

산업연관분석을 활용한 신품종 다청옥의 경제적 파급효과 분석

김단혜*, 손지용, 최두은, 이도영, 이동현
농촌진흥청 농산업경영과

The Economic Impact of Dacheongok Using Input-Output Analysis

Dan Hye Kim*, Ji Yong Son, Du Eun Choi, Do Young Lee, Dong Hyun Lee
Farm & Agribusiness Management Division, Rural Development Administration

요약 본 연구의 목적은 신품종 다청옥 옥수수 도입으로 인한 농가의 소득변화 및 경제적 파급효과를 분석하는 것이다. 다청옥 확대 보급 시범사업에 참여한 14개 농가를 대상으로 조사를 실시했다. 총수입 증가효과 분석을 위하여 작목별 예산법을 활용하였다. 또한, 농가 도입 후 사용가치를 분석하기 위하여 부트스트랩 및 산업연관분석을 활용하였다. 분석 결과, 농가는 수확량 대부분을 자가 조사료로 충당하고 있어서 경영비 절감비용을 총수입으로 대체했다. 농가는 다청옥을 통해 세 가지의 경영비 절감효과를 얻고 있었다. 먼저, 가축에 급여하는 사료 중 '조사료구입비용'을 평균 2,830천원/10a 절감한다. 매일 발생하는 가축분뇨를 비료로 재활용하여 얻는 '분뇨처리비용'을 평균 1,344천원/10a 절감한다. 수입종자 대비 저렴한 장점으로 종자구입비를 평균 17천원/10a 만큼 절감한다. 따라서 다청옥 재배로 인한 총수입은 평균 4,191천원/10a로 추정된다. 다청옥 도입의 장기(7년 간)의 총수입 증대효과는 13,859억원/ha로 추정된다. 다청옥 도입의 부가치는 10,533억원으로 나타났고, 생산유발효과는 3조 5,293억원, 고용유발효과 9,557명, 취업유발효과 56,916명으로 나타났다. 이 수치는 기존 한국농업기술진흥원이 추정한 품종가치보다 높은 수준이다. 시장에서 거래되는 종자 매출액을 추정한 '교환가치' 보다 농가가 현장에서 얻는 편익인 '사용가치'가 더 높게 평가되고 있음을 의미한다. 최근 러·우전쟁, 기후변화 등으로 인해 국내 조사료 자급화가 시급한 현실이다. 이러한 시기에 다청옥 도입으로 인해 상당한 수입 증대효과가 예상된다는 것은 상당히 고무적인 성과로 판단된다.

Abstract A survey was conducted on 14 farms that participated in the pilot project for the distribution of Dacheongok. To estimate the resultant increase in the total income, the enterprise budget method, bootstrapping, and input-output analysis were used. The results showed that farmers could reduce their operating costs in two ways. The 'silage purchase cost' was reduced by an average of 2,830,000 won/10a, 'manure disposal cost' was reduced by an average of 1,344,000 won/10a, and the 'seed purchase cost' was reduced by an average of 1,344,000won/10a. Therefore, the crude income was estimated to be 1,901,000 won/10a. The long-term (7-year) gross revenue increase effect was estimated to be 1384.9 billion won/ha. The added value was 1,052.5 billion won. The production-induced effect was 3,529.3 billion won, the employment-induced effect was 9,557 people, and the employment-induced effect was 56,916 people. This figure is higher than the previously estimated results. This means that the 'use value', which is the benefit the farmers get from their fields, is being valued higher. Due to recent wars and climate change, there is an urgent need for self-sufficiency in domestic forage. It is encouraging that a significant increase in income is expected with the introduction of Dacheongok.

Keywords : Dacheongok, Silage Corn, Economic Impact, Input-Output Analysis

본 논문은 농촌진흥청 연구사업(RS-2022-RD010211)으로 수행되었음.

*Corresponding Author : Dan Hye Kim(Rural Development Administration)

email: danhye46@korea.kr

Received January 17, 2024

Accepted April 5, 2024

Revised March 7, 2024

Published April 30, 2024

1. 서론

옥수수는 밀, 쌀과 함께 세계 3대 곡물로 꼽히는 주요 작물 중 하나이다. 생산성, 재배용이성 등의 장점으로 전 세계 곡물 생산량의 40%를 차지한다. 식재료 쓰임이 많지만 가축비육 효율이 뛰어나 사료용으로도 활용 가치가 높다. 최근 국제 곡물 가격의 급등으로 인한 자급 조사료 생산확대의 필요성이 증가되고 있다. 우리나라는 수입 옥수수의 대부분을 배합사료용으로 활용하고 있으며, 옥수수 자급률은 0.8% 수준으로 아주 낮은 상황이다.

농촌진흥청 식량과학원은 조사료 자급률을 높이기 위해 수량성, 고품질의 사료용 옥수수 품종 '다청옥'을 2009년에 개발하였다. '다청옥'은 육성 후 2014년에서 2016년까지 약 3년 간 수원 등 4개 지역에서 지역적응 시험을 실시하고, 우수성을 인정받았다. 기존 개발된 '광평옥' 대비 도복에 강하고, 단위면적당 건물수량이 약 10% 높으며 조단백질 함량이 높아 사료작물로서의 생산성·영양학적 품질이 우수하다. 또한 종자가격이 수입종의 29~43% 수준으로 저렴하여 국산 사료용 옥수수 품종 국산화에 기여할 수 있을 것으로 기대된다[1].

2021년 한국농업기술진흥원에서 '다청옥'의 '종자매출액'을 바탕으로 품종가치평가액(244백만원)을 제시했으나 품종보급 후 농가편익을 포함한 '품종의 사용가치'를 추정하는 연구는 없었다. 품종의 육성과 보급은 장기적인 관점에서 접근이 필요한 만큼 경제적 분석 또한 중장기의 잠재적 가치에 주목할 필요가 있다[2].

본 연구에서는 농가 관점에서의 품종 도입으로 인한 정량적인 소득변화를 분석하고, 경제적 파급효과를 추정하여 다청옥 도입의 효과를 평가한다.

논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 조사개요 및 분석에 쓰인 작목별예산법, 산업연관분석, 부트스트랩 등의 분석방법을 소개하고, III장에서는 다청옥 도입의 경영성과 및 경제적 파급효과 등 분석결과를 살펴본다. IV장에서는 분석결과를 바탕으로 결론 및 시사점을 제시한다.

2. 조사개요 및 분석방법

2.1 조사개요

다청옥은 2014년부터 2016년까지 전국 단위 지역적응 시험을 거쳐 우수성을 확인한 뒤 2017년부터 충남, 전남, 전북 일부 지역 위주 보급되었다. 본 연구에서는 다청옥 확대보급 시범사업에 참여하여 다청옥을 2년 이상

재배하고, 향후 재배의향이 높아 경영성과 조사 결과에 성실히 응답할 수 있는 농가 위주로 선정하였다. 최종적으로 아산, 영광, 정읍 등 14개 농가 대상으로 2023년 7월 17일부터 9월 8일까지 약 두 달간 조사를 실시하였다. 조사방법은 농촌진흥청의 농산물 소득조사 지침을 적용하였고, 다청옥 도입으로 인한 소득 변화를 조사하기 위하여 총수입(총수입), 경영비, 소득 등 소득조사표에 근거해 1대 1 면접조사를 수행하였다.

2.2 작목별 예산법(Enterprise Budget)

신품종 및 신기술을 농가에 도입한 효과를 측정하기 위한 방법에는 농업경영체 예산법, 작목별 예산법, 부분 예산법 등 총 세 가지가 있다[3]. 이 중 본 논문에서는 다청옥 도입으로 인한 총수입 증가효과를 분석하였으므로 '작목별 예산법'을 사용하였다. 작목별 예산법이란 농장에서 생산된 한 가지 작물(Crop)을 대상으로 평가하는 방법이다. 한 개 작목의 생산으로 인한 이익을 추정하는 것으로서 특정 작목의 모든 경영성과(총수입, 비용 등)를 조사할 수 있다. 또한 신품종·신기술 도입 시 기존 품종 혹은 기존 농법과의 경영성과를 비교할 수 있다.

2.3 산업연관분석(Input-Output Analysis)

산업연관분석이란 일정기간의 산업간 거래관계를 산업연관표를 바탕으로 수량적으로 분석하는 방법이다[4]. 산업연관분석 시 투입계수를 활용하여 최종수요의 변동이 각 부문의 생산 및 수입에 미치는 파급효과를 추정할 수 있다. 신품종이나 신기술이 개발되어 농가에 보급되었을 때, 생산, 취업, 고용 등에 미치는 파급효과를 측정함으로써 신품종·신기술의 '농가 도입 후 사용가치'를 추정할 수 있다는 점에서 유용하다.

산업연관분석은 수요측면의 후방연쇄효과와 공급측면의 전방연쇄효과로 구분할 수 있다[3]. 수요측모형(수요 견인모형: Demand-Driven Model)은 연구개발 투자 증가 자체가 가져오는 생산, 부가가치, 노동 측면의 유발효과를 분석한다. 반면 공급측모형(공급견인모형 Supply-Driven Model)은 해당 산업의 단위 생산증가에 따른 타 산업으로의 생산유발효과를 계산한다[5]. 본 연구는 신품종 다청옥의 보급으로 인한 해당 산업의 부가가치 증가 및 경제적 파급효과를 분석하기 위하여 공급견인모형을 활용하였다.

공급견인모형을 설명하면 다음과 같다. 우선 임의의 산업연관표를 세로 행렬로 나타내면 Eq. 1과 같다.

$$\begin{aligned} x_{11} + x_{21} + \dots + x_{n1} + V_1 &= X_1 \\ x_{12} + x_{22} + \dots + x_{n2} + V_2 &= X_2 \\ &\vdots \\ x_{1n} + x_{2n} + \dots + x_{nn} + V_n &= X_n \end{aligned} \quad (1)$$

x_{ij} 란 j 부문의 생산에 필요한 i 부문으로부터의 투입량을 의미하고, V_n 은 산업 1부터 산업 n 까지 각 산업에서 각각의 생산물을 생산하는 데 필요한 부가가치를 의미한다. $XLSUBn$ 은 각 산업부문의 국내 생산액(총산출액)을 의미한다. Eq. 2의 b_{ij} 는 산출계수(production coefficient)로써 i 부문의 산출량 중 j 부문으로 투입된 중간재의 비중을 나타낸다.

$$b_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_i} \quad (i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

Eq. 2를 다시 쓰면 Eq. 3과 같다.

$$x_{ij} = b_{ij}X_i \quad (3)$$

Eq. 3를 Eq. 1에 대입하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} b_{11}X_1 + b_{12}X_2 + \dots + b_{1n}X_n + V_1 &= X_1 \\ b_{12}X_1 + b_{22}X_2 + \dots + b_{2n}X_n + V_2 &= X_2 \\ &\vdots \\ b_{1n}X_1 + b_{2n}X_2 + \dots + b_{nn}X_n + V_n &= X_n \end{aligned} \quad (4)$$

Eq. 4를 행렬로 나타내면 Eq. 5와 같다.

$$\begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1n} \\ b_{12} & b_{22} & \dots & b_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{1n} & b_{2n} & \dots & b_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ \vdots \\ V_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix} \quad (5)$$

Eq. 5를 전치시켜 행렬기호로 나타내면 Eq. 6이 된다.

$$X^T B + V^T = X^T \quad (6)$$

여기서 B 는 산출계수 행렬, V 는 부가가치 벡터, X 는 생산액 벡터를 의미한다.

V 는 부가가치 벡터와 관련하여 각 산업부문의 부가가치를 국내 생산액(총산출액)으로 나눈 값을 '부가가치율'이라고 정의하고 Eq. 7과 같이 나타낼 수 있다. v_j 는 j 부문의 생산물 1단위를 생산할 때 창출되는 부가가치의

크기를 의미한다.

$$v_j = \frac{V_j}{X_j} \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (7)$$

산업별 생산유발계수란 해당 산업의 최종수요 1단위가 발생했을 때 이를 충족시키기 위해 각 산업부문에서 유발되는 직·간접 생산 파급효과를 말한다[6]. Eq. 8은 이를 일련의 연립방정식으로 나타낸 것이다.

$$X = (I - A^d)^{-1} Y^d \quad (8)$$

여기서 A^d 는 국산거래표의 투입계수행렬, Y^d 는 국내 최종 소비수요 중 국내 공급분 벡터, X 는 총산출액 벡터를 의미한다. Eq. (4)에서 역행렬 $(I - A^d)^{-1}$ 을 생산유발계수라고 한다.

Eq. 9는 노동계수(l)를 나타낸다. 노동계수(l)는 1단위 생산에 필요한 노동량(L)을 의미한다[4]. 노동계수는 고용계수와 취업계수로 구분된다. Eq. 10은 Eq. 9에 Eq. 8인 $X = (I - A^d)^{-1} Y^d$ 를 대입하여 도출한 것으로 노동유발계수행렬을 의미한다. 여기서 $\hat{l}(I - A^d)^{-1}$ 가 노동유발계수이고, \hat{l} 는 노동계수의 대각행렬, $(I - A^d)^{-1}$ 는 지역생산유발계수행렬을 나타낸다.

$$l = L/X \quad (9)$$

$$L = \hat{l}(I - A^d)^{-1} Y \quad (10)$$

2.4 산업 및 취업분류

한국은행의 2019년도 산업연관표 중 투입산출표의 생산자가격 소분류(총 165개)를 활용하였다. 분석대상은 신상품 다청옥 옥수수로서 분석대상이 속한 '곡물 및 식량작물'과 식품 관련 파급효과 산업 등을 가장 잘 반영할 수 있는 '소분류(165)'를 활용했다.

산업분류는 165개 중 옥수수가 해당하는 '곡물 및 식량작물(Grains & Food crops)'을 기본분류(001)로 활용하고, 나머지 165개 산업은 11개의 코드(001~012)로 분류하였다(Table 1).

Table 1. Reclassification of industrial classification

165 code	Reclassification Code	Industrial Classification
011	001	Grains & Food crops
012~050	002	Agricultural & Fishery products
061~072	003	Mining
081~100	004	Other food products
111~150	005	Wood and Paper
161~249	006	Chemical Products
250~309	007	Metals & Metal products
310~379	008	Electrical & Electronic equipment
381~399	009	Machinery
401~440	010	Other manufacturing
450~519	011	Key industry
520~830	012	Service and Public administration

2.5 부트스트랩(Bootstrap)

부트스트랩 기법은 통계치의 표본추출 분포를 만들기 위해 모집단에서 n 크기의 표본을 추출한 후 n 크기의 표본과 대체할 수 있는 무작위표본을 재표본추출(re-sampling)하는 기법을 말한다[7].

본 논문의 조사표본은 1:1 심층 인터뷰 자료로써 신뢰할 수 있으나 표본수(14개)가 작아 정규분포나 t 분포를 이룬다고 판단하기 어렵다. 일반적인 통계분석에서 신뢰구간을 계산하기 위해 표본추출 분포가 정규분포 혹은 t 분포를 따른다고 가정한다. 그러나 추출된 표본의 크기가 현저히 작다면 정규분포 또는 t 분포를 따르지 않을 수 있다[8]. 만약 부트스트랩 기법을 사용하지 않는다면 총 14개의 데이터로부터 1개의 표본 중앙값만을 구할 수 있다. 하지만 재표본추출을 100,000번 반복하면 100,000개의 데이터 셋이 생성되고, 이로부터 100,000개의 표본 중앙값을 구할 수 있다. 각각의 데이터 값이 나올 확률은 $1/100,000$ 이고, 높은 확률로 분산을 추정할 수 있게 된다. 실제 분포를 가정했을 때 추정하는 분산의 값과 비슷해지는 효과이다[5]. 결과적으로 표본추출의 분포가 정규분포를 따르고, 우수한 신뢰구간 값을 가져 분석자료의 신뢰성을 높일 수 있게 된다.

본 논문에서는 농가 총수입, 경영비 표본추출의 분포가 정규분포를 따를 수 있도록 약 100,000번 재표본(Re-Sampling) 작업을 시행하였다. 작업된 값들을 하한값부터 상한값까지 분류하고, 95%의 신뢰구간 하에서 상한선과 하한선을 설정하였다.

3. 분석결과

3.1 농가 경영성과 분석

다청옥을 도입한 농가는 대부분 축산농가로 '경영 편익증대'라는 목적성을 띄고 있었다. 다청옥은 식량작물 중에서도 사료용 옥수수로서 실질적으로 축산농가에 편익을 발생시킨다. 이는 다청옥 개발의 목표인 '조사료의 자급률 향상' 취지와도 부합한다.

총수입 산정은 다청옥의 특수성을 고려하여 농가가 얻는 편익의 합으로 이를 대체하였다. 또한 최종산물이 시장에서 거래되고 있지 않아 시장가격을 바탕으로 산정하기 어렵다는 점도 고려하였다.

다청옥 재배 농가는 주로 세 가지의 편익을 얻고 있었다. 먼저, 생산물 전량을 가축 조사료로 활용하여 절감하는 '조사료구입비용'이다. 도입 농가는 주로 한우 등 가축 사육 농가로서 수확량 대부분을 자가 조사료로 충당하고 있었다.

두 번째로 축사에서 매일 발생하는 가축분뇨를 다청옥 발효 비료로 활용하여 '가축분뇨 처리비'를 절감하는데 도움이 된다. 수확한 다청옥은 다시 조사료로 활용된다. 다청옥은 국내 유일한 친환경 유기축산 사료용 옥수수 생산용으로 재배되는 품종이다. 또한 대표적인 다비성(多肥性) 작물로 가축분뇨를 자연적으로 처리하는데 용이하여 경축순환 농업에 잘 들어맞는다.

세 번째로 종자구입비 절감'이다. 다청옥의 종자비용은 수입종 대비 약 29~50%정도 저렴하여 경영비 중 '종자구입비' 등을 절감하는 효과를 가져온다.

경영비는 종자구입비 절감을 제외하고 기존 품종 재배와 큰 차이가 없었다. 농가들은 식품종을 재배하는 과정에서 농약이나 비료 사용량 등을 기존 품종과 동일하게 투여하는 경향이 있었다. 식품종을 도입했으나 관행 농법을 유지하고 있었다.

절감비용 계산은 농가 인터뷰 및 농촌진흥청 자료를 참고하였다[9]. '종자구입비 절감'은 농기마다 절감을 29~50% 등 다양했으나 보수적으로 최저치인 29%를 적용하였다.

<Table 2>는 다청옥 재배농가의 지역별 경영성과이다. 지역별 농가 수 차이로 인해 가중평균을 적용하였다. 아산 및 영광의 조사료대체비용은 평균 10a당 1,292천원, 분뇨처리비용은 608천원, 종자비는 9천원만큼 절감되는 것으로 나타났다. 다청옥 재배로 인한 총수입은 평균 1,910천원으로 추정된다. 수량은 10a당 3,217kg로 기존 광평옥 2,649kg 대비 약 20% 증가했다. 경영비는 평균 10a당 1,004천원, 소득은 905천원으로 분석된다.

Table 2. Management performance by region

Classification	Asan	Yeonggwang	Jeongeup	Average	
Total Revenue (√10a)	3,951,672	2,258,362	637,500	1,910,709	
C o s t	Silage purchase (√10a)	2,667,629	1,600,000	-	1,292,752
	Livestock Waste (√10a)	1,264,595	651,768	-	608,727
	Seed Saving (√10a)	19,448	6,594	-	9,230
Quantity (kg/10a)	2,533	3,900	3,000	3,217	
Operating Expenses (√10a)	2,064,379	1,351,083	396,097	1,004,755	
Income (√10a)	1,887,293	907,279	241,403	905,954	

* 정음 농가는 작업대행법인으로 평균에서 제외. 옥수수 판매로 인한 수취 가격 213원/kg와 수량 3,000kg/10a로 총수입 계산
 ** 조사료 구입 비용 = 조사료 포대 12만원/500kg * 연 사료량 4포/1두 * 사육두수
 *** 가축분뇨 처리비용 = 일일분뇨량 53.57kg/두 * 분뇨처리비 10원/kg * 365일 * 사육두수

3.2 경제적 파급효과 분석

3.2.1 다청옥 도입의 총수입 증가 효과

단기간(1차년도) 총수입 증가는 조사료대체비용(2,830천원/10a)과 분뇨처리비용(1,344천원/10a), 종자절감비(17.3천원/10a)를 합산하여 평균 4,191천원/10a으로 추정된다(Table 3). 다청옥 재배농가는 주로 축사를 병행하기 때문에 다청옥 생산물 전량을 가축 사료로 활용하여 가축사료 구매 비용을 10a당 2,830천원 만큼 절감한다. 또한 옥수수 밭을 가축 분뇨 처리지로 활용할 수 있어 10a당 1,344천원 만큼의 분뇨처리 비용이 절감된다. 수입증자에 비해 종자비가 약 29% 정도 저렴하여 종자구입 비용이 17.3천원/10a 정도 절감되어 총수입 증대에 도움을 준다.

Table 3. Total revenue increase effect for 1 year

Classification	Max	Mean	Min	
Cost Saving	silage purchase (1,000√10a)	2,843	2,830	2,817
	Livestock Waste (1,000√10a)	1,350	1,344	1,339
	Seed Saving (1,000√10a)	17.4	17.3	17.2
Total Revenue (1,000√10a)	4,210	4,191	4,173	

가축분뇨량이 지속적으로 증가함에 따라 분뇨처리 비용은 농가에게 큰 부담이다. 조사농가 대부분은 매일 발생하는 가축분뇨를 액비화하여 자가 논 혹은 밭에 비료로 활용하고 있었다.

다청옥의 보급면적은 2023년부터 2029년까지 매년 14%씩 증가할 계획이다[10]. 연도별 보급면적에 총수입을 곱한 뒤 연도별 예상 총수입을 할인율 5%로 현재가치화하면 장기간(품종 수명 7년)의 총수입 증가효과를 알 수 있다(Table 4). 평균 13,859억원/ha 만큼의 총수입 증가효과가 기대된다. 2021년 한국농업기술진흥원이 추정한 다청옥의 종자매출액 합계 137억원과 비교하면 약 101배 정도 높은 수치이다. 이는 신품종이 시장에서 일정 값을 가지고 거래되는 '교환가치'보다 농가에 보급되어 재배 일련의 과정으로 획득하는 신품종의 '사용가치'가 더 중요하다는 사실을 의미한다.

Table 4. Estimation of cultivation area & Total revenue increase effect for 7 years

Classification	2023	2024	2025	2026	
Cultivation Area(ha)	3,730	4,512	5,197	5,795	
Total Revenue (1M√ha)	RDA*	1,489	1,715	1,881	1,998
	KOAT**	11.2	13.3	15.7	18.6

Classification	2026	2027	2028	2029	Total	
Cultivation Area(ha)	5,795	6,316	7,205	8,219	27,535	
Total Revenue (1M√ha)	RDA	1,998	2,074	2,253	2,448	13,859
	KOAT	18.6	22.0	26.0	30.7	137

* RDA(Rural Development Administration): 농촌진흥청
 ** KOAT(KOrea Agriculture Technology promotion agency): 한국농업기술진흥원

3.2.2 기술편익 및 경제적 파급효과

총수입 추정치(13,859억원)를 바탕으로 7년 간 발생하는 기술편익과 부가가치를 구했다. 먼저 기술편익은 총수입에 R&D 기술기여도(35.4%)를 곱하여 평균 4,906억원, 부가가치는 부가가치율(76%)¹⁾을 곱하여 10,533억원으로 도출했다.

다음으로 경제적 파급효과는 공급연인모형으로 산출하였다(Table 5). 전방 연관산업 파급효과는 부가가치 합계 10,533억원을 활용하였다. '곡물 및 식량작물' 산업의 부가가치 증분은 여러 산업에 걸쳐 3조 5,293억원의 생산유발효과, 9,557명의 고용유발효과, 56,916명의 취업유발효과를 가져온다. 다청옥이 속한 '곡물 및 식량

작물'에서는 생산유발효과 1조 793억원, '기타음식료품'에서는 1조 2,815억원 정도의 파급효과가 발생하는 것으로 분석된다.

Table 5. Economic effect of distribution of Dacheongok

Classification	Induced impact		
	Production (M\)	Hiring (Persons)	Getting jobs (Persons)
Grains & Food crops	1,079,314	811	43,102
Agricultural& Fishery products	107,225	135	1,046
Mining	697	2	3
Other food products	1,281,510	1,825	2,533
Wood and Paper	15,129	42	54
Chemical Products	32,995	49	53
Metals & Metal products	29,074	54	62
Electrical & Electronic equipment	22,155	40	43
Machinery	14,882	39	44
Other manufacturing	57,481	279	302
Key industry	30,068	136	169
Service and Public administration	858,824	6,145	9,505
Total	3,529,355	9,557	56,916

* 기술기여도란 기술도입 또는 사용에 따른 경제적 이익의 창출에 기술원천이 기여한 바를 나타낸다. 신제품 개발·보급에 대한 R&D 기여율은 35.4%를 적용함[8].

** 다청옥 옥수수 파급효과는 2019년도 한국은행 투입산출표 중 생산자가격(통합소분류)를 활용하였고, 이 중 '곡물 및 식량작물'의 부가가치를 (76%)을 적용하여 분석함

4. 결론

본 연구는 수량성·영양학적 가치가 높은 신제품 '다청옥' 농가를 대상으로 경영성공과를 분석하고, 농가 도입시 유발되는 경제적 파급효과를 추정했다. 작목별 예산법에 따라 작성된 설문지를 바탕으로 총 12개 농가 대상 1대 1 면접조사를 시행했다. 또한 부트스트랩 기법과 산업연관분석을 활용하여 총수입 증대 효과와 경제적 파급효과를 추정했다.

조사 결과 다청옥을 재배하는 농가는 주로 가족사육 농가로서 수확량 전량을 자가 조사료로 배급하고 있었다. 다청옥 재배로 조사료비용, 분뇨처리비용, 종자구입

비용을 절감하고 있었기에 이를 바탕으로 총수입을 추정하였다. 추정된 총수입은 평균 10a당 1,910천원이었고, 수량성은 3,217kg로 기존 광평옥 대비 약 20% 증수효과가 있었다. 경영비는 평균 10a당 1,004천원, 소득은 905천원으로 나타났다. 농가는 다청옥으로 인한 직접적인 판매수익을 얻진 않지만 가족 사육시 발생하는 여러 기회비용을 절감하는 편익을 얻고 있었고, 이는 총수입 증대와 같은 효과를 가진다.

향후 7개년 간 총수입 증가액은 총 13,859억원으로 농가가 체감하는 편익이 상당한 수준임을 예측하였다. 2021년 한국농업기술진흥원이 추정한 종자매출액 137억원 대비 약 101배 정도 높은 수치이다. 시장에서 거래되는 종자 매출액을 추정한 '교환가치' 보다 농가가 현장에서 얻는 편익인 '사용가치'가 더 높게 평가되고 있음을 의미한다.

조사 참여 농가 대부분은 기존 수입종을 다청옥으로 전량 대체 할 정도로 도입 만족도가 높았다. 최근 러·우 전쟁, 기후변화 등으로 인해 국내 조사료 자급화가 시급하다. 이러한 시기에 다청옥 도입으로 인해 상당한 수입 증대효과가 예상된다라는 것은 상당히 고무적인 성과로 판단된다.

향후 지속적이고, 안정적인 보급확대를 위해서는 더욱 세부적인 조사가 뒷받침될 필요가 있다. 농가가 실제로 필요한 교육 및 기술, 품종 인식도·만족도 조사 등을 바탕으로 현장에서의 기술수요를 발굴하고, 시범사업으로 연계하는 노력 등이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

그러나 본 연구는 다음과 같은 한계점을 갖는다. 우선, 다청옥은 보급 초기단계로써 표본이 현저히 적었다는 점이다. 소득조사는 심층적으로 이루어져 각 표본의 응답 결과는 신뢰할 만하나 통계적으로 더욱 유의미한 값을 가지기 위해서는 향후 보급 확대에 따른 추가 조사가 필요하다.

다음으로 다청옥 옥수수의 총수입 추정 시 시장단가를 바탕으로 하지 않고, 다청옥 재배로 인한 농가 편익(경영비 절감)으로 대체한 점이다. 2023년 기준, 다청옥 재배 농가는 대부분 자가 조사료로 배급하여 다청옥은 사실상 시장거래가 거의 이루어지지 않고 있었다. 이에 시장단가 측정에 어려움이 있었다. 또한 기존 품종(외래종) 대비 수량성이 뛰어나기 때문에 기존 품종과의 비교로 시장단가를 산정하는 것을 정확한 추정치로 보기 어려웠다. 향후, 다청옥의 재배 확대가 기대되는 만큼 조사료 시장에서의 단가 형성시 더욱 정확한 총수입 증대효과 및 경제적 파급효과를 분석할 수 있을 것으로 판단된다.

References

- [1] RDA, NIFST, Agricultural Technology Guide-Corn, 2021.
- [2] W. Ju, J. G. Park, J. R. Lee, "Analyzing Cost-Benefit & Spillovers of Horticulture Breeding R&D", *Productivity Review*, Vol 27, No 3, 2013.
DOI: <https://doi.org/10.15843/KPAPR.27.3.201309.5>
- [3] Y. W. Chae, N. H. So, S. W. Seo, C. H. Kim, "Analysis of Farm Management Performance in KOPIA Kenya ODA Project", *The journal of the Korean Society of International Agriculture*, Vol 35, No. 3", 2021.
- [4] B. G. Jee, G. H. Lee, T. G. Kim, "Economy Impact of Tourism Industry in Korea - Input/Output Analysis", *Journal of the Korea Contents Association*, Vol 12, No. 2, 2011.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2011.12.7.3039>
- [5] S. S. Kim, D. S. Lee, J. W. Yun, Y. W. Chae, "Analyzing Spillovers of Domestic Varieties Developed by Rural Development Agencies", *Journal of Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 2021.
DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2021.22.6.155>
- [6] C. K. Lim, S. H. Cheong, "Economic impact of international conference based on regional input-output analysis", *Journal of Service Management*, Vol 9, No. 1, 2008.
- [7] Wasserman, L. "All of Statistics: A concise course in statistical inference", 2013.
- [8] W. M. Heo, "Recent trends in Mediating Effect analysis Methods", *Journal of corporation and innovation*, Vol 6, No 3, 2013.
- [9] RDA, Technology dissemination Division, "Agricultural Technology Guide-Livestock Manure Management and Resource Utilization", 2023
- [10] Korea Institute of Science and Technology Evaluation and Planning, "Agro-Bio Material Industry Technology Development Project", 2020.

김 단 혜(Dan-Hye Kim)

[정회원]



- 2022년 8월 : 경북대학교 농업경제학과 (경제학석사)
- 2019년 2월 ~ 현재 : 농촌진흥청 농업연구사

<관심분야>
농업경제, 기술평가

손 지 용(Ji-Yong Son)

[정회원]



- 2022년 8월 : 전북대학교 농업경제학과 (경제학석사)
- 2014년 8월 ~ 현재 : 농촌진흥청 농업연구사

<관심분야>
농업경제, 농업경영

최 두 은(Du-Eun Choi)

[정회원]



- 2023년 2월 : 충북대학교 농업경제학과 (경제학석사)
- 2023년 1월 ~ 현재 : 농촌진흥청 산업경영과 전문연구원

<관심분야>
농업경제, 농업경영, 농업회계

이 도 영(Do-Young Lee)

[정회원]



- 2023년 2월 : 전북대학교 농업경제학과 (경제학석사)
- 2023년 1월 ~ 현재 : 농촌진흥청 전문연구원

<관심분야>
농업경제, 데이터분석

이 동 현(Dong-Hyun Lee)

[정회원]



- 2003년 8월 : 고려대학교 대학원
농업경제학과 농산물유통경제·무
역전공 (경제학석사)
- 2015년 8월 : 고려대학교 대학원
식품자원경제학과 농산물유통경
제·무역전공 (경제학박사)
- 2008년 7월 ~ 2023년 6월 : 농촌
진흥청 농업연구사
- 2023년 7월 ~ 현재 : 농촌진흥청 농업연구관

〈관심분야〉

농업 R&D, 경영성과, 비용편익, 기술가치, 파급효과