



استفاده از تابع هزینه ترانسلوگ چند محصولی در تخمین همزمان توابع هزینه و تقاضای

نهاده‌های کشاورزی - مطالعه موردی: زاینده رود اصفهان

اصغر عابدی*

چکیده

هدف اصلی در این مطالعه بررسی چگونگی تاثیر نهاده‌ها در تولید دونوع برنج می باشد. از نظر اقتصاد سنجی ارتباط دوگانه تابع تولید و هزینه تحلیل گردیده که بر این اساس از توابع هزینه ترانسلوگ و ترانسلوگ چند محصولی استفاده شده است. در این توابع با کاربرد قضیه شفارد، توابع تقاضای شرطی نهاده های آب، کودشیمیایی، ماشین آلات و نیروی کار در چارچوب معادلات سیستمی با بهره گیری از روش رگرسیونها ی به ظاهر نامرتبط به صورت مقید برآورد گردیده است. داده های بکاررفته مربوط به 315 بهره بردار برنج در سطح حوزه زاینده رود در سال زراعی 81-1382 است که از طریق پرسشنامه جمع آوری و با استفاده از ضرایب بدست آمده، وضعیت تابع هزینه، کششهای خودی و متقاطع تقاضای نهاده ها برای این محصول بررسی شده است.

نتایج این پژوهش نشان می دهد که مدل هزینه ترانسلوگ، برازش خوبی نسبت به داده های مورد تحقیق دارد. طبق بررسی به عمل آمده از الگو کشش های جزئی جانشینی خودی و متقاطع آن کوچکتر از یک ولی این کشش برای آب نزدیک به یک است. (دارای کشش واحد است) کشش های قیمتی خودی و متقاطع تقاضا برای تمام نهاده ها کمتر از یک می باشد.

مقدمه

بعد از گندم، برنج به عنوان دومین عنصر غذایی مورد مصرف مردم و در ردیف کالاهای اساسی قرار دارد. مقدار و نوع مصرف برنج ارتباط مستقیمی با سطح درآمد افراد دارد. به این علت با ارتقاء سطح درآمد خانوارها به ویژه در مناطق شهری کشور، تغییراتی عمده در الگوی غذایی آنها به دنبال داشته و حتی در خانواده‌هایی که با سطح درآمدی بالا زندگی می‌کنند برنج جایگزین نان گردیده است. از طرفی افزایش سطح مصرف برنج، شکاف بیشتری را بین عرضه و تقاضا ایجاد نموده و موجب توجه زیادتری از سوی برنامه ریزان برای استفاده منطقی تر از این محصول و بالا بردن سطح زیر کشت و عملکرد آن می گردد.

عملکرد دو محصول (برنج مرغوب پایه بلند و برنج پایه کوتاه) در واحد سطح متفاوت است ولی عملیات کاشت، داشت و برداشت و نیاز آنها به نهاده‌هایی مانند آب، کود شیمیایی، نیروی کار و ماشین‌آلات مشابه است ضمن اینکه قیمت این دو محصول با هم تفاوت زیادی دارند.

در منطقه مورد مطالعه 22 درصد کشت محصولات به برنج اختصاص داده شده است و در حدود 5725 هکتار از زمین ها را به زیر کشت خود برده است. بنابراین بررسی وضعیت تولید و هزینه این دو محصول دارای اهمیت زیادی می باشد. از طرفی کشاورزان را باید به کشت برنج مرغوبتر تشویق نمود تا نهادها به سمت مصرف محصول با ارزش تر به کار گرفته شود.

* استادیار رشته اقتصاد کشاورزی دانشگاه شهرکرد



هدفهای تحقیق

در این تحقیق هدفهای زیر مورد نظر می باشد:

- 1- برآورد تابع هزینه ترانسلوگ برنج مرغوب پایه بلند و برنج پایه کوتاه به تفکیک محصول.
- 2- بررسی وضعیت تابع هزینه ترانسلوگ چند محصولی.
- 3- تعیین کششهای جزئی خودی، متقاطع آلن و کششهای قیمتی خودی و متقاطع تقاضای نهاده به کار گرفته شده از طریق تابع هزینه ترانسلوگ چند محصولی.

پیشینه تحقیق

آننل از داده‌های مقطعی (1967-77) مربوط به 153 مزرعه نمونه واقع در شرق مصر که تقریباً پنجاه درصد محصول برنج آن کشور را تولید می‌کند استفاده نموده و با به کارگیری تابع هزینه هموتتیک ترانسلوگ، اقدام به برآورد کشش‌های تقاضای عوامل تولید یادشده کرده است. او اطلاعات مهمی درباره حساسیت کشاورزان نسبت به تغییر قیمت عوامل و محصولات، و در نتیجه اعمال سیاست‌ها و انعطاف مختلف کشاورزان، راهکارهایی را ارائه نموده است.

بیسوانگر، از قضیه سفارد برای تحلیل تابع تولید و نهاده‌ها از طریق تابع هزینه ترانسلوگ با استفاده از بسط تیلور استفاده کرده است.

گلاس و مک گیلوپ با استفاده از تابع هزینه ترانسلوگ چند محصولی، در دوره 1985-1995 ساختار کشاورزی ایرلند شمالی را بررسی نموده‌اند. آنها کشش‌های جانشینی و خودی میان نهاده‌ها را نیز به دست آورده‌اند.

سایدهو و بانانته، بابه کارگیری تابع سود ترانسلوگ مقید نرمال شده و با استفاده از اطلاعات مقطعی مربوط به انواع گندم مکزیکی در پنجاب هند، توابع عرضه گندم و تقاضای نهاده‌ها را برآورد کرده‌اند.

آننل و ایبا با استفاده از داده‌های مقطعی مربوط به 153 مزرعه نمونه واقع در شرق مصر که تقریباً پنجاه درصد محصول برنج آن کشور را تولید می‌کنند و با به کارگیری تابع هزینه هموتتیک ترانسلوگ اقدام به برآورد کشش تقاضای عوامل تولید یاد شده کرده‌اند. آنان اطلاعات مهمی درباره حساسیت کشاورزان به تغییر قیمت و در نتیجه اعمال سیاستهای مختلف کشاورزی ارائه نموده‌اند.

روش تحقیق

1- تابع هزینه ترانسلوگ، برای بررسی تابع هزینه محصول برنج از تابع هزینه ترانسلوگ استفاده شده است.

این تابع به علت سهولت در تفسیر و نتایج و نیز محاسبات لازم در استخراج داده‌ها، توسط اقتصاددانان به صورت زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد:

$$\ln c = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln p_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n v_{ij} \ln p_i \ln p_j$$

$$\sum_{i=1}^n v_{yi} \ln y \ln p_i + v_y \ln y + \frac{1}{2} v_{yy} [\ln y]^2$$



(1)

به طوری که:

C هزینه کل، α_0 مقدار ثابت، y مقدار تولید و p_i و p_j قیمت نهاده‌ها است.

(قیمت آب، کود، نیروی کار و ماشین آلات)

معادلات سهم هزینه که بر طبق قضیه شفارد همان معادلات تقاضای مشروط می‌باشد به صورت زیر ارائه گردیده است:

$$s_i = \alpha_i + \nu y_1 \ln y + \sum_{i=1}^n \nu_{ij} \ln p_i \quad (2)$$

که در آن:

p_i قیمت نهاده‌ها، y مقدار تولید و s_i سهم هزینه i امین نهاده می‌باشد.

S_m, S_l, S_f, S_w هر یک سهم آب، کود، نیروی کار و ماشین آلات از کل هزینه‌های (تولید است)

با توجه به خواص تئوری تولید نئوکلاسیک مبنی بر جمع پذیر بودن سهم‌های هزینه،

محدودیت‌های زیر برای توابع تقاضا با معادلات سهم اعمال گردیده است.

$$\sum \alpha_i = 1, \quad \nu_{ij} = \nu_{ji}, \quad \sum_{j=1}^n \nu_{ij} = \sum_{i=1}^n \nu_{ij} = \sum_{i=1}^n \nu_{iy} = 0 \quad (3)$$

پس از در نظر گرفتن قیود جمع‌پذیری، تقارن و همگنی در تابع فوق، توابع تقاضا برای نهاده‌ها چنین خواهد شد:

$$s_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^n \nu_{ij} \ln \left(\frac{w_i}{w_D} \right) + \nu_{iy} \ln y \quad (4)$$

که در آن:

w_D قیمت نهاده‌ای است که معادلات تقاضای آن به جهت تخمین همزمان از سیستم معادلات

حذف شده است.

2- تابع هزینه ترانسلوگ چند محصولی، از طریق تابع هزینه ترانسلوگ چند محصولی، توابع تقاضا

برای نهاده‌های تولید دو نوع محصول برنج بدست می‌آید:

$$\ln C = \alpha_0 + \sum_i^m \alpha_i \ln y_i + \sum_i^n B_i \ln p_i + \frac{1}{2} \sum_i^m \sum_j^n \phi_{ij} \ln y_i \ln y_j + \quad (5)$$

$$\frac{1}{2} \sum_i^n \sum_j^n \nu_{ij} \ln p_i p_j + \sum_i^m \sum_j^n \theta_{ij} \ln y_i \ln p_j$$

به طوری که:

C، هزینه

Y_j, Y_i ، مقدار دو محصول

P_j قیمت نهاده‌ها

P_i قیمت محصولات و

$\theta, \nu, i, \phi, B, \alpha$ ضرایبی است که باید برآورد گردند.



تابع هزینه همگن از درجه يك نسبت به قیمت نهاده‌ها است. علاوه بر آن شرط تقارن و محدودیت‌ها نیز به صورت زیر اعمال می‌گردد:

$$\sum_{i=1}^4 B_i = 1, \quad \sum_{i=1}^4 v_{ij} = 0 \quad \forall (j=1, \dots, 4), \quad \sum_{i=1}^4 \theta_{ij} = 0 \quad \forall (i=1, \dots, 2) \quad (6)$$

$$\varphi_{ij} = \varphi_{ji}, \quad v_{ij} = v_{ji} \quad (7)$$

همچنین با استفاده از قضیه شفارد خواهیم داشت:

$$\frac{P_i X_i}{C_i} = S_i = B_i + \sum_{j=1}^4 v_{ij} \ln p_j + \sum_{i=1}^2 \theta_{ij} \ln y_i \quad \forall (j=1, \dots, 4) \quad (8)$$

که در آن:

S_i نسبت سهم هزینه نهاده i ام و X_i سطح نهاده حداقل کننده هزینه است.

مجموع نسبت‌های سهم هزینه برابر يك می‌گردد:

$$\sum_{i=1}^4 S_i = 1 \quad (9)$$

نسبت سهم درآمد نیز به شکل زیر قابل محاسبه است:

$$\frac{P y_i Y_i}{C} = R_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^2 \varphi_{ij} \ln y_i + \sum_{i=1}^2 \theta_{ij} \ln P_i \quad \forall (j=1, 2) \quad (10)$$

سهم نهاده و سهم درآمد به صورت همزمان برآورد می‌گردند.

جهت جلوگیری از واحد شدن سهم هزینه نهاده‌ها، یکی از تساوی‌های سهم هزینه (سهم کود) از مدل حذف گردید و مدل با بهره‌گیری از روش رگرسیون‌های به ظاهر نامرتب تکراری، به صورت سیستمی برآورد شد. ضمناً پارامترهای تساوی‌های مربوط به سهم هزینه و درآمد، مجموعاً با پارامترهای تابع هزینه برآورد گردیدند.

کشش‌های جزئی جانشینی آلن میان نهاده‌های i, j و کشش‌های جزئی جانشینی خودی به شکل زیر محاسبه گردیدند:

$$\hat{S}_{ij} = \frac{v_{ij} + \hat{S}_i (\hat{S}_i - 1)}{\hat{S}_i^2} \quad \hat{S}_{ij} = \left[\frac{\left(\hat{v}_{ij} \right)}{\left(\hat{S}_{ij} \cdot \hat{S}_{ij} \right)} \right] + 1 \quad \forall \quad i \neq j \quad (11)$$

در تساوی شماره 11، اگر S_{ij} منفی باشد دو نهاده جانشین و اگر مثبت گردند، دو نهاده مکمل است. کشش‌های قیمتی خودی و مقاطع تقاضای نهاده‌ها نیز در صورت وجود رابطه جانشین، مثبت و اگر منفی باشند دلیل آن رابطه مکملی خواهد بود.

$$\hat{e}_{ij} = \hat{S}_{ij} \cdot \hat{S}_i, \quad \hat{e}_{ij} = \hat{S}_{ij} \cdot \hat{S}_i \quad (12)$$



در این تحقیق قیمت نهاده‌ها و محصول با توجه به قیمت بازار و قیمت‌های دولتی تعیین گردیده‌اند. سهم هزینه‌ها از طریق تقسیم هزینه پرداختی برای آن عامل به کل هزینه‌های متغیر و ضمناً سهم درآمد از تقسیم درآمد کل حاصل از کشت محصول مورد نظر به کل هزینه‌های متغیر محاسبه شده است.

نتایج و بحث

نتایج برآورد ضرائب تابع هزینه ترانسلوگ برنج مرغوب پایه بلند با استفاده از رگرسیون‌های به ظاهر نامرتب در جدول شماره ۱ ارائه گردیده است:

جدول شماره ۱- نتایج برآورد

هزینه ترانسلوگ برنج مرغوب پایه بلند

پارامتر	ضرائب	آماره t	پارامتر	ضرائب	آماره t
C(1)	-6/007	-2/054	C(10)	0/095	8/049
C(2)	1/718	7/234	C(11)	-/221	-2/809
C(4)	0/048	6/266	C(13)	-/004	-/358
C(5)	-/468	-3/041	C(14)	-/043	-3/235
C(6)	2/174	3/222	C(17)	-/004	-6/718
C(7)	-/059	-4/405	C(18)	-/067	-2/381
C(9)	0/013	1/039	C(20)	-/002	-2/639
			C(21)	-/058	3/159

$$R^2=0/94$$

$$D.W.=1/8$$

مأخذ یافته‌های تحقیق

اکثر ضرائب در سطح 95 درصد و بالاتر از آن معنی‌دار بوده و پارامترهای نیروی کار C(2)، آب C(4) و تولید C(6) مثبت ولی پارامتر ماشین‌آلات C(5) منفی باشد.

ضرائب تابع هزینه ترانسلوگ محصول برنج پایه کوتاه از روش سیستمی برآورد و نسبت قیمت کود نرمال شده که نتایج آن در جدول شماره ۲ آمده است:

جدول شماره ۲- نتایج تخمین هزینه ترانسلوگ محصول برنج پایه کوتاه

پارامتر	ضرائب	آماره t	پارامتر	ضرائب	آماره t
C(1)	-6/007	-2/054	C(13)	-/004	+3/235
C(2)	1/718	7/234	C(14)	-/043	-3/235
C(4)	0/048	6/266	C(17)	-/004	-6/718
C(5)	-/046	-3/041	C(18)	-/067	-2/381
C(6)	2/174	3/222	C(20)	-/002	-2/639
C(7)	-/059	-4/405	C(21)	-/058	3/159
C(9)	0/013	1/039			
C(10)	0/095	8/049			
C(11)	-/221	-2/809			

$$R^2=0/94$$

$$D.W.=1/801$$

مأخذ یافته‌های تحقیق



اکثر ضرائب مدل در سطح 95 درصد و بالاتر از آن مورد تایید قرار گرفته است و پارامتر نیروی کار C(2) ، آب C(4) و تولیدی C(6) دارای ضرائب مثبت ولی پارامتر ماشین آلات C(5) منفی می باشد.

نتایج برآورد ضرائب تابع هزینه چند محصولی برنج مرغوب پایه بلند و برنج پایه کوتاه بر اساس معادلات شماره 5 و 10 و با لحاظ کردن محدودیتهای مربوط به تقارن و همگنی در سیستم معادلات در جدول شماره 3 ارائه شده است. در برآورد این مدل سهم هزینه کود حذف گردیده است.

جدول شماره 3- نتایج برآورد مدل هزینه ترانسلوگ چند محصولی برنج پایه بلند و پایه کوتاه

پارامتر	ضرائب	آماره t	پارامتر	ضرائب	آماره t
C(1)	16/966	32/445	C(16)	1/82E-06	0/544
C(2)	-/002	-6/099	C(17)	-0/002	-8/948
C(3)	7/35E06	-0/219	C(18)	-6/13E-07	-0/135
C(4)	-0/058	-0/261	C(19)	-3/26E-07	-1/217
C(5)	-6/02E-05	-2/376	C(20)	-2/07E-07	-1/1004
C(6)	0/0005	20/725	C(21)	-0/0011	-8/720
C(7)	1/216	3/841	C(22)	5/25E-06	1/896
C(8)	-0/0001	-3/509	C(23)	-1/76E-07	-1/074
C(9)	0/0015	23/562	C(24)	1/06E-05	1/147
C(10)	0/0007	26/56	C(25)	0/252	5/074
C(11)	-2/47E-06	-1/036	C(26)	1/72E-05	5/478
C(12)	-8/61E-05	-11/453	C(27)	1/63E-05	2/695
C(13)	-0/131	-2/205	C(28)	-0/131	-0/968
C(15)	-4/73E-07	-1/841			

مأخذ یافته های تحقیق

اکثر ضرائب برآورد شده از تابع ترانسلوگ چند محصولی از نظر آماری معنی دار است. نتایج کشش های جزئی جانشینی خودی و متقاطع آلن میان نهاده ها، در جدول 4 آمده است. مقادیر مثبت در این جدول بیانگر رابطه جانشینی و مقادیر منفی، رابطه مکملی میان نهاده ها را نشان می دهند.

جدول شماره 4- کشش های جزئی خودی و متقاطع آلن

مقدار	کشش جزئی خودی	مقدار	کشش جزئی متقاطع
0/99	آب و آب	0/31	نیروی کار و آب
		0/54	ماشین آلات و آب

مأخذ یافته های تحقیق



آب با نیروی کار و ماشین آلات به عنوان نهاده‌های جانشینی محسوب می‌گردند. مقدار کشتش ماشین آلات نسبت به نیروی کار با آب بیشتر است، این مسئله عکس العمل سریع کشاورزان منطقه در به‌کارگیری تکنولوژی آبیاری جهت مقابله با کمناپی منابع آبی را بیان می‌کند که خود یک راه صرفه‌جویی در مصرف آب تلقی می‌گردد.

ضمناً کشتش جزئی خودی آب مثبت بوده و مقدار آن نزدیک به یک می‌باشد، به عبارت دیگر دارای کشتش واحد است.

کشتش‌های قیمتی خودی و متقاطع تقاضای نهاده‌ها نیز در جدول ۵ ارائه شده و براساس انتظار، ضرائب کشتش قیمتی متقاطع آب با نیروی کار و ماشین آلات منفی می‌باشد ولی مقدار آن کوچک است. به عبارت دیگر بی‌کشتش است. کشتش قیمتی خودی آب نیز نزدیک صفر می‌باشد.

جدول شماره ۵- کشتش قیمتی خودی و متقاطع تقاضای نهاده‌ها

مقدار	کشتش جزئی خودی	مقدار	کشتش جزئی متقاطع
+0/009	آب و آب	-0/68	نیروی کار و آب
		-0/45	ماشین آلات و آب

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

- ۱- با توجه به اینکه مقدار کشتش‌های جانشینی متقاطع تقاضاً کوچک می‌باشد، سیاست‌های تغییر قیمت در این نهادها تأثیر چندانی در تغییر ترکیب کشت نخواهد داشت.
- ۲- مقدار کشتش خودی تقاضای آب نزدیک یک (برابر واحد) است. بنابراین تغییر قیمت این نهاده (آبهای سطحی) ممکن است فشار بر روی مصرف انواع دیگر آب (آب عمقی) ایجاد نماید. در هر صورت کشاورز سعی می‌کند کشت برنج خود را از طریق آبهای سطحی و در غیر این صورت به وسیله آبهای عمقی آبیاری نماید.
- ۳- وجود رابطه جانشینی بین آب، ماشین آلات و نیروی کار بیانگر استفاده بیشتر نیروی کار و ماشین آلات در کشت محصول برنج جهت صرفه‌جویی در معرفی آب است.
- ۴- کوچک بودن کشتش‌های جانشینی بین نهاده‌ها باعث می‌شود تا سیاست‌های مربوط به تغییر عوامل مؤثر در تقاضای یک نهاده، تأثیر چندانی بر ترکیب دیگر نهاده‌های مصرفی نداشته باشد.
- ۵- کوچک بودن کشتش‌های قیمتی تقاضای آب، عدم تأثیر قیمت بر مقدار مصرف این دو نهاده را نشان می‌دهد. بنابراین از طریق سیاست قیمت‌گذاری نمی‌توان کشت این محصول را محدود ساخت. بهتر است به وسیله محدودیت سطح زیر کشت از توسعه کشت این محصول به ویژه در شرایط بحران آب استفاده نمود.



منابع

- 1- مهندسین مشاور یکم، 1377، ارزیابی کیفی، کمی و اقتصادی تناسب و تعیین پتانسیل تولید اراضی محصولات عمده اصفهان، معاونت برنامه‌ریزی و بودجه، تهران.
- 2- Antle, J. M.(1984),The Structure of U. S. Agricultural Technology 1910 – 78. American Journal of Agricultural Economcs.
- 3- Binswanger, H.P. (1974), A Cost Function Approach. To the Measurement of Elasticities of Substitution. American Journal of Agricultural Economics. 55:377-87.
- 4- Glass , J. C. and D.G. Mckillop. (1989), A Malti – Product Multi – Input Cost Function Analysis of Northern Ireland Agriculture , 1955- 85. American Journal of Agricugtural Economics. 40:57-70.
- 5- Sidhu, S. & Banante, C,A., (1981),Estimating Farm level Input demand and wheat supply in the Indian Punjab Using a Tranlog Profit Function, American Agricultural Economics,PP.237-245.
- 6-Antel, J. and Aitah, A. ,(1993), Rice Technology, Farmer Rationality ,and Agricultural Policy in Egypt, American Journal of Agricultural Economics,65:647-667.