

## برآورد تابع تقاضای کود و سم محصول گوجه‌فرنگی (مطالعه موردی: استان خراسان)

\*علیرضا کرباسی و فهیمه بهرامی

به‌ترتیب عضو هیأت علمی و دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل

تاریخ دریافت: ۸۵/۱۱/۱۵؛ تاریخ پذیرش: ۸۵/۲/۱۴

### چکیده

به‌دلیل اهمیت نهاده‌های شیمیایی در افزایش تولید محصولات کشاورزی (به‌ویژه محصول گوجه‌فرنگی) و لزوم استفاده بهینه از این نهاده‌ها در فرآیند تولید این محصول در راستای کاهش هزینه‌های تولید زارعین از یک طرف و کاهش صرفه‌جویی در یارانه‌های پرداختی به کود و سم از طرف دیگر این تحقیق به دنبال نحوه تخصیص بهینه نهاده‌های مذکور در فرآیند تولید محصول گوجه‌فرنگی در استان خراسان (به‌عنوان قطب اصلی تولید این محصول) اجرا شد. برای رسیدن به اهداف این تحقیق تابع تقاضای نهاده‌های کود و سم این محصول با استفاده از روش اقتصادسنجی رگرسیون‌های به‌ظاهر نامرتب‌تکراری و با استفاده از داده‌های سری زمانی ۷۹-۱۳۶۸ هزینه تولید محصول گوجه‌فرنگی استان خراسان برآورد شده است. نتایج این تحقیق نشان‌دهنده پایین بودن کشش قیمتی نهاده‌های کود و سم می‌باشد، بدین معنی که سیاست‌های قیمتی راهکار کافی جهت بهینه نمودن میزان مصرف این نهاده‌ها نمی‌باشد و باید سیاست‌های مکمل و جبرانی به‌همراه سیاست‌های قیمتی نهاده‌های مذکور (یارانه نهاده‌ها) اعمال شود.

**واژه‌های کلیدی:** کود، سم، گوجه فرنگی، تابع تقاضا، رگرسیون به‌ظاهر نامرتب‌تکراری

### مقدمه

اعتباری و درآمد نقدی کشاورزان و انتقال اطلاعات ترویجی به کشاورزان در ارتباط با استفاده صحیح از نهاده، ترکیب مناسب آن و همچنین آگاهی از مزایا و مضرات به‌کارگیری آنها بر تقاضای نهاده‌های شیمیایی توسط کشاورزان خرده‌پا مؤثر می‌باشد. علاوه‌بر آن تحقیقات حاکی از آن است که عوامل بسیاری بر روی تقاضای نهاده‌های شیمیایی اثر گذار بوده که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد (بینسونگر، ۱۹۷۴): با استفاده از آمار مقطع عرضی برای پنج نهاده زمین، کار، ماشین، کود شیمیایی و سایر نهاده‌ها از ۳۹ ایالت

دولت‌ها به‌منظور حمایت و تشویق کشاورزان جهت استفاده بهینه از نهاده‌های کشاورزی از جمله نهاده‌های شیمیایی کود و سم اقدام به سیاستگذاری لازم در این زمینه می‌نمایند، اما لازمه اجرای صحیح و کارآمد این سیاست‌ها، آگاهی کافی از نحوه تخصیص منابع تولید کشاورزی توسط زارعین می‌باشد. از طرف دیگر عوامل مختلفی مانند ماهیت ریسک تولیدات کشاورزی احتمالاً بر روی مصرف نهاده‌های شیمیایی تأثیر می‌گذارد، عملکرد سیستم‌های توزیع نهاده‌ها، مؤسسات

\*- مسئول مکاتبه: arkarbasi2002@yahoo.com

شهرستان گرگان، به برآورد تقاضای نهاده‌های کشاورزی با استفاده از تئوری دوگان پرداخته‌اند.

از آنجا که غیرواقعی بودن قیمت نهاده‌ها باعث استفاده غیربهبینه آنها می‌گردد برنامه‌ریزی و سیاست‌های مؤثری که بتواند قیمت‌ها را در سطح واقعی ارائه کند امری لازم و مفید است. گوجه‌فرنگی یکی از محصولات مهم استان خراسان می‌باشد که تولید آن جایگاه ویژه‌ای هم در بخش کشاورزی و هم در بخش صنعت از جنبه اشتغال‌زایی و ایجاد درآمد برای مصارف داخلی و صادرات دارد (مظهری، ۱۳۷۲). استان خراسان در سال زراعی ۸۲-۱۳۸۱ با اختصاص ۱۵۵۲۰ هکتار، حدود ۲۰ درصد از اراضی کل کشور را به خود اختصاص داده و از لحاظ سطح زیر کشت پس از استان فارس و کرمان (که به ترتیب ۱۸۲۷۸ و ۱۶۲۴۵ هکتار دارند) در جایگاه سوم قرار دارد، اما به دلیل بالا بودن عملکرد در هکتار تولید محصول گوجه‌فرنگی استان خراسان با تولید ۵۷۱۳۶۱ تن محصول حدود ۱۳ درصد کل تولید گوجه‌فرنگی کشور را به خود اختصاص داده که پس از استان فارس با تولید ۸۸۹۳۲۵ در جایگاه دوم بوده است (آمارنامه محصولات کشاورزی ۸۲-۸۱).

یکی از نهاده‌های اساسی در افزایش تولید و بهره‌وری در محصولات کشاورزی بویژه گوجه‌فرنگی استفاده از نهاده‌های شیمیایی همچون کود و سم می‌باشد و استفاده بهینه از این نهاده‌ها در جهت کاهش هزینه‌های تولید و قیمت تمام شده محصول اهمیت ویژه‌ای دارد که در این تحقیق برای رسیدن به این مهم از برآورد تابع تقاضای نهاده‌های کود و سم و تعیین میزان کشش‌پذیری آنها در مقابل تغییرات قیمت برای محصول گوجه فرنگی استان خراسان پرداخته شده است.

### مواد و روش‌ها

در این تحقیق با استفاده از داده‌های سری زمانی ۷۹-۱۳۶۸ هزینه تولید گوجه فرنگی در استان خراسان و بکارگیری نظریه دوگان و رهیافت حداقل هزینه به برآورد

آمریکا یک تابع هزینه ترانسلوگ تخمین زده و توابع تقاضای نهاده را استخراج و کشش‌های خودی و متقاطع تقاضا و کشش‌های جزئی جانشینی آلن را محاسبه کرد. لویز (۱۹۸۰) به منظور بررسی ساختار فن‌آوری تولید در کشاورزی کانادا یک تابع لئونتیف تعمیم یافته برازش کرده و ضمن استخراج توابع تقاضا برای نهاده‌های کشاورزی و محاسبه کشش‌های مربوطه، ویژگی‌های تولید مانند نسبت بازدهی ثابت به مقیاس را و هموتیک بودن تابع تولید را آزمون کرد. سیدهو و بانانت (۱۹۸۱) از یک تابع سود مقید کاب - داگلاس به منظور تخمین همزمان سود و تقاضای نهاده‌ها برای واریته گندم مکزیک در ایالت پنجاب هند استفاده کردند و برای بکارگیری بهتر کود شیمیایی ایجاد تغییرات تکنولوژیکی در تابع تولید و بکار بستن سیاست‌های قیمت‌گذاری و سایر سیاست‌های تأثیرگذار را بر مصرف کود شیمیایی پیشنهاد دادند. از دیگر مطالعات می‌توان به مطالعه مرگوس و استوفروس (۱۹۹۷) در بخش کشاورزی یونان، نهرینگ (۱۹۹۱) برای محصول کنف و دانه‌های خوراکی در بنگلادش، کار و همکاران (۱۹۹۲) در بخش کشاورزی کانادا و هانسن (۲۰۰۱) در بخش کشاورزی دانمارک اشاره کرد.

همچنین در ایران نیکوکار (۱۳۸۱) در استان خراسان با استفاده از قضیه شفارد و رهیافت حداقل‌سازی هزینه به برآورد تابع تقاضای نهاده‌ها برای محصول چغندر قند پرداخته و با توجه کشش‌های خودی و جزئی به دست آمده سیاست‌های قیمتی را به تنهایی برای بهینه‌سازی مصرف کود و سم کافی نمی‌داند.

رضایی و ترکمانی (۱۳۷۹) برای محصول گندم در ایران از قضیه هتلینگ و حداکثرسازی سود برای برآورد توابع تقاضای نهاده‌ها بهره برده‌اند. نجفی و سلیمانی‌پور (۱۳۷۶) برای تابع تقاضای اعتبارات در مناطق خرامه، ارسنجان و خفر از قضیه شفارد و رهیافت حداقل‌سازی هزینه استفاده نموده‌اند. ترکمانی و احمدپور (۱۳۷۷) در استان بوشهر و صدرالاشرفی و محمودی (۱۳۷۷) در

مشتق جزئی تابع هزینه ترانسلوگ نسبت به قیمت  
 نهادۀ  $\bar{A}_i$ ، تابع تقاضای سهم نهادۀ  $\bar{A}_i$  ام را وقتی قیمت  
 نهاده‌های تولید داده شده است، ارائه می‌کند. بنابراین:

$$S_i = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln P_i} = \frac{\partial C}{\partial P_i} \frac{P_i}{C} \quad (2)$$

$$S_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln P_j + \gamma_{iQ} \ln Q \quad (3)$$

طبق قضیه شفارد (دیورت، ۱۹۷۱) تابع تقاضا برای  
 نهادۀ  $\bar{A}_i$  که هزینه تولید را حداقل می‌کند به صورت زیر  
 است:

$$X_i = \frac{\partial C}{\partial P_i} \quad (4)$$

اکنون اگر (۴) در (۲) جانشین شود، توابع تقاضای  
 نهاده‌ها برحسب سهم هر نهادۀ از کل هزینه تولید به دست  
 می‌آید که دارای شکل عمومی زیر است:

$$S_i = \frac{X_i P_i}{C} = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln P_j + \gamma_{iQ} \ln Q \quad (5)$$

که در آن  $S_i C = \sum P_i X_i$  سهم هزینه نهادۀ  $\bar{A}_i$   
 است.

برای آنکه سیستم معادلات تقاضا (۵) شرط برابری  
 جمع سهم هزینه‌ها برای هر مشاهده با عدد یک  
 $(\sum S_i = 1)$  و خواص تئوری نئوکلاسیک را تأمین کند،  
 باید قیدهای زیر روی پارامترها صادق باشد:

$$\sum_i \alpha_i = 1$$

$$\sum_i \gamma_{ij} = \sum_j \gamma_{ij} = 0 \quad (6)$$

$$\sum_i \gamma_{iQ} = 0$$

$$\gamma_{ij} = \gamma_{ji} \quad i \neq j$$

دو شاخص متداول برای اندازه‌گیری حساسیت قیمت،  
 کشش جانشینی جزئی آلن - اوزاوا ( $V_{ij}$ ) و کشش قیمتی  
 تقاضا ( $E_{ij}$ ) است. همانگونه که برنت و وود (۱۹۷۵)  
 برای تابع هزینه ترانسلوگ نشان داده‌اند، این شاخص‌ها  
 به صورت زیر قابل محاسبه هستند:

توابع تقاضای نهاده‌های شیمیایی کود و سم پرداخته شده  
 است.

توابع تقاضای تولیدکننده از جهات بسیار شبیه توابع  
 تقاضای مصرف‌کننده است. تابع تقاضای نهادۀ بسته به  
 شکل تابع هزینه مشتق شده از آن می‌تواند تابعی از قیمت  
 نهادۀ و محصول و همگن از درجه صفر و یا درجات  
 مختلف باشد در ضمن کشش تقاضا برای هر یک از  
 نهاده‌ها را می‌توان نسبت به هر یک از قیمت‌ها تعریف  
 کرد. روش‌های مختلفی برای برآورد تابع تقاضای نهادۀ  
 وجود دارد که این روش‌ها در دو گروه کلی روش  
 برنامه‌ریزی خطی و روش اقتصادسنجی تقسیم‌بندی  
 می‌شوند. روش اقتصادسنجی نیز به دو طریق تک  
 معادله‌ای و سیستمی انجام می‌گیرد که روش سیستمی  
 نسبت به روش‌های دسته اول جامع‌تر و کامل‌تر می‌باشد.  
 روش‌های برآورد اقتصادسنجی نیز به دو صورت  
 روش‌های برآورد مستقیم و غیرمستقیم می‌باشد که در این  
 تحقیق از روش برآورد غیرمستقیم استفاده شده است. این  
 روش براساس نظریه دوگان طراحی شده است. بدین  
 معنی که ابتدا یک تابع هزینه یا سود منطبق با تئوری‌های  
 مربوطه تدوین می‌شود و سپس با مشتق‌گیری از این توابع  
 نسبت به متغیرهای قیمت، توابع عرضه و تقاضا حاصل  
 می‌گردد (نیکوکار، ۱۳۸۱).

در این مطالعه که بر نظریه دوگان استوار است، ابتدا  
 تابع هزینه ترانسلوگ در نظر گرفته شده و سپس از این  
 تابع هزینه، توابع سهم هزینه نهاده‌های تولید استخراج  
 گردیده و با به کارگیری روش رگرسیون به ظاهر نامرتبط  
 تکراری این سیستم به صورت همزمان برآورد شده است.  
 مدل به کار رفته به صورت ذیل است:

$$\ln C = \ln \alpha_0 + \sum_i \alpha_i \ln P_i + \alpha_Q \ln Q + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \gamma_{ij} \ln P_i \ln P_j + \sum_i \gamma_{iQ} \ln P_i \ln Q + \frac{1}{2} \gamma_{QQ} (\ln Q)^2 \quad I, j = 1, \dots, n \quad (1)$$

$C, P, Q$  به ترتیب قیمت نهاده‌ها، هزینه تولید و متوسط  
 عملکرد تولید می‌باشد.

$$S_P = C_P + C_{PP} (\text{LnPP}) + C_{FP} (\text{LnPF}) + C_{PS} (\text{LnPS}) + C_{PL} (\text{LnPL}) + C_{PW} (\text{LnPW}) + C_{PY} (\text{LnY})$$

$$S_L = C_L + C_{LL} (\text{LnPL}) + C_{FL} (\text{LnPF}) + C_{PL} (\text{LnPP}) + C_{SL} (\text{LnPS}) + C_{LW} (\text{LnPW}) + C_{LY} (\text{LnY})$$

$$S_S = C_S + C_{SS} (\text{LPS}) + C_{FS} (\text{LnPF}) + C_{PS} (\text{LnPP}) + C_{SL} (\text{LnPL}) + C_{SW} (\text{LnPW}) + C_{SY} (\text{LnY})$$

متغیرهای مورد استفاده در سیستم معادلات فوق عبارتند از:

TC: هزینه کل تولید هر هکتار گوجه‌فرنگی (تومان)

PF: قیمت کودشیمیایی (تومان)

PP: قیمت سموم دفع آفات و امراض (تومان)

PS: قیمت بذر (تومان)

PL: دستمزد نیروی کار (تومان)

PW: هزینه آبیاری (تومان)

Y: متوسط عملکرد گوجه‌فرنگی در استان خراسان (کیلوگرم در هر هکتار)

T: شاخص زمان

SF: سهم هزینه کود از کل هزینه (تومان)

SP: سهم هزینه سم از کل هزینه (تومان)

SS: سهم هزینه بذر از کل هزینه (تومان)

SL: سهم هزینه نیروی کار از کل هزینه (تومان)

Y: متوسط عملکرد

Ln: لگاریتم در مبنای طبیعی

C<sub>ij</sub>: پارامترهای برآوردی

از آنجا که مجموع سهم‌های پنج نهاده فوق برابر یک می‌شود، جمع جمله اخلاص مربوط به پنج معادله سهم تقاضا نیز در هر یک از مشاهدات برابر صفر می‌شود. این امر بیانگر منفرد بودن ماتریس واریانس، کوواریانس جمله‌های خطاست و در نتیجه با ایجاد هم‌خطی کامل، برآورد معادلات را غیرممکن می‌سازد. راه‌حل برآورد چنین سیستمی آن است که یکی از توابع تقاضا از سیستم حذف گردد و در عین حال اطمینان حاصل شود که پارامترهای برآورد شده به معادله حذف شده حساس نبوده و بدون تغییر می‌مانند (جاج، ۱۹۸۲). در اینجا معادله

$$V_{ij} = \frac{\gamma_{ij} + S_i^2 - S_j^2}{S_i^2} \quad (7)$$

$$V_{ij} = \frac{\gamma_{ij} + S_i S_j}{S_i S_j} \quad (8)$$

$$E_{ij} = S_i V_{ij} \quad (9)$$

$$E_{ij} = S_j V_{ij} \quad (10)$$

همانگونه که در الگوی تحقیق بحث گردید، قضیه شفارد بیانگر این است که توابع تقاضای منحصر به فردی در تمام قیمت‌های مثبت نهاده‌های تولید وجود دارد که تضمین‌کننده حداقل هزینه تولید است. این توابع از مشتق اول تابع هزینه نسبت به قیمت نهاده‌ها به دست می‌آیند و به صورت پیوسته با تغییر قیمت نهاده‌ها تغییر می‌کند.

بر اساس تئوری مذکور، سیستم معادلاتی شامل تابع هزینه تولید و توابع سهم نهاده‌های کود، سم، نیروی کار و بذر به روش رگرسیون‌های به ظاهر نامرتبب تکراری (ISURE) که به صورت همزمان برآورد گردیده، فرض شده است که تابع ترانسلوگ دقیقاً بیانگر تکنولوژی و ساختار تولید است و هرگونه انحراف مشاهده شده‌ای در سهم هزینه‌ها به دلیل خطای تصادفی در رفتار حداقل کردن هزینه است. سیستم معادلات برآوردی به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} \text{LnTC} = & C_0 + C_F (\text{LnPF}) + C_P (\text{LnPP}) + C_S (\text{LnPS}) + C_L (\text{LnPL}) + C_W (\text{LnPW}) + C_Y (\text{LnY}) + \frac{1}{2} C_{FF} (\text{LnPF}) (\text{LnPF}) + C_{FP} (\text{LnPF}) (\text{LnPP}) + C_{FS} (\text{LnPF}) (\text{LnPS}) + C_{FL} (\text{LnPF}) (\text{LnPL}) + C_{FW} (\text{LnPF}) (\text{LnPW}) + C_{FY} (\text{LnPF}) (\text{LnY}) + \frac{1}{2} C_{PP} (\text{LnPP}) (\text{LnPP}) + C_{PS} (\text{LnPP}) (\text{LnPS}) + C_{PL} (\text{LnPP}) (\text{LnPL}) + C_{PW} (\text{LnPP}) (\text{LnPW}) + C_{PY} (\text{LnPP}) (\text{LnY}) + \frac{1}{2} C_{SS} (\text{LnPS}) (\text{LnPS}) + C_{SL} (\text{LnPS}) (\text{LnPL}) + C_{SW} (\text{LnPS}) (\text{LnPW}) + C_{SY} (\text{LnPS}) (\text{LnY}) + \frac{1}{2} C_{LL} (\text{LnPL}) (\text{LnPL}) + C_{LW} (\text{LnPL}) (\text{LnPW}) + C_{LY} (\text{LnPL}) (\text{LnY}) + \frac{1}{2} C_{WW} (\text{LnPW}) (\text{LnPW}) + C_{WY} (\text{LnPW}) (\text{LnY}) + \frac{1}{2} C_{YY} (\text{LnY}) (\text{LnY}) + \frac{1}{2} C_{TT} (\text{LnT}) (\text{LnT}) \end{aligned}$$

$$S_F = C_F + C_{FF} (\text{LnPF}) + C_{FP} (\text{LnPP}) + C_{FS} (\text{LnPS}) + C_{FL} (\text{LnPL}) + C_{FW} (\text{LnPW}) + C_{FY} (\text{LnY})$$

نتایج و بحث

نتایج برآورد سیستم معادلات همزمان پیشگفته با روش ISURE در جدول (۱) آورده شده است.

سهم آب از مدل حذف گردیده است که البته ضرایب مربوط به آن با روابط موجود در مدل محاسبه شده است.

جدول ۱- نتایج برآورد سیستم معادلات تقاضا.

ضریب	مقدار	آماره t	ضریب	مقدار	آماره t
C <sub>0</sub>	-۲۲/۹۳	-۱/۴	C <sub>PY</sub>	۰/۰۰۲	۰/۹۵
C <sub>F</sub>	۰/۳۸	***۳/۶۵	C <sub>SS</sub>	۰/۰۹	***۱۶/۱۳
C <sub>P</sub>	۰/۰۵	۰/۵۸	C <sub>SL</sub>	-۰/۰۲	*-۱/۷۷
C <sub>S</sub>	۰/۹۳	***۵/۶۱	C <sub>SW</sub>	-۰/۱۵	***-۹/۲۷
C <sub>L</sub>	-۰/۲۱	-۰/۴۲	C <sub>SY</sub>	۰/۰۲	***۳/۴
C <sub>w</sub>	۱/۸۸	۰/۵۸	C <sub>LW</sub>	-۰/۱۱	***-۲/۵۲
C <sub>Y</sub>	۲/۰۳	*۱/۰۸	C <sub>LY</sub>	۰/۱	***۳/۷۳
C <sub>FF</sub>	۰/۰۶	***۱۴/۷۳	C <sub>WW</sub>	۰/۳۲	*۱/۴۳
C <sub>FP</sub>	-۰/۰۰۲	۰/۶۱	C <sub>wY</sub>	-۰/۱۴	** -۲/۱۱
C <sub>FS</sub>	-۰/۰۰۴	*-۱/۳۱	C <sub>YY</sub>	-۰/۱۴	-۰/۷
C <sub>FL</sub>	-۰/۰۲	***-۲/۷۹	C <sub>TT</sub>	۰/۷۳	***-۴/۱۱
C <sub>FW</sub>	۰/۰۳	***-۴/۴۴	R <sup>2</sup> 1	۰/۹۱	
C <sub>FY</sub>	۰/۰۰۷	***۲/۷	R <sup>2</sup> 2	۰/۹۳	
C <sub>PP</sub>	۰/۰۰۹	***۲/۵۲	R <sup>2</sup> 3	۰/۶۳	
C <sub>PW</sub>	۰/۰۰۱	۰/۵۴	R <sup>2</sup> 4	۰/۶۵	
C <sub>PL</sub>	۰/۰۰۰۷	۰/۰۹	R <sup>2</sup> 5	۰/۷۰	
C <sub>PW</sub>	-۰/۰۱	***-۱/۴۶			

مآخذ: یافته‌های تحقیق

\*, \*\*, \*\*\* به ترتیب سطوح معنی داری ۱۰، ۵ و ۱ درصد را نشان می‌دهند.

نسبت هزینه نهاده مورد نظر به کل هزینه‌ها و ضریب برآوردی در مدل نیاز است. به منظور محاسبه سهم هزینه در کل هزینه‌ها، میانگین ۱۲ ساله سهم هزینه نهاده‌ها محاسبه گردید. نتایج محاسبه کشش‌ها در جدول‌های ۲ و ۳ آورده شده است. چنانچه کشش جانشینی محاسبه شده دارای علامت منفی باشد رابطه بین دو نهاده مکملی و اگر کشش محاسبه شده مثبت باشد رابطه جانشین بین دو نهاده صادق است.

همانگونه که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود اکثر ضرایب در سطوح ۱، ۵ و ۱۰ درصد معنی دار شده‌اند. این موضوع با توجه  $R^2$  بالای تابع هزینه و توابع سهم کود، سم، نیروی کار و بذر که به ترتیب ۹۱، ۹۳، ۶۳، ۶۵ و ۷۰ درصد می‌باشد برازش خوبی مدل را برای داده‌های مورد بررسی نشان می‌دهد.

جهت محاسبه کشش جانشینی آلن و کشش‌های خودی و متقاطع قیمتی از طریق برآورد توابع سهم هزینه،

جدول ۲- کشش‌های جانشینی آبن نهاده‌ها.

آبیاری	نیروی کار	بذر	سم	کود	نهاده
-۳/۸	-۰/۱۳	-۰/۴۶	۴/۸	-	کود
-۵/۶۴	۱/۶۷	۳/۸	-	-	سم
-۱۵/۶	۰/۲	-	-	-	بذر
-۰/۴۲	-	-	-	-	نیروی کار
-	-	-	-	-	آبیاری

ماخذ: یافته‌های تحقیق.

جدول ۳- کشش‌های خودی و متقاطع قیمتی کود و سم با سایر نهاده‌ها.

آبیاری	نیروی کار	بذر	سم	کود	نهاده
-۰/۱۸	۰/۰۰۴	-۰/۰۲	۰/۲۲	-۰/۲۹	کود
-۰/۰۴	۰/۱۱	۰/۰۴	-۰/۱۷	-	سم

ماخذ: یافته‌های تحقیق.

محصول بکار می‌رود می‌توان با افزایش میزان سم این خسارت را با بکارگیری کمتر بذر جبران نمود و برعکس. همچنین با بکارگیری سموم علف‌کش نیاز به نیروی کار و جین‌کن کاهش می‌یابد.

بذر با نیروی کار رابطه جانشینی و با آبیاری رابطه مکملی دارد. در مورد رابطه جانشینی بذر و نیروی کار می‌توان چنین استنباط کرد که با بکارگیری نیروی کار بیشتر در مراحل آماده‌سازی زمین (کاشت، داشت و برداشت) می‌توان عملکردها را افزایش داد، بدون این که نیاز به افزایش بذر باشد، اما رابطه مکملی بذر با آبیاری رابطه منطقی و روشنی است زیرا هر چه مقدار بذر بیشتر باشد نیاز آبی سطح زیرکشت شده نیز افزایش می‌یابد. رابطه مکملی آبیاری و نیروی کار نیز گویای این واقعیت است که افزایش آبیاری با بکارگیری نیروی کار بیشتر همراه خواهد بود.

نتایج محاسبه کشش‌های خودی و متقاطع قیمتی در جدول ۳ آورده شده است. با توجه به نیاز تحقیق تنها به محاسبه کشش‌های قیمتی کود و سم پرداخته شده است. همانگونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود کشش خودی قیمتی کود و سم پایین بوده و به اصطلاح مقدار

با توجه به اطلاعات جدول ۲ بین کود و سم رابطه جانشینی برقرار است در حالی که بین کود و سایر نهاده‌های دیگر (بذر، نیروی کار و آبیاری) رابطه مکملی وجود دارد. این امر منطقی به نظر می‌رسد زیرا کود و سم می‌تواند جانشین‌های خوبی برای یکدیگر باشند به‌طور مثال چنانچه میزان کود مصرفی کاهش یابد به دلیل ضعیف شدن گیاه، آفات به آن حمله کرده که برای مبارزه با آفات باید میزان استفاده از سم را افزایش داد. در حالی که افزایش میزان کود، می‌تواند با افزایش میزان بذر، نیروی کار و آبیاری همراه باشد، یعنی هر چه میزان بذر افزایش یابد برای تقویت زمین کود بیشتری لازم است. با افزایش میزان کود نیروی کار بیشتری نیز جهت کودپاشی و سایر امور زراعی نظیر وجین کردن و برداشت محصول لازم است. رابطه مکملی بین آب و کود نیز از لحاظ علوم زیست‌شناسی گیاهی موضوعی اثبات شده است (برای حل و جذب شدن کود توسط گیاه نیاز به آب است). اما ارتباط بین سم با بذر و نیروی کار جانشینی است در حالی که با آب رابطه مکملی دارد. در ارتباط با رابطه مکملی سم و آب همان دلیل پیشگفته در ارتباط کود و آب صادق می‌باشد. در رابطه با جانشینی سم با بذر قابل ذکر است که چون سم علیه آفات و امراض وارده بر

مؤثر بر تقاضای یک نهاد تأثیر اندکی بر ترکیب دیگر نهاده‌های مصرفی داشته باشد. بنابراین با توجه به روابط موجود سیاست‌هایی که اثرات کلیه نهاده‌ها را شامل می‌شود، توصیه می‌گردد.

با توجه به این که ابزارهای قیمتی راهکار کافی به منظور کاهش مصرف نهاده‌هایی مانند کود و سم نمی‌باشد توصیه می‌گردد از سیاست‌های مکمل دیگر همچون برنامه‌های ترویجی، نهاده‌های مناسب دیگر همچون بذور اصلاح شده که نیاز به کود و سم پائین‌تری دارند، استفاده گردد. در این راستا استفاده از مزارع الگو توسط بخش ترویج مفید به نظر می‌رسد. علاوه بر آن به منظور ایجاد انگیزه در راستای بهینه نمودن مصرف کود و سم سیاست قیمت‌گذاری تشویقی برای محصولاتی که میزان سم و کود شیمیایی آنها استاندارد می‌باشد، توصیه می‌گردد.

این دو نهاد نسبت به قیمت بی‌کشش می‌باشد و در مقابل تغییرات قیمت واکنش اندکی از خود نشان می‌دهد.

کشش‌های قیمتی متقاطع کود و سم با سایر نهاده‌ها نیز بدین ترتیب است که کود با سم و نیروی کار رابطه جانشینی و با بذر و آبیاری رابطه مکملی دارد. همچنین سم با بذر و نیروی کار رابطه جانشینی و با آبیاری رابطه مکملی دارد.

با توجه به یافته‌های فوق و با عنایت به پایین بودن کشش قیمتی نهاده‌های کود و سم به نظر می‌رسد به منظور استفاده بهینه از این نهاده‌ها بکارگیری ابزارهای قیمتی به تنهایی کافی نمی‌باشد، در واقع با تغییرات قیمت و افزایش آن تغییر چندانی در میزان استفاده از کود و سم ایجاد نخواهد شد. از طرفی کوچک بودن کشش متقاطع قیمتی بین نهاده‌ها موجب می‌شود تا سیاست‌های قیمتی

## منابع

۱. اداره کل صنایع استان خراسان. صادرات صنایع غذایی، استان خراسان. ۷۸-۱۳۷۰.
۲. ترکمانی، ج. و احمد پور، م. ۱۳۷۷. تخمین تابع تقاضای اعتبارات بخش کشاورزی: مطالعه موردی استان بوشهر روستا و توسعه. شماره ۲. جلد ۳. ۶۲-۴۹.
۳. رضایی، ب. و ترکمانی، ج. ۱۳۷۹. برآورد تابع تقاضای نهاد تولید و عرضه گندم در کشاورزی ایران. اقتصاد کشاورزی و توسعه. شماره ۳۱. ۸۷-۱۱۳.
۴. صدرالاشرفی، م. و محمودی، الف. ۱۳۷۷. تحلیل سازه‌های فن‌آوری تولید و استخراج توابع تقاضا برای نهاده‌های پنبه. مجموعه مقالات دومین گردهمایی اقتصاد کشاورزی، دانشگاه تهران.
۵. مظهری، م. ۱۳۷۲. بررسی عوامل مؤثر بر عرضه چغندر قند در استان خراسان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی. دانشگاه تهران.
۶. وزارت کشاورزی - معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی - دفتر آمار و فن‌آوری اطلاعات - آمارنامه کشاورزی ۸۱-۸۲. انتشار آذر ماه ۸۳.
۷. نجفی، ب. و سلیمانی‌پور، الف. ۱۳۷۶. تأثیر نرخ کارمزد یا قیمت محصول و نهاد بر تقاضای اعتبارات کشاورزی ایران، اقتصاد کشاورزی و توسعه. شماره ۲۰. ۲۲-۷.
۸. نیکوکار، ا. ۱۳۸۱. بررسی آثار حذف یارانه‌های کود و سم بر محصول چغندر قند استان خراسان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.
9. Berndt, H., and Wood, G. 1975. Econometric Estimation of Input Demand Function in Developing Agriculture. *Indian journal of Agriculture Economics*. 31:122-133
10. Carew, R., and Stevens, V. 1992. Evaluating Publicly Funded Research in Canadian Agriculture: A Profit Function Approach. *Canadian journal of Agricultural Economics*. 40:547-560.
11. Diewert, W.E. 1971. An Application of Shephard Duality Theorem: a Generalized Leontief Production Function, *journal of Political Economics*. 19: 481-507
12. Hanson, L.G. 2001. Nitrogen fertilizer demand from Danish crop farms regulatory Implications of farm heterogeneity. Institute of local Government Studies-Denmark.

13. Judge, G.G.V. 1988. Introduction to the Theory and Practice of Econometrics. Second Edition. Jhon Wiley and Sons.
14. Lopez, R.E. 1980. The Structure of Production and the Derived Demand for Inputs in Canadian Agriculture, American journal of Agricultural Economics.62:38-45.
15. Mergos, G.J., and Stoforos, Ch.E. 1997. Fertilizer Demand in Greece. journal of Agricultural Economics.16:227-235.
16. Nehring, R.F. 1991. Output and Input Subsidy Policy Options in Bangladesh. Journal of Agricultural Economics. Res.43 (2):29-37.
17. Sidhu, S.S., and Baanante, C.A. 1981. Estimating Farm-Level Input Demand and Wheat Supply in the Indian panjab using a Translog profit Function. American journal of Agricultural Economics.

---

---

## **The estimation of poison and fertilizer demand function for tomato production (case study: khorasan province)**

**A. Karbasi and F. Bahrami**

Assistance Prof., and Former M.Sc. student of Dept Agriculture Economic, University of Zabol, Zabol, Iran.

---

---

### **Abstract**

Chemical inputs are important to increasing of agriculture productions (special for tomato product). This study performed with regard to optimum using of chemical inputs in tomato production process for reducing of production costs and thrifty subsidies fertilizer and agro-chemical application and looking for the how optimum allocation of inputs in production process of tomato production in khorasan province. In order to purpose of this study, fertilizer and agro-chemical demand function was estimated for tomato production with using of time series data of tomato production cost in (1989-2000). And the ISURE method has been applied for estimate of demand function. Results of this investigation illustrate that price elasticity of poison and fertilizer inputs is low and application of price policies alone isn't sufficient for optimum using of this input and we shall be applied complementary policies with pricing policies.

**Keywords:** Fertilizer; Poison; Tomato; Iterative seemingly unrelated regression equations