SOME SELECT ECONOMIC ISSUES IN INDIAN AGRICULTURE

RADHA R ASHRIT

DEPARTMENT OF HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES

INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY DELHI

MAY 2021

©Indian Institute of Technology Delhi (IITD), New Delhi, 2021

SOME SELECT ECONOMIC ISSUES IN INDIAN AGRICULTURE

by

Radha R Ashrit

Department of Humanities and Social Sciences

Submitted

in fulfilment of the requirements of the degree of Doctor of Philosophy

to the

INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY DELHI

MAY 2021

I dedicate this thesis to all small and marginal farmers of this country.

Certificate

This is to certify that the thesis entitled, “Some select issues in Indian Agriculture”, submitted by Ms Radha R Ashrit to the Department of Humanities and Social Sciences, Indian Institute of Technology Delhi for the award of the degree of DOCTOR OF PHILOSOPHY is a record of the bonafide research work carried out by her. Ms Radha R Ashrit has worked under my supervision for the submission of this thesis, which to my knowledge has reached the requisite standards.

This thesis or any part of it has not been presented or submitted to any other University or Institute for any degree or diploma.

Dr Ankush Agrawal

Associate Professor

Department of Humanities and Social Sciences

Indian Institute of Technology Delhi

Acknowledgements

First and foremost, I wish to express my sincere gratitude to my research supervisor Dr Ankush Agrawal. He has taught me, both implicitly and explicitly how to undertake a successful research. I am grateful for all of his time and academic efforts that have helped to make my PhD journey prolific. Even during the rough times of my doctorate pursuit, I was inspired by his passion and patience for his studies. Thank you, so much Sir, for all your kind guidance and support.

The faculty members of the Department of Humanities and Social Sciences at the Indian Institute of Technology (IIT) Delhi, have contributed in shaping me as a researcher, I am sincerely thankful to the faculty members. A sincere thanks to an anonymous examiner who has contributed immensely to the entire thesis. A special thanks to all my friends for encouraging me and helping me to stay focused during the PhD journey. I express my gratitude to the IIT Delhi library, administrative and supporting staff for their continuous services. Lastly, I would like to thank my **mother, father, husband and my children** for all their support and encouragement.

Radha R Ashrit

Abstract

More than half the population in our country depends primarily on the agriculture and allied sectors. The growth of the farm sector has an important role to play in the overall development of the economy as a whole. Due to rapid urbanisation and fragmentation of holdings, most farming is carried out by small and marginal farmers with small landholdings. The returns from farming activity determines the sustainability of farmers. Farmers tend to grow crops that are profitable but that may incur higher input costs. The availability of land, which is a critical agricultural input, has been shrinking. Hence, augmenting productivity and creation of better market facilities are the most desirable options available to ensure adequate returns to farmers.

The current thesis is based on significant but untapped data on the cost of cultivation of major crops in India. The database is rich, but it is underutilised. The current thesis extensively uses plot level data on various crucial inputs and outputs, collected through a robust and well-defined statistical framework. The study covers 12 major crops that account for more than 70 per cent of the area under cultivation in the country including cereals, coarse cereals, pulses, oilseeds, and cash crops. The study also explores the economic issues in the major crop-producing states in the county. The thesis focuses on normal agriculture and a good monsoon year, i.e., 2013-14.

The first chapter provides an overall picture of the Indian agricultural sector and explains the rationale of the thesis. The second chapter briefly describes the database used and the merits and limitations of the database. The third chapter, provides insights into demand and supply elasticities for inputs and output using the restricted translog profit function approach. Further, the study attempts to study the responsiveness of the demand for various inputs to the output prices for different crops by estimating elasticities based on the restricted translog production

approach suggested by Christensen et al. (1971), Diewert (1973) and Sidhu and Baanante (1981).

To enhance farmers' income, maximisation of crop productivity/yield and improving farming efficiency play major roles. The fourth chapter attempts to assess the association between farm size and productivity, both theoretically and empirically.

The study uses both bivariate and multivariate regressions. In the bivariate method, the relationship is posited with measures of productivity namely yield (kg/ha), value of output per hectare (Rs./ha) and net returns per hectare (Rs./ha) as the dependent variable and the net sown area as the independent variable. In the multivariate analysis, additional variables such as the soil type (which explains the effects of soil quality) and wages (to examine labour market imperfections) are also used. Literature has shown that omission of these variables can contribute to observance of inverse relationship between farm size and productivity.

The results of the study confirm that crops such as wheat, paddy, maize, sugarcane, rapeseed and mustard show a positive relationship while *arhar*, soybean and *jowar* show an inverse relationship. This relationship is visible across major crop producing states too.

Likewise, crop wise agricultural productivity in the country has varied depending on the type of production technology used in an area and variations in farming efficiency. The determinants of farming efficiency have always been an area of interest to researchers. The fifth chapter focuses on farming efficiency. Soil type is one of the crucial determinants of the efficiency of agricultural production. A farmer’s education level and age also play an important role in determining productivity. Besides, technical efficiency has already touched the maximum mean technical efficiency of 85% and 89% respectively in the case of paddy and wheat, which

together cover around 40% of the area under cultivation in the country. Therefore, any enhancement in productivity can happen only if there is a fresh technological breakthrough. The final chapter discusses the conclusions and policy implications of the study.

****

सार

हमारे देश में आधी से अधिक आबादी मुख्य रूप से कृषि और संबद्ध क्षेत्रों पर निर्भर करती है। समग्र रूप से अर्थव्यवस्था के समग्र विकास में कृषि क्षेत्र की वृद्धि की महत्वपूर्ण भूमिका है। तेजी से शहरीकरण और जोतों के विखंडन के कारण, अधिकांश खेती छोटे और सीमांत किसानों द्वारा छोटे भूस्खलन से की जाती है। खेती की गतिविधि से रिटर्न किसानों की स्थिरता को निर्धारित करता है। किसान ऐसी फसलें उगाते हैं जो लाभदायक होती हैं, लेकिन इससे उच्च लागत पर खर्च हो सकता है। भूमि की उपलब्धता, जो एक महत्वपूर्ण कृषि इनपुट है, सिकुड़ रही है। इसलिए, किसानों की पर्याप्त रिटर्न सुनिश्चित करने के लिए उत्पादकता बढ़ाने और बेहतर बाजार सुविधाओं का निर्माण सबसे वांछनीय विकल्प हैं।

वर्तमान थीसिस भारत में प्रमुख फसलों की खेती की लागत पर महत्वपूर्ण लेकिन अप्रयुक्त डेटा पर आधारित है। डेटाबेस समृद्ध है, लेकिन इसे रेखांकित किया गया है। वर्तमान थीसिस एक मजबूत और अच्छी तरह से परिभाषित सांख्यिकीय ढांचे के माध्यम से एकत्र, विभिन्न महत्वपूर्ण आदानों और आउटपुट पर साजिश के स्तर के डेटा का बड़े पैमाने पर उपयोग करता है। अध्ययन में 12 प्रमुख फसलों को शामिल किया गया है, जिसमें देश में खेती के तहत 70 प्रतिशत से अधिक क्षेत्र शामिल हैं, जिसमें अनाज, मोटे अनाज, दलहन, तिलहन और नकदी फसलें शामिल हैं। अध्ययन काउंटी में प्रमुख फसल उत्पादक राज्यों में आर्थिक मुद्दों की भी पड़ताल करता है। थीसिस सामान्य कृषि और एक अच्छे मानसून वर्ष, यानी 2013-14 पर केंद्रित है।

पहला अध्याय भारतीय कृषि क्षेत्र की एक समग्र तस्वीर प्रदान करता है और थीसिस के औचित्य की व्याख्या करता है। दूसरा अध्याय संक्षेप में प्रयुक्त डेटाबेस और डेटाबेस की खूबियों और सीमाओं का वर्णन करता है। तीसरा अध्याय, प्रतिबंधित ट्रांसलॉग प्रॉफिट फ़ंक्शन दृष्टिकोण का उपयोग करके इनपुट और आउटपुट के लिए मांग और आपूर्ति लोच में अंतर्दृष्टि प्रदान करता है। इसके अलावा, अध्ययन क्रिस्टेंसेन एट अल द्वारा सुझाए गए प्रतिबंधित ट्रांसलॉग उत्पादन दृष्टिकोण के आधार पर लोच का आकलन करके विभिन्न फसलों के लिए आउटपुट कीमतों के लिए विभिन्न आदानों की मांग की जवाबदेही का अध्ययन करने का प्रयास करता है। (1971), डीवर्ट (1973) और सिद्धू और बाणांते (1981)।

किसानों की आय बढ़ाने के लिए, फसल उत्पादकता / उपज को अधिकतम करना और खेती की दक्षता में सुधार करना प्रमुख भूमिका निभाता है। चौथा अध्याय खेत के आकार और उत्पादकता के बीच के संबंध का मूल्यांकन करने का प्रयास करता है, सैद्धांतिक और आनुभविक रूप से।

अध्ययन में द्विभाजित और बहुभिन्नरूपी दोनों का उपयोग किया गया है। बीवरिएट विधि में, संबंध उत्पादकता के उपायों (उपज / किग्रा / हेक्टेयर), प्रति हेक्टेयर उत्पादन का मूल्य (रु। प्रति हे) और शुद्ध प्रति हेक्टेयर (रु। / उ।) पर निर्भर चर और शुद्ध के रूप में दर्शाया गया है। स्वतंत्र चर के रूप में बोया गया क्षेत्र। बहुभिन्नरूपी विश्लेषण में, अतिरिक्त चर जैसे कि मिट्टी के प्रकार (जो मिट्टी की गुणवत्ता के प्रभावों को बताते हैं) और मजदूरी (श्रम बाजार की खामियों की जांच करने के लिए) का भी उपयोग किया जाता है। साहित्य से पता चला है कि इन चर का चूक खेत के आकार और उत्पादकता के बीच उलटा संबंध के पालन में योगदान कर सकता है।

अध्ययन के नतीजे इस बात की पुष्टि करते हैं कि गेहूं, धान, मक्का, गन्ना, रेपसीड और सरसों जैसी फसलें सकारात्मक संबंध दिखाती हैं जबकि अरहर, सोयाबीन और ज्वार एक विपरीत संबंध दिखाते हैं। यह संबंध प्रमुख फसल उत्पादक राज्यों में भी दिखाई देता है।

इसी तरह, देश में फसल वार कृषि उत्पादकता एक क्षेत्र में उपयोग की जाने वाली उत्पादन तकनीक के प्रकार और खेती की दक्षता में भिन्नता के आधार पर भिन्न होती है। खेती की दक्षता के निर्धारक हमेशा शोधकर्ताओं के लिए रुचि का क्षेत्र रहे हैं। पाँचवाँ अध्याय खेती की दक्षता पर केंद्रित है। मृदा प्रकार कृषि उत्पादन की दक्षता के महत्वपूर्ण निर्धारकों में से एक है। उत्पादकता को निर्धारित करने में एक किसान का शिक्षा स्तर और आयु भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इसके अलावा, तकनीकी दक्षता ने धान और गेहूं के मामले में क्रमशः 85% और 89% की अधिकतम तकनीकी दक्षता को छू लिया है, जो देश में खेती के तहत लगभग 40% क्षेत्र को कवर करते हैं। इसलिए, उत्पादकता में कोई वृद्धि केवल तभी हो सकती है जब एक ताजा तकनीकी सफलता हो। अंतिम अध्याय अध्ययन के निष्कर्ष और नीतिगत निहितार्थों पर चर्चा करता है।

Table of Contents

Certificate……i

Acknowledgements ii

Abstract iii

Hindi Abstract…….....vi

Table of Contents viii

List of Figures ix

List of Tables x

Chapter 1 Introduction 1-15

Chapter 2 Database…….....16-22

Chapter 3 Input Demand and Output Supply Elasticities: The Translog Profit Function Approach
…….....23-72

Chapter 4 Recent evidences on Farm size and productivity in Indian Agriculture 73-105

Chapter 5 Technical efficiency in the Indian farm sector: A frontier production function approach:
…….....106-152

Chapter 6 Conclusions and policy implications…….....153-161

References.....162-188

Curriculum Vitae…….……..…….189

List of Figures

Figure 1. 1: Trends in area under cultivation for various crop-groups 14

Figure 1. 2:Performance of agriculture sector: growth and contribution to GDP (at 2011-12 prices)..... 14

Figure 1. 3: Trends in investment in agriculture in the country..... 14

Figure 1. 4: Schematic representation of the Rationale of the current study 15

Figure 4. 1: Crop wise average area under cultivation (ha) 92

Figure 4. 2: Crop wise net returns (Rs/ha) 92

Figure 4. 3: Scatter plots of yield (Kg/ha) and area (ha) under cultivation: 2013-14 93

Figure 5.1 a: Input oriented technical and allocative efficiency 140

Figure 5.1 b: Output oriented technical and allocative efficiency 140

Figure 5. 2: Histogram results of OLS residuals..... 141

Figure 5. 3: Distribution of the technical efficiency of various crops for 2013-14 142

Figure 5. 4: Mean technical efficiency of farmers cultivating various crops 142

Figure 5.5 a: State wise technical efficiency of wheat and paddy growing farmers 143

Figure 5.5 b: State wise technical efficiency of gram and arhar growing farmers 143

Figure 5.5 c: State wise technical efficiency of rapeseed & mustard and soybean growing farmers 144

Figure 5.5 d: State wise technical efficiency of groundnut and sugarcane growing farmers 144

Figure 5.5 e: State wise technical efficiency of maize and jowar growing farmers……...145

Figure 5.5 f: State wise technical efficiency of bajra and cotton growing farmers 145

List of Tables

Table 3. 1: List of Crops and States 51

Table 3. 2: Descriptive statistics of important variables 52

Table 3.3 a: Parameter estimates with translog profit approach for wheat in 2013-14 53

Table 3.3 b: Input demand and output supply elasticities of wheat 2013-14……..... 54

Table 3.4 a: Parameter estimates with translog profit approach for paddy in 2013-14 55

Table 3.4 b: Input demand and output supply elasticities of paddy 2013-14 56

Table 3.5 a: The parameter estimates with translog profit approach for arhar in 2013-14..... 57

Table 3.5 b: Input demand and output supply elasticities of arhar 2013-1458

Table 3.6 a: Parameter estimates with translog profit approach for soybean in 2013-14..... 59

Table 3.6 b: Input demand and output supply elasticities of soybean 2013-14 60

Table 3. 7: Validity of CD vis-à-vis translog functional form 61

Table 4. 1: List of Crops and States 94

Table 4.2 a: Crop wise descriptive statistics at all-India level and major crop producing states for the year 2013-14 (paddy) 95

Table 4.2 b: Crop wise descriptive statistics at all-India level and major crop producing states for the year 2013-14 (wheat)..... 95

Table 4.2 c: Crop wise descriptive statistics at all-India level and major crop producing states for the year 2013-14 (arhar). 96

Table 4.2 d: Crop wise descriptive statistics at all-India level and major crop producing states for the year 2013-14 (gram). 96

Table 4.2 e: Crop wise descriptive statistics at all-India level and major crop producing states for the year 2013-14 (soybean) 97

Table 4.2 f: Crop wise descriptive statistics at all-India level and major crop producing states for the year 2013-14 (rapeseed & mustard) 97

Table 4.2 g: Crop wise descriptive statistics at all-India level and major crop producing states for the year 2013-14 (groundnut).....98

Table 4.2 h: Crop wise descriptive statistics at all-India level and major crop producing states for the year 2013-14 (bajra).....98

Table 4.2 i: Crop wise descriptive statistics at all-India level and major crop producing states for the year 2013-14 (jowar).....99

Table 4.2 j: Crop wise descriptive statistics at all-India level and major crop producing states for the year 2013-14 (maize).....99

Table 4.2 k: Crop wise descriptive statistics at all-India level and major crop producing states for the year 2013-14 (cotton).....100

Table 4.2 l: Crop wise descriptive statistics at all-India level and major crop producing states for the year 2013-14 (sugarcane).....100

Table 4. 3: Correlation between productivity and area under cultivation (2013-14)……..101

Table 4. 4: Correlation coefficients between crop area and input and output prices.....101

Table 4. 5: Crop wise multivariate regression results: 2013-14 102-103

Table 5. 1: List of Crops and States…….…….146

Table 5.1 a: Crop-wise OLS estimates of coefficients: 2013-14.....147

Table 5.1 b:Crop-wise OLS estimates of coefficients: 2013-14.....148

Table 5. 2: Results on Skewness statistic of OLS residuals and M3T values 149

Table 5. 3: LR test-statistic with critical values.....149

Table 5. 4: Crop wise MLE results with translog functional form approach (2013-14) 150-152