

어젠다코드	1 - 14 - 1		구분	완결	
기술분야코드	V2	기술유형코드	H01	작목구분코드	FC-04-0401
과제종류	지역특화작목개발		과제번호	PJ012665	
과제명	국산팝콘용 옥수수 튀김조건 설정 및 수확 후 관리기술 개발				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	최재근		농업연구사	강원도원 옥수수연구소	
연구기간	2017 ~ 2020		참여연구기관	-	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
1) 팝콘용 옥수수 튀김을 향상기술 개발			옥수수연구소	최재근	'17~'20
2) 알곡품질유지를 위한 수확 후 관리기술개발			옥수수연구소	최재근	'17~'20
색인용어	고품질, 내재해, 기능성, 특수미, 품종육성				

ABSTRACT

This study was conducted to improve popping rate and develop post-harvest management techniques using Korean popcorn varieties from 2017 to 2020. Microwave oven cooking conditions using Korean popcorn were excellent in popping volume and quality when cooking for 2 minutes and 30 seconds at 700W. Aluminum coating material was outstanding for popping volume during storage by packaging material for commercialization of raw material popcorn. The optimal harvest time for improving popping volume was 60~70 days after silking date representing high popping rate in four varieties. In the suitable planting density test for enhancing popping volume, yield was high in 70×25cm trials and the 4 mesh ratio was not different from that of the wide planting. Yield and popping volume of popcorn planted in mid-May was higher than that of sowing in mid-June in the experiment of optimal planting date to produce high-quality grains. The proper planting date for domestic breeding popcorn varieties was in mid-May. Yield of organic popcorn was higher in organic additional fertilizer trials as in conventional cultivation in the organic fertilizer application rate experiment. In the storage temperature and method experiment after harvesting grains, stable moisture retention and popping volume were maintained in plastic packaging below 15°C. Two types of SNP and SSR primers were selected respectively for the development of molecular markers to identify domestic and import varieties. Standard of separator for improve grain uniformity was appropriate at 5mm. Changes in food quality of grains and popcorn during the storage below 15°C showed less change in nutrient composition compared to room temperature. Rehydration conditions for reuse of over-dried grains were set as the popping volume was recovered when immersed in a 30°C constant temperature water bath for 30 minutes.

1 연구목표

옥수수(*Zea mays* L.)는 세계 3대 식량작물 중 하나로 생산성이 매우 높아 가공용, 사료용, 공업용 및 바이오 에너지 등 용도가 다양하다. 특히 팝콘옥수수(*Zea mays everta* L.)는 아메리카 대륙의 인디언들 사이에서 장식용 및 간식용으로 사용하여왔다(정 등, 1996). 옥수수의 식품학적 조성은 72%가 전분이며, 나머지는 단백질, 지방, 식이섬유 등으로 구성되어 있고, 필수지방산인 리놀렌산이 많이 함유되어 있다고 보고되어 있다(Yu et al. 2010). 국내육성 팝콘옥수수의 영양성분 조성은 조지방 2.48~2.62%, 조단백질 함량은 9.68~11.75%, 전분함량은 42.14~46.14%로 조사되었다(Park et al. 2019). 국내에서 소비되는 옥수수는 찰옥수수를 제외하고는 대부분 미국 등에서 수입에 의존하고 있다. 팝콘옥수수의 국내 시장규모는 2015년 기준으로 분석한 결과를 보면 3,600억원 규모이며, 연간 1만톤 정도가 수입되며 이 중 영화관 팝콘이 90%를 차지한다(FACT 2016). 팝콘옥수수는 미국에서 1800년대 후반부터 상업화가 되었으며, 1912년에는 7,700ha가 재배되었다(Eldredge & Tomas 1959). 최초의 팝콘옥수수 교잡종은 Japanese Hulless 집단으로 유래한 자식계통 C1과 C6의 단교잡종으로 1934년에 개발된 Minhybrid250이었다(Eldredge & Lyerly 1943). 국내에서는 Park et al.(1971)이 전국 재배종 옥수수를 수집하여 계통화 하여 조합능력을 검증하였으며, 최 등(1978)은 전국에서 수집한 948개의 재래종에 대한 주요 형태적 특성을 조사하였는데 그 중 전체의 12% 이상이 팝콘옥수수였으나, 알이 작아 이용성이 낮다고 보고하였다. 국내에서 최초의 팝콘 교잡종 옥수수 품종은 튀김옥 1호(Park et al. 1992)이 개발되었으나 상용화되지 못하였다. 옥수수연구소에서는 1997년부터 팝콘옥수수 품종개발을 전통적 육종방법인 교배육종을 통해 계통육성을 시작하여 우리 기후에 적합한 오륜팝콘(장, 2013), 지팝콘(박 등, 2017), 오륜2호(최 등, 2018), 기찬팝콘(최 등, 2020) 교잡종을 개발하여 현재 농가에 보급하여 재배되고 있다. 팝콘옥수수는 튀겨지는 모양에 따라 나비형과 버섯형으로 구분할 수 있으며, 국내육성품종은 나비형 모양으로 튀겨지는 특성이 있다. 수입산 팝콘 원료곡은 알곡의 품질이 균질하며, 튀김부피도 일정하여 가공업체들이 선호하는데 비해, 국내 생산 원료곡은 소규모로 경작되고 있고 재배농가마다 정선 규격이 표준화되어 있지 않아 알곡의 품질 떨어진다.

따라서, 국내에 육성한 품종의 유통활성화와 소비 촉진을 위해서는 튀김부피를 향상시키는 재배법 개발과 수확 후 관리기술 개발하여 수입산 원료곡과 대등하게 원료곡 품질을 높여 국내산을 선호하는 소비층의 수요를 충족시키고 가공업체와 연계한 전문재배단지 육성을 통해 국내산 팝콘옥수수의 재배확대에 기여하고자 본 연구를 수행하였다.

2 재료 및 방법

〈제1세부과제: 팝콘용 옥수수 튀김율 향상기술 개발〉

(시험 1) 육성품종 전자레인지용 상품화를 위한 조리조건 설정

본 연구는 2017년 강원도 옥수수연구소에서 개발한 오륜팝콘, 지팝콘 품종을 이용하여 전자레인지용 상품을 개발하고자 수행하였다. 700W 출력 전자레인지를 이용하여, 알곡수분별 11%이하, 11%대,

12%대, 13% 이상 4처리를 통해 전자레인지용 상품의 알곡 최적수분 조건을 분석하였다. 최적 튀김부피를 내는 조리시간 설정을 위해 2분, 2분30초, 3분, 3분30초 4처리를 하여 조리시간별 튀김부피와 품질을 비교 분석하였다.

(시험 2) 포장재에 따른 튀김을 구명

본 연구는 2017년 강원도 옥수수연구소에서 개발한 오륜팝콘, 지팝콘 품종을 이용하여 알곡 유통을 위한 적정 포장자재 선발을 위해 수행하였다. 시중에서 유통되는 천공비닐, 폴리비닐, 알루미늄막을 처리한 폴리비닐, 플라스틱 재질 4가지 포장재를 이용 알곡을 포장하여 5개월간 저장하면서 알곡의 수분변화 및 튀김부피 변화를 분석하였다.

(시험 3) 튀김부피향상을 위한 적정 수확시기 설정 및 건조방법 구명

본 연구는 2018년부터 2019년까지 2년간 강원도 옥수수연구소 시험포장에서 오륜팝콘, 지팝콘, 오륜 2호, 기찬팝콘 품종을 이용하여 적정수확시기 설정을 위해 수행하였다. 파종은 4월하순, 재식밀도는 60×30cm로 재배하였다. 적정 수확시기는 설정을 위해 출사일을 기준으로 40,50,60,70일 4처리로 수확하여 조사하였다. 건조방법 구명을 위해 자연건조, 열풍건조(40/50/60℃)로 처리하여 분석하였다. 각 시험의 조사항목은 생육 및 수량구성요소, 튀김부피 등을 조사하였다.

(시험 4) 튀김부피 향상을 위한 적정 재식밀도 설정

본 연구는 2020년에 강원도 옥수수연구소 시험포장에서 오륜팝콘, 지팝콘 품종을 이용하여 수행하였다. 파종은 4월하순, 재식밀도는 70×25, 70×30, 70×35cm 3처리로 재배하였다. 시험의 조사항목은 생육 및 수량구성요소, 튀김부피 등을 조사하였다.

(시험 5) 고품질 알곡 생산을 위한 적정 파종기 구명

본 연구는 2020년에 강원도 옥수수연구소 시험포장에서 오륜팝콘, 지팝콘 품종을 이용하여 수행하였다. 파종은 4월중, 5월중, 6월중 3처리를 하였다. 재식밀도는 70×25cm로 재배하였다. 시험의 조사항목은 생육 및 수량구성요소, 튀김부피 등을 조사하였다.

(시험 6) 유기농팝콘 생산을 위한 유기질 비료 시비량 구명

본 연구는 2020년에 강원도 옥수수연구소 시험포장에서 오륜팝콘, 지팝콘 품종을 이용하여 수행하였다. 유기질 비료는 누보(주) 트리플 유기질 비료를 사용하였다. 시험전 토양분석을 통해 검정시비량을 분석하여 질소량을 기준으로 시비하였다. 시비방법은 무처리, 관행, 유기질비료 4처리 등 6처리를 하였다. 파종은 4월중, 재식밀도는 70×25cm로 재배하였다. 시험의 조사항목은 생육 및 수량구성요소, 튀김부피 등을 조사하였다.

〈제2세부과제: 알곡 품질유지를 위한 수확 후 관리기술 개발〉

(시험 1) 튀김을 유지를 위한 알곡 수확 후 저장온도 및 저장방법 구명

본 연구는 2017년부터 2018년까지 2년간 강원도 옥수수연구소에서 개발한 오류팍콘, 지팍콘 품종을 이용하여 수확 후 저장온도를 구명하고자 수행하였다. 저장온도는 상온, 15, 5, -15℃ 4처리를 하였고, 저장방법은 관행인 PP포대, 비닐+PP포대 2처리를 수행하였다. 저장기간 7개월 동안 수분변화 및 튀김부피변화를 조사하였다.

(시험 2) 알곡정선표준화를 위한 크기별 튀김을 구멍 및 정선선별체 시제품 개발

본 연구는 2017년에 강원도 옥수수연구소에서 개발한 오류팍콘, 지팍콘 품종 정선표준화를 위해 알곡크기별 분포 및 튀김부피를 조사하였다. 알곡 크기별 분포를 조사하기 위해 3.5메쉬, 4메쉬, 5메쉬를 이용하여 통과 비율을 조사하였고 통과된 알곡을 이용하여 튀김부피를 측정하였다. 이 결과를 바탕으로 정선 선별체 규격을 설정하고 시제품을 제작하였다.

(시험 3) 국내육성 품종과 수입산 판별 SSR프라이머 선발 및 SNP프라이머 개발

본 연구는 2018년에 국내육성 품종 4품종과 마켓에서 구입한 수입산 6종을 수집하여 SSR primer 100set를 가지고 PCR 밴드를 비교하여 판별 primer를 선발하였다. PCR 증폭에서 용액조성은 총 30 µl로 20ng의 DNA, 1x PCR buffer, 0.3M의 forward, reverse primer, 0.2mM의 dNPT, 1unit의 Taq polymerase(Takara)를 포함하였다. PCR조건은 94℃에서 5분 동안 denaturation을 하였고, 다음으로 94℃에서 1분 동안 denaturation cycle, 65℃에서 1분 동안 annealing cycle, 72℃에서 2분동안 extension의 cycle의 순서로 실시하였다. 2019년에는 같은 재료를 이용하여 52KSNP Chip 분석을 통해 국내산과 수입산 DNA의 단일 염기서열이 차이나는 부위를 분석하여 outer primer와 inner primer 2종을 개발하여 분석하였다.

(시험 4) 저장기간중 알곡 및 팍콘의 식품학적 품질변화 구명

본 연구는 2019년에 오류팍콘과 지팍콘을 이용하여 저장기간 중 알곡의 일반성분과 팍핑 후 팍콘의 일반성분 변화를 조사하였다. 총 저장기간은 6개월이고 30일마다 알곡과 팍콘의 일반성분을 분석하였다. 일반성분 분석은 식품공전에 따라 조단백질, 조지방, 조섬유, 조회분, 탄수화물을 분석하였고 전분 함량은 dinitrosalicylic acid(DNS)법을 참고하여 분석하였다.

(시험 5) 알곡 재수화가 튀김부피에 미치는 영향

본 연구는 2020에 오류팍콘, 지팍콘, 오류2호, 기찬팍콘을 이용하여 10%이하로 과건조된 알곡을 이용하였다. 과건조된 알곡을 망자루에 담아 25℃와 30℃로 물 온도가 유지되는 박스에 담아 30분 간격으로 시료를 채취하여 알곡 수분함량과 튀김부피 변화를 분석하였다.

(시험 6) 재배법 및 수확 후 관리기술 매뉴얼 제작

본 연구는 연구를 통해 얻은 결과를 바탕으로 팝콘옥수수 안정생산 재배매뉴얼을 작성하여 농가 기술교육 및 컨설팅 교육의 자료로 활용하기 위해 책자를 발간하였다.

3 결과 및 고찰

〈제1세부과제: 팝콘용 옥수수 튀김을 향상기술 개발〉

(시험 1) 육성품종 전자레인지용 상품화를 위한 조리조건 설정

국내육성 품종인 오륜팝콘과 지팝콘을 이용하여 수분함량별 전자레인지 조리시 튀김부피를 조사하였다. 튀김부피 측정결과 알곡의 수분함량이 11%~13%일 때 11%이하와 13%이상일 때 보다 두 품종 모두 튀김부피가 우수하게 나타났다(표 1). 이 결과는 국내산 품종을 이용하여 전자레인지용 상품을 개발할 때 원료곡 수분함량의 기준으로 사용될 수 있을 것이다.

표 1. 수분함량별 전자레인지 조리시 튀김부피 (단위: cm³/g)

고주파출력	수 분	튀김부피	
		오륜팝콘	지팝콘
700W	11%이하	26.6b	30.4a
	11%~12%	29.1a	30.0a
	12%~13%	29.3a	30.7a
	13%~14%	28.4a	24.4b

전자레인지 조리시간별 튀김부피변화에서는 조리시간이 2분일 경우 오륜팝콘의 경우 튀김부피가 22.9cm³/g, 2분 30초 29.9cm³/g, 3분 32.1cm³/g, 3분 30초 31.9cm³/g으로 튀김부피가 증가하였고 튀김율도 증가하였으나 가열시간이 길수록 팝콘이 타는 현상이 발생하여 2분 30초 이내로 조리하는 것이 소비자의 기호에 맞는 조리시간으로 나타났다(표 2, 표 3, 그림 1).

표 2. 전자레인지 조리시간별 튀김부피 (단위: cm³/g)

고주파출력	가열시간	튀김부피	
		오륜팝콘	지팝콘
700W	2분	22.9b	22.9b
	2분30초	29.9a	29.3a
	3분	32.1a	31.5a
	3분30초	31.9a	31.3a

표 3. 전자레인지 조리시간별 튀김율

(단위: %)

출 력 \ 시 간	2분	2분30초	3분	3분30초
700W	55.6c	77.5b	87.5a	93.8a

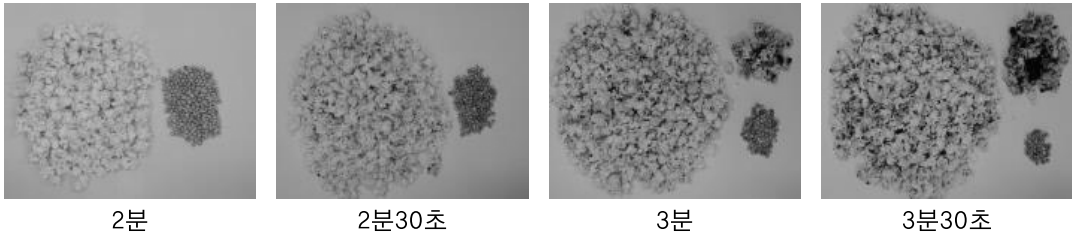


그림 1. 조리시간별 팝콘 품질

(시험 2) 포장재에 따른 튀김율 구명

오류팝콘과 지팝콘 알곡 포장재 선발을 위해 4가지의 포장재를 이용하여 5개월간 실내 상온에 보관하면서 수분변화와 튀김부피를 측정하였다. 보관장소의 평균온도는 $22.8 \pm 1.3^\circ\text{C}$, 상대습도는 $65.8 \pm 13.1\%$ 를 유지하였다(표 4). 포장재의 단가는 천공비닐 90원/장, PE비닐 80원/장, PE+알루미늄 코팅 85원/장, 플라스틱 용기 450원/통으로 비닐 포장재 단가가 저렴하였다(표 5). 저장기간중 수분의 변화는 4처리 모두 일정한 수준으로 유지가 되었으며 평균 11%을 유지할 수 있어서 저장용기로 4가지 모두 적당하였다(표 6). 포장재별 튀김부피는 4종 모두 차이가 많이 나지 않았지만 천공비닐이 오류팝콘 저장시 약간 떨어졌다(표 7). 따라서 알곡 포장재는 4종 모두 우수한 것으로 나타났지만 생산 원가를 고려하여 플라스틱 용기보다는 비닐포장재가 이용에 유리할 것으로 판단된다.

표 4. 저장기간 중 보관장소의 온도 및 습도

(저장조건: 실내 상온)

구 분	월별 기상						평균
	5월	6월	7월	8월	9월	10월	
온 도($^\circ\text{C}$)	23.7	23.3	24.2	24.2	21.8	21.0	22.8 ± 1.3
상대습도(%)	51.5	59.5	83.4	79.3	67.0	54.3	65.8 ± 13.1

표 5. 알곡 포장에 이용한 포장재 특성 및 단가

포 장 재 질	특 성	단 가(원)
천공비닐	PE+나일론코팅+레이저 천공	90원/장
PE비닐	PolyEthylene	80원/장
PE+알루미늄	PE+알루미늄호일 코팅	85원/장
플라스틱 용기	PolyPropylene	450원/통

표 6. 포장재질별 저장기간 중 알곡의 수분함량

(단위: %)

품종	포장재	포장 전 수분함량	저장기간(일)					평균
			30	60	90	120	150	
오류 팝콘	천공비닐	11.0	11.0	11.5	11.8	11.2	11.4	11.4±0.3
	PE 비닐	11.0	11.3	11.4	11.1	11.1	11.7	11.3±0.3
	PE+알루미늄	11.0	11.4	11.4	11.1	11.9	11.5	11.4±0.3
	플라스틱용기	11.0	11.2	11.4	11.2	10.9	11.5	11.2±0.2
지팝콘	천공비닐	10.8	10.8	11.4	11.5	11.3	10.9	11.2±0.3
	PE 비닐	10.8	11.8	11.7	11.4	12.0	12.2	11.8±0.3
	PE+알루미늄	10.8	11.6	11.7	11.4	12.0	12.2	11.8±0.3
	플라스틱용기	10.8	11.7	11.8	11.4	12.0	12.2	11.8±0.3

표 7. 포장재질별 저장기간 중 알곡의 튀김부피

(단위: cm³/g)

품종	포장재	포장 전 튀김부피	저장기간(일)					평균
			30	60	90	120	150	
오류 팝콘	천공비닐	30.7	29.3	30.0	30.7	30.0	28.7	29.9±0.8
	PE 비닐	30.7	30.3	31.0	30.3	30.7	30.3	30.6±0.3
	PE+알루미늄	30.7	31.0	30.7	31.0	30.3	31.0	30.8±0.3
	플라스틱용기	30.7	30.7	30.7	31.3	30.7	31.3	30.9±0.3
지팝콘	천공비닐	32.7	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	33.8±0.5
	PE 비닐	32.7	33.3	34.0	33.7	33.3	33.3	33.4±0.4
	PE+알루미늄	32.7	33.7	33.7	34.0	33.2	33.7	33.5±0.5
	플라스틱용기	32.7	33.7	33.3	33.3	33.0	33.7	33.5±0.4

(시험 3) 튀김부피향상을 위한 적정 수확시기 설정 및 건조방법 구명

본 연구는 2018년부터 2019년까지 2년간 강원도 옥수수연구소 시험포장에서 오류팝콘, 지팝콘, 오류 2호, 기찬팝콘 품종을 이용하여 적정수확시기 설정을 위해 수행하였다. 파종은 4월하순, 재식밀도는 60×30cm로 재배하였다. 적정 수확시기는 설정을 위해 출사일을 기준으로 40,50,60,70일 4처리로 수확하여 조사하였다. 4품종은 7월13일에서 7월16일 사이에 출사를 하였으며, 이를 기준으로 40일, 50일, 60일, 70일 후에 수확 하였다. 4품종의 생육특성을 보면 출사일수는 지팝콘이 빨랐으며, 다음으로 기찬팝콘, 오류팝콘, 오류2호 순이었다(표 8). 수확시기별 이삭특성으로는 수확시기가 늦어질수록 이삭장의 길이와 착립장은 짧아졌으며, 백립중과 튀김부피는 늘어나는 경향을 보였다(표 9). 튀김부피가 우수한 수확시기는 오류팝콘은 출사 후 70일, 지팝콘은 60일, 오류2호는 70일, 기찬팝콘은 60일 경이 튀김부피가 우수하여 적정수확 시기로 판단된다. 수확시기별 알곡의 일반성분 비교에서는 수확일 40일에서는 수분이 31%으로 많았으며, 수확일 70일에는 17%까지 줄어들었다. 단백질 등 일반성분의 함량은 수확시기가 늦어질수록 늘어나는 경향을 보였다(표 10)

표 8. 품종별 생육특성

구분	파종일 (월.일)	출사일 (월.일)	출사일수 (일)	간장 (cm)	착수고 (cm)	도복 (1-9)
오륜팝콘	4.25	7.16	81	234	125	1
지팝콘	4.25	7.13	78	231	148	1
오륜2호	4.25	7.16	81	249	149	1
기찬팝콘	4.25	7.15	80	233	131	1

표 9. 수확시기별 이삭특성 및 튀김부피

구분	수확일 (일)	이삭장 (cm)	착립장 (cm)	백립중 (g)	튀김부피 (cm ³ /g)	튀김율 (%)	수분 (%)
오륜팝콘	40	18.2±1.1	15.7±1.5	16.0	29.8±0.2c	98.2±0.1	11.6
	50	17.3±0.9	14.8±1.3	16.2	32.8±0.1b	97.7±0.1	12.2
	60	16.2±1.0	13.7±1.2	16.7	33.4±0.0b	98.2±0.1	11.9
	70	15.9±1.2	13.0±2.1	16.8	34.8±0.0a	98.2±0.1	11.6
지팝콘	40	17.1±1.2	14.8±1.6	14.7	28.6±0.0c	98.9±0.1	12.6
	50	16.0±0.9	13.9±1.1	14.7	32.6±0.1b	98.9±0.0	12.2
	60	16.3±1.0	14.4±1.1	14.8	35.2±0.1a	98.0±0.1	11.6
	70	15.4±1.1	13.6±1.3	14.9	35.8±0.1a	98.3±0.1	11.7
오륜2호	40	17.7±1.0	16.1±1.4	15.0	30.4±0.1c	98.9±0.1	11.6
	50	17.1±0.7	15.6±1.0	15.6	33.9±0.1b	98.8±0.1	11.6
	60	17.1±0.5	15.8±0.8	15.6	34.3±0.1b	98.4±0.1	11.9
	70	16.6±0.8	15.5±1.1	15.5	35.0±0.1a	98.5±0.1	11.6
기찬팝콘	40	19.8±0.6	17.9±0.8	16.1	34.3±0.1b	98.6±0.1	11.8
	50	19.4±0.6	17.8±0.9	16.2	33.0±0.1c	96.6±0.8	12.4
	60	18.2±0.7	16.7±0.8	15.7	35.9±0.1a	98.7±0.1	11.8
	70	18.1±0.8	16.6±1.0	15.6	36.1±0.1a	98.7±0.0	11.5

표 10. 수확시기별 알곡 일반성분

구분	수확일 (일)	일반성분(g/100g)					
		수분	단백질	조지방	조섬유	회분	탄수화물
오륜팝콘	40	31.37±0.4	7.53±0.1	2.10±0.2	2.23±0.1	1.40±0.1	55.37±0.5
	50	25.11±0.3	9.03±0.0	1.98±0.2	2.01±0.1	1.27±0.2	60.61±0.5
	60	18.49±0.2	9.86±0.1	2.39±0.1	2.10±0.1	1.22±0.1	65.94±0.5
	70	17.26±0.2	10.46±0.1	3.45±0.1	2.80±0.1	1.37±0.0	64.67±0.1

구분	수확일 (일)	일반성분(g/100g)					
		수분	단백질	조지방	조섬유	회분	탄수화물
지팍콘	40	32.72±1.0	8.10±0.3	1.82±0.1	2.25±0.1	0.85±0.4	54.25±1.4
	50	29.54±0.8	8.85±0.3	2.60±0.2	2.87±0.5	0.65±0.4	55.48±0.5
	60	25.36±0.1	9.51±0.1	2.52±1.4	2.38±0.1	0.61±0.0	59.63±1.3
	70	16.36±0.0	10.28±0.1	3.38±0.1	2.80±0.2	1.37±0.0	65.81±0.3
오류2호	40	32.59±0.2	8.29±0.1	1.62±0.1	2.07±0.1	1.03±0.1	53.76±1.0
	50	28.81±0.2	8.91±0.2	2.29±0.1	1.86±0.2	1.44±0.0	56.69±0.1
	60	22.60±0.1	9.78±0.1	1.27±0.9	1.98±0.1	0.87±0.1	63.52±0.8
	70	17.61±0.1	10.58±0.0	3.18±0.1	2.94±0.4	1.61±0.2	64.06±0.3
기찬팍콘	40	29.89±0.3	8.95±0.1	1.43±0.3	2.27±0.2	0.97±0.0	56.49±0.3
	50	25.34±0.1	9.68±0.0	1.82±0.3	2.13±0.2	0.65±0.1	60.38±0.5
	60	11.86±0.1	9.36±0.1	2.45±0.2	2.45±0.2	1.00±0.0	72.81±0.3
	70	15.20±0.3	10.64±0.1	3.27±0.4	3.27±0.4	1.37±0.1	66.19±0.7

건조방법 구명을 위해 자연건조, 열풍건조(40/50/60℃)로 처리하여 분석하였다. 수확시기별 건조방법에 따른 차이를 보였다. 오류팍콘, 지팍콘, 오류2호, 기찬팍콘은 열풍건조보다 자연건조방법이 튀김부피 유지에 적합하였으며, 열풍건조를 하였을 때는 40℃로 온도가 낮게하여 건조하는 것이 높은 온도보다 튀김부피가 높게 나타났다(표 11, 표 12, 표 13, 표 14).

표 11. 오류팍콘 수확시기별 건조방법에 따른 이삭 및 튀김부피 특성

구분	건조 방법	이삭중(g)			건조 시간 (hr)	백립중 (g)	튀김부피 (cm ³ /g)	튀김율 (%)	수분 (%)	
		건조전	건조후	종실중 (g)						
40일	열풍	40℃	2,622	1,844	1,568	72	16.6	23.2±0.2b	97.1±0.1	12.2
		50℃	2,644	1,824	1,527	33	16.8	15.2±0.3d	90.4±0.7	12.1
		60℃	2,348	1,621	1,366	22	16.1	17.8±0.1c	94.0±0.2	11.5
	자연	2,329	1,634	1,376	264	16.0	29.8±0.2a	98.2±0.1	11.6	
50일	열풍	40℃	2,082	1,633	1,385	45	16.5	30.2±0.3b	98.2±0.0	12.1
		50℃	2,173	1,652	1,406	27	16.3	30.4±0.1b	98.2±0.1	11.4
		60℃	2,219	1,684	1,435	21	16.4	27.8±0.1c	98.4±0.1	10.9
	자연	2,135	1,677	1,362	260	16.2	32.8±0.1a	97.7±0.1	12.2	
60일	열풍	40℃	1,832	1,538	1,217	22	16.9	33.4±0.0a	98.7±0.1	12.1
		50℃	1,855	1,602	1,360	14	16.2	33.3±0.1a	98.8±0.0	11.6
		60℃	1,851	1,535	1,309	12	15.9	31.2±0.1b	98.7±0.1	11.2
	자연	1,805	1,559	1,287	159	16.7	33.4±0.0a	98.2±0.1	11.9	

구분	건조 방법	이삭중(g)		종실중 (g)	건조 시간 (hr)	백립중 (g)	튀김부피 (cm ³ /g)	튀김율 (%)	수분 (%)	
		건조전	건조후							
70일	열풍	40℃	1,784	1,678	1,415	8	16.6	33.2±0.0b	98.2±0.1	12.0
		50℃	1,747	1,620	1,384	7	16.6	32.7±0.1b	98.2±0.1	11.9
		60℃	1,691	1,547	1,332	7	16.2	31.9±0.1c	98.2±0.1	11.7
	자연	1,675	1,554	1,351	116	16.8	34.8±0.0a	98.2±0.1	11.6	

표 12. 지팍콘 수확시기별 건조방법에 따른 이삭 및 튀김부피 특성

구분	건조 방법	이삭중(g)		종실중 (g)	건조 시간 (hr)	백립중 (g)	튀김부피 (cm ³ /g)	튀김율 (%)	수분 (%)	
		건조전	건조후							
40일	열풍	40℃	2,630	1,792	1,432	67	14.9	26.8±0.1b	98.8±0.1	12.1
		50℃	2,401	1,610	1,302	44	14.2	22.1±0.1c	99.3±0.1	11.0
		60℃	2,374	1,638	1,315	24	14.3	12.9±0.2d	88.3±0.5	11.8
	자연	2,438	1,694	1,364	216	14.7	28.6±0.0a	98.9±0.1	12.7	
50일	열풍	40℃	2,384	1,756	1,437	33	14.7	34.1±0.1a	98.5±0.1	11.6
		50℃	2,323	1,721	1,404	28	14.8	28.7±0.1c	99.1±0.0	12.4
		60℃	2,428	1,778	1,349	22	14.6	28.9±0.2c	99.1±0.1	12.0
	자연	2,187	1,629	1,324	268	14.7	32.6±0.1b	98.9±0.0	12.2	
60일	열풍	40℃	2,249	1,699	1,380	20	14.6	35.9±0.1a	98.2±0.1	10.9
		50℃	2,267	1,703	1,393	28	14.9	34.8±0.2b	98.3±0.0	10.9
		60℃	2,221	1,660	1,366	21	14.6	33.6±0.1c	98.9±0.1	10.9
	자연	2,206	1,679	1,373	166	14.8	35.2±0.1ab	98.0±0.1	11.6	
70일	열풍	40℃	1,727	1,562	1,266	10	15.0	34.2±0.1b	98.5±0.1	12.0
		50℃	1,847	1,640	1,335	8	14.6	34.3±0.1b	97.9±0.1	11.8
		60℃	1,965	1,745	1,437	7	14.9	33.4±0.1c	98.7±0.0	11.4
	자연	1,884	1,689	1,379	167	14.9	35.8±0.1a	98.3±0.1	11.7	

표 13. 오룬2호 수확시기별 건조방법에 따른 이삭 및 튀김부피 특성

구분	건조 방법	이삭중(g)		종실중 (g)	건조 시간 (hr)	백립중 (g)	튀김부피 (cm ³ /g)	튀김율 (%)	수분 (%)	
		건조전	건조후							
40일	열풍	40℃	2,544	1,750	1,446	124	14.8	24.3±0.1b	98.5±0.1	12.4
		50℃	2,397	1,618	1,333	43	14.5	19.1±0.1c	97.2±0.1	11.7
		60℃	2,550	1,747	1,427	23	14.5	15.0±0.1d	94.9±0.2	11.8
	자연	2,539	1,741	1,439	267	15.0	30.4±0.1a	98.9±0.1	11.6	

구분	건조 방법	이삭중(g)		종실중 (g)	건조 시간 (hr)	백립중 (g)	튀김부피 (cm ³ /g)	튀김율 (%)	수분 (%)	
		건조전	건조후							
50일	열풍	40℃	2,435	1,814	1,490	39	15.7	33.4±0.1a	98.5±0.1	11.8
		50℃	2,478	1,786	1,428	25	15.2	29.2±0.1b	99.1±0.1	10.7
		60℃	2,437	1,753	1,453	24	16.2	28.2±0.1c	99.3±0.1	10.6
	자연	2,387	1,789	1,496	264	15.6	33.9±0.1a	98.8±0.1	11.6	
60일	열풍	40℃	2,158	1,809	1,488	26	15.3	34.7±0.1a	98.5±0.1	11.9
		50℃	2,145	1,778	1,484	17	15.4	34.4±0.1a	99.0±0.0	11.6
		60℃	2,264	1,852	1,544	12	15.3	33.3±0.1b	98.9±0.1	11.3
	자연	2,241	1,911	1,577	91	15.6	34.3±0.1a	98.4±0.1	11.9	
70일	열풍	40℃	2,029	1,892	1,545	10	15.8	32.4±0.1b	98.5±0.1	12.2
		50℃	2,075	1,889	1,556	5	15.5	33.0±0.1b	98.5±0.1	12.1
		60℃	2,032	1,843	1,532	4	15.5	32.7±0.1b	98.8±0.1	12.1
	자연	2,006	1,823	1,508	116	15.5	35.0±0.1a	98.5±0.1	11.6	

표 14. 기찬팍콘 수확시기별 건조방법에 따른 이삭 및 튀김부피 특성

구분	건조 방법	이삭중(g)		종실중 (g)	건조 시간 (hr)	백립중 (g)	튀김부피 (cm ³ /g)	튀김율 (%)	수분 (%)	
		건조전	건조후							
40일	열풍	40℃	2,576	1,829	1,561	92	16.0	30.0±0.2	98.7±0.1b	12.5
		50℃	2,563	1,794	1,524	41	16.1	24.2±0.1	98.7±0.1c	11.8
		60℃	2,570	1,774	1,505	26	15.7	21.2±0.2	98.3±0.1d	11.8
	자연	2,644	1,899	1,606	267	16.1	34.3±0.1	98.6±0.1a	11.8	
50일	열풍	40℃	2,375	1,825	1,546	31	16.2	33.7±0.1	98.7±0.1a	11.9
		50℃	2,430	1,783	1,519	25	15.8	33.4±0.0	98.9±0.1ab	10.6
		60℃	2,445	1,813	1,541	24	15.8	33.2±0.0	99.1±0.0ab	11.2
	자연	2,425	1,854	1,576	236	16.2	33.0±0.1	98.3±0.1b	12.4	
60일	열풍	40℃	2,033	1,755	1,459	23	15.7	35.9±0.1	98.6±0.1a	11.8
		50℃	2,033	1,716	1,457	17	15.5	35.3±0.1	98.8±0.0a	11.3
		60℃	2,033	1,719	1,479	12	15.3	33.3±0.1	98.9±0.1b	11.1
	자연	2,026	1,763	1,495	159	15.7	35.9±0.1	98.7±0.1a	11.9	
70일	열풍	40℃	2,000	1,875	1,582	10	16.3	33.4±0.0	98.9±0.1b	12.5
		50℃	1,810	1,708	1,417	5	15.3	34.0±0.1	99.1±0.1b	12.1
		60℃	1,918	1,801	1,530	4	15.6	32.1±0.3	99.1±0.1c	12.1
	자연	1,874	1,748	1,493	116	15.6	36.1±0.1	98.7±0.0a	11.5	

(시험 4) 튀김부피 향상을 위한 적정 재식밀도 설정

본 연구는 2020년에 강원도 옥수수연구소 시험포장에서 오륜팍콘, 지팍콘 품종을 이용하여 수행하였다. 파종은 4월하순, 재식밀도는 70×25, 70×30, 70×35cm 3처리로 재배하였다. 재식밀도별 생육 특성을 보면 재식밀도가 낮을수록 간장이 줄어드는 경향을 보였으며, 수량도 낮게 나타났다(표 15). 생산성을 높이기 위해서는 재식밀도를 높이는 것이 생산단가를 줄이는 것으로 판단된다. 재식밀도별 알곡의 특성은 팍콘알곡의 기준이 되는 4메쉬 이상의 비율에서는 재식밀도에 따른 차이를 보이지는 않았으나 백립중은 70×25cm일 때 14.8g, 70×30 15.9g, 70×35cm 16.5g으로 밀도가 낮을수록 높게 나타났다(표 16). 따라서 4메쉬 이상의 비율에 차이가 없어 생산성을 높이기 위해서는 재식밀도를 높게 하는 것이 유리하다.

표 15. 재식밀도별 생육특성

품 종	재식밀도 (cm)	간장 (cm)	착수고 (cm)	이삭장 (cm)	종실중 (kg/10a)	지수 (%)
오륜팍콘	70×25(5,700주/10a)	221	120	17.5	415	100
	70×30(4,700주/10a)	214	114	17.5	357	86
	70×35(4,000주/10a)	218	117	17.4	314	76
지팍콘	70×25(5,700주/10a)	225	125	17.7	507	100
	70×30(4,700주/10a)	226	124	17.7	426	84
	70×35(4,000주/10a)	214	116	17.7	358	71

표 16. 재식밀도별 알곡특성 및 튀김부피

품 종	재식밀도 (cm)	100립중 (g)	4메쉬 (g/20주)	4메쉬 이하 (g/20주)	4메쉬 비율 (%)	튀김부피 (cm ³ /g)
오륜팍콘	70×25(5,700주/10a)	14.8	1,355.0	25.0	98.2	30.4
	70×30(4,700주/10a)	15.9	1,424.0	18.0	98.7	31.1
	70×35(4,000주/10a)	16.5	1,470.0	17.7	98.8	31.6
지팍콘	70×25(5,700주/10a)	14.3	1,614.3	76.7	95.5	33.0
	70×30(4,700주/10a)	14.4	1,652.7	65.0	96.2	33.1
	70×35(4,000주/10a)	15.3	1,657.3	46.0	97.3	33.2

(시험 5) 고품질 알곡 생산을 위한 적정 파종기 구명

본 연구는 2020년에 강원도 옥수수연구소 시험포장에서 오륜팍콘, 지팍콘 품종을 이용하여 수행하였다. 파종은 4월중, 5월중, 6월중 3처리를 하였다. 재식밀도는 70×25cm로 재배하였다. 파종기별 생육특성은 파종기를 6 중순에 하였을 때 출사일수는 줄어드는 경향을 보였으며, 종실은 296kg/10a로 낮게 나타났다(표 17). 이것은 온도가 높을수록 출사일수가 빨랐으나 간장과 이삭길이는 줄어들어 결과적으로 수량은 낮게 나타났다. 적정 파종기는 5중순에 파종하는 것이 수량성이 높게 나타났다. 알곡

특성을 살펴보면 5월 중순 파종이 백립중이 17.7g으로 높게 나타났고 4메쉬 이하 비율도 낮아 국내육성 품종의 파종기는 5월 중순에 파종하는 것이 적정한 것으로 사료된다(표 18).

표 17. 파종기별 생육특성

품종	파종기 (월.일)	출사일수 (일)	간장 (cm)	착수고 (cm)	이삭길이 (cm)	착립길이 (cm)	이삭폭 (cm)	종실중 (kg/10a)	지수 (%)
오륜팝콘	4. 23	83	219	122	17.2	16.8	3.2	414	100
	5. 22	64	221	121	16.9	16.3	3.2	434	105
	6. 22	61	170	89	15.1	13.5	2.9	296	71
지팝콘	4. 23	77	214	119	17.4	17.1	3.4	490	100
	5. 22	60	222	124	17.3	16.2	3.4	492	100
	6. 22	59	184	96	15.3	15.0	3.2	391	80

표 18. 파종기별 알곡특성

품종	파종기 (월.일)	100립중 (g)	4메쉬 (g/20주)	4메쉬 이하 (g/20주)	4메쉬 비율 (%)	튀김부피 (cm ³ /g)
오륜팝콘	4. 23	15.9	1,360.3	20.0	98.6	29.8
	5. 22	17.7	1,441.7	9.0	99.4	31.6
	6. 22	15.0	970.0	14.0	98.6	28.3
지팝콘	4. 23	15.3	1,565.3	68.0	95.8	32.1
	5. 22	14.7	1,569.3	64.7	96.0	34.4
	6. 22	13.1	1,249.0	56.7	95.7	34.7

(시험 6) 유기농팝콘 생산을 위한 유기질 비료 시비량 구명

본 연구는 2020년에 강원도 옥수수연구소 시험포장에서 오륜팝콘, 지팝콘 품종을 이용하여 수행하였다. 유기질 비료는 누보(주) 트리플 유기질 비료를 사용하였다. 시험전 토양분석을 통해 검정시비량을 분석하여 질소량을 기준으로 시비하였다. 유기질비료의 성분 분석에서는 질소질 함량이 12% 정도로 나타났다. 이것을 검정시비량의 비율로 맞춰 시비하였다(표 19). 시비방법은 무처리, 관행, 유기질 비료 4처리 등 6처리를 하였다. 파종은 4월중, 재식밀도는 70×25cm로 재배하였다. 시험 전·후 토양 분석에서는 pH가 적정범위로 나타났으며 인산의 함량은 높았다(표 20, 표 21). 시험 전 토양 분석을 통해 유기질비료 시비량을 정하였다. 유기질 비료 시비량은 오륜팝콘의 경우 50/50으로 기비와 추비로 나눠주는 것이 수량성이 높았으며, 지팝콘은 기비 100%로 주는 것이 높게 나타났으며, 알곡의 특성은 오륜팝콘의 경우 4메쉬 비율이 98~99%. 지팝콘은 93~96%로 비슷하게 나타났다(표 22, 표 23). 따라서 유기질 비료 시비시 기비와 추비로 나눠서 시비하는 것이 수량성을 높일 수 있는 시비방법으로 판단된다.

표 19. 유기질 비료 성분 분석

시료	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	NaCl
	(%)					
유기질비료	12.2	0.8	1.4	0.9	0.5	3.3

표 20. 오륙팝콘 시험포장 시험전·후 토양 분석

구분	pH (1:5)	EC (dS/m)	OM (g/kg)	Av.P ₂ O ₅ (mg/kg)	Exch. cation (cmol _c /kg)			
					K	Ca	Mg	
시험전	6.7	0.0	33.5	578	1.1	6.2	1.4	
시험후	무시비	6.6	0.3	40.5	658	0.9	7.0	1.6
	관행	6.5	0.3	67.8	683	0.8	7.0	1.9
	50	6.3	0.3	42.0	705	0.7	6.7	1.5
	100	6.1	0.3	40.4	699	0.7	6.6	1.5
	200	6.0	0.3	38.2	710	0.7	6.0	1.2
	50/50	6.3	0.3	38.9	670	0.8	7.0	1.8
	적정범위	6.0~6.5	2.0이하	20~30	150~250	0.45~0.55	5.0~6.0	1.5~2.5

표 21. 지팍콘 시험포장 시험전·후 토양 분석

구분	pH (1:5)	EC (dS/m)	OM (g/kg)	Av.P ₂ O ₅ (mg/kg)	Exch. cation (cmol _c /kg)			
					K	Ca	Mg	
시험전	6.7	0.00	33.5	578	1.1	6.2	1.4	
시험후	무시비	6.6	0.3	33.0	593	0.7	6.3	1.6
	관행	6.5	0.3	33.6	632	0.8	6.6	1.8
	50	6.2	0.3	29.7	594	0.6	5.4	1.2
	100	6.4	0.3	34.2	659	0.8	6.5	1.8
	200	5.5	0.3	33.5	659	0.6	4.4	0.8
	50/50	6.3	0.3	33.5	590	0.7	5.6	1.3
	적정범위	6.0~6.5	2.0이하	20~30	150~250	0.45~0.55	5.0~6.0	1.5~2.5

표 22. 유기질 비료 시비량별 생육 특성

품종	구분	질소 시비량		SPAD	간장 (cm)	착수고 (cm)	이삭장 (cm)	종실중 (kg/10a)	지 수 (%)
		기비(kg/10a)	추비(kg/10a)						
오륙팝콘	무비	0	0	40.7	185	96	17.0	410	94
	관행	10.3	10.3	49.1	208	108	17.1	436	100
	50	10.3	0	43.1	200	102	16.9	409	94

품종	구분	질소 시비량		SPAD	간장 (cm)	착수고 (cm)	이삭장 (cm)	종실중 (kg/10a)	지 수 (%)
		기비(kg/10a)	추비(kg/10a)						
오류 팝콘	100	20.6	0	49.5	211	113	17.3	416	95
	200	41.2	0	49.0	213	114	17.2	428	98
	50/50	10.3	10.3	48.6	209	106	17.6	448	103
지파콘	무비	0	0	50.4	211	109	17.3	480	99
	관행	10.3	10.3	56.0	220	118	17.1	485	100
	50	10.3	0	56.5	217	116	17.2	492	101
	100	20.6	0	56.6	221	120	17.3	505	104
	200	41.2	0	54.2	225	120	17.2	497	102
	50/50	10.3	10.3	56.6	214	115	17.2	501	103

표 23. 유기질 비료 시비량별 알곡 특성

품종	구분	100립중 (g)	4메쉬 (g/20주)	4메쉬 이하 (g/20주)	4메쉬 비율 (%)	튀김부피 (cm ³ /g)
오류 팝콘	무비	15.9	1,351.3	14.3	99.0	32.1
	관행	15.9	1,439.7	12.7	99.1	31.1
	50	15.6	1,347.3	15.3	98.9	31.8
	100	15.9	1,347.3	9.7	99.3	32.8
	200	16.0	1,408.0	17.7	98.8	31.0
	50/50	16.2	1,483.0	13.0	99.1	32.4
지 팝콘	무비	12.9	1,493.3	106.3	93.4	32.6
	관행	14.7	1,550.3	63.0	96.1	32.1
	50	14.2	1,566.3	70.3	95.7	31.2
	100	13.9	1,615.7	65.7	96.1	32.8
	200	13.9	1,590.7	68.0	95.6	33.0
	50/50	13.8	1,602.7	66.3	96.0	33.1

〈제2세부과제: 알곡 품질유지를 위한 수확 후 관리기술 개발〉

(시험 1) 튀김을 유지를 위한 알곡 수확 후 저장온도 및 저장방법 구명

본 연구는 2017년부터 2018년까지 2년간 강원도 옥수수연구소에서 개발한 오류팝콘, 지팝콘 품종을 이용하여 수확 후 저장온도를 구명하고자 수행하였다. 저장온도는 상온, 15, 5, -15℃ 4처리를 하였고, 저장방법은 관행인 PP포대, 비닐+PP포대 2처리를 수행하였다. 저장기간 7개월 동안 수분변화 및 튀김부피변화를 조사하였다. 시험결과 오류팝콘의 경우 상온에 보관하는 것보다 15℃이하로 보관

할 때 2017년과 2018년 처리 모두에서 튀김부피의 감소가 적었다. 오륜팍콘을 상온에 일반포대를 이용하여 보관할 때는 튀김부피가 26.6cm³/g, 27.7cm³/g으로 나타나 시험전 31.0cm³/g, 32.3cm³/g보다 감소하였다(표 24, 표 25). 이결과는 지팍콘에서 같은 경향을 나타내었다(표 26, 표 27). 비닐을 처리한 경우에는 상온에서도 감소폭이 적었으며, 수분의 변화도 적었다(그림 2). 따라서 저장기간 동안 튀김부피를 유지하는 방법으로는 15°C 이하로 보관하면서 비닐포장재나 일반포대 안에 비닐을 넣어서 보관을 하면 장기저장에도 튀김부피를 유지하여 고품질의 팍콘 원료곡을 보관할 수 있다.

표 24. 2017년 오륜팍콘 저장온도와 저장방법에 따른 튀김부피 (저장기간: 7개월)

품종 (처리전)	저장방법	저장온도 (°C)	수분함량 (%)	튀김부피 (cm ³ /g)	튀김율 (%)
오륜팍콘 (12.0%, 31.0cm ³ /g) (2017년)	PP	상온	11.1±1.1	26.6±3.6	98.5±0.3
		15	11.3±0.2	30.6±0.4	98.6±0.2
		5	11.5±0.3	30.9±0.4	98.5±0.3
	PP+Vinyl	-16	11.7±0.5	30.4±0.7	98.4±0.3
		상온	11.4±0.2	30.4±0.3	98.6±0.2
		15	11.3±0.3	30.6±0.4	98.4±0.2
		5	11.1±0.3	30.3±0.6	98.5±0.3
		-16	11.2±0.5	30.5±0.4	98.6±0.2

표 25. 2018년 오륜팍콘 저장온도와 저장방법에 따른 튀김부피 (저장기간: 7개월)

품종 (처리전)	저장방법	저장온도 (°C)	수분함량 (%)	튀김부피 (cm ³ /g)	튀김율 (%)
오륜팍콘 (11.3%, 32.3cm ³ /g) (2018년)	PP	상온	10.8±0.3	27.7±2.1	98.0±0.3
		15	11.3±0.2	31.1±1.0	97.8±0.3
		5	11.8±0.3	31.6±1.1	97.6±0.4
	PP+Vinyl	-16	12.0±0.4	31.3±1.2	97.6±0.4
		상온	11.6±0.3	31.1±1.4	97.8±0.5
		15	11.6±0.3	31.4±1.0	97.8±0.4
		5	11.5±0.3	31.3±1.0	97.8±0.4
		-16	11.5±0.4	31.1±1.0	97.8±0.4

표 26. 2017년 지팍콘 저장온도와 저장방법에 따른 튀김부피 (저장기간: 7개월)

품종 (처리전)	저장방법	저장온도 (°C)	수분함량 (%)	튀김부피 (cm ³ /g)	튀김율 (%)
지팍콘(12.7%, 32.3cm ³ /g) (2017년)	PP	상온	11.5±0.9	32.3±1.8	98.6±0.6
		15	11.7±0.7	33.6±0.8	98.5±0.3

품종 (처리전)	저장방법	저장온도 (°C)	수분함량 (%)	튀김부피 (cm ³ /g)	튀김율 (%)
지팍콘(12.7%, 32.3cm ³ /g) (2017년)	PP	5	12.1±0.5	30.3±3.0	98.6±0.4
		-16	12.5±0.3	23.6±0.7	99.3±0.2
	PP+Vinyl	상온	12.4±0.5	27.1±1.1	99.2±0.2
		15	12.1±0.4	32.0±0.2	98.8±0.2
		5	12.2±0.4	28.6±0.5	98.9±0.4
		-16	12.0±0.4	31.7±0.6	98.8±0.3

표 27. 2018년 지팍콘 저장온도와 저장방법에 따른 튀김부피 (저장기간: 7개월)

품종 (처리전)	저장방법	저장온도 (°C)	수분함량 (%)	튀김부피 (cm ³ /g)	튀김율 (%)
지팍콘(11.3%, 33.3cm ³ /g) (2018년)	PP	상온	10.6±0.4	29.5±1.5	99.0±0.2
		15	11.1±0.2	31.6±0.9	98.4±0.5
		5	11.2±0.3	31.7±0.8	98.4±0.2
		-16	11.4±0.5	31.9±0.5	98.2±0.4
	PP+Vinyl	상온	11.3±0.3	31.5±1.1	98.5±0.4
		15	11.1±0.2	31.7±0.9	98.4±0.3
		5	11.1±0.2	31.8±0.9	98.5±0.3
		-16	10.8±0.4	30.7±0.9	98.6±0.3

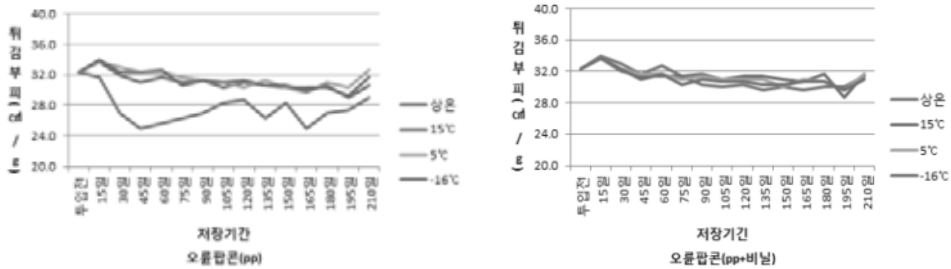


그림 2. 저장방법에 따른 수분변화

(시험 2) 알곡정선표준화를 위한 크기별 튀김율 구멍 및 정선선별체 시제품 개발

본 연구는 2017년에 강원도 옥수수연구소에서 개발한 오른팍콘, 지팍콘 품종 정선표준화를 위해 알곡크기별 분포 및 튀김부피를 조사하였다. 알곡 크기별 분포를 조사하기 위해 3.5메쉬, 4메쉬, 5메쉬를 이용하여 통과 비율을 조사하였고 통과된 알곡을 이용하여 튀김부피를 측정하였다. 오른팍콘의 경우 4.0메쉬 이상의 비율이 98.4%로 높게 나타났고, 지팍콘은 89.8%로 다소 낮게 나타났다(표 28). 이 같은 결과는 품종의 특성에서 찾을 수 있다. 오른팍콘의 백립중이 지팍콘의 백립중보다 높아 상대적

으로 굵은 알곡을 생산할 수 있다. 알곡 크기에 따른 튀김부피는 차이가 나타났다. 오류팍콘의 경우 3.5메쉬 31.1cm³/g, 4메쉬 크기일 30.2cm³/g으로 굵은 알곡일수록 튀김부피가 높게 나타났다. 지팍콘의 경우에도 3.5메쉬 크기에서는 32.9cm³/g, 3.5~4.0메쉬 31.6cm³/g, 4.0~5.0메쉬 30.4cm³/g으로 차이를 나타냈다(표 29). 이 결과를 바탕으로 팍콘알곡 정선용 선별체 규격을 5mm로 설정하고 시제품을 제작하였다(그림 2).

표 28. 국내육성 품종의 알곡 크기별 분포

구 분	합 계	3.5메쉬 (5.60mm)	4메쉬 (4.75mm)	5메쉬 (4.00mm)	5메쉬 이하
오류팍콘	100%	62.3	36.1	1.4	0.2
지팍콘	100%	11.9	77.9	9.0	1.2

표 29. 국내육성 품종의 알곡 크기별 튀김부피 및 튀김율

품 종	크기(메쉬)	튀김부피(cm ³ /g)	튀김율(%)
오류팍콘	>3.5	31.1a	99.2
	3.5~4.0	30.2b	98.1
지팍콘	>3.5	32.9a	98.5
	3.5~4.0	31.6b	99.3
	4.0~5.0	30.4c	97.9

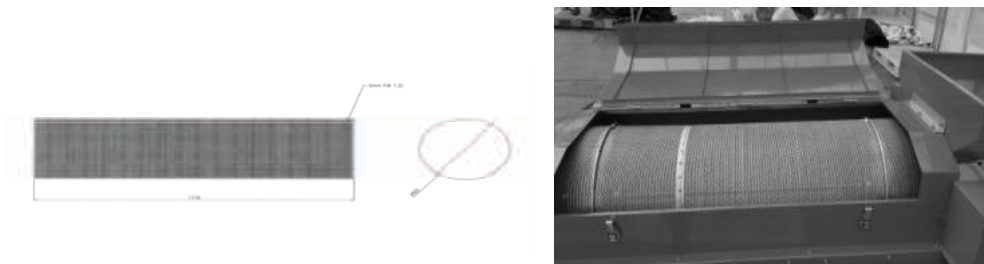


그림 3. 정선 선별체 시제품 도면 및 시제품 제작

(시험 3) 국내육성 품종과 수입산 판별 SSR프라이머 선발 및 SNP프라이머 개발

본 연구는 2018년에 국내육성 품종 4품종과 마켓에서 구입한 수입산 6종을 수집하여 SSR primer 100set를 가지고 PCR 밴드를 비교하여 판별 primer를 선발하였다(표 30). 국내산품종과 수입산 수집 종간에 차이가 나는 밴드를 보인 SSR 프라이머 2종을 선발하였다(그림 4). 98개의 프라이머에서는 밴드 차이가 나지 않았다. 2019년에는 같은 재료를 이용하여 52KSNP Chip 분석을 통해 국내산과 수입산 DNA의 단일 염기서열이 차이 나는 부위를 분석하여 outer primer와 inner primer 2종을 개발하였다(표 31, 그림 5). 선발한 SSR 프라이머와 개발한 SNP 프라이머는 앞으로 수입산과 구별하는 분자마커로 이용 될 것이다.

표 30. SSR 프라이머 분석 목록

번호	SSR primer	번호	SSR primer	번호	SSR primer	번호	SSR primer	번호	SSR primer
1	BNGL131	21	BNGL107	41	PHI037	61	PHI114	81	UMC2390
2	BNGL147	22	BNGL167	42	PHI039	62	PHI115	82	UMC1035
3	BNGL149	23	BNGL238	43	PHI042	63	PHI116	83	UMC2080
4	BNGL176	24	BNGL345	44	PHI045	64	PHI117	84	UMC2254
5	BNGL400	25	BNGL434	45	PHI047	65	PHI118	85	UMC2402
6	BNGL615	26	BNGL119	46	PHI048	66	PHI119	86	UMC1027
7	BNGL108	27	BNGL240	47	PHI051	67	PHI121	87	UMC2271
8	BNGL166	28	BNGL128	48	PHI057	68	PHI123	88	UMC2082
9	BNGL198	29	BNGL244	49	PHI058	69	PHI128	89	UMC2038
10	BNGL371	30	BNGL292	50	PHI062	70	UMC1006	90	UMC1355
11	BNGL381	31	ZMGST3-1	51	PHI064	71	UMC1595	91	UMC1221
12	BNGL197	32	ZMGPC1-1	52	PHI067	72	UMC1694	92	UMC2322
13	BNGL252	33	PHI014	53	PHI071	73	UMC1927	93	UMC1481
14	BNGL490	34	PHI021	54	PHI072	74	UMC1660	94	UMC1268
15	BNGL589	35	PHI025	55	PHI079	75	UMC1588	95	UMC1599
16	BNGL105	36	PHI028	56	PHI086	76	UMC1170	96	UMC2358
17	BNGL18	37	PHI031	57	PHI092	77	UMC1271	97	UMC2348
18	BNGL143	38	PHI032	58	PHI093	78	UMC1453	98	UMC1514
19	BNGL386	39	PHI033	59	PHI096	79	UMC2383	99	UMC1061
20	BNGL609	40	PHI034	60	PHI102	80	UMC1701	100	UMC1680

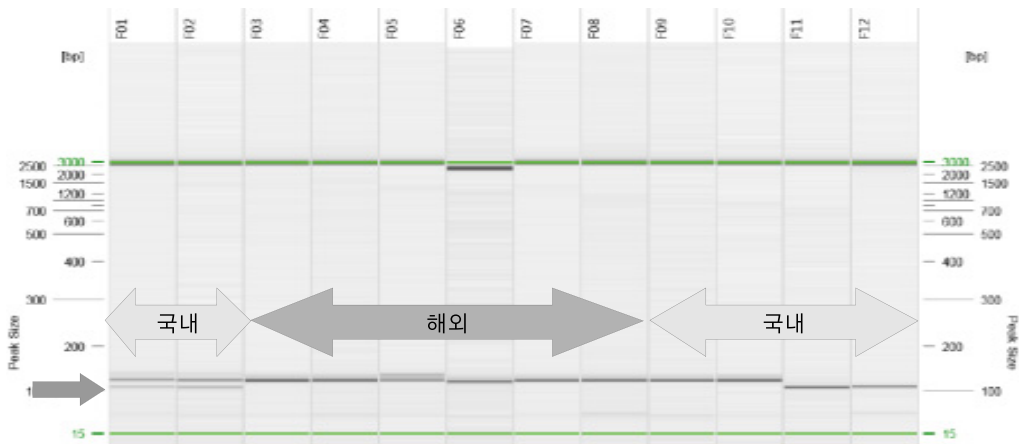


그림 4. BNGL490 SSR 프라이머 전기영동

표 31. SNP 프라이머 제작

SNP Primer	Orientation	Primer Sequence	Product size(bp)
POP1	Outer Forward	AA-----CTG	1028
	Outer Reverse	TA-----AGA	
	Inner Forward	TG-----TCC	595
	Inner Reverse	CA-----GGA	487
POP2	Outer Forward	AC-----GCA	862
	Outer Reverse	CC-----GTT	
	Inner Forward	CC-----AAA	376
	Inner Reverse	AC-----CGC	534

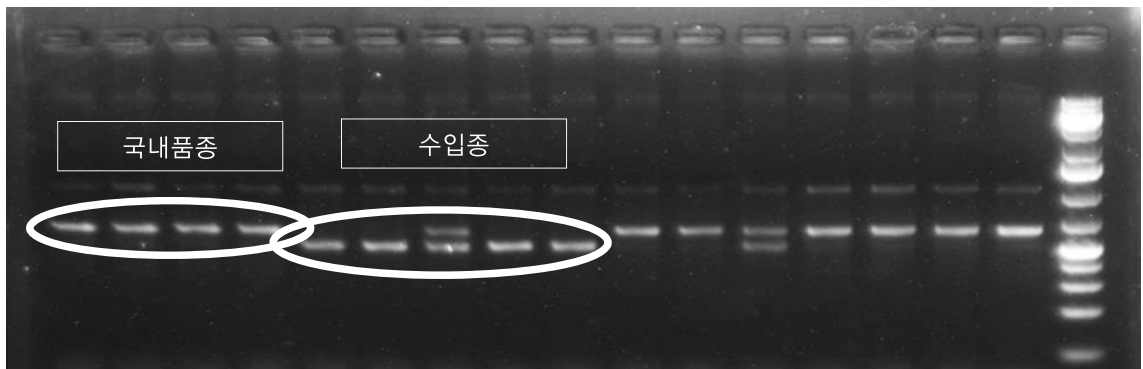


그림 5. SNP POP1 프라이머 전기영동

(시험 4) 저장기간중 알곡 및 팥콘의 식품학적 품질변화 구명

본 연구는 2019년에 오륜팥콘과 지팥콘을 이용하여 6개월간 저장하면서 저장기간 중 알곡의 일반 성분과 팥핑 후 팥콘의 일반성분 변화를 조사하였다. 두 품종 모두 저장온도에 따라 일반성분의 변화가 있었다. 25℃로 알곡을 저장하였을 때 저장기간이 경과하면서 전분의 함량이 줄어드는 경향을 보였다. 15℃로 저장하였을 때는 전분의 함량 변화가 적어 영양성분의 손실이 적음을 알 수 있다(표 32, 33). 팥콘으로 팥핑한 후 성분분석에서는 조성의 차이가 크지 않았다(표 34, 35). 알곡을 저장할 때 15℃ 이하로 저장하면 영양성분의 변화가 작아 고품질의 원료를 생산할 수 있다.

표 32. 오륜팥콘 알곡의 저장기간 중 품질변화

저장 온도	저장 기간	전분 (%)	조단백질 (%)	조지방 (%)	조섬유 (%)	조회분 (%)	탄수화물 (%)
25℃	30일	64.58±3.37	8.27±0.06	3.45±0.13	2.32±0.16	1.48±0.03	74.85±0.26
	60일	69.39±3.21	9.01±0.26	2.92±0.44	3.23±0.31	0.91±0.04	74.55±0.42
	90일	63.62±2.80	8.28±0.10	3.38±0.08	3.19±0.11	1.53±0.06	74.61±0.15

저장 온도	저장 기간	전분 (%)	조단백질 (%)	조지방 (%)	조섬유 (%)	조회분 (%)	탄수화물 (%)
25℃	120일	68.98±1.92	8.22±0.03	2.16±0.05	2.00±0.10	0.95±0.04	76.53±0.15
	150일	59.71±3.62	8.90±0.05	3.08±0.05	2.82±0.38	1.33±0.26	73.62±0.49
	180일	43.39±0.92	9.16±0.12	2.94±0.09	3.67±0.39	1.49±0.17	71.28±0.42
15℃	30일	60.53±0.61	8.08±0.01	3.32±0.05	2.27±0.03	1.22±0.22	72.94±0.18
	60일	61.45±8.45	8.13±0.04	3.07±0.10	2.46±0.30	0.95±0.07	73.38±0.35
	90일	65.18±2.46	8.19±0.03	3.06±0.15	2.92±0.07	1.53±0.07	73.20±0.24
	120일	60.96±1.88	8.12±0.03	2.20±0.05	1.94±0.10	0.87±0.03	75.77±0.15
	150일	59.06±3.65	9.01±0.04	3.29±0.20	2.95±0.22	1.60±0.09	72.94±0.47
	180일	63.02±2.06	9.36±0.05	3.05±0.14	2.92±0.41	1.52±0.07	71.28±0.36

표 33. 지팍콘 알곡의 저장기간 중 품질변화

저장 온도	저장 기간	전분 (%)	조단백질 (%)	조지방 (%)	조섬유 (%)	조회분 (%)	탄수화물 (%)
25℃	30일	58.58±0.90	8.90±0.37	4.32±0.06	2.95±0.28	1.30±0.04	71.99±0.35
	60일	63.36±8.11	8.67±0.09	3.05±0.15	3.49±0.43	1.15±0.02	71.60±0.53
	90일	53.81±3.40	8.76±0.07	3.50±0.18	3.71±0.09	1.34±0.03	73.76±0.03
	120일	63.42±1.62	9.44±0.02	3.24±0.39	2.82±0.28	1.00±0.07	73.69±0.42
	150일	64.67±1.10	9.74±0.10	3.14±0.20	2.86±0.08	1.27±0.07	72.41±0.18
	180일	52.33±2.11	9.84±0.14	3.55±0.12	2.61±0.31	1.43±0.04	71.10±0.49
15℃	30일	59.76±2.01	8.51±0.11	4.52±0.12	3.16±0.20	1.40±0.05	70.77±0.34
	60일	73.67±1.18	8.39±0.02	3.02±0.21	2.88±0.22	1.14±0.06	72.30±0.39
	90일	62.02±3.34	8.47±0.10	3.31±0.23	3.09±0.38	1.39±0.05	72.36±0.45
	120일	63.73±2.08	9.57±0.15	4.71±0.62	2.62±0.18	1.09±0.19	70.64±0.90
	150일	58.68±6.83	9.72±0.07	3.52±0.15	2.79±0.17	1.34±0.04	71.59±0.24
	180일	52.48±0.95	9.80±0.09	4.39±0.08	3.07±0.33	1.44±0.04	69.51±0.41

표 34. 오룬팍콘 저장기간 중 팍핑 후 품질변화

저장 온도	저장 기간	전분 (%)	조단백질 (%)	조지방 (%)	조섬유 (%)	조회분 (%)	탄수화물 (%)
25℃	30일	66.25±2.50	9.21±0.05	3.20±0.17	2.88±0.10	1.66±0.05	81.16±0.28
	60일	76.94±3.21	9.35±0.20	4.31±0.61	3.65±0.62	1.74±0.08	79.88±0.77
	90일	70.63±1.14	9.31±0.11	3.20±0.35	3.75±0.06	1.88±0.13	79.93±0.55
	120일	77.20±1.52	10.19±0.11	3.65±0.06	2.15±0.09	1.42±0.09	81.61±0.35
	150일	59.82±6.74	10.47±0.01	4.07±0.08	3.46±0.20	1.57±0.20	77.77±0.22
	180일	74.14±3.79	11.38±0.40	2.21±0.34	6.33±0.33	1.50±0.36	76.85±0.47

저장 온도	저장 기간	전분 (%)	조단백질 (%)	조지방 (%)	조섬유 (%)	조회분 (%)	탄수화물 (%)
15℃	30일	66.73±1.34	9.65±0.12	3.22±0.27	3.80±0.55	20.7±0.14	78.19±0.75
	60일	79.84±6.22	9.01±0.26	4.27±0.17	3.65±0.17	1.52±0.15	81.31±0.35
	90일	74.54±2.81	9.40±0.09	4.87±0.67	3.50±0.06	1.88±0.13	79.93±0.55
	120일	60.30±6.86	10.22±0.12	3.62±0.36	2.67±0.11	1.75±0.14	79.47±0.73
	150일	72.55±3.17	10.65±0.16	3.88±0.14	3.57±0.33	1.91±0.21	76.52±0.34
	180일	76.19±2.39	10.69±0.36	1.24±0.28	3.46±0.36	0.76±0.02	81.73±0.39

표 35. 지팝콘 저장기간 중 팍핑 후 품질변화

저장 온도	저장 기간	전분 (%)	조단백질 (%)	조지방 (%)	조섬유 (%)	조회분 (%)	탄수화물 (%)
25℃	30일	58.58±0.90	8.90±0.37	4.32±0.06	2.95±0.28	1.30±0.04	71.99±0.35
	60일	63.36±8.11	8.67±0.09	3.05±0.15	3.49±0.43	1.15±0.02	71.60±0.53
	90일	53.81±3.40	8.76±0.07	3.50±0.18	3.71±0.09	1.34±0.03	73.76±0.03
	120일	63.42±1.62	9.44±0.02	3.24±0.39	2.82±0.28	1.00±0.07	73.69±0.42
	150일	64.67±1.10	9.74±0.10	3.14±0.20	2.86±0.08	1.27±0.07	72.41±0.18
	180일	52.33±2.11	9.84±0.14	3.55±0.12	2.61±0.31	1.43±0.04	71.10±0.49
15℃	30일	59.76±2.01	8.51±0.11	4.52±0.12	3.16±0.20	1.40±0.05	70.77±0.34
	60일	73.67±1.18	8.39±0.02	3.02±0.21	2.88±0.22	1.14±0.06	72.30±0.39
	90일	62.02±3.34	8.47±0.10	3.31±0.23	3.09±0.38	1.39±0.05	72.36±0.45
	120일	63.73±2.08	9.57±0.15	4.71±0.62	2.62±0.18	1.09±0.19	70.64±0.90
	150일	58.68±6.83	9.72±0.07	3.52±0.15	2.79±0.17	1.34±0.04	71.59±0.24
	180일	52.48±0.95	9.80±0.09	4.39±0.08	3.07±0.33	1.44±0.04	69.51±0.41

(시험 5) 알곡 재수화가 튀김부피에 미치는 영향

본 연구는 2020에 오륜팝콘, 지팝콘, 오륜2호, 기찬팝콘을 이용하여 10%이하로 과건조된 알곡을 이용하였다. 과건조된 알곡을 망자루에 담아 25℃와 30℃로 물 온도가 유지되는 박스에 담아 30분 간격으로 시료를 채취하여 알곡 수분함량과 튀김부피 변화를 분석하였다. 시험 전 품종별 알곡 특성은 수분은 9.0~9.6%, 튀김부피는 19.1~21.3cm³/g으로 낮은 수분과 튀김부피를 가지고 있었다(표 36). 망자루를 이용하여 원료곡을 담아 물상자에 투입한 후 30분 간격으로 시료를 채취하여 튀김부피를 측정하였을 때, 오륜팝콘은 30분 후에 20.2cm³/g에서 29.3cm³/g로, 오륜2호는 20.4cm³/g에서 33.3cm³/g, 지팝콘은 19.1cm³/g에서 32.0cm³/g, 기찬팝콘은 21.3cm³/g에서 32.7cm³/g로 회복이 되었다. 튀김부피가 회복이 되었다(표 37). 물온도 30℃에서는 오륜팝콘은 30분 후에 20.2cm³/g에서 30.0cm³/g로, 오륜2호는 20.4cm³/g

에서 33.7cm³/g, 지팍콘은 19.1cm³/g에서 33.0cm³/g, 기찬팍콘은 21.3cm³/g에서 33.0cm³/g로 튀김부피가 회복이 되었다(표 38). 팍콘의 튀김부피에 영향을 미치는 것은 수분의 함량이 주요 요인으로 작용하므로, 저장기간 중에 과건조된 알곡의 수분을 손쉽게 회복시키는 방법으로 그 활용성이 높을 것으로 판단된다.

표 36. 국내육성 품종별 알곡 시험전 특성

품 종	수 분(%)	백립중(g)	튀김부피(cm ³ /g)
오륜팍콘	9.6	15.4	20.2
오륜2호	9.0	14.7	20.4
지팍콘	9.3	11.5	19.1
기찬팍콘	9.0	13.1	21.3

표 37. 물온도 25℃ 침지에 따른 튀김부피 변화

품 종	침지전	튀김부피(cm ³ /g)				
		30분	60분	120분	180분	240분
오륜팍콘	20.2	29.3	31.1	31.3	31.3	31.7
오륜2호	20.4	33.3	33.3	33.6	32.7	32.7
지팍콘	19.1	32.0	33.0	32.0	32.3	32.3
기찬팍콘	21.3	32.7	33.0	32.7	33.0	32.7

표 38. 물온도 30℃ 침지에 따른 튀김부피 변화

품 종	침지전	튀김부피(cm ³ /g)				
		30분	60분	120분	180분	240분
오륜팍콘	20.2	30.0	31.7	31.3	31.3	31.3
오륜2호	20.4	33.7	33.3	32.7	32.3	32.0
지팍콘	19.1	33.0	33.0	33.3	33.0	31.7
기찬팍콘	21.3	33.0	33.0	32.7	31.7	32.3

(시험 6) 재배법 및 수확 후 관리기술 매뉴얼 제작

본 연구는 연구를 통해 얻은 결과를 바탕으로 팍콘옥수수 안정생산 재배매뉴얼을 작성하여 농가 기술교육 및 컨설팅 교육의 자료로 활용하기 위해 책자를 발간하였다. 발간등록번호 72-6420057-000094-01로 2020년에 책자를 발간하여 농가에 교육 자료로 활용이 기대된다(그림 6).



그림 6. 팝콘옥수수 재배기술 매뉴얼 제작

4 적 요

〈제1세부과제: 팝콘용 옥수수 튀김을 향상기술 개발〉

(시험 1) 육성품종 전자레인지용 상품화를 위한 조리조건 설정

- 가. 국산팝콘용 품종을 이용한 원료곡은 수분함량 조건은 11%이하와 13%이상 함유시 튀김부피가 떨어져 알곡의 수분함량은 11~13%가 적정하였음
- 나. 국내육성 품종을 이용한 전자레인지용 상품개발을 위한 적정 조리시간 설정에서는 2분30초 내외가 팝콘의 품질과 튀김부피가 우수하였음

(시험 2) 포장재에 따른 튀김을 구명

- 가. 팝콘 알곡의 장기유통을 위해서 포장재질별 4종을 가지고 시험한 결과 재질에 따른 튀김부피는 큰 차이가 없었음
- 나. 포장재질의 단가와 비교하여 유통시 비닐재질의 포장재를 이용하는 것이 유리함

(시험 3) 튀김부피 향상을 위한 적정 수확시기 설정 및 건조방법 구명

- 가. 국내육성품종의 적정 수확시기를 설정하기 위해 출사일을 기준으로 40, 50, 60, 70일 후에 수확하여 튀김부피를 측정하고 국내육성품종은 출사 후 60~70일경 수확이 수량성 및 튀김부피가 높아 적정하였음
- 나. 수확시기가 빠르면 수분의 함량이 높았으며, 단백질 등 일반성분의 함량은 수확시기가 늦을수록 함량이 높았음
- 다. 건조방법은 60~70일 수확 후 자연건조가 열풍건조보다 튀김부피가 높았으며, 열풍건조는 온도가 40℃이하로 건조할 때 튀김부피가 높게 나타났음

(시험 4) 튀김부피 향상을 위한 적정 재식밀도 설정

- 가. 재식밀도를 70×25, 30, 35cm로 처리하였을 때 재식밀도가 높을수록 수량성이 높았음. 옥수수

간장은 밀도가 높을수록 컸음

- 나. 재식밀도별 알곡의 특성은 넓게 심을수록 백립중은 높게 나타나 알곡이 굵어지는 경향이 있었으며, 팥콘원료의 기준인 4메쉬 비율은 3처리 모두에서 차이가 없었음

(시험 5) 고품질 알곡 생산을 위한 적정 파종기 구명

- 가. 파종기를 4월중, 5월중, 6월중으로 나눠 파종하였을 때 6월 중순에 파종시 수량성이 떨어졌으며 5월 중순에 파종하는 것이 수량성이 높게 나타남
- 나. 6월 중순으로 파종기가 늦을수록 100립중이 낮게 나타나 알곡 품질이 떨어졌으며, 4메쉬비율은 비슷하였음

(시험 6) 유기농팥콘 생산을 위한 유기질 비료 시비량 구명

- 가. 유기질 비료 시비량 설정을 위해 무시비, 관행 및 유기질 비료 4처를 한결과 관행(화학비료)시비처럼 기비 및 추비를 주는 방법이 관행재배와 비슷한 수량성이 나타났음
- 나. 오료팥콘은 유기질 비료를 50/50 분시하는 것이 수량성이 높게 나타났으며, 지팥콘은 경우는 100% 기비 처리가 높게 나타났음

〈제2세부과제: 알곡 품질유지를 위한 수확 후 관리기술 개발〉

(시험 1) 튀김을 유지를 위한 알곡 수확 후 저장온도 및 저장방법

- 가. 팥콘 원료곡을 장기저장하기 위한 수확 후 저장온도 설정에서는 상온보관보다는 15℃ 이하의 저장고에 보관하였을 때 팥콘원료곡의 품질이 잘 유지 되었음
- 나. 장기저장을 위한 저장방법으로는 관행인 일반포대 저장보다 비닐처리로 포장 후 저장하는 것이 알곡의 수분유지와 튀김부피 유지에 효과적임

(시험 2) 알곡 정선 표준화를 위한 크기별 튀김을 구명 및 정선 선별체 시제품 개발

- 가. 팥콘 원료곡의 표준화를 위해 크기별 튀김을 구명에서는 3.5메쉬로 정선한 것이 5메쉬로 정선한 것 보다 튀김부피가 높게 나타나 알곡의 크기가 큰 것이 튀김부피가 우수하였음
- 나. 국내육성품종의 고품질 원료곡 생산을 위해 정선규격을 5mm로 설정하였으며, 정선선별체를 제작하여 시제품을 제작함

(시험 3) 국내육성 품종과 수입산 판별 SSR프라이머 선발 및 SNP 프라이머 제작

- 가. 국내육성품종과 수입산 원료를 구별하기 위해서 SSR프라이머 100종을 가지고 시험한 결과 2종의 프라이머가 판별 가능함
- 나. 국내산 품종과 수입산의 DNA염기서열을 분석하여 차이가 있는 특정부위만 선별하여 SNP프라이머 2종을 개발하였음

(시험 4) 저장기간중 알곡 및 팥콘의 식품학적 품질변화 구명

- 가. 저장기간중 알곡의 및 팥콘의 품질변화를 구명하기 위해 상온조건과 저온저장조건에서 보관하

면서 분석한 결과 저온저장시 영양성분의 변화가 알곡 및 팝콘에서 적게 나타남
나. 장기보관을 위해서는 저온에 저장하면 알곡의 품질변화가 적어 영양성분의 변화도 적었음

(시험 5) 알곡 재수화가 튀김부피에 미치는 영향

가. 과건조된 알곡은 튀김부피가 2/3부피로 줄어들어 상품화를 못시킴
나. 과건조된 원료곡을 재사용하기 위해 수분함량을 높이는 방법으로 25~30℃ 항온수조에 30분간
침시하였을 때 알곡의 수분이 회복되었으며, 튀김부피가 회복되었음

(시험 6) 재배법 및 수확 후 관리기술 재배매뉴얼 제작

가. 본 연구결과를 토대로 팝콘옥수수 재배기술 매뉴얼 제작하여 농가에 보급함
(등록번호 72-6420057-000094-01)

5 인용문헌

- 박종열, 장은하, 최재근, 박기진, 류시환, 서영호, 김경희, 용우식, 이상민, 고병대. 2017. 지팝콘 품종 등록. 국립종자원. 등록번호: 제6737호.
- 최재근, 장은하, 박종열, 박기진, 류시환, 서영호, 김경희, 용우식, 이정훈. 2018. 오륜2호 품종등록. 국립종자원. 등록번호: 제7048호.
- 최재근, 장은하, 박종열, 박기진, 류시환, 남궁민, 최준근, 용우식, 윤석원. 2020. 기찬팝콘 품종등록. 국립종자원. 등록번호: 제8373호.
- 장은하. 2013. 튀김옥수수 자식계통을 이용한 ‘오륜팝콘’ 품종육성. 강원대학교 석사학위논문
- 최봉호, 이인섭, 조재성, 박종성. 1978. 재래종 옥수수 수집종에 대한 특성조사. 한작지. 23(1): pp. 36-43
한국무역통계진흥원. 2020. 수출입무역통계. <https://www.bandtrass.or.kr/>
- Aebi H. 1974. Catalase. In *Methods of Enzymatic Analysis*. Bergmeyer HU, ed. Academic Press, New York, USA. Vol 2, pp. 673-684.
- Eldredge J.C. and Lysterly, P.J. 1943. Popcorn in Iowa. *Iowa University Bull.*
- Eldredge J.C. and Thomas, W.I. 1959. Popcorn: It's production, processing and utilization. Iowa State University of Science and Technology. Ames, IABull. p127.
- Foundation of Agri. Tech. Commercialization & Transfer(FACT). 2016. Using domestic corn economic analysis of Popcorn.
- Park, A.R., Lee, K.Y., Kim, T.J., Choi J.G., Lee, H.Y., Choi S.J., Kwon, S.B., Kim, H.Y. 2019. Study of Nutrient Analysis by Specie of Domestically Cultivated Popcorn. *J. of Food Hygiene and Safety*. Vol. 34 No 5, pp. 438-446.
- Park, K.Y., Choe, B.H., and Kim, S.K. 1971. An investigation on indigenous corn in Korea. *Korea J. Crop Sci.* Commemoration theses for the sixtieth birthday of Dr. Choi Boum Rwal.
- Yu, M.H., Kim, E.O., Choi, S.W. 2010. Quantitative change of hydroxycinnamic acid derivatives and anthocyanin in corn(*Zea may L.*) according to cultivars and heat processes. *J. Korean Soc. Food. Sci. Nutr.*, 39, 843-852.

6 연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목
2017(1년)	영농정보	국산팝콘 전자레인지 조리조건 설정
	논문게재	내도복 및 다수성 옥수수 신품종 ‘지팝콘’
	홍보성과	팝콘옥수수 품종육성 및 보급
	학술발표	팝콘용 알곡 저장온도 및 저장방법에 따른 튀김 품질변화
2018(2년)	영농정보	팝콘 원료곡 품질유지를 위한 적정 저장온도 및 저장방법
	영농정보	국내육성 팝콘옥수수 품질향상을 위한 알곡 정선방법
	학술발표	튀김부피 및 수량성이 높은 팝콘용 옥수수 신품종 기찬팝콘
	학술발표	Study of popping properties of south korean popcorn cultivars
	시제품제작	팝콘 알곡 정선용 선별체 시제품 제작
	홍보	동해시 팝콘용 옥수수 재배성공 제품화
	품종보급	오륜팝콘 보급종 보급
2019(3년)	영농정보	튀김부피 향상을 위한 국내육성 팝콘옥수수 적정 수확기 설정
	학술발표	Effect of kernel properties and storage temperature condition on popping qualities of Popcorn
	학술발표	튀김부피 향상을 위한 국내육성 팝콘옥수수 적정 수확시기
	홍보성과	팝콘옥수수 재배기술 교육 및 단지 조성
	품종보급	오륜팝콘, 오륜2호, 기찬팝콘, 지팝콘 보급
	컨설팅	유기농팝콘 생산단지 컨설팅
	컨설팅	유기농팝콘 가공 컨설팅
2020(4년)	사업화	국산 팝콘품종을 이용한 전자레인지용 제품 생산
	영농기술	10%이하 건조된 팝콘 원료곡 재수화 방법
	학술발표	팝콘옥수수 수확 후 알곡 저장기간에 따른 식품학적 품질변화
	학술발표	튀김부피향상을 위한 국내육성 팝콘옥수수 적정 수확시기
2020(4년)	기술보급서	팝콘옥수수재배기술 매뉴얼
	품종보급	오륜팝콘, 기찬팝콘 보급종 보급
	홍보성과	손쉬운 국산팝콘 만들기
	홍보성과	국산팝콘 생산을 위한 산연농 업무협약
	홍보성과	유기농팝콘 옥수수 대량화 박차

성과지표명		연 도		1년차(2017)		2년차(2018)		3년차(2019)		4년차(2020)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적		
논문 게재	SCI												
	비SCI	-	1	1	-					1		2	1

성과지표명		연 도		1년차(2017)		2년차(2018)		3년차(2019)		4년차(2020)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
학술 발표	국제			1	1			1	1			1	3
	국내	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4
영농 활용	기술												
	정보	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	5	5
홍 보		1	1	1	1	1	3.4	1	21.1	1	21.1	4	26.5
시제품제작				1	1							1	1
사업화실적					1								1
기술보급서									1	1	1	1	1
품종보급					233kg		473kg		678kg		678kg		1,384kg
계		3	4	6	7 233kg	3	6.4 473kg	6	25.1 678kg	18	25.1 678kg	18	42.5 1,384kg

7 연구원 편성

구 분	소 속	직 급	성 명	수행업무	참여년도			
					'17	'18	'19	'20
과제책임자	옥수수연구소	농업연구사	최재근	과제 총괄	○	○	○	○
1세부책임자	옥수수연구소	농업연구사	최재근	세부주관 수행	○	○	○	○
공동연구자	옥수수연구소	농업연구관	류시환	평가분석 지원	○	○	○	○
	"	농업연구사	최승출	품질조사 지원		○	○	○
	"	"	남궁민	품질조사 지원	○	○	○	○
	"	"	김문중	품질조사 지원		○	○	○
	"	"	한정현	품질조사 지원			○	○
	"	농업연구관	홍대기	평가분석 지원				○
공동연구자	농식품연구소 작물연구과	"	함진관	평가분석 지원			○	
	"	"	박종열	평가분석 지원	○	○	○	
	옥수수연구소	농업연구사	최재근	세부주관 수행	○	○	○	○
	옥수수연구소	농업연구관	류시환	평가분석 지원	○	○	○	○
	"	농업연구사	최승출	품질조사 지원		○	○	○
	"	"	남궁민	품질조사 지원	○	○	○	○
공동연구자	"	"	김문중	품질조사 지원		○	○	○
	"	"	한정현	품질조사 지원			○	○
	"	농업연구관	홍대기	평가분석 지원				○
	"	"	함진관	평가분석 지원			○	
	"	"	박종열	평가분석 지원	○	○	○	
	"	작물연구과	"					