

تحلیل ساختار تولید در روش‌های مختلف برداشت یونجه

داود زحمت‌کش^{۱*}، حمید امانلو^۱ و قادر دشتی^۲

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۱/۱۲

تاریخ پذیرش: ۹۳/۳/۱۷

۱- گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان

۲- گروه اقتصاد کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

*مسئول مکاتبه E-mail: Zahmatkesh@znu.ac.ir

چکیده

با توجه به اهمیت تولید علوفه در کشور، هدف اصلی این مقاله تحلیل روابط بین نهاده‌ها و ستانده در روش‌های مختلف برداشت یونجه با استفاده از تابع تولید می‌باشد. بدین منظور اطلاعات تولید علف خشک یونجه از ۷۵ مزرعه در استان زنجان با استفاده از پرسش‌نامه در سال ۱۳۹۱ جمع‌آوری شد. نمونه‌گیری با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی سیستماتیک انجام شد. دو مزرعه در مناطق مختلف برای سیستم برداشت یونجه سیلو شده مدیریت شدند و اطلاعات تمام مزارع برای تولید یونجه سیلو شده بر اساس اطلاعات به دست آمده برآورد شدند. ارتباط بین نهاده‌ها و ستانده با استفاده از تابع تولید کاب-داگلاس برای سیستم‌های مختلف برداشت (علف خشک یونجه و یونجه سیلو شده) برآورد گردید. نتایج تابع تولید نشان داد که نهاده ماشین دارای بیشترین تأثیر در تولید علف خشک یونجه و یونجه سیلو شده بود. نهاده‌های آفت‌کش و الکتروسیته موردنیاز آبیاری در تولید علف خشک یونجه و یونجه سیلو شده تأثیر منفی داشتند. مقدار تولید نهایی نهاده بذر در تولید علف خشک یونجه و نهاده ماشین در تولید یونجه سیلو شده بیشترین مقادیر بودند. افزون بر این، نتایج حاکی از آن است که تولید در روش‌های مختلف برداشت یونجه دارای بازده صعودی نسبت به مقیاس است. بر همین اساس افزایش متناسب مصرف نهاده‌ها، در راستای اقتصادی‌تر کردن فرآیند تولید توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: تابع تولید، روش‌های برداشت، کاب-داگلاس، یونجه.

۱-مقدمه

دامپروری است که بایستی مدنظر قرار گیرد. هژیر کیانی (۱۳۷۸) مقادیر بهینه اقتصادی نهاده‌ها در زراعت گندم را برای استان‌های مختلف کشور، با بهره‌گیری از فرم‌های تابعی مختلف، بررسی نمود و نتیجه گرفت که بهره‌برداران با مصرف بیشتر نهاده بذر و جانشینی بیشتر ماشین‌های کشاورزی به جای نیروی انسانی و استفاده کمتر از نهاده کود شیمیایی به تولید بیشتر و در نتیجه سود بیشتر دست خواهند یافت. ارسلان‌بد (۱۳۸۰) با استفاده از توابع تولید درجه اول و کاب-داگلاس مطالعه‌ای را با هدف تحلیل اقتصادی تولید سیب در ارومیه انجام داد که همه ضرایب برآورد شده (به‌جز کود شیمیایی) مثبت بودند. جمع ضرایب تابع کاب-داگلاس بزرگتر از یک بود که نشان دهنده بازده نسبت به مقیاس صعودی است و نیز نشان می‌دهد که اگر وسعت فعالیت باغداری افزایش یابد، در هزینه‌ها صرفه جویی می‌شود. یافته‌های پژوهش عابدی و یزدانی (۱۳۸۶) نشان داد که در تولید ذرت دانه‌ای، نیروی کار نهاده‌ای جانشین برای کود، بذر و آب به شمار می‌آید؛ ولی مکمل نهاده ماشین‌های کشاورزی است. همچنین، تولید ذرت با بازده نزولی نسبت به مقیاس روبه‌رو بود.

با توجه به تغییر نگرش حمایتی دولت در بخش کشاورزی و افزایش هزینه‌های تولید در این بخش نیاز است تا با بهبود روش‌های تولید، هزینه نهاده‌های مصرفی کاهش و تولید در واحد سطح افزایش یابد تا شاهد بهره‌وری بیشتر در این بخش باشیم. تولید علوفه با قیمت تمام شده پایین و کیفیت بالا از اهداف تولیدکنندگان صنعت دامپروری کشور است که منتج به قیمت تمام شده پایین‌تر محصولات دامی می‌گردد. روش‌های بسیاری برای تولید علوفه وجود دارد، اما اغلب علوفه به صورت علف خشک، سیلو شده و یا چرای مستقیم دام استفاده می‌شود (کلیمز و چرچ، ۲۰۰۹). روش‌های تولید علوفه، با توجه به فرآورده نهایی که در تغذیه دام استفاده می‌شود، از لحاظ مدیریت تولید، نهاده‌های مصرفی و مکانیزاسیون متفاوت می‌باشند. تولید اقتصادی علوفه به عنوان یکی از اجزای اصلی جیره غذایی می‌تواند تأثیر زیادی بر سودآوری بخش دامپروری داشته باشد. از آنجایی که عوامل بسیاری هزینه‌های تولید را تحت تأثیر قرار می‌دهند، تجزیه و تحلیل نهاده‌ها و هزینه‌ها در تولید علوفه بخشی از اقتصاد صنعت

آمارنامه کشاورزی در سال ۱۳۹۰ برابر ۲۳۱۹۶ هکتار و میانگین عملکرد ۵۸۰۵ کیلوگرم می‌باشد (بی‌نام، ۱۳۹۰).

تولید یونجه در ایران بیشتر به صورت علف خشک است، اما مواد مغذی (انرژی و پروتئین خام) علف خشک یونجه از یونجه سیلو شده کم‌تر است (انجمن تحقیقات ملی، ۲۰۰۱). زمانی که علوفه به طور کامل خشک شود، برگ‌ها ترد و شکننده می‌شوند و می‌ریزند. این مشکل بیشتر در زمان زیر و رو کردن و جمع‌آوری علوفه خشک از روی زمین توسط عملیات مکانیکی و ماشینی رخ می‌دهد (نش، ۱۹۸۵). همچنین، وجود بارندگی در زمان برداشت اتلافات مزرعه‌ای و طول زمان لازم جهت خشک شدن علف خشک یونجه در مزرعه را افزایش می‌دهد. برداشت علف خشک یونجه با یونجه سیلو شده از لحاظ به‌کارگیری ماشین‌های کشاورزی، نیروی انسانی و مصرف سوخت متفاوت است.

مراحل اصلی در برداشت علف خشک یونجه شامل چیدن با تراکتور مجهز به مور، ردیف کردن و زیر و رو کردن با تراکتور مجهز به ریک، عدل بندی با تراکتور مجهز به بیلر، حمل و نقل و ذخیره سازی است. اما، مراحل برداشت یونجه سیلو شده شامل برداشت مستقیم با چاپر، حمل و نقل و ذخیره سازی می‌باشد. در مرحله ذخیره سازی در تولید علف خشک یونجه نیاز به نیروی انسانی زیادی می‌باشد. در حالی که در تولید یونجه سیلو شده، مرحله ذخیره سازی به صورت مکانیزه انجام می‌گیرد. در ایران پژوهش‌های بسیاری در مورد تعیین ارزش غذایی علف خشک یونجه انجام شده است. اما، در مورد تولید یونجه سیلو شده و مقایسه آن با تولید علف خشک یونجه اطلاعاتی در کشور منتشر نشده است. با عنایت به جایگاه ویژه یونجه در تغذیه دام و مدیریت واحدهای دامپروری و در راستای بهره‌گیری اصولی از منابع در تولید این محصول، در این پژوهش ساختار تولید روش‌های مختلف برداشت یونجه با توجه ویژه به ماشین‌های کشاورزی مورد بررسی قرار گرفت.

۲- مواد و روش‌ها

در این پژوهش اطلاعات مربوط به تولید علف خشک یونجه از مزارع یونجه دارای سیستم برداشت مکانیزه در استان زنجان طی سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ با استفاده از پرسش‌نامه جمع‌آوری گردید (در این پژوهش به دلیل اینکه تولید یونجه سیلو شده کاملاً مکانیزه می‌باشد و در مزارع سنتی امکان پذیر نیست فقط اطلاعات مزارع دارای سیستم برداشت مکانیزه جمع‌آوری شد). حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران ۶۸ مزرعه به دست آمد که برای افزایش دقت این مقدار به ۷۵ مزرعه افزایش یافت. در این پژوهش از روش نمونه‌گیری تصادفی سیستماتیک استفاده شد (لوی و لیمیشو، ۲۰۰۸).

با توجه به این‌که تولید یونجه سیلو شده در ایران مرسوم نیست. جهت به دست آوردن اطلاعات مربوط به تولید یونجه سیلو شده، در دو مزرعه در مناطق مختلف استان یک هکتار زمین زراعی پس از

اشراقی سامانی و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی وضعیت اقتصادی تولید صنعت پرورش ماهی قزل آلا در استان چهارمحال و بختیاری نتیجه گرفتند در این صنعت بازده صعودی نسبت به مقیاس وجود دارد.

در مطالعه‌ای پیش‌بین و همکاران (۱۳۸۷) تحلیل اقتصادی مکانیزاسیون در مزارع چغندرقد استان فارس را با استفاده از برآورد تابع تولید کاب-داگلاس بررسی نمودند. کاربرد فناوری ماشین‌های کشاورزی در مدل برآورد شده نشان دهنده تأثیر مثبت این نهاد بر تولید و بهبود وضعیت تولیدی از سوی کشاورزان بیشتر مکانیزه بود.

حیدر زاده و همکاران (۱۳۸۷) روش‌های مختلف تولید گندم را از نظر سطح فناوری ماشینی و نیروی کار در شهرستان مشهد با استفاده از تابع تولید کاب-داگلاس بررسی کردند. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که در سیستم مکانیزه، نهاد ماشین‌های کشاورزی در بین متغیرها دارای بیشترین ضریب بود. در حالی که در سیستم نیمه مکانیزه نهاد ماشین‌های کشاورزی دارای ضریب منفی بود.

نعلبندی اقدام و همکاران (۱۳۹۲) تابع تولید گندم آبی در شهرستان اهر را برآورد نمودند. یافته‌های پژوهش آن‌ها نشان داد که نهاده‌های سطح زیر کشت، آب، بذر و کود شیمیایی در تولید موثر بودند و به‌کارگیری این نهاده‌ها در حد بهینه اقتصادی نمی‌باشد.

شارما و سینگ (۱۹۹۳) در بررسی کارایی تخصیصی منابع در تولید شیر هیماچال پرادش در هند با برآزش توابع تولید مختلف برای نژادهای مختلف گاو در فصول متفاوت نتیجه گرفتند که از منابع تولید به شکل بهینه استفاده می‌شود. میروچی و تیلور (۱۹۹۳) مطالعه‌ای در مورد تخصیص عوامل تولید غلات با استفاده از تابع تولید را در اتیوپی انجام دادند. آن‌ها دریافتند که مزارع در بازه ثابت نسبت به مقیاس قرار دارند و از ماشین‌های کشاورزی بیش از حد بهینه استفاده می‌شود.

کیرشر (۱۹۹۵) تغییرات فناوری در تولید سورگوم علوفه‌ای در هندوستان را بررسی نمود. وی در مطالعه خود از تابع تولید کاب-داگلاس استفاده نمود و به این نتیجه رسید که بین فناوری سنتی و مدرن اختلاف معنی‌داری وجود دارد و ۴۵ درصد تفاوت بهره‌وری در هکتار بین دو فناوری تولید سورگوم علوفه‌ای وجود دارد که تنها ۱۰ درصد آن برگرفته از اختلاف نهاده‌هایی چون نیروی کار، بذر، کود حیوانی و شیمیایی و سرمایه است.

گونی و محمد بابا (۲۰۰۷) کارایی منابع در تولید برنج در نیجریه را با استفاده از تابع کاب-داگلاس بررسی نمودند. آن‌ها دریافتند که همه نهاده‌ها به استثنای نیروی کار کمتر از حد بهینه استفاده می‌شوند.

یونجه (*Medicago sativa*) علوفه اصلی تولید شده در ایران است. تولید یونجه در ایران طی سال زراعی ۱۳۹۰ حدود ۶ میلیون تن بود و حدود ۵۸۳،۰۰۰ هکتار زمین زراعی به کشت این محصول اختصاص داشت. استان زنجان با سهم پنج درصد در رتبه هفتم تولید یونجه کشور قرار دارد. سطح زیر کشت یونجه استان زنجان براساس

اقتصادسنجی و برآورد تابع تولید امکان پذیر می‌باشد. برای انتخاب تابع تولید مناسب در این پژوهش، فرم‌هایی هم‌چون توابع کاب-داگلاس، ترانسندنتال و ترانسلوگ در نظر گرفته شدند. برای انتخاب فرم مناسب از میان توابع معیارهای مختلفی وجود دارد. به اعتقاد ابریشمی (۱۳۸۶)، تعداد پارامترهای کمتر، سادگی تفسیر، سادگی محاسباتی، خوبی برازش، قدرت تعمیم‌دهی و پیش‌بینی از جمله معیارهای مهم در تعیین الگوی اقتصادسنجی برتر برای کارهای تجربی می‌باشند. مطابقت و سازگاری علامت‌ها و مقادیر پارامترهای تابع و کشش‌ها با تئوری‌های اقتصادی نیز از معیارهای مهم در شناسایی الگوی برتر از دیدگاه تامپسون (۱۹۸۸) می‌باشند. افزون بر این، بر اساس نظر تامپسون در کنار معیارهای مذکور، مطالعات تجربی نیز می‌توانند راهنمای خوبی برای انتخاب الگوی برتر باشند. در این مطالعه از میان توابع مورد آزمون، بهترین نتایج با تابع تولید کاب-داگلاس به دست آمد.

معادلات متعددی برای برقراری رابطه بین نهاده‌ها و ستانده‌ها استفاده می‌شوند ولی تابع کاب-داگلاس مهم‌ترین رابطه‌ای است که به این منظور استفاده می‌شود. به استناد کاربرد وسیع این فرم تابعی در مطالعات متعدد منجمله سینگ و همکاران (۲۰۰۴)، هاتیرلی و همکاران (۲۰۰۵)، میتکر و همکاران (۲۰۱۰)، رافعی و همکاران (۲۰۱۰)، میتکر و همکاران (۲۰۱۲) و نیز برازش مناسب از این تابع جهت تبیین ارتباط بین نهاده‌ها و مقدار محصول یونجه بهره گرفته شد.

شکل عمومی این تابع در رابطه ۱ نشان داده شده است:

$$Y = a \prod_{i=1}^n x_i^{\alpha_i} \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (1)$$

اگر از طرفین رابطه بالا لگاریتم گرفته شود، به صورت یک رابطه خطی در می‌آید:

$$\ln Y_i = a + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln(x_i) + e_i \quad (2)$$

که در آن Y_i : محصول مزرعه i ام، a : ضریب ثابت، α_i : پارامتر رگرسیونی نهاده‌ها، X_i : نهاده‌های مورد استفاده در تولید، e_i : ضریب خطا می‌باشند.

زمانی که هیچ نهاده‌ای مصرف نشود، مقدار محصول تولیدی نیز صفر است؛ پس رابطه ۲ به رابطه ۳ تبدیل می‌شود (سینگ و همکاران، ۲۰۰۳؛ هاتیرلی و همکاران، ۲۰۰۶؛ محمدی و امید، ۲۰۱۰؛ میتکر و همکاران، ۲۰۱۲).

$$\ln Y_i = \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln(x_i) + e_i \quad (3)$$

در این مطالعه هشت نهاده وجود داشت که طبق رابطه زیر مقادیر نهاده‌ها بیان شد:

کرت‌بندی جهت تولید یونجه سیلو شده مدیریت گردید و مابقی زمین زراعی به تولید علف خشک یونجه اختصاص داشت. بنابراین، سیستم ماشین‌های برداشت از مور، ریک، بیلر، حمل و نقل و ذخیره‌سازی در تولید علف خشک یونجه به برداشت مستقیم با چاپر، حمل و نقل و ذخیره‌سازی در تولید یونجه سیلو شده تغییر کرد و زمین زراعی بلافاصله پس از خروج علوفه از زمین آبیاری گردید. در تولید یونجه سیلو شده به دلیل عدم نیاز به خشک شدن علوفه در مزرعه طول هر چین یک هفته کوتاه‌تر گردید. در نتیجه، در تولید یونجه سیلو شده چهار چین برداشت گردید، در حالی که در تولید علف خشک یونجه در منطقه مورد مطالعه سه چین برداشت شد.

مقدار نهاده‌های مصرفی و هزینه آن‌ها جهت تولید علف خشک یونجه و یونجه سیلو شده در دو مزرعه به دقت اندازه‌گیری شد و برای برآورد اطلاعات مربوط به تولید یونجه سیلو شده در ۷۵ مزرعه یونجه مورد مطالعه استفاده گردید. به دلیل این که یونجه یک گیاه چند ساله می‌باشد و با کاشت آن چندین سال برداشت می‌شود، در این پژوهش عمر مفید گیاه یونجه در تولید علف خشک یونجه و یونجه سیلو شده پنج سال در نظر گرفته شد و تمام نهاده‌های مصرفی در مرحله خاکورزی و کاشت برای پنج سال در نظر گرفته شد و با توجه به این که اطلاعات یک سال زراعی در محاسبات استفاده شد، مقدار ۲۰ درصد نهاده‌های مصرفی در مرحله خاکورزی و کاشت در تمامی محاسبات لحاظ گردید. هم‌چنین، به دلیل تفاوت در ماده خشک علف خشک یونجه و یونجه سیلو شده، مقدار محصول براساس ۱۰۰ درصد ماده خشک در یک سال زراعی در محاسبات لحاظ گردید. الکتریسیته مورد نیاز آبیاری، الکتریسیته لازم برای بالا آوردن و تحت فشار قرار دادن آب مورد نیاز در هر هکتار بود. هم‌چنین، مدت زمان استفاده از ماشین‌های کشاورزی در مراحل خاک ورزی، کاشت، داشت، برداشت، حمل و نقل و ذخیره‌سازی براساس ساعت در هکتار می‌باشد.

تابع تولید مبین رابطه فنی تبدیل نهاده‌ها به ستانده می‌باشد (موسی نژاد و نجار زاده، ۱۳۷۶). تابع تولید یک مفهوم کاملاً فیزیکی است و به طور ساده رابطه بین ستانده و نهاده‌های تولید را نشان می‌دهد. در واقع این تابع بیانگر بیشینه محصولی است که از ترکیبات مختلف نهاده‌های تولید به دست می‌آید. تابع تولید به فرم‌های مختلفی ممکن است ظاهر شود به گونه‌ای که در ساده‌ترین فرم، به صورت خطی و در شکل‌های پیچیده‌تر و در عین حال واقعی‌تر به صورت درجات دو و بالاتر، لگاریتمی و نیمه لگاریتمی، نمایی و مانند این‌ها نمایان می‌شود. تعیین فرم دقیق این تابع تا حدود زیادی بستگی به شرایط تولید دارد. با این حال بیشتر اقتصاددانان علاوه بر استفاده از تجربیات مشابه، ملاک انتخاب فرم تابع را بر مبنای توجیه آماری آن قرار می‌دهند. هم‌چنین، برآورد تابع تولید این امکان را فراهم می‌آورد که نقش و اهمیت هر یک از نهاده‌های تولید، به تفکیک مشخص شود (اعظم‌زاده شورکی و همکاران، ۱۳۹۰).

به‌طور کلی، نیل به هدف موردنظر این مطالعه با رهیافت

معنی است که در تولید علف خشک یونجه و یونجه سیلو شده به ترتیب ۸۵ و ۶۷ درصد از تغییرات عملکرد محصول توسط نهاده‌ها قابل تبیین می‌باشد.

نتایج تحلیل رگرسیون نهاده‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است. در تولید علف خشک یونجه، ماشین بزرگترین ضریب رگرسیونی (۰/۹۷۹) را در میان نهاده‌ها داشت که در سطح یک درصد معنی‌دار شد. این نتایج نشان دادند، با یک درصد افزایش به‌کارگیری ماشین میزان عملکرد محصول به میزان ۰/۹۷۹ درصد افزایش می‌یابد. دیگر نهاده‌های مهم در تولید علف خشک یونجه، می‌توان به نیروی انسانی، بذر و کود دامی اشاره کرد. هم‌چنین، نهاده‌های سوخت، آفت‌کش و الکتریسیته موردنیاز آبیاری اثرات منفی بر عملکرد علف خشک یونجه داشتند.

نتایج تحلیل رگرسیون نهاده‌ها در تولید یونجه سیلو شده در جدول ۱ نشان دادند که ماشین و سوخت به ترتیب با ضریب ۱/۷۵۵ و ۰/۴۶۵ بالاترین تأثیر را داشتند، که ماشین در سطح یک درصد، سوخت در سطح پنج درصد معنی‌دار بودند. این نتایج نشان دادند که یک درصد استفاده بیشتر از نهاده ماشین و سوخت به ترتیب ۱/۷۵۵ و ۰/۴۶۵ درصد عملکرد یونجه سیلو شده را افزایش می‌دهند و نشان دهنده اثر مثبت این دو نهاده بر تولید است. نهاده‌های آفت‌کش و الکتریسیته موردنیاز آبیاری تأثیر منفی بر عملکرد یونجه سیلو شده داشتند. بنابراین، جهت از بین بردن اثر منفی این نهاده‌ها بر مقدار تولید بهتر است مصرف آن‌ها را کاهش داد.

حیدر زاده و همکاران (۱۳۸۷) با استفاده از تابع تولید کاب-داگلاس روش‌های مختلف تولید گندم را از نظر سطح فناوری ماشینی در شهرستان مشهد بررسی نمودند. در سیستم مکانیزه، نهاده ماشین در بین متغیرها دارای بیشترین ضریب (۰/۵۵) در مدل بود.

از آن‌جا که اثر برخی از نهاده‌ها روی تولید محصول معنی‌دار نشد، نهاده‌هایی که اثر غیرمعنی‌دار داشتند حذف شدند و مدل دوباره برآورد گردید. در نهایت، مدل مناسب تولید علف خشک یونجه (رابطه ۷) و یونجه سیلو شده (رابطه ۸) براساس نهاده‌های مصرفی در منطقه مورد مطالعه به دست آمد. آماره دوربین-واتسون در این توابع به ترتیب ۱/۷۱ و ۱/۵۲ و ضریب R^2 به ترتیب ۰/۶۲ و ۰/۵۳ بودند و مدل در سطح یک درصد معنی‌دار بود.

$$\ln Y = 0.490 \ln X_1 + 0.001 \ln X_2 + 0.227 \ln X_3 - 0.091 \ln X_4 - 0.119 \ln X_5 + 0.858 \ln X_6 + 0.877 \ln X_7 \quad (7)$$

که در آن Y : محصول، X_1 : بذر، X_2 : کودهای شیمیایی، X_3 : کود دامی، X_4 : آفت‌کش، X_5 : الکتریسیته موردنیاز آبیاری، X_6 : ماشین، X_7 : نیروی انسانی می‌باشند.

$$\ln Y_i = \alpha_1 \ln X_1 + \alpha_2 \ln X_2 + \alpha_3 \ln X_3 + \alpha_4 \ln X_4 + \alpha_5 \ln X_5 + \alpha_6 \ln X_6 + \alpha_7 \ln X_7 + \alpha_8 \ln X_8 + e_i \quad (4)$$

که در آن Y_i : محصول (کیلوگرم براساس ۱۰۰ درصد ماده خشک) مزرعه A_m ، X_1 : بذر (کیلوگرم)، X_2 : کودهای شیمیایی (کیلوگرم)، X_3 : کود حیوانی (کیلوگرم)، X_4 : آفت‌کش‌ها (کیلوگرم)، X_5 : الکتریسیته موردنیاز آبیاری (کیلو وات در ساعت)، X_6 : سوخت (لیتر)، X_7 : ماشین (ساعت)، X_8 : نیروی انسانی (ساعت) می‌باشند. تمامی نهاده‌ها براساس مصرف در یک هکتار لحاظ گردیدند.

از تولید نهایی^۱ (MP) برای تحلیل حساسیت نهاده‌ها استفاده شد. تحلیل حساسیت به‌خصوص در شرایطی که فرضیات برای داده‌های جمع‌آوری شده، متغیرهای مناسبی باشند، روش مناسبی برای افزایش دقت و کاهش درجه عدم قطعیت نتایج است (دریچسلا، ۱۹۹۸). به عبارت دیگر مقداری را که با ثابت ماندن تمام شرایط و فقط در اثر افزایش مصرف یک واحد از نهاده متغیر به میزان تولید کل اضافه می‌شود را تولید نهایی می‌گویند. تولید نهایی را می‌توان بهره‌وری نهایی نهاده مربوطه در نظر گرفت (کوپاهی، ۱۳۸۹). برای محاسبه تحلیل حساسیت هر یک از نهاده‌ها از رابطه زیر استفاده شد.

$$MP_{xi} = \frac{Y}{X_i} \times \alpha_i \quad (5)$$

که در آن MP_{xi} : تولید نهایی نهاده A_m ، Y : مقدار محصول مزارع، X_i : نهاده A_m در مزارع، α_i : پارامتر رگرسیونی نهاده A_m می‌باشند. در تابع کاب-داگلاس پارامتر رگرسیونی مربوط به هر نهاده، بیانگر کشش آن نهاده می‌باشد. بازه نسبت به مقیاس^۲ (RTS) اشاره به میزان تغییرات در مقدار عملکرد به ازای تغییر در نهاده‌ها، در حالتی که همه نهاده‌ها با هم و با یک مقدار ثابت تغییر کنند، دارد. در تابع کاب-داگلاس این فاکتور با مجموع ضرایب نهاده‌ها مشخص می‌شود.

$$RTS = \sum_{i=1}^n \alpha_i \quad (6)$$

به منظور بیان ارتباط بین مقادیر نهاده‌ها با مقدار محصول، از روش اقتصادسنجی تخمین تابع تولید نرم افزار Eviews 7 جهت تجزیه و تحلیل استفاده شد. از تولید نهایی، براساس ضرایب پاسخ نهاده‌ها، جهت تحلیل حساسیت نهاده‌های تولید در هر کدام از روش‌های برداشت یونجه استفاده گردید.

۳- نتایج و بحث

نتایج آزمون نشان داد که آماره دوربین-واتسون در تولید علف خشک یونجه و یونجه سیلو شده به ترتیب ۲/۰۹ و ۱/۷۹ بود که نشان داد خود همبستگی وجود ندارد. ضریب R^2 در تولید علف خشک یونجه و یونجه سیلو شده به ترتیب ۰/۸۵ و ۰/۶۷ برای این تابع بود، این بدین

$$\ln Y = 0.161 \ln X_1 - 0.01 \ln X_2 + 0.396 \ln X_3 + 1.929 \ln X_4 \quad (8)$$

که در آن Y : محصول، X_1 : بذر، X_2 : آفت‌کش، X_3 : سوخت، X_4 : ماشین می‌باشند.

جدول (۱): نتایج برآورد تابع تولید و تحلیل حساسیت نهاده‌ها در روش‌های مختلف برداشت یونجه.

یونجه سیلو شده			علف خشک یونجه			پارامترها
تولید نهایی	آماره t	ضرایب	تولید نهایی	آماره t	ضرایب	
۱۵۳/۱۶	۲/۳۱۴**	۰/۱۴۲	۴۳۴/۱۴	۵/۳۷۶*	۰/۴۸۳	بذر (α_1)
۰/۲۶	۱/۳۰۷	۰/۰۰۱	۰/۲۲	۰/۳۹۰*	۰/۰۰۱	کود شیمیایی (α_2)
۰/۰۴	۱/۳۸۸	۰/۰۴۸	۰/۱۶	۴/۹۲۵*	۰/۲۲۳	کود دامی (α_3)
-۵۲۸/۴۹	-۶/۱۹۷*	-۰/۰۹۷	-۴۲۶/۷۹	-۳/۶۹۶*	-۰/۰۹۴	آفت‌کش (α_4)
-۰/۱۰	-۱/۳۲۶	-۰/۰۵۶	-۰/۱۷	-۱/۷۰۹***	-۰/۱۱۲	الکتریسیته (α_5)
۱۸/۴۰	۱/۸۵۰***	۰/۴۶۵	-۴/۸۲	-۱/۲۶۱	-۰/۱۴۹	سوخت (α_6)
۴۱۰/۸۲	۵/۷۹۸*	۱/۷۵۵	۳۰۲/۱۷	۴/۲۰۴*	۰/۹۷۹	ماشین‌ها (α_7)
۴/۶۳	۰/۵۷۴	۰/۰۶۵	۴۵/۷۹	۵/۰۵۸*	۰/۹۶۱	نیروی انسانی (α_8)
		۱/۷۹			۲/۰۹	دوربین- واتسون
		۰/۶۷			۰/۸۵	R^2
		۲/۳۲۴			۲/۲۹۲	بازده نسبت به مقیاس

*, **, و *** به ترتیب معنی‌داری در سطح ۱، ۵ و ۱۰ درصد را نشان می‌دهد.

همکاران (۱۳۸۷) و حیدر زاده و همکاران (۱۳۸۷)، که بازده سعودی نسبت به مقیاس را گزارش کرده‌اند مطابقت داشت.

۴- نتیجه‌گیری نهایی

نتایج تحلیل تابع تولید نشان داد که نهاده ماشین در تولید علف خشک یونجه و یونجه سیلو شده بالاترین تأثیر را داشت و در سطح یک درصد معنی‌دار بود که نشان دهنده افزایش محصول با به‌کارگیری بیشتر این نهاده است. همچنین، نهاده‌های آفت‌کش و الکتریسیته موردنیاز آبیاری در تولید علف خشک یونجه و یونجه سیلو شده تأثیر منفی داشتند که جهت از بین بردن اثر منفی این نهاده‌ها بر مقدار تولید بهتر است مصرف آن‌ها کاهش یابد. تولید نهایی نهاده بذر در تولید علف خشک یونجه و نهاده ماشین در تولید یونجه سیلو بیشترین مقادیر تولید نهایی بودند. تولید علف خشک یونجه و یونجه سیلو شده دارای بازده سعودی نسبت به مقیاس بود. از جنبه اقتصادی تولید یونجه سیلو شده نسبت به تولید علف خشک یونجه در منطقه مورد مطالعه سودآور تر بود.

با استفاده از تولید نهایی، تحلیل حساسیت نهاده‌ها بررسی گردید و نتایج در جدول ۱ نشان داده شده است. مقدار تولید نهایی نهاده بذر در تولید علف خشک یونجه و نهاده ماشین در تولید یونجه سیلو شده به ترتیب با ۴۳۴/۱۴ و ۴۱۰/۸۲ بیشترین مقدار تولید نهایی نهاده‌ها بودند. این نتایج نشان می‌دهند که با یک کیلوگرم استفاده بیشتر از نهاده بذر در تولید علف خشک یونجه و یک ساعت استفاده بیشتر از نهاده ماشین در تولید یونجه سیلو شده به ترتیب با ۴۳۴/۱۴ و ۴۱۰/۸۲ کیلوگرم افزایش در عملکرد مشاهده می‌شود. مبتکر و همکاران (۲۰۱۰) حساسیت نهاده‌ها در تولید علف خشک یونجه را برآورد نمودند. آن‌ها گزارش کردند که تولید نهایی کود دامی (۱۲/۵۴۰) و پس از آن نیروی انسانی (۶/۷۴۳) بیشترین مقادیر تولید نهایی نهاده‌ها بودند.

مقادیر بازده نسبت به مقیاس نهاده‌ها در تولید علف خشک یونجه و یونجه سیلو شده در جدول ۱ نشان داده شده است. مقادیر بازده نسبت به مقیاس نهاده‌ها برای تولید علف خشک یونجه و یونجه سیلو شده به ترتیب ۲/۲۹۲ و ۲/۳۲۴ محاسبه گردید. این نتایج نشان می‌دهند که با یک درصد افزایش در تمام نهاده‌ها، به ترتیب ۲/۲۹۲ و ۲/۳۲۴ درصد افزایش در محصول علف خشک یونجه و یونجه سیلو شده مشاهده می‌شود و بازده نسبت به مقیاس سعودی است بنابراین در تولید این محصول صرفه اقتصادی وجود دارد. به عبارتی تولید در مقیاس بزرگتر دارای سودآوری بیشتری خواهد بود. در حالی که، مبتکر و همکاران (۲۰۱۰) بازده نسبت به مقیاس نهاده‌ها در تولید علف خشک یونجه را ۰/۹۹۸ گزارش کردند. اما، نتایج بازده سعودی نسبت به مقیاس این مطالعه با نتایج ارسلان بد (۱۳۸۰)، اشراقی سامانی و

منابع مورد استفاده

- ابریشمی، ح.، ۱۳۸۶. مبانی اقتصادسنجی (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران.
- ارسلان بد، م.، ۱۳۸۰. تحلیل اقتصادی تولید سیب در ارومیه. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. سال نهم، شماره ۳۴، صفحات ۲۰۷ تا ۲۱۶.
- اشراقی سامانی، ر.، س. یزدانی، س. صدرالاشرفی، و غ. پیکانی، ۱۳۸۷. ساختار تولید صنعت پرورش ماهی قزل آلا در استان چهارمحال و بختیاری. مجله دانش نوین کشاورزی پایدار، جلد ۱۰، صفحات ۱ تا ۱۵.
- اعظم زاده شورکی، م.، ص. خلیلیان، و س. ا. مرتضوی، ۱۳۹۰. انتخاب تابع تولید و برآورد ضریب اهمیت انرژی در بخش کشاورزی. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. سال نوزدهم، شماره ۷۶، صفحات ۲۰۵ تا ۲۲۹.
- بی‌نام. ۱۳۹۰. آمارنامه کشاورزی. دفتر آمار و فناوری اطلاعات. وزارت جهاد کشاورزی.
- پیشبین، س.، ح. محمدی، ع. اجرایی، و م. ح. شیرزادی، ۱۳۸۷. تحلیل اقتصادی مکانیزاسیون و کارائی فنی در مزارع چغندر قند مطالعه موردی در استان فارس. مجله چغندر قند. سال ۲۴، شماره ۲، صفحات ۱۲۹ تا ۱۴۶.
- حیدر زاده، ا.، م. الماس، س. دهقانیان، و ر. محمد رضایی، ۱۳۸۷. مقایسه بهره‌وری ماشین‌های کشاورزی و نیروی کارگری در سه سیستم مکانیزه، نیمه مکانیزه و نیمه سنتی تولید گندم در شهرستان مشهد. مجله اقتصاد و توسعه کشاورزی. جلد ۲۲، شماره ۱، صفحات ۵۱ تا ۶۲.
- عابدی، س.، و س. یزدانی، ۱۳۸۶. تحلیل ساختار هزینه ذرت دانه‌ای با استفاده از تابع ترانس‌لوگ. مجموعه مقالات ششمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران. دانشگاه فردوسی مشهد.
- کوپاهی، م.، ۱۳۸۹. اصول اقتصاد کشاورزی. چاپ سیزدهم. انتشارات دانشگاه تهران.
- موسی‌نژاد، م.، و ر. نجارزاده، ۱۳۷۶. اقتصاد تولید کشاورزی (ترجمه). موسسه پژوهش‌های اقتصادی دانشگاه تربیت مدرس.
- نعلبندی اقدم، ل.، ق. دشتی، و ج. اجلی، ۱۳۹۲. ارزیابی تطبیقی اقتصاد مصرف عوامل تولید گندم آبی در مزارع کوچک و بزرگ شهرستان اهر. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. جلد ۲۳، شماره ۲، صفحات ۸۵ تا ۹۶.
- هژیر کیانی، ک.، ۱۳۷۸. بررسی و تعیین مقدار بهینه اقتصادی استفاده از نهاده‌ها در کشت گندم آبی. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. سال هفتم، شماره ۲۶، صفحات ۶ تا ۴۲.
- Drechsler, M. 1998. *Sensitivity analysis of complex models*. Biological Conservation. 86: 401-412.
- Goni, M., and B. A. Mohammed baba. 2007. *Analysis of resource – use efficiency in rice production in the lake Chad area of borno state, Nigeria*. Journal of Sustainable Development in Agriculture and Environment. 3: 31-37.
- Hatirli, S. A., B. Ozkan, and C. Fert. 2005. *An econometric analysis of energy input–output in Turkish agriculture*. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 9: 608-623.
- Hatirli, S. A., B. Ozkan, and C. Fert. 2006. *Energy inputs and crop yield relationship in greenhouse tomato production*. Renewable Energy. 31: 427-438.
- Kellems, R. O., and D. C. Church. 2009. *Livestock feeds and feeding (6th ed.)*. Prentice Hall. Boston.
- Kiresure, V. 1995. *Technical change in sorghum production, an econometric study of Dharward farms in Karnakaka*. Indian Journal of Agricultural Economics. 50: 91-185.
- Levy, P. S., and S. Lemeshow. 2008. *Sampling of Populations: Methods and Applications (4 ed.)*: Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons Inc., New York, NY.
- Mirotchi, M., and D. B. Taylor. 1993. *Resource allocation and productivity of cereal state farms in Ethiopia*. Agricultural Economics. 8: 187-197.
- Mobtaker, H. G., A. Akram, and A. Keyhani. 2010. *Economic modeling and sensitivity analysis of the costs of inputs for alfalfa production In Iran: A case study from Hamedan province*. Ozean journal of applied sciences. 3: 313-319.
- Mobtaker, H. G., A. Akram, and A. Keyhani. 2012. *Energy use and sensitivity analysis of energy inputs for alfalfa*

- production in Iran*. Energy for Sustainable Development. 16: 84-89.
- Mohammadi, A., and M. Omid. 2010. *Economical analysis and relation between energy inputs and yield of greenhouse cucumber production in Iran*. Applied Energy. 87: 191-196.
- Nash, M. J. 1985. *Crop Conservation and Storage in Cool Temperate Climates (2nd ed.)*. Pergamon Press, Oxford, UK.
- National Research Council. 2001. *Nutrient requirements of dairy cattle (7th revised ed.)*. National academy press, Washington, DC, USA.
- Rafiee, S., S. H. Mousavi Avval, and A. Mohammadi. 2010. *Modeling and sensitivity analysis of energy inputs for apple production in Iran*. Energy. 35: 3301-3306.
- Sharma, V. P., and R. V. Singh. 1993. *Resource productivity and allocation efficiency in milk production in Himachal Pradesh*. Indian Journal of Agricultural Economics. 2: 201-215.
- Singh, G., S. Singh, and J. Singh. 2004. *Optimization of energy inputs for wheat crop in Punjab*. Energy Conversion and Management. 45: 453-465.
- Singh, H., D. Mishra, N. M. Nahar, and M. Ranjan. 2003. *Energy use pattern in production agriculture of a typical village in arid zone India: part II*. Energy Conversion and Management. 44: 1053-1067.
- Thompson, C. D. 1988. *Choice of flexible functional form: Review and appraisal*. Western Journal of Agricultural Economics. 13: 169-183.

Analyzing the Production Structure in Different Alfalfa Harvesting Systems

D. Zahmatkesh^{1*}, H. Amanlou¹ and Gh. Dashti²

Received: 1 Feb 2014

Accepted: 7 Jun 2014

¹Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Iran.

²Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran.

*Corresponding author: Email: Zahmatkesh@znu.ac.ir

Abstract

With regard to the importance of forage production in Iran, the main objective of this study is to analyze the relationship between inputs and yield in different alfalfa harvesting systems by using production function. Therefore, data on alfalfa hay production were collected from 75 farms in Zanjan province using face to face surveying in the year 1391(2012). By a systematic random sampling method. Two farms in different areas were managed by silage harvesting system and data on all farms for alfalfa silage production estimated based on data obtained. The relationship between inputs and yield were estimated using Cobb-Douglas production function for different harvesting systems (alfalfa hay and alfalfa silage). The results of the production function showed that machinery had the highest impact among the inputs for alfalfa hay and alfalfa silage productions. The biocide and electricity for irrigation had negative impacts on yield in different alfalfa harvesting systems. Seed for alfalfa hay and machinery for alfalfa silage production had the highest marginal product values. Moreover, these results revealed that scale economies exist in different harvesting system of alfalfa production. Accordingly, proportionate increase in the inputs is recommended in order to find a more economical production process.

Keywords: Alfalfa, Cobb-Douglas, Harvesting system, Production function

زیر نویس

¹Marginal Product

²Returnsto Scale