

作物の品目別価格弾力性と所得弾力性の比較と 経営耕地面積に及ぼす影響の分析

藤井 路子
Michiko Fujii

はじめに

「農業の衰退」という言葉が聞かれるようになって久しい。1950年代には600万戸を超えていた農家戸数は、1960年を境に急速に減り始め、わずか50年で6割弱にまで減少した。それとともに経営耕地も減少し、1920から30年代にかけて600万haを超えていた耕地面積が、わずか100年にも満たない間に、約6割にまで減少している。

藤井(2011、2012)は、農業の産業比率低下の原因が農産物の所得弾力性にあることを導き、マクロデータを用いた同値の推計を試みている。これに対して本稿では、ベルヌーイ＝ラプラス型効用関数から導かれる需要関数をマイクロデータから推計し、そこから得られる価格弾力性、および所得弾力性を比較するとともに、所得弾力性の低い「必需財」に分類される農産物は、「奢侈財」に分類されるそれに比較して、経営耕地減少率が低い傾向にあることを、定量的に明らかにしていく。

モデルの理論的背景

はじめに、消費者は、所得、および、各財の価格が与えられたとき、効用が極大となるように各財の購入量を決定すると仮定する。

ここでEq.1に示すベルヌーイ＝ラプラス型効用関数を仮定すると、限界効用は、Eq.2のように表される。なお、 Q_i は第*i*財の消費量(購入量)、 α_i および β_i はパラメータである。

$$U = \sum_i \beta_i \log(\alpha_i + Q_i) \quad i = 1, 2, \dots, n \quad \text{Eq.1}$$

$$\frac{\partial U}{\partial Q_i} = \frac{\beta_i}{\alpha_i + Q_i} \quad \text{Eq.2}$$

限界効用は正であることが理論的に要求されるため、パラメータに関する以下の条件式を得る。

$$\alpha_i + Q_i > 0 \quad \text{Eq.2-1}$$

$$\beta_i > 0 \quad \text{Eq.2-2}$$

限界効用を再度微分することによってEq.3、および、Eq.4を得る。Eq.3は第*i*財の消費量が増えるにしたがって、その限界効用が減少することを意味している(限界効用逓減の法則)。これに対してEq.4は、他の財の消費量の変化が第*i*財の限界効用に影響を与えることはないことを意味している。

$$\frac{\partial \left(\frac{\partial U}{\partial Q_i} \right)}{\partial Q_i} = -\frac{\beta_i}{(\alpha_i + Q_i)^2} < 0 \quad \text{Eq.3}$$

$$\frac{\partial \left(\frac{\partial U}{\partial Q_i} \right)}{\partial Q_j} = 0 \quad i \neq j \quad \text{Eq.4}$$

本稿における分析は、財を、特定の財とそれ以外の財（群・グループ）に分け（ $n=2$ ）、予算制約 $\sum_{i=1}^2 P_i Q_i \leq y$ の下で、効用 (Eq.1) を最大化する消費量を与える需要関数を求めることから始まる。ここで P_i は第 i 財の価格、 y は予算（所得）を表す。

$$\frac{\beta_1}{P_1(\alpha_1 + Q_1)} = \frac{\beta_2}{P_2(\alpha_2 + Q_2)} \quad \text{Eq.5}$$

$$\sum_{i=1}^2 P_i Q_i \leq y \quad \text{Eq.6}$$

Eq.5 に示す限界効用均等式と Eq.6 に示す収支均等式から求められる財の需要関数は、Eq.7、および、Eq.8 に示される。

$$P_1 Q_1 = \frac{\beta_1}{\beta_1 + \beta_2} y - \frac{\beta_2}{\beta_1 + \beta_2} P_1 \alpha_1 + \frac{\beta_1}{\beta_1 + \beta_2} P_2 \alpha_2 \quad \text{Eq.7}$$

$$P_2 Q_2 = \frac{\beta_2}{\beta_1 + \beta_2} y + \frac{\beta_2}{\beta_1 + \beta_2} P_1 \alpha_1 - \frac{\beta_1}{\beta_1 + \beta_2} P_2 \alpha_2 \quad \text{Eq.8}$$

Eq.7 より、第 1 財の価格弾力性 ($\varepsilon_{11} = \frac{\partial Q_1/Q_1}{\partial P_1/P_1}$) は、Eq.9 のように表される。

$$\varepsilon_{11} = \frac{\partial Q_1}{\partial P_1} \cdot \frac{P_1}{Q_1} = -\left(\frac{\beta_2 \alpha_1}{\beta_1 + \beta_2} \cdot \frac{1}{P_1} + \frac{Q_1}{P_1} \right) \cdot \frac{P_1}{Q_1} = -1 - \frac{\beta_2 \alpha_1}{Q_1 \cdot (\beta_1 + \beta_2)} \quad \text{Eq.9}$$

ここで ε_{11} の逆数は、次のように書くことができる。

$$\frac{1}{\varepsilon_{11}} = -1 + \frac{\beta_1}{\beta_1} \cdot \frac{P_1 \alpha_1}{y + P_2 \alpha_2} \quad \text{Eq.10}$$

$P_2 > 0$ 、および、 $\alpha_2 + Q_2 > 0$ であることから、 $P_2 \alpha_2 > -P_2 Q_2$ の関係式を得る¹。この両辺に y を加えると、 $y + P_2 \alpha_2 > y - P_2 Q_2 = P_1 Q_1 > 0$ という関係が得ることから²、 α_1 が負の場合、第 1 財は価格に対して非弾力的 ($\varepsilon_1 < 1$) であることがわかる。

次に交差弾力性 ($\varepsilon_{12} = \frac{\partial Q_1/Q_1}{\partial P_2/P_2}$) は Eq.11 のように表される。

$$\varepsilon_{12} = \frac{\partial Q_1}{\partial P_2} \cdot \frac{P_2}{Q_1} = \frac{\beta_1}{\beta_1 + \beta_1} \cdot \frac{P_2 \alpha_2}{P_1 Q_1} \quad \text{Eq.11}$$

ε_{12} の符号は、 α_2 によって決定される。すなわち、第 2 財が価格に対して非弾力的であるとき、第 2 財の価格が上昇すると、第 1 財の購入量は減少する。

¹ $P_2(\alpha_2 + Q_2) > 0$

² $P_1 Q_1 + P_2 Q_2 = y$

次に所得弾力性は Eq.12 によって表される。

$$\varepsilon_{1y} = \frac{\partial Q_1}{\partial y} \cdot \frac{y}{Q_1} = \frac{\beta_1}{\beta_1 + \beta_1} \cdot \frac{y}{P_1 Q_1} > 0 \quad \text{Eq.12}$$

推計モデルと推計結果

次に、Eq.7 で導出された需要関数をもとに、以下のモデルについて、野菜（14 品目）、果樹（4 品目）、米の需要関数を推計する。

$$Q_{1t} = -\frac{\beta_2 \alpha_1}{\beta_1 + \beta_2} + \frac{\beta_1}{\beta_1 + \beta_2} \cdot \frac{y_t}{P_{1t}} + \frac{\beta_1 \alpha_2}{\beta_1 + \beta_2} \cdot \frac{P_{2t}}{P_{1t}} + \mu_t \quad \text{Eq.13}$$

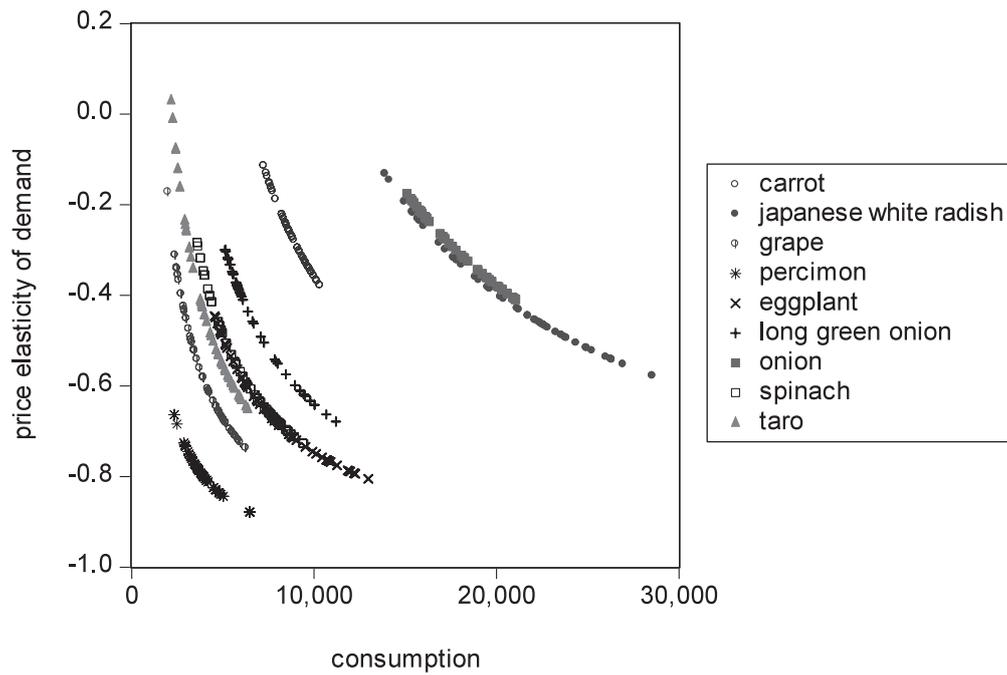
推計に用いるデータは、1963 年から 2011 年までの年次データである。Q_{1t} には、家計調査年報に示される、各財の 1 世帯あたり年間消費量（2 人以上の非農林漁家世帯）を用い、P_{1t} には 1 世帯あたり年間消費額を Q_{1t} で除した「年平均価格」を用いる。y_t には、1 世帯あたり年間消費支出を、そして第 1 財を除くすべての財の価格 P_{2t} には消費者総合物価指数を用いている。また μ_t は誤差項、添え字の t は年次を表している。

パラメータの推定には OLS 法を用いる。全サンプル期間の推計結果に対して CUSUM テスト、CUSUMSQ テスト、および、Chow test を行い、ある時点の前後で構造変化が生じたものと判断される場合は、それぞれの期間について推計を行い、最も適合度が高いと判断される期間のパラメータを採用する。

以上の方針の下で、米、野菜（11 品目）、果樹（4 品目）について推計を行った結果を示したのが Table 1 である。ここで C は $-\frac{\beta_2}{\beta_1 + \beta_2} \alpha_1$ 、YP は $\frac{\beta_1}{\beta_1 + \beta_2}$ 、P2P は $\frac{\beta_1 \alpha_2}{\beta_1 + \beta_2}$ の推定値を表しており、さらにこれらの値を用いて α₁、α₂、β₁、β₂ を求めたのが a1,a2,b1,b2 である。（間接最小二乗法）

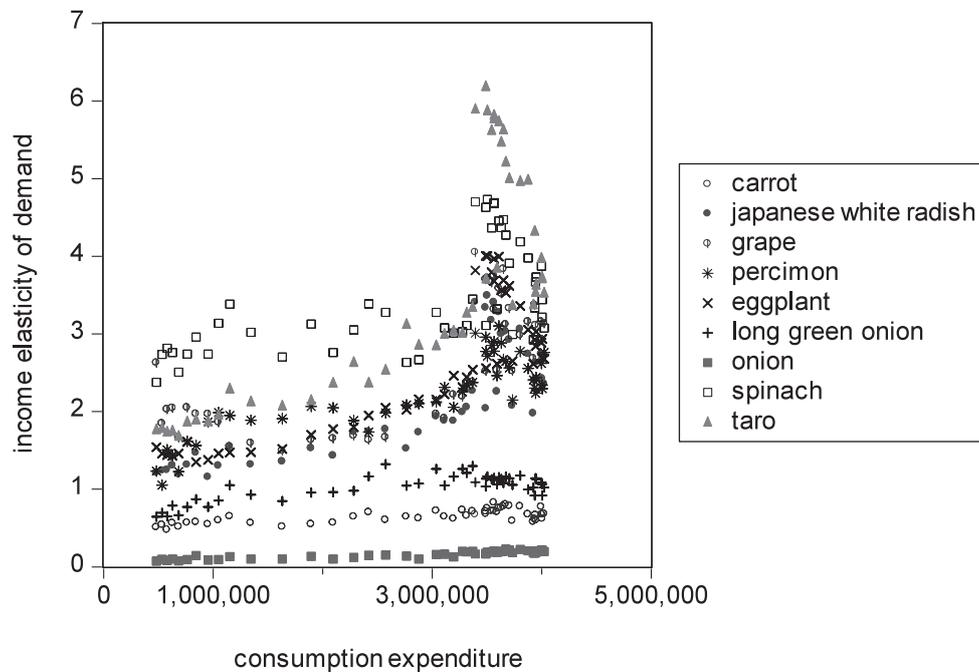
Table 1 に示された a1,a2,b1,b2 をみると、ピーマンとりんごの推計値は Eq.2-2 を満たしておらず、米、キャベツ、きゅうり、ピーマン、じゃがいも、りんご、柿の推計値は Eq.2-1 を満たしていない。これらに関する推計に関してはなお改善余地があると思われるが、他の 9 品目（人参、大根、茄子、葱、玉葱、ほうれん草、里芋、ぶどう、柿）は、概ね良好な推計結果を得ている。

これら 9 品目に関する推計結果をみると、すべての財について、α₁ < 0、α₂ < 0 を得る。すなわちこれらの品目は、価格に対して非弾力的であると同時に、他の財価格が上昇すると、これらの財の需要量は減少する（交差弾力性 < 0）と考えられる。



Graph 1 需要と価格弾力性の関係

Graph 1 は、これら 9 品目の年間消費量と、推計された価格弾力性の関係を示したものである。各財の年間消費量が重なるエリアが少なく、Graph1 から直接的に比較を行うことは困難だが、大根、玉葱、人参、葱は相対的に、価格に対して非弾力的だと考えられる。

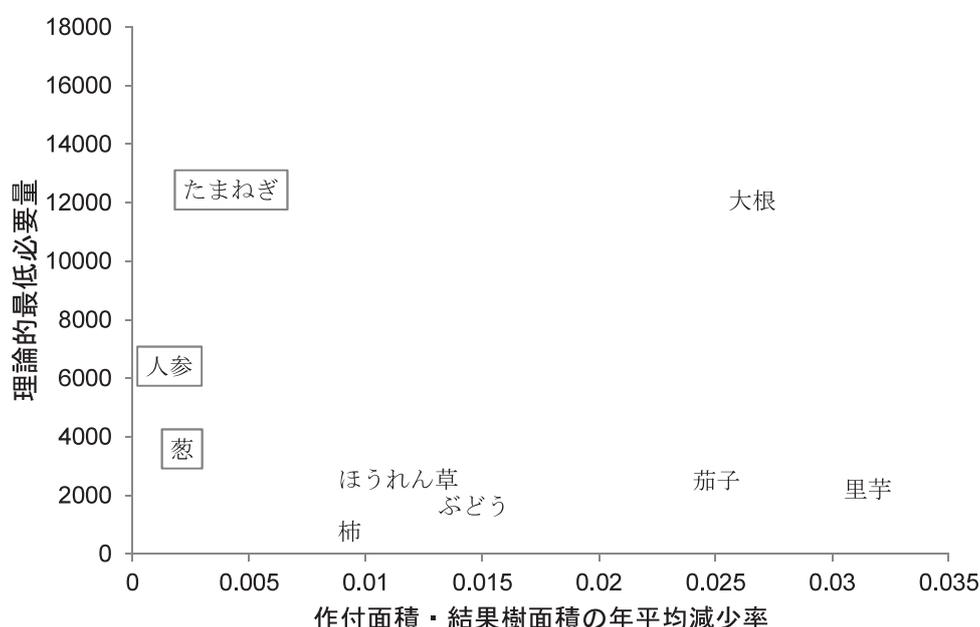


Graph 2 年間消費支出と所得弾力性の関係

次に Graph 2 は、9 品目の所得弾力性の推計値と 1 世帯あたり年間消費支出の関係を示したものである。Graph2 から、年間消費支出の増加に伴って財の所得弾力性が上昇する傾向にあることがみてとれる。

また、所得弾力性が 1 より小さな財を「必需財」、大きな財を「奢侈財」と呼ぶが、Graph 2 では、玉葱、人参、葱の 3 品目が「必需財」、それ以外の品目が「奢侈財」に分類される。

ところで限界効用を表す Eq.2 は、漸近線が Q_i 軸と $Q_i = -\alpha_i$ の直角双曲線である。消費者は、効用を最大化することを目的に行動すると仮定するのであれば、 $-\alpha_i$ は（理論的）生活最低必要量だと解釈することができる。そして生活最低必要量が大きな財は、当該社会において、一定の堅固な需要が存在する、「必需度の高い財」だと考えられる。わが国においては、急速な経済発展とともに農業生産高、農業就業者数、経営耕地面積などが急速に減少してきたが、必需度の高い財は、その減少が相対的に小さいと考えられる。



Graph 3 財の必需度と作付面積・結果樹面積減少率の関係

このことを確かめるために、横軸に作付面積・結果樹面積の年平均減少率、縦軸に $-\alpha_i$ の推計値をとってプロットしたものが Graph 3 である。予想に反し、必要最低量が少なくても作付・結果樹面積減少率の低い品目があれば、その逆の品目もある。ここから、財の必需度と作付面積・結果樹面積の減少率の間に強い相関関係があるとはいえない。

しかしながら graph3 に描かれた品目を、必需財グループ（囲み文字）と奢侈財グループに分けて再びみると、必需財の作付・結果樹面積減少率は、奢侈財に比べて低い傾向にあることがわかる。つまり耕地面積の増減は、作物の所得弾力性に依存すると考えられる。

おわりに

本稿では、ベルヌーイ＝ラプラス型効用関数から導かれる需要関数をマイクロデータから推計し、そこから得られる価格弾力性、および所得弾力性が経営耕地面積に与える影響について分析を行った。その結果、少なくとも本稿で分析対象とした農産物の需要は価格に対して非弾力的であること、これら農産物の所得弾力性は、消費支出の増加とともに上昇傾向にあること、その中であって、所得弾力性の低い「必需財」に分類される農産物は、相対的に、作付面積・結果樹面積の減少率が低い傾向にあることを明らかにした。

しかしながら分析対象とした品目の多くで、推計パラメータの符号が理論的要請を満たさない問題が生じたほか、モデルの適合度を優先させた結果、品目によって推定期間にばらつきが生じるなど、推定上のさらなる改善が求められる。その上で、経営耕地面積の変動に品目間の差異が生じる原因を、消費者の嗜好や農地の流動性という観点からより詳細に分析していくことを今後の検討課題としていく。

参考文献

荏開津典生,『農業経済学 第2版』,岩波書店,2003年

中山慶一郎,パラメータに制約のある回帰推定について,『社会学部紀要』(関西学院大学),第38号,pp.59-63,1979年

藤井路子,農業の縮小要因と耕地の現状,『奈良産業大学地域公共学総合研究所年報』(奈良産業大学地域公共学総合研究所),第1集,pp.73-80,2011年

藤井路子,農業縮小要因としての農産物需要の所得弾力性の推計,『社会科学雑誌』(奈良産業大学社会科学学会),第5巻,pp.395-405,2012年

藤井路子,農家数、および、経営耕地減少の要因分析,『奈良産業大学地域公共学総合研究所年報』(奈良産業大学地域公共学総合研究所),第3集,pp.69-76,2012年

牧 厚志,消費需要関数導出のための選好関数の性質と測定値,『三田商学研究』(慶應義塾大学),第19巻6号,pp.19-44,1976年

総務省統計局,『家計調査年報』,日本統計協会,各年度版

農林水産省大臣官房統計部,『作物統計』,農林統計協会,各年度版,

Table 1. Result of Estimation

Dependent Variable: rice

Sample: 1994 2003 2005 2011

Included observations: 17

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	108.9673	10.61876	10.26178	0
YP	0.017759	0.003654	4.860329	0.0003
P2P	-699.3334	95.57915	-7.316799	0
R-squared	0.945234	Mean dependent var		95.26235
Adjusted R-squared	0.937411	S.D. dependent var		8.686504
S.E. of regression	2.173179	Akaike info criterion		4.549044
Sum squared resid	66.1179	Schwarz criterion		4.696082
Log likelihood	-35.66688	Hannan-Quinn criter.		4.56366
F-statistic	120.8171	Durbin-Watson stat		1.358185
Prob(F-statistic)	0			
a1	-110.937442	b1	0.017758959	
a2	-39379.1872	b2	0.982241041	

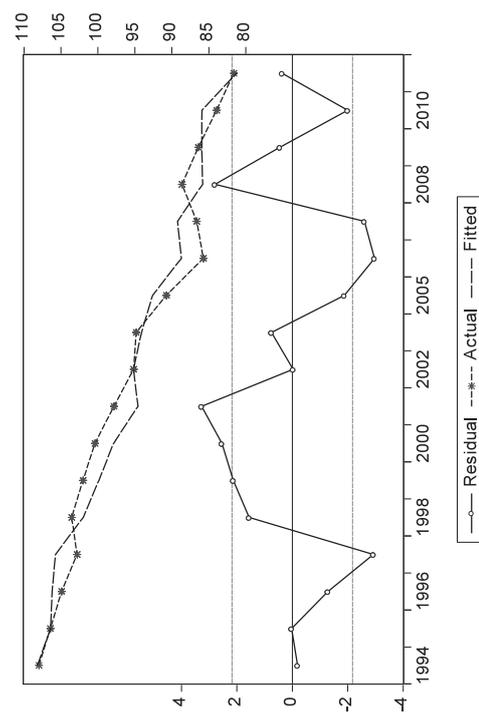
Dependent Variable: cabbage

Sample: 1991 2005

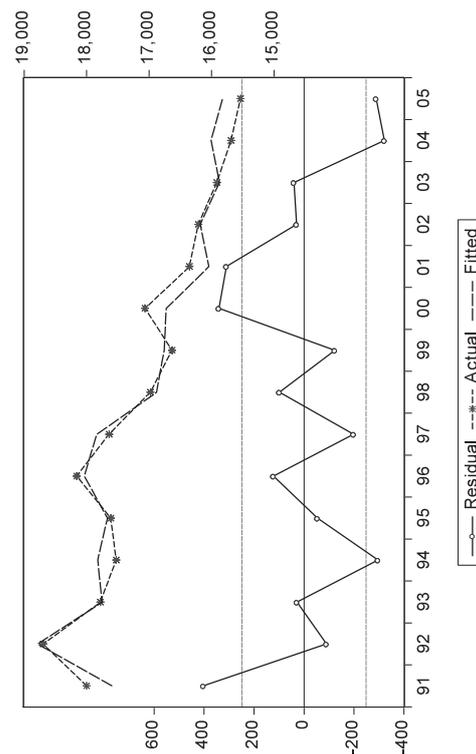
Included observations: 15

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1582.24	523.1605	29.78481	0
YP	0.001162	0.0000893	13.01677	0
P2P	-41.50014	2.984493	-13.90526	0
R-squared	0.943225	Mean dependent var		17052.27
Adjusted R-squared	0.933763	S.D. dependent var		966.5136
S.E. of regression	248.7478	Akaike info criterion		14.04761
Sum squared resid	742505.5	Schwarz criterion		14.18922
Log likelihood	-102.3571	Hannan-Quinn criter.		14.0461
F-statistic	99.68066	Durbin-Watson stat		1.507726
Prob(F-statistic)	0			
a1	-15600.37	b1	0.001162	
a2	-35700.76	b2	0.998838	

Estimation Result - rice



Estimation Result - cabbage

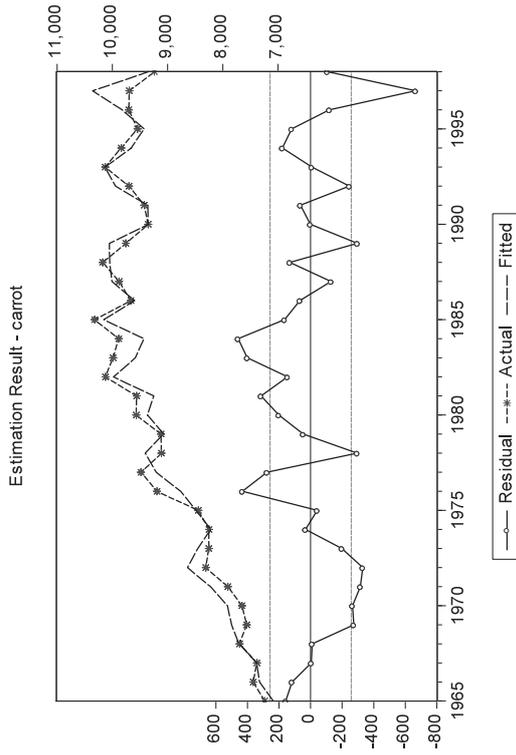


Dependent Variable: carrot

Sample: 1965 1998

Included observations: 34

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	6421.98	410.0672	15.6608	0
YP	0.000485	0.0000275	17.65302	0
P2P	-8.890038	1.655351	-5.370487	0
R-squared	0.930581	Mean dependent var		9075.647
Adjusted R-squared	0.926102	S.D. dependent var		946.0647
S.E. of regression	257.1801	Akaike info criterion		14.02153
Sum squared resid	2050390	Schwarz criterion		14.15621
Log likelihood	-235.366	Hannan-Quinn criter.		14.06746
F-statistic	207.7806	Durbin-Watson stat		1.133828
Prob(F-statistic)	0			
a1	-6425.09671	b1	0.000485032	
a2	-18328.7542	b2	0.999514968	

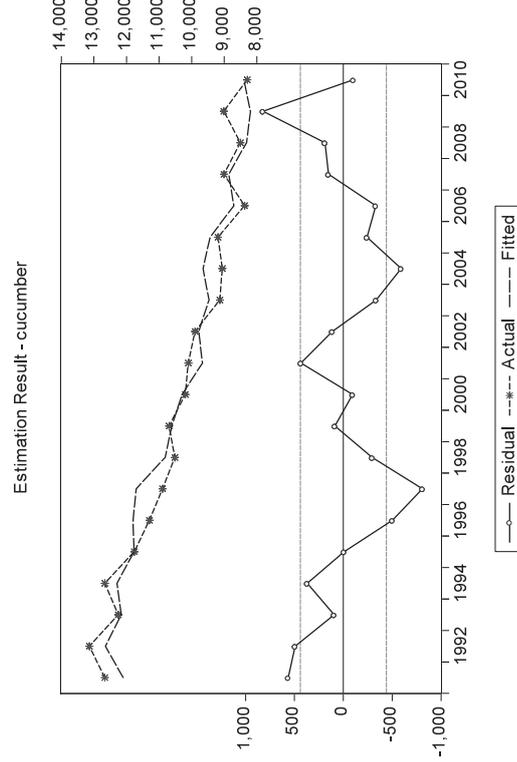


Dependent Variable: cucumber

Sample: 1991 2010

Included observations: 20

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	9223.561	1835.387	5.025403	0.0001
YP	0.003552	0.000317	11.19619	0
P2P	-127.1489	8.651649	-14.69649	0
R-squared	0.927287	Mean dependent var		10331.75
Adjusted R-squared	0.918732	S.D. dependent var		1543.943
S.E. of regression	440.1399	Akaike info criterion		15.14954
Sum squared resid	3293294	Schwarz criterion		15.2989
Log likelihood	-148.4954	Hannan-Quinn criter.		15.1787
F-statistic	108.3973	Durbin-Watson stat		1.042843
Prob(F-statistic)	0			
a1	-9256.43876	b1	0.003551894	
a2	-35797.4955	b2	0.996448106	

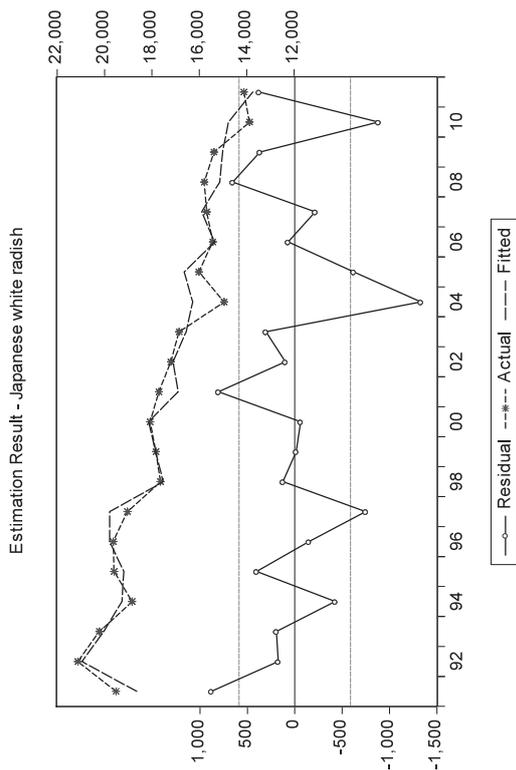


Dependent Variable: Japanese white radish

Sample: 1991 2011

Included observations: 21

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	12065.13	1647.86	7.321693	0
YP	0.001739	0.000134	12.98777	0
P2P	-57.13398	3.782616	-15.10436	0
R-squared	0.928025	Mean dependent var		17358.48
Adjusted R-squared	0.920028	S.D. dependent var		2079.815
S.E. of regression	588.1572	Akaike info criterion		15.72343
Sum squared resid	6226721	Schwarz criterion		15.87265
Log likelihood	-162.096	Hannan-Quinn criter.		15.75581
F-statistic	116.0439	Durbin-Watson stat		1.930247
Prob(F-statistic)	0			
a1	-12086.1386	b1	0.001738607	
a2	-32861.9274	b2	0.998261393	

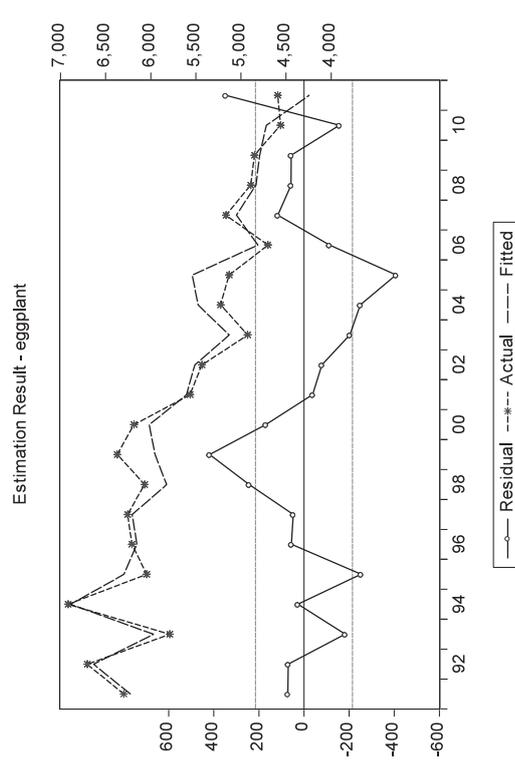


Dependent Variable: eggplant

Sample: 1991 2011

Included observations: 21

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2528.78	698.5801	3.619886	0.002
YP	0.002118	0.000164	12.94794	0
P2P	-65.06153	4.470384	-14.5539	0
R-squared	0.921681	Mean dependent var		5613
Adjusted R-squared	0.912979	S.D. dependent var		728.6237
S.E. of regression	214.9395	Akaike info criterion		13.71015
Sum squared resid	831582	Schwarz criterion		13.85937
Log likelihood	-140.9566	Hannan-Quinn criter.		13.74254
F-statistic	105.9143	Durbin-Watson stat		1.13366
Prob(F-statistic)	0			
a1	-2534.14804	b1	0.002118174	
a2	-30715.8619	b2	0.997881826	



Dependent Variable: long green onion

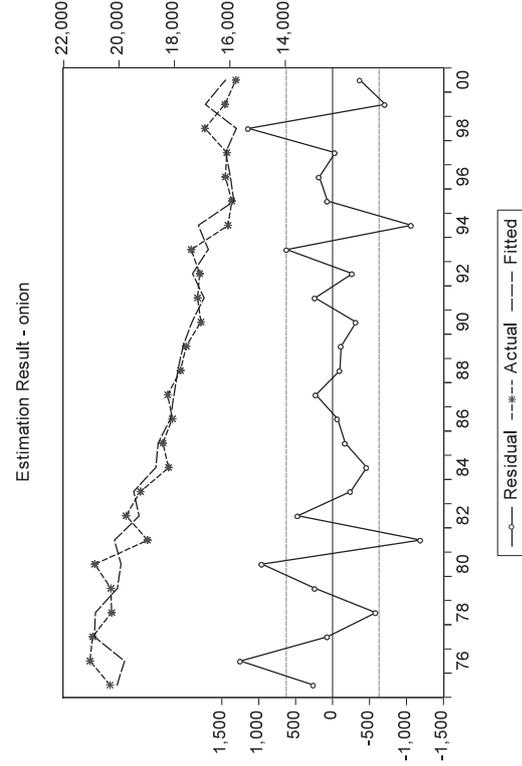
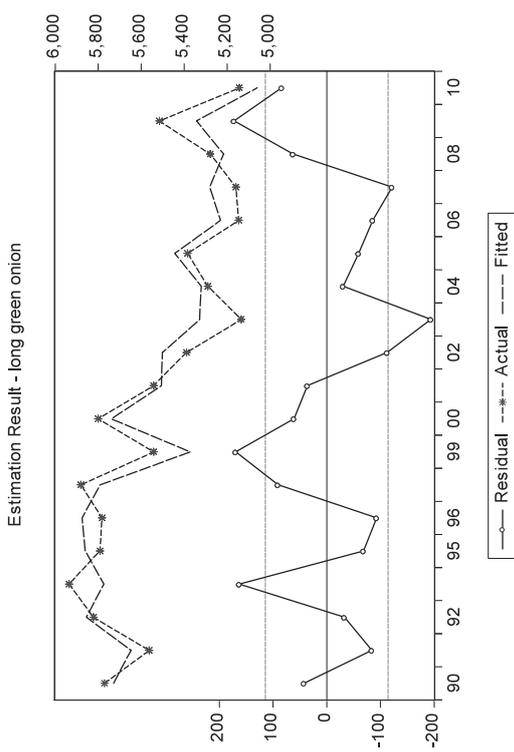
Sample: 1990 1993 1995 1997 1999 2010
 Included observations: 19

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3596.706	436.7788	8.234616	0
YP	0.000919	0.0000968	9.497557	0
P2P	-23.27633	3.343386	-6.961902	0
R-squared	0.849487	Mean dependent var		5519.632
Adjusted R-squared	0.830672	S.D. dependent var		277.6503
S.E. of regression	114.2515	Akaike info criterion		12.45862
Sum squared resid	208854.5	Schwarz criterion		12.60774
Log likelihood	-115.3569	Hannan-Quinn criter.		12.48386
F-statistic	45.15144	Durbin-Watson stat		1.152517
Prob(F-statistic)	0			
a1	-3600.01538	b1	0.00091934	
a2	-25318.5275	b2	0.99908066	

Dependent Variable: onion

Sample: 1975 2000
 Included observations: 26
 Convergence achieved after 24 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	12443.15	7726.73	1.610403	0.1216
YP	0.000154	0.000476	0.32379	0.7492
P2P	-3.273388	17.32098	-0.188984	0.8518
AR(1)	0.957186	0.068286	14.01736	0
R-squared	0.883868	Mean dependent var		18147.5
Adjusted R-squared	0.868032	S.D. dependent var		1729.425
S.E. of regression	628.2549	Akaike info criterion		15.86441
Sum squared resid	8683494	Schwarz criterion		16.05796
Log likelihood	-202.2373	Hannan-Quinn criter.		15.92014
F-statistic	55.81332	Durbin-Watson stat		2.614505
Prob(F-statistic)	0			
Inverted AR Roots	0.96			
a1	-12445.06	b1	0.000154	
a2	-21250.35	b2	0.999846	

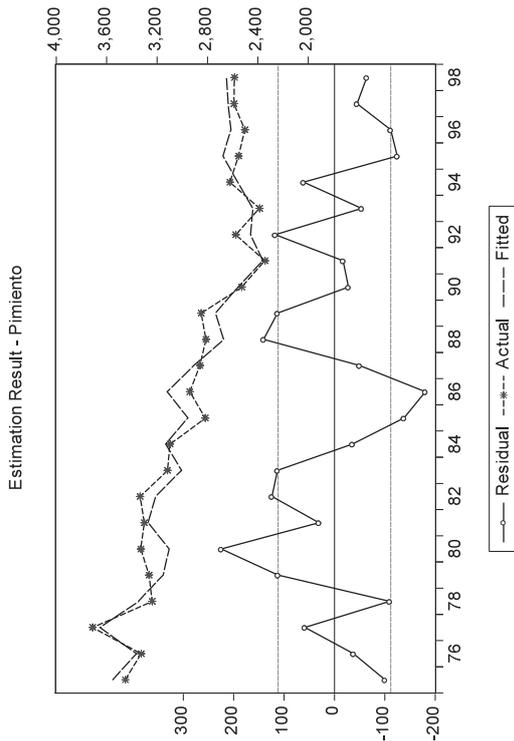


Dependent Variable: pimiento

Sample: 1975 1998

Included observations: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1918.855	258.7695	7.415307	0
YP	-0.00089	0.0000711	-12.51804	0
P2P	38.71019	2.448812	15.80775	0
R-squared	0.922618	Mean dependent var		2921.833
Adjusted R-squared	0.915248	S.D. dependent var		384.1291
S.E. of regression	111.8282	Akaike info criterion		12.38827
Sum squared resid	262616.3	Schwarz criterion		12.53553
Log likelihood	-145.6593	Hannan-Quinn criter.		12.42734
F-statistic	125.1906	Durbin-Watson stat		1.365029
Prob(F-statistic)	0			
a1	-1917.14913	b1		-0.00088983
a2	-43502.6997	b2		1.000889834

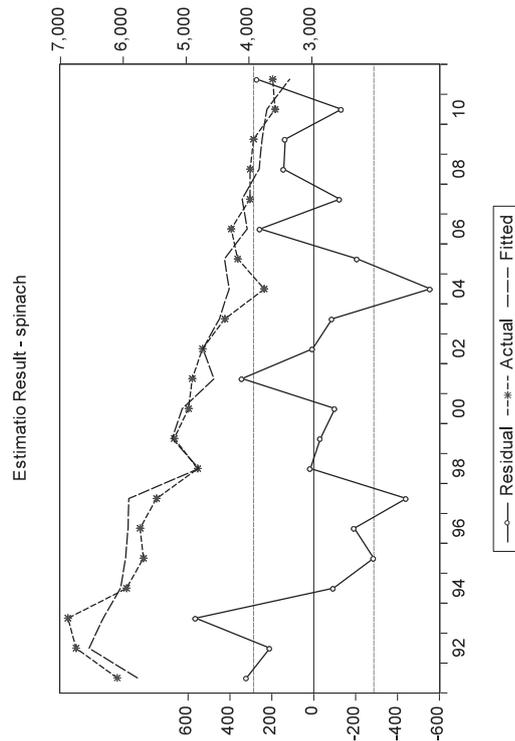


Dependent Variable: spinach

Sample: 1991 2011

Included observations: 21

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2567.33	904.4528	2.838545	0.0109
YP	0.002855	0.000196	14.54807	0
P2P	-92.72639	9.079908	-10.21226	0
R-squared	0.926003	Mean dependent var		4897.857
Adjusted R-squared	0.917781	S.D. dependent var		1002.279
S.E. of regression	287.3916	Akaike info criterion		14.29113
Sum squared resid	1486691	Schwarz criterion		14.44035
Log likelihood	-147.0569	Hannan-Quinn criter.		14.32352
F-statistic	112.6267	Durbin-Watson stat		1.492159
Prob(F-statistic)	0			
a1	-2574.68025	b1		0.002854883
a2	-32479.9296	b2		0.997145117

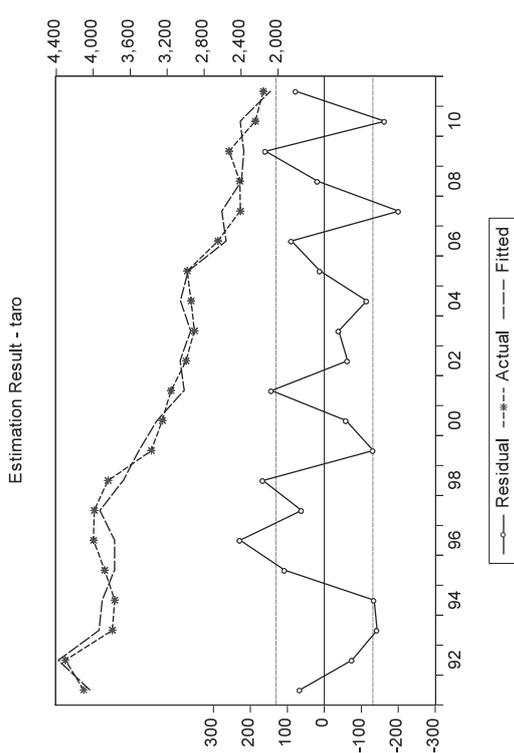


Dependent Variable: taro

Sample: 1991 2011

Included observations: 21

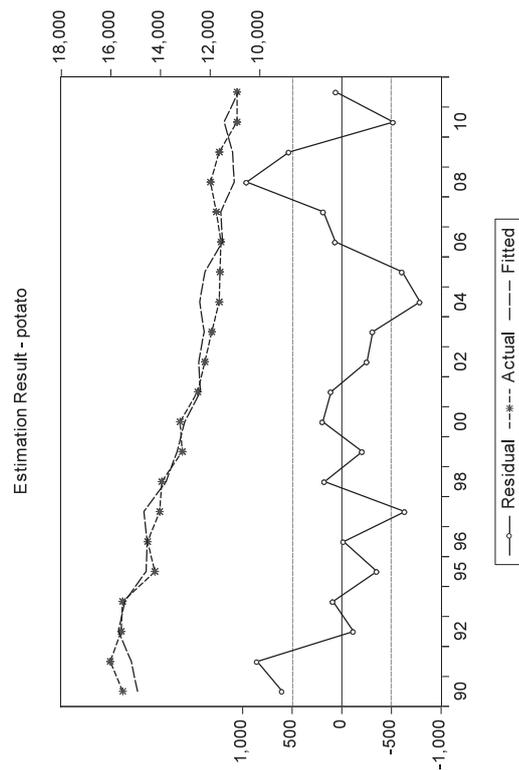
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2225.649	347.0947	6.412224	0
YP	0.001596	0.0000744	21.44291	0
P2P	-54.95663	2.479413	-22.16518	0
R-squared	0.965925	Mean dependent var	3222.619	
Adjusted R-squared	0.962139	S.D. dependent var	674.2268	
S.E. of regression	131.1899	Akaike info criterion	12.72273	
Sum squared resid	309794.1	Schwarz criterion	12.87195	
Log likelihood	-130.5887	Hannan-Quinn criter.	12.75512	
F-statistic	255.1261	Durbin-Watson stat	2.114414	
Prob(F-statistic)	0			
a1	-2229.207	b1	0.001596038	
a2	-34433.1583	b2	0.998403962	

**Dependent Variable: potato**

Sample: 1990 1993 1995 2011

Included observations: 21

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	12993.07	1493.215	8.701409	0
YP	0.001974	0.000139	14.24903	0
P2P	-72.80512	6.430346	-11.32212	0
R-squared	0.920096	Mean dependent var	13065	
Adjusted R-squared	0.911218	S.D. dependent var	1663.693	
S.E. of regression	495.7186	Akaike info criterion	15.38146	
Sum squared resid	4423265	Schwarz criterion	15.53068	
Log likelihood	-158.5053	Hannan-Quinn criter.	15.41384	
F-statistic	103.6356	Durbin-Watson stat	1.324785	
Prob(F-statistic)	0			
a1	-13018.7714	b1	0.001974028	
a2	-36881.5079	b2	0.998025972	

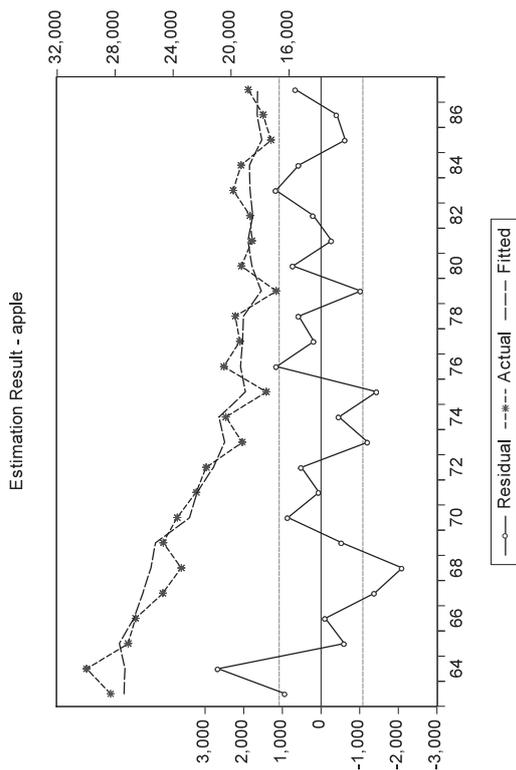


Dependent Variable: Apple

Sample: 1963 1987

Included observations: 25

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	13905.54	2778.847	5.004069	0.0001
YP	-0.001762	0.000258	-6.839442	0
P2P	81.61256	5.908326	13.81314	0
R-squared	0.920775	Mean dependent var	21432.4	
Adjusted R-squared	0.913573	S.D. dependent var	3680.014	
S.E. of regression	1081.87	Akaike info criterion	16.92294	
Sum squared resid	25749718	Schwarz criterion	17.0692	
Log likelihood	-208.5367	Hannan-Quinn criter.	16.9635	
F-statistic	127.845	Durbin-Watson stat	1.721324	
Prob(F-statistic)	0			
a1	-13881.08	b1	-0.001762	
a2	-46319.41	b2	1.001762	

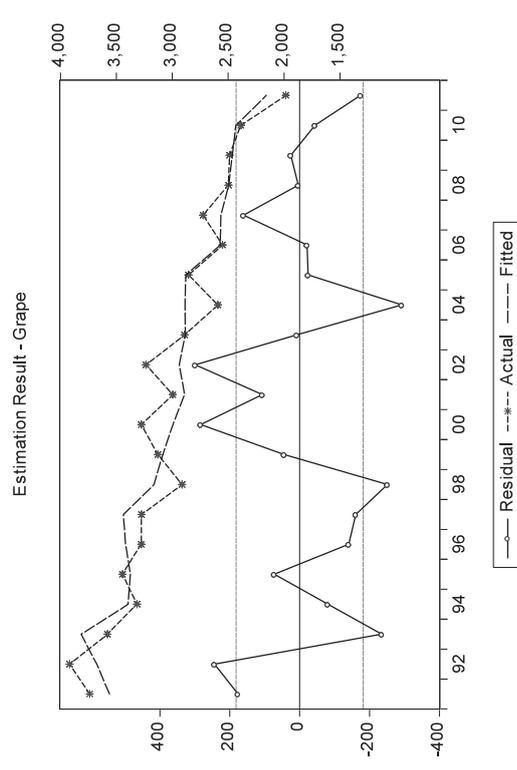


Dependent Variable: grape

Sample: 1991 2011

Included observations: 21

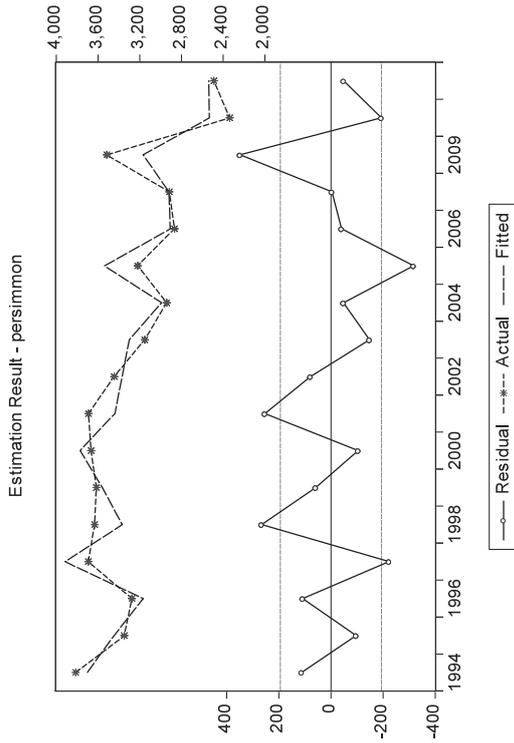
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1206.555	877.225	1.375423	0.1859
YP	0.002265	0.000207	10.95751	0
P2P	-67.48255	11.12576	-6.065434	0
R-squared	0.874447	Mean dependent var	3003.143	
Adjusted R-squared	0.860497	S.D. dependent var	486.6047	
S.E. of regression	181.7473	Akaike info criterion	13.37468	
Sum squared resid	594577.5	Schwarz criterion	13.52389	
Log likelihood	-137.4341	Hannan-Quinn criter.	13.40706	
F-statistic	62.68307	Durbin-Watson stat	1.469614	
Prob(F-statistic)	0			
a1	-1648.58293	b1	0.00239282	
a2	-31740.6452	b2	0.99760718	



Dependent Variable: persimmon

Sample: 1994 2007 2009 2011
Included observations: 17

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	786.1244	441.7143	1.779712	0.0968
YP	0.000888	0.000127	6.987271	0
P2P	-23.1769	4.5934	-5.045697	0.0002
R-squared	0.827482	Mean dependent var		3271.176
Adjusted R-squared	0.802837	S.D. dependent var		436.4849
S.E. of regression	193.8126	Akaike info criterion		13.53045
Sum squared resid	525886.4	Schwarz criterion		13.67748
Log likelihood	-112.0088	Hannan-Quinn criter.		13.54506
F-statistic	33.57555	Durbin-Watson stat		2.399641
Prob(F-statistic)	0.000005			
a1	-786.823442	b1	0.000888428	
a2	-26087.5326	b2	0.999111572	



Dependent Variable: mikan

Sample: 1991 2000 2002 2011
Included observations: 20

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	13352.01	2929.465	4.557831	0.0003
YP	0.00703	0.000499	14.09554	0
P2P	-243.1659	20.38952	-11.92602	0
R-squared	0.921712	Mean dependent var		18517.95
Adjusted R-squared	0.912502	S.D. dependent var		4099.645
S.E. of regression	1212.678	Akaike info criterion		17.17653
Sum squared resid	25000009	Schwarz criterion		17.32589
Log likelihood	-168.7653	Hannan-Quinn criter.		17.20569
F-statistic	100.0737	Durbin-Watson stat		1.479872
Prob(F-statistic)	0			
a1	-13446.5382	b1	0.007030217	
a2	-34588.6695	b2	0.992969783	

