
- 만생종 : 파종 후 20일 이내(엽수 3~4매)

※ 육묘일수는 품종 및 육묘기간의 온도에 따라 다름

##### ◇ 가을재배 시 육묘기간은 7일 이내

□ 이식후 옥수수가 몸살을 하지 않고 정상적으로 생육할 수 있도록 이식하며 하우스 조기재배시 적정온도 유지

○ 작은 포트에서 육묘를 하여 육묘기간이 지연되었을 때 뿌리가 서로 엉켜 이식시 잔뿌리가 끊어지거나 이식할 구덩이에 수분이 부족할 경우 뿌리의 활착이 늦어져 옥수수 생육이 불균일하고 연약하게 자람

○ 하우스 조기재배시 온도가 낮아 저온 피해 발생

※ 옥수수 생육 최적온도 26~32℃, -10℃ 이하에서는 생육정지, -1.7℃ 이하에서는 동사

— < 육묘, 이식 요령 > —

- 육묘포트는 옥수수가 생육하는 데 지장이 없도록 직경 6cm, 깊이 7cm이상의 플러그모판을 이용
- 정식할 밭에 포트 크기의 3배 이상 구덩이를 크게 파서 물을 충분히 주며, 이식시 흙이 부서져 옥수수 모의 잔뿌리가 끊어지지 않도록 주의
- 하우스 또는 터널 조기재배 시 실내온도가 영하로 떨어지지 않도록 거적 등을 덮어 보온

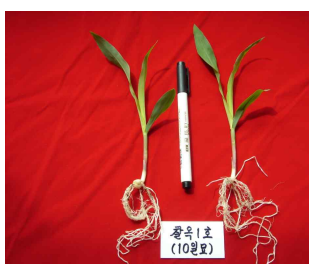
※ 온도관리 : 최저 10℃ 이상, 최고 30℃ 유지

< 참 고 >

찰옥수수 육묘기 및 이식재배시의 품종간 생육특성 비교

품종명	육묘일수(일)	육묘기		이식후출사일수	간장(cm)	이삭특성(cm)		수량	
		초장(cm)	엽수(개/주)			길이(cm)	폭(cm)	kg/10a	지수
찰옥1호 (조숙종)	10	17	3.0	42	184	16.2	4.3	894	104
	15	29	4.0	40	157	15.0	4.2	822	95
	20	51	5.0	35	135	15.1	4.1	773	91
	30	66	5.5	27	108	12.3	3.7	445	52
	40	78	4.9	24	96	9.4	3.5	309	36
	직파	-	-	64	168	14.8	4.2	863	100
찰옥4호 (중만숙종)	10	16	3.0	53	225	16.7	4.4	924	90
	15	31	4.0	51	231	16.7	4.4	864	85
	20	51	5.0	48	204	18.0	4.5	1,095	107
	30	69	4.9	42	136	17.9	4.6	851	83
	40	80	4.0	34	133	18.5	4.5	637	62
	직파	-	-	75	216	18.1	4.6	1,022	100

- 이식재배시 조숙종인 찰옥1호는 15일, 중만숙종인 찰옥4호는 20일 이상 육묘하게 되면 재배 안정성 및 수량성이 크게 감소하며 육묘기간이 길어질수록 조숙종이 중만숙종에 비해 피해가 컸음
- 찰옥수수 이식재배시 조숙종 찰옥1호는 초장 30cm이하, 엽수 2~3매, 육묘기간 15일이내, 중만숙종 찰옥4호는 엽수 3~4매, 육묘기간 20일 이내에 옮겨 심어야 상품화 비율 및 안정적 수량을 기대할 수 있음
- 묘의 생육정도(육묘 이식재배 직전)



10일묘



15일묘



20일묘



30일묘 40일묘

## 2 비닐하우스재배에서의 식용팥옥수수 비상품성 이삭 발생 대책

### < 현 황 >

- 비닐하우스 조기재배 시 개화기에 고온 및 가뭄으로 수정이 되지 않아 상품성이 떨어지는 이삭 발생
  - 옥수수 화분은 고온이 지속될 경우 생리작용에 장애를 받아 화분의 활력이 감소되며 화분의 발아능력이 현저히 떨어짐
  - 고온에서의 발아력 감소 원인 : 화분의 발육정지 및 화분 파열
  - 개화기 전 수분부족은 화분비산일로 부터 출사일까지의 기간이 길어져 화분이 비산된 후에 수염이 나와 수정이 되지 않은 불임 이삭이 발생하며 화분의 발아에도 영향을 미쳐 수정율이 떨어짐

## < 대 책 >

- 비닐하우스 조기재배 시 개화기에 적정 실내온도 유지
- 개화기 전 적정 토양수분을 유지하기 위하여 수시 관수

### □ 비닐하우스 조기재배 시 개화기에 실내온도를 30℃로 유지

- 출입구, 옆면, 또는 천장을 개폐하여 통풍을 시키며, 이러한 조치로도 적정온도 유지가 어려울 경우 하우스의 비닐을 걷어내어 실내온도 조절
- 개화기에 실내온도가 35℃ 이상이면 화분의 활력이 떨어져 수정을 저하
  - ※ 개화기에 실내온도가 38℃에서 24시간 지속되면 화분의 발아력이 12%로 감소, 48시간 지속되면 화분 발아력은 1%로 감소

### □ 개화기 전 적정 토양수분을 유지하기 위하여 수시 관수

- 개화기 전·후 1개월은 수분을 가장 많이 필요로 하는 시기이며 가뭄피해를 받을 경우 수량감소폭이 매우 큼
  - ※ 화분의 발아율은 정상 환경에서 36%, 가뭄처리에서는 27%로 감소

< 참 고 >

□ 고온이 옥수수 화분의 발아력에 미치는 영향

시 간	화분발아력(%)		
	27(°C)	32(°C)	38(°C)
24	45%	44%	12%
28	37	30	1
원 인	발육정지	발육정지+화분과열	발육정지+화분과열

□ 수분부족 처리에 의한 암수 출현일수의 차이

처리 시기	암수 출현일수 차이(일)		
	무처리	한발 약	한발 심
용수출현시 ~ 포엽출현	0.3	-1.0	-0.9
용수출현 ~ 화분비산	5.6	4.8	5.7
용수출현 ~ 출사기	6.7	8.3	11.1
화분비산 ~ 출사기	1.1	3.5	5.4

※ 무처리 : -7~-11bars, 한발 약 : -11~-16bars, 한발 심 : -16~-18bars

□ 위조처리가 옥수수 화분의 발아율에 미치는 영향

수 분 상 태	화분발아율 (%)	화분과열 (%)	발아 불량화분 (%)
무 처 리	36.3	36.9	26.7
약간 부족	34.8	36.6	29.0
매우 부족	26.7	29.9	33.4



### 3 생육초기 및 등숙기의 저온, 서리 등 생육안정 관리대책

#### < 현 황 >

- 식용팥옥수수 조기 및 만기재배 시 저온 및 서리 피해 발생
  - 극조기 노지재배 시 생육초기 저온으로 생육이 지연되거나 암이삭 분화기인 7~8엽기 저온으로 암이삭이 피해를 받아 정상적으로 자라지 못하여 불임개체 발생
  - 극조기 재배 시 생육초기에 늦서리 피해로 지상부가 일부 고사하거나 완전 고사 발생
  - 만기재배 시 등숙기 저온 및 첫서리 피해로 이삭이 미성숙 상태로 경과

#### < 대 책 >

- 재배지역의 늦서리 또는 첫서리 내리는 날을 고려하여 안정적인 시기에 이식 또는 파종

- 조기 노지이식재배 및 직파재배의 경우 재배지역의 늦서리 내리는 날을 고려하여 안정적인 시기에 이식 또는 파종
  - 파종적기는 평균기온이 15℃ 되는 때로 늦서리가 내리는 날로부터 15일 전임
  - 옥수수가 어릴 때 서리가 오면 지상부에 있는 잎은 고사하지만 생장점이 땅 속에 있기 때문에 잎이 새로이 나와서 정상적으로 생육
    - 파종이 너무 얇게 된 경우에는 생장점까지 죽어 회복이 불가능하며 다시 파종을 하여야 함
    - 재파할 경우 발아하는 데 시간이 2주 이상 소요되어 생장점에서 재생

하는 것이 유리하므로 서리의 해를 입었을 경우 3~4일이 지난 후에 새로운 잎이 나오는 지를 보고 파종 여부 결정

※ 늦서리 피해를 입고 잎이 다시 자라는 경우 수량에는 큰 영향을 주지 않으며 단지 생육을 수일 정도 지연만 시킴

○ 옥수수를 파종한 후에 온도가 낮으며 발아하는 데 시간이 많이 소요되며 옥수수 알이 흙속에 있는 평균의 침입을 받기 쉬우므로 종자를 살균제로 처리하여 파종

○ 생육초기 냉해의 피해를 줄이기 위하여 퇴비와 인산을 충분히 주고 추비를 제 때에 주어 옥수수를 튼튼하게 키움

□ 만기 노지재배 시 재배지역의 첫서리 내리는 날을 고려하여 파종

○ 옥수수를 늦게 심는 경우 첫서리가 내리는 날과 옥수수의 생육 일수의 관계를 비교하여 파종한계기 이전에 파종

○ 파종일수는 연차간, 지역간, 재배시기간에 변이가 크므로 품종별로 파종부터 수확기까지의 적산온도를 계산하여 파종시기 결정

※ 적산온도 : 조생종 찰옥1호 1,550℃, 만생종 찰옥4호는 1,720℃ 소요

## 4 수확 후 품질관리 대책

### < 현 황 >

- **팥옥수수는 수확시기가 여름철에 집중되고 공급자 중심의 유통체계로 고품질 농산물에 대한 소비자 욕구를 충족시키지 못함**
  - 팥옥수수는 여름철에 홍수 출하되어 가격이 폭락하고 수요와 공급이 안정적이지 못해 시장 교섭력이 약함
    - 생산자 개별 수확-선별-출하로 노력과 비용이 과다 소요되고, 잉여물량은 간이처리시설이 미흡하여 품질이 나빠 짐
  - 팥옥수수는 이삭 크기 위주로 선별되어 내·외적 품질이 불균일하고 포장기술 수준이 낮아 유통 중 품질과 상품성이 나빠 짐
    - 팥옥수수는 일정한 기준 없이 이삭 크기별로 나눈 후 도매시장에 출하하거나 산지택배, 노상판매 등의 형태로 유통 됨
    - 팥옥수수는 양파자루, 마대자루, 종이상자 등에 담겨 유통되고, 대형 농산물시장에서는 이삭 크기별 간이등급을 정하여 30개, 40개, 50개 단위로 매매되고 있음
- **팥옥수수는 수확후 관리가 부실할 경우 호흡량이 증가하여 당이 녹말로 빠르게 변화되고 낱알이 딱딱해 짐**
  - 간이저장 시설 및 예냉처리 인식부족으로 고온에 방치되어 품질 및 상품성이 순식간에 나빠지는 문제점이 있음
    - 팥옥수수는 수확후 24시간이 지나면 약 1~2%의 수분이 손실되고 중량이 5~6% 감모되며 당 함량도 절반이하로 떨어짐
    - 팥옥수수는 수확후 1~2일내에 소비해야하며 냉장상태로 유통하더라도 3~4일 이상 경과하면 낱알의 껍질이 두꺼워지고 식미가 나빠짐
  - \* 미국의 단옥수수의 평균 유통기간은 약 3~15일로 수확후 품질유지를 위해 예냉 및 냉장저장을 하고 있음

## < 대 책 >

파종기 조절 및 2기작 재배 등으로 집중 출하를 피하고, 공동선별 및 공동출하 확대로 유통비용 절감과 예냉처리 등 수확후 품질관리로 상품성 증대

- 파종기 조절 및 2기작 재배 등으로 여름철 집중 출하를 피하고 적기 수확과 예냉처리 등 수확후 품질관리로 상품성 증대
  - 풋옥수수 수확적기가 2~3일만 경과해도 딱딱해지거나 당도가 저하되므로 정확한 수확기 판정이 중요
    - 풋옥수수 수확적기 : 찰옥수수(출사후 25일 기준), 단·초당옥수수(출사후 20일 기준)
    - 적기에 수확하지 못한 이삭은 완전히 성숙시킨 후 옥수수쌀로 이용
  - 집산 단지에 공동 간이저장고 및 예냉처리시설 설치로 고품질 유지 및 집중 출하기 가격 폭락 방지
    - 풋옥수수 예냉후 0-2℃에 저장시 품질보존 및 유통기간 연장
  - 찰옥수수 2기작 재배시 조생종은 9월 중순, 중생종은 10월 중·하순경 수확이 가능
- 공동선별, 공동출하 확대로 유통비용 절감과 장기저장 시설 확대로 풋옥수수 주년공급 체계 구축
  - 규격출하 및 포장재 개선 등으로 내·외적 품질 향상과 유통업체와 산지간 공정거래 활성화 및 유통단계 축소 등으로 비용 절감
  - 풋옥수수 포장법 개선 및 장기간 냉동저장으로 상품성 제고
    - 플라스틱 필름으로 풋옥수수 포장시 수분 및 중량손실 최소화
      - \* 단기간 저장시 공기 유통이 적은 포장재는 통기구멍을 내고 4℃로 보관
    - 장기저장은 껍질채 생이삭 냉동, 껍질제거 생이삭 냉동, 껍질제거 데친후(6~12분) -20℃에 냉동저장
    - 레토르트 파우치는 유통기간이 길고 소비자 맞춤형 제품생산 가능

< 참 고 >

□ 검정옥수수 쌀을 이용한 찰옥수수밥

○ 도정된 옥수수의 안토시아닌 함량

가공형태	품종	안토시아닌**(μg/g) (지수)
과피 도정 후	찰옥4호	2.5±0.0 (100)
	얼룩찰1호	42.5±2.5 (117)
	흑진주찰	154.2±8.8 (616)

\* 찰옥4호의 안토시아닌 함량 기준으로 한 지수

□ 도정 옥수수의 호화양상 및 취반관련 특성

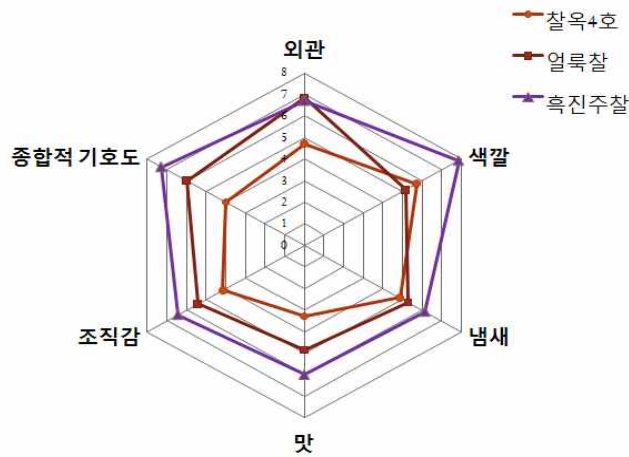
○ 흑진주찰이 호화가 잘되고(강하점도가 높음) 치반점도, 호화개시 온도가 낮아 호화특성이 좋음

가공형태	품종	최고점도	강하점도	최종점도	치반점도	호화개시온도
과피도정	찰옥4호	94.4±2.4c	0.1±0.1c	120.3±1.6b	28.4±1.1a	72.0±0.1a
	얼룩찰1호	110.5±3.6a	7.6±2.0a	130.2±2.7a	19.7±1.5b	72.0±0.0a
	흑진주찰	102.1±1.7b	4.0±0.6b	120.6±1.7b	18.4±1.6b	69.7±0.1b

○ 흑진주찰로 밥을 하였을 때 수분흡수율, 퍼짐성이 좋음

가공형태	품종	흡수율(%)	퍼짐성(%)	용출고형물(%)
과피도정	찰옥4호	64.8±4.1b	170.8±3.6b	2.9±0.1a
	얼룩찰	71.5±5.7b	177.1±3.6b	2.9±0.3a
	흑진주찰	94.5±6.3a	210.6±3.4a	3.1±0.1a

- 식미검정시 흑진주찰이 외관, 맛, 조직감, 종합적 기호도 등에서 가장 우수함



### □ 품종별 도정 후 옥수수 모습



### □ 고기능성 검정 찰옥수수 '흑진주찰'

- 중만숙종, 검정찰옥수수
- 키가 작고 쓰러짐에 강함
- 과피가 얇고 식미가 우수함
- 용도 : 간식용 풋옥수수
- 적응지역 : 전국



찰옥1호      흑진주찰

### 식용옥수수 표준재배법

생 육 과 정																									
엽기	1      4      7      10    11      14 - 17																								
생육 단 계	영양생장기															이삭 자람 때					여름 때				
월 일	4 5    10    15    20    25					5 5    10    15    20    25					6 5    10    15    20    25					7 5    10    15    20    25									
주 요 작 업	지력증진					밭거름 밭고르기 파종 제초제살포 조수방지					솜음작업 김매기 깨씨무늬병, 조명나방방제					수확									
작 업 요 령	지력증진					파종					거름주기					병충해방제					수확				
	1. 퇴비살포 1,500~2,000kg/10a 2. 농용석회살포 150~200kg/10a(매3년)					1. 적기파종 4월중,하순~5월상순 2. 재식거리 60 × 25 cm (6,600본/10a)					○ 표준시비량(성분량, kg/10a) N : P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : K <sub>2</sub> O = 14.5 : 3.0 : 6.0					1. 깨씨무늬병(생육초,중기발생) 베노람수화제 파종전 침지 (200배액)  2. 조명나방 ○ 방제시기 1차시기: 6월중하순 ○ 약제 델타린,에토펜프록스,트랄로메스린, 카보살포					○ 단옥수수, 초당옥수수: 출사후 20~25일 ○ 찰옥수수: 출사후 25~27일				

도움주신 분

국립식량과학원 전작과 농업연구관 백성범  
국립식량과학원 전작과 농업연구관 김선림  
국립식량과학원 전작과 농업연구사 이진석  
국립식량과학원 전작과 농업연구사 손범영  
국립식량과학원 전작과 농업연구사 김정태  
국립식량과학원 기술지원과 농업연구사 김성국



품목별 농업소득 향상 운영매뉴얼(식량작물분야)  
옥수수

---

발 행 일 2011년 8월

발 행 인 농촌진흥청장 / 민승규

편 집 인 농촌지원국장 / 이학동

편집기획 지도정책과 / 김영수, 최상호, 김광식, 전중환

집필기획 식량축산과 / 이범승, 김동진, 정동완

발 행 처 농촌진흥청 농촌지원국 지도정책과(031-299-1059)

(우) 441-707 경기도 수원시 권선구 수인로 150

ISBN 978-89-480-1228-6 98520

※ 본 매뉴얼에 수록된 내용을 사용하실 때에는 농촌진흥청과 사전에 협의하시거나 허락을 받으셔야 하며, 협의 또는 허락을 얻어 자료의 내용을 게재하는 경우에도 출처가 농촌진흥청임을 반드시 명시하여야 합니다.