

어젠다코드	3 - 3 - 2		구분	세부완결	
기술분야코드	V2	기술유형코드	C04	작목구분코드	FC-04-0401
과제종류	기관고유		세부사업(약어)	-	
과제명	옥수수 재배법 개선 연구				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	최승출		농업연구사	강원도원 옥수수연구소	
연구기간	2005 ~ 계속		참여연구기관	-	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
3) 찰옥수수 출하시기에 따른 상품기준 및 재식밀도 조사			옥수수연구소	최승출	'18~'19
색인용어	찰옥수수, 재배법, 출하시기, 재식밀도				

ABSTRACT

The purpose of this study was to survey the cultivation types of waxy corns, Mibaek2 and Miheukchal, developed by the Maize Research Institute(MRI), Gangwon-do Agricultural Research and Extension Services(GARES) and cultivated nationwide. In Southern inland region such as Uiryeon-gun, Gyeongsangnam-do and Gokseong-gun Jeollanam-do, It was conducted to extremely early cultivation in vinyl greenhouse. The seedtime began at mid-January and the harvesting season started from the latter 10 days of May. The planting density was very high(7,600~8,000 plants per 0.1ha). The weight of a corn ear was poor(about 140~158g) but it was the highest price of the whole year at Garak-dong Agricultural Product Wholesale Market. The outdoor early-planting culture types of Southernn coastal area, Yeosu-si and Boseong-gun, were investigated. Mibaek 2 was mainly cultured in Yeosu area and the farmers of Boseong-gun preferred planting Miheukchal. The seedtime began in mid-February and the harvesting season started from mid-June. The planting population was about 5,500~5,800 per 0.1ha. The weight of a corn ear was about 170g and the price of 30 ears(8kg) was over 20,000 won at Garak-dong Wholesale Market. In the Midlands, Chungcheongbuk-do(Ochang and Eomjeong -men) and Gangwon-do(Yeongwol and Pyeongchang gun) were also investigated. The planting density of Chungcheongbuk region was about 5,500~5,800 per 0.1ha, and The planting population was about 4,700 per 0.1ha in Gangwon-do. The quality of corn ears cultivated Gangwon-do was the best but the price of Garak-dong Wholesale Market was lower than any other place because of mass production. There was correlation between planting density and quality of corn ear. Therefore, It is necessary to carefully study the planting density and the quality of corn ears when growing waxy corn in Gangwon-do.

1. 연구목표

옥수수(*Zea mays* L.)는 벼, 밀과 함께 세계 3대 중요작물 중의 하나로 단위면적당 수량이 높아 식량작물 중 생산량이 가장 높은 작물로 식용뿐만 아니라 사료용, 공업용 및 바이오 에너지 등 용도가 다양하다. 국내에서는 대부분 찰옥수수 위주로 재배되고 있고 2017년도에 15,074ha가 재배되었다(통계청). 그 중 강원도가 전체면적의 36%인 5,498ha를 차지하고 있다. 우리나라에서 찰옥수수는 간식이라는 인식 때문에 소비가 크게 증가되지 않고 10a당 조수입도 지역 간의 차이는 있으나 2017년 전국 평균 163만 원 정도(농촌진흥청)로 큰 변화가 없어 재배면적이 정체가 되고 있다(통계청). 2017년 국내 옥수수 생산량은 약 73천 톤이고(통계청), 2018년 옥수수 수입량은 10,166천 톤(관세청)으로 자급률이 0.7% 수준이며, 옥수수 수입량은 멕시코, 일본에 이어 세계 3위이며, 수입량의 20% 정도는 매년 식용으로 수입되고 있으며 식용 옥수수의 GMO 수입량은 매년 50%이상을 차지하고 있는 실정이다(식품의약품안전처). 국내에서도 종실용 옥수수의 품종육성은 계속 수행되고 있으나, 가공용 수입옥수수에 비해 가격 경쟁력이 현저히 떨어져 국내산 옥수수를 이용한 가공연구는 활발하지 못한 실정이다.

한편 찰옥수수는 1989년 교잡종 ‘찰옥1호’가 최초 육성되면서 간식용 풋옥수수의 상업적 재배가 점차 확대되었다. 이후 식미와 재해에 강한 찰옥수수 신품종의 필요가 절실해지면서 활발한 연구가 진행되어 ‘미백2호’, ‘미흑찰’, ‘흑점2호’ 등 식미가 우수한 품종이 개발되었고 이에 따른 소비자 선호도 증가와 농가소득 증대로 안정적인 발작물로 정착되었다. 찰옥수수는 재배기간이 짧아 2기작 재배가 가능하여 단경기는 11월 상순에서 5월 상순 정도이고, 지역별 작부체계 특성상 경남, 전남 지역의 극조기 재배와 경북 지역의 극만기 재배가 정착되었다. 강원도농업기술원 옥수수연구소에서 육성한 미백2호와 미흑찰 등은 안정적인 채종기술도 개발되어 강원지역 뿐만 아니라 전국적으로 매년 많은 양의 종자가 보급되어 농업인들의 소득 향상에 기여하고 있다.

옥수수연구소에서 공급한 찰옥수수 종자 공급량은 2018년 156톤, 2019년은 160.3톤으로 이중 83.3톤은 강원도 지역에 77톤은 타시도에 공급되었고, 이중 전라남도가 18,059kg으로 가장 많았고 충북 15,406kg, 경기 9,947kg, 경남 8,876kg, 경북 8,221kg 순이었다. 그리고 2020년도에는 미백2호 119,400kg, 미흑찰 29,800kg, 흑점2호 10,800kg 등 160,000kg의 찰옥수수 종자를 공급할 예정으로 이는 전국 찰옥수수 종자소요량 200톤(16,600ha 재배분)의 80%에 달한다. 한편 풋옥수수는 생산시기에 따라 값이 2~3배정도 차이가 있으며 조기에 출하할수록 높은 값을 받을 수 있다. 재배 작형에는 출하시기를 빨리하여 수익성을 높이기 위한 비닐하우스 극조기재배, 이보다 다소 늦은 터널재배, 비닐피복재배, 보통재배, 가을재배 등이 있다. 농촌진흥청이 제시한 찰옥수수 표준재배 간격은 이랑너비 60cm, 포기사이 25cm(6,600개체/10a)이고, 옥수수연구소에서는 70×30cm(4,700개체/10a)가 상품가치 있는 수량성에서 최적이었다. 찰옥수수 재배유형은 재배시기, 품종, 지역 및 기후 특성에 따라 다양한 실정이다(국립식량과학원, 2014). 따라서 본 연구에서는 옥수수연구소에서 보급하여 전국적으로 재배되고있는 매백2호와 미흑찰에 대하여 재식밀도, 출하시기 등 재배유형을 주산단지 중심으로 조사하여 적절한 재배법을 제시하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

〈제3세부과제: 찰옥수수 출하시기에 따른 상품기준 및 재식밀도 조사〉

본 연구는 2018년, 2019년 2년간 강원도 홍천 옥수수연구소 보급한 미백2호와 미흑찰이 재배되는 전국 찰옥수수 주산단지인 경상남도 의령군 낙산면, 칠곡면, 전라남도 곡성군, 여수시, 보성군, 충청북도 청주시 오창지역, 충주시 엄정지역, 강원도 영월, 평창 지역을 대상으로 파종기, 재배방식, 재식밀도, 수확기, 작부체계 등 재배유형과 수확기 생육과 가락동 농산물도매시장 수취가격 및 상품기준을 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

〈제3세부과제: 찰옥수수 출하시기에 따른 상품기준 및 재식밀도 조사〉

가. 남부지역 찰옥수수 극조생기재배 유형 및 수확기 이삭 생육 특성

비닐하우스를 이용한 찰옥수수 극조생기 재배의 대표적인 지역은 경상남도 의령군 낙산면 지역으로 신장이 작고 숙기가 빠른 미백2호를 재배한다. 플러그모판에 1월 중순에 파종하여 2월 중순에 비닐 피복한 본밭에 정식한다. 육묘기는 약 20일 정도로 이때 하우스 내에 모판에 비닐터널 등을 설치하여 온도를 최저 10℃이상, 최고 30℃로 유지해 주는 것이 중요하며 수확기는 5월 하순~6월 초순이다. 옥수수 신장이 커지고 외부 온도가 상승한 4월 중하순경 하우스 파이프를 제거하고 노지에서 재배되는 것이 특색이다. 대부분 1차 옥수수 수확 후 다시 옥수수를 재배하는 옥수수 2기작을 하고 있었다. 한편 전라남도 곡성지방에서는 미흑찰이 많이 재배되고 있었고 2월 중순경 비닐 피복한 하우스에 직파를 하여 6월 중순에 수확하고 후작으로 시설고추를 재배하는 작형이었다.(표 1.)

표 1. 남부내륙지역 찰옥수수 하우스 극조기재배 유형

지역	품종	파종	수확	재배법	작형
경남(의령, 낙산)	미백2호	1월 중순 정식(2월초순)	5월하~ 6월 초	하우스(피복)	옥수수(시설)- 옥수수(노지)
전남 곡성	미흑찰	2. 20.(직파)	6월중~ 6월 하	하우스(피복)	옥수수-고추

경상남도 의령 지역은 우리나라에서 찰옥수수가 가장 빨리 수확되어 출하되는 지역으로 약 150평의 규격화된 비닐하우스에 재식거리는 25 x 20cm, 재식밀도는 8,000주/10a로 밀식재배 되고 있었고, 조사 농가들의 수확기 옥수수 생육은 평균 이삭경 3.7cm, 이삭장 17.1cm, 이삭중 141g으로 가락동 농산물도매시장에서 30이삭에 28,000원 수준으로 낙찰 되었고, 단보 당 특상품 수확량은 농가별로 다소 차이는 있었으나 평균 6,000이삭 수준이었다. 전라남도 곡성 지역은 미흑찰이 최초로 출하되는 지역으로 재식거리는 30 x 30cm, 재식밀도는 7,600주/10a로 밀식재배 되고 있었고 수확기 옥수수 생육은 이삭경 4.1cm, 이삭장 17.5cm, 이삭중 158g 정도로 가락동 농산물도매시장에서 30이삭에

21,000원 수준으로 낙찰되었고, 단보당 특상품 수확량은 농가별로 다소 차이는 있었으나 평균 6,000이삭 수준이었다.(표. 2)

표 2. 남부내륙지역 극조기재배 찰옥수수 수확기 이삭 생육 특성

지 역	품 종	재식밀도 (주/10a)	이삭장 (cm)	이삭경 (cm)	이삭중 (g/이삭)	가락동가격 (특 30이삭)
경남 의령	미백2호	8,000	17.1	3.7	141	28,000원 (5월하순)
전남 곡성	미흑찰	7,600	17.5	4.1	158	21,000원 (6월중순)

나. 남부지역 찰옥수수 노지조기재배 유형 및 수확기 이삭 생육 특성

남부 해안지역인 여수는 노지재배 찰옥수수가 전국에서 최초로 출하되는 지역으로 숙기가 빠른 미백2호가 주로 재배된다. 2월 중순경 본밭에 이랑을 만들어 옥수수 종자를 2립씩 직파하고 백색비닐 피복을 한다. 옥수수가 발아하여 비닐 속에서 어느정도 자라면 비닐을 찢어서 옥수수를 바로 세워 주고 관리한다. 수확은 6월 중순경부터 시작되고 후작물로는 갓 또는 기장 등이 재배된다. 한편 전라남도 보성지역은 미흑찰이 많이 재배되고 2월 중하순에 흑색비닐 피복한 본밭에 정식하거나 파종하고 수확기는 6월 중하순이다. 재배작형은 1차 옥수수 수확 후 다시 옥수수를 재배하는 옥수수 2기작 또는 1차 마늘 수확 후 옥수수를 재배하는 유형이었다.(표. 3)

표 3. 남부해안지역 찰옥수수 노지조기재배 유형

지 역	품 종	파 종	수 확	재배법	작 형
전남 여수	미백2호	2월 중순	6월 중순~	노지, 2립 (백색피복)	옥수수-갓, 기장
전남 보성	미흑찰	2월 중하순	6월 중하순~	노지(피복) 2립	옥수수(2기작) 마늘-옥수수

남부지방 노지 조기재배 옥수수 수확기 이삭 생육 특성은 표 4.와 같다. 전라남도 여수지역은 주로 미백2호가 재배되었고 재식거리는 이랑나비 85cm, 포기사이 35cm로 2립씩 파종하여 재식밀도는 단보 당 6,700주 정도가 재배되었고, 수확기 옥수수 생육은 이삭경 4.1cm, 이삭장 18.6cm, 이삭중 172g 정도로 6월 중순 부터 출하되어 가락동 농산물도매시장에서 30이삭에 24,000원 수준으로 낙찰되었고, 보성지역은 미흑찰이 주로 재배하는데 재식거리 80 x 40cm로 2립씩 파종 또는 정식하여 재식밀도는 단보 당 6,250주 정도였다. 수확기 이삭 생육은 이삭경 4.2cm, 이삭장 18.4cm, 이삭중 175g 정도로 6월 하순에 출하되어 가락동 농산물도매시장에서 30이삭에 21,000원 수준으로 낙찰되었다. 극조기 하우스재배보다 재식밀도가 낮아 옥수수 품질은 좋았으나 출하시기가 늦어 가락동 낙찰가격은 다소 낮으나 6월 하순까지 특등 30이삭에 20,000원 이상으로 상당히 높게 유지되었다.

표 4. 남부지방 노지재배 찰옥수수 수확기 이삭 생육 특성

지역	품종	재식밀도 (주/10a)	이삭장 (cm)	이삭경 (cm)	이삭중 (g/이삭)	가락동가격(특 30이삭)
전남 여수	미백2호	85 * 35(2립), 6,720	18.6	4.1	172	24,000원, (6월중순)
전남 보성	미흑찰	80 * 40(2립), 6,250	18.4	4.2	175	21,000원, (6월하순)

다. 중부지역 찰옥수수 노지재배 유형 및 수확기 이삭 생육 특성

충청북도는 주산단지인 청주시 오창읍과 충주시 엄정면 일원에서 조사한 결과 주로 미백2호가 재배되었고 대부분 비닐피복하여 3월 하순 경에 종자 2립씩 파종 하거나 2주씩 정식하였고 수확은 7월 초순경부터 시작되고 오창지역은 옥수수 수확후 단무지무를 많이 재배하였고, 엄정지역은 콩 채종단지로 옥수수 수확 전에 옥수수 포기 사이에 콩을 파종하여 재배하는 특징이 있었다. 강원도는 평야지인 영월과 고령지인 평창지역을 조사하였는데 영월지역은 4월 중순부터 파종이 시작되고 수확기는 7월 중순경부터 시작된다. 평창지역은 5월 초순부터 파종이 시작되고, 수확기는 8월 초순이었다. 이들 지역은 노지에 옥수수 종자 1립을 직파하거나 이랑을 만들고 비닐 피복하여 1립씩 파종 재배하였고 옥수수 수확 후 가을배추나 무를 주로 재배하였다.(표 5.)

표 5. 중부지방 찰옥수수 노지재배 유형

지역	품종	파종	수확	재배법	작형
충북 청원	미백2호	3월 하순	7월 초순	노지(피복), 2립	옥수수-단무지무
충북 충주	미백2호	3월 하순	7월 초순	노지(피복), 2립	옥수수-콩 채종
강원 영월	미백2호	4월 중순	7월 중순	노지, 1립	옥수수-배추(무)
강원 평창	미백2호	5월 초순	8월 초순	노지, 1립	옥수수-배추(무)

표 6. 중부지방 노지재배 찰옥수수 수확기 이삭 생육 특성

지역	품종	재식밀도(주/10a)	이삭장 (cm)	이삭경 (cm)	이삭중 (g/이삭)	가락동가격, (특 30이삭)
충북 청원	미백 2호	85 * 40, 5,882	19.6	4.3	183	17,000원, (7월9일)
충북 충주	미백 2호	90 * 40, 5,555	19.7	4.1	178	16,000원, (7월10일)
강원 영월	미백 2호	70 * 30, 4,760	20.5	4.4	204	12,000원, (7월20일)
강원 평창	미백 2호	60 * 35, 4,760	20.5	4.3	192	13,000원, (8월5일)

중부지방 노지재배 옥수수 수확기 이삭 생육 특성은 표 6.와 같다. 충청북도 청주시 오창지역은 주로 미백2호가 재배되었고 재식거리는 이랑나비 85cm, 포기사이 40cm로 2립씩 파종하여 재식 밀도는 단보 당 5,800여주 정도가 재배되었고, 수확기 옥수수 생육은 이삭경 4.3cm, 이삭장 19.6cm, 이삭중 183g 정도, 충주시 엄정면지역은 미백2호를 주로 재배하는데 재식거리 90 × 40cm로 2립씩 파종 또는 정식하여 재식밀도는 단보 당 5,500여주 정도였고 수확기 이삭 생육은 이삭경 4.1cm, 이삭장 19.7cm, 이삭중 178g 정도로 7월 초순에 출하되어 가락동 농산물도매시장에서 30이삭에 16,000~17,000원 수준으로 낙찰 되었다. 강원도 영월, 평창지역은 미백2호가 주로 재배

되었고 재식거리는 영월 70 × 30cm, 평창 60 × 35cm로 단보 당 4,700여주 정도였다. 수확기 이삭 생육은 영월지역 이삭경 4.4cm, 이삭장 20.5cm, 이삭중 204g 정도, 평창은 이삭경 4.3cm, 이삭장 20.5cm, 이삭중 192g 정도로 남부 및 충청지역에서 출하되는 옥수수 보다 우수하였으나 가락동 농산물시장의 낙찰가격은 12,000, ~13,000원 정도로 낮은 수준이었다.

가락동 농산물도매시장에서의 찰옥수수 경매 가격은 출하시기가 5월 하순~6월 초순인 남부지역 하우스 극조기재배가 가장 높았고 옥수수 홍수 출하기인 7월 하순이 가장 낮았다.

옥수수재배시 재식밀도는 하우스 극조기재배 > 노지조기재배 > 충청지역 > 강원지역 순이었고, 수확기 옥수수 이삭 품질은 강원지역 > 충청지역 > 남부지역 노지조기재배 > 하우스 극조기재배 순으로 재식 밀도와 반대 양상이었다. 노지재배의 경우 충청 이남지역은 2립씩 파종하여 수확되는 이삭수를 확보하는 경향이었고 강원지역은 1립씩 파종하여 옥수수 이삭 상품성에 중점을 두는 경향이었는데 이는 옥수수 홍수 출하기에 다른지역의 옥수수와 차별화 하여 상품성을 높이기 위함으로 사료되나 강원지역에서도 2립씩 파종하여 재식밀도를 높여 수량성과 상품성을 적정수준으로 하는 연구가 필요할 것으로 생각된다.

4. 적 요

〈제3세부과제: 찰옥수수 출하시기에 따른 상품기준 및 재식밀도 조사〉

- 가. 남부내륙 지역의 하우스 극조기 재배의 재식밀도는 7,600~8,000주/10a로 매우 밀식이었고 수확기 옥수수 이삭의 중량이 140~158g으로 작았으나 가락동농산물시장 도매가는 21,000~28,000원으로 가장 높았다.
- 나. 남부해안지방 노지재배유형은 여수지역은 미백2호가 보성지역은 미흑찰이 주로 재배되었고 재식밀도는 5,500~5,800/10a, 수확기 옥수수 이삭중은 170g 정도였고 가락동시장 경매가는 20,000원 이상이었다.
- 다. 중부지역 노지재배는 충청지역은 2립씩 파종하여 재식밀도는 약 5,500~5,900주/10a였고 이삭중은 180g 수준, 강원지역은 1립씩 파종하고 재식밀도는 4,700주/10a 수준으로 수확기 품질은 가장 좋았으나 도매시장 경매가는 낮았다.

5. 인용문헌

- 관세청. 2019. 수출입무역통계. <https://unipass.customs.go.kr:38030/ets/>
- 국립종자원. <http://www.seed.go.kr/seed/270/subview.do>
- 농촌진흥청. 2017. Standard Incomes for Agricultural and Livestock Products, pp: 11. <http://www.nongsaro.go.kr/portal/ps/psb/psbf/frmprdIncomeInfoNew.ps?menuId=PS00085>.
- 식품의약품안전처. 2017. 2017 수입식품 등 검사연보, pp: 131-132. <http://www.mfds.go.kr/index.do?mid=1590&pageNo=1&seq=30847&cmd=v>

통계청. http://kosis.kr/statisticsList/statisticsList_01List.jsp?vwcd=MT_ZTITLE&parentId=F#SubCont,
 농촌진흥청 국립식량과학원. 2014. 식용 풋옥수수 핵심 재배기술.

6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목
2017~8(2년)	기초자료	찰옥수수 출하시기에 따른 상품기준 및 재식밀도 조사 자료

7. 연구원 편성

구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도	
					'18	'19
과제책임자	옥수수연구소	농업연구사	류시환	과제 총괄	○	
		농업연구사	최승출	과제 총괄		○
3세부책임자	옥수수연구소	농업연구사	최승출	세부주관 수행	○	○
공동연구자	옥수수연구소	농업연구사	류시환	조사평가 지원	○	○
	옥수수연구소	농업연구사	최재근	조사평가 지원	○	○
	옥수수연구소	농업연구사	남궁민	조사평가 지원	○	○
	옥수수연구소	농업연구관	박종열	평가분석 지원	○	○
	옥수수연구소	농업연구사	김문중	조사평가 지원	○	○
	옥수수연구소	농업연구사	한정현	조사평가 지원		○
	옥수수연구소	농업연구관	함진관	평가분석 지원		○
	옥수수연구소	농업연구관	최준근	평가분석 지원	○	