

## رابطه بین بهره‌وری عوامل تولید و پایداری کشاورزی در مزارع سیب‌زمینی دشت اردبیل

قادر دشتی<sup>1\*</sup>، سهیلا نگهبان<sup>2</sup>، باب اله حیاتی<sup>1</sup>

تاریخ دریافت: 93/11/27 تاریخ پذیرش: 94/5/7

- 1- دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
  - 2- کارشناس ارشد مدیریت کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
- \* مسئول مکاتبه: [Email:ghdashti@yahoo.com](mailto:ghdashti@yahoo.com)

### چکیده

در راستای نیل به خودکفایی و نیز پایداری کشاورزی، یکی از ابزارهای مهم در ارزیابی عملکرد سیستم‌های کشاورزی استفاده از شاخص بهره‌وری عوامل تولید است. در این صورت یک سیستم تولیدی کشاورزی زمانی از لحاظ اقتصادی پایدارتر خواهد بود که بهره‌وری کل آن سیستم نسبت به سیستم دیگر بیشتر باشد. بدین ترتیب به نظر می‌رسد بین پایداری سیستم‌های تولیدی بخش کشاورزی و بهره‌وری عوامل تولید ارتباط وجود دارد. از همین رو هدف این مطالعه بررسی رابطه بهره‌وری عوامل تولید با پایداری کشاورزی در مزارع سیب‌زمینی دشت اردبیل است. حجم نمونه از طریق فرمول کوکران 231 نفر تعیین شد. داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز از طریق پیمایش میدانی و تکمیل پرسشنامه به روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی دومرحله‌ای در سال زراعی 92-1391 جمع‌آوری گردید. نتایج نشان داد میانگین بهره‌وری کل عوامل تولید واحدهای مورد بررسی 0/011 می باشد بدین ترتیب به طور متوسط در ازای مصرف یک واحد از نهاده کل در مزارع سیب‌زمینی منطقه، 0/011 تن سیب‌زمینی تولید شده است. همچنین نتایج حاصل از رهیافت سننایاک نشان داد که مزارع منطقه مورد مطالعه به سمت پایداری گرایش دارند. نتایج حاصل از مدل‌های رگرسیونی چند متغیره نشان داد که متغیرهای بهره‌وری کل، درآمد زارع، نوع مالکیت زمین، سطح سواد، سطح زیرکشت، سابقه کشت سیب‌زمینی و دانش کشاورزی پایدار در مجموع 25 درصد تغییرات شاخص پایداری را توضیح می‌دهند.

واژه‌های کلیدی: بهره‌وری عوامل تولید، پایداری کشاورزی، سیب‌زمینی، دشت اردبیل

## Relationship between Factor Productivity and Agricultural Sustainability in Potato Farms of Ardabil Plain

Ghader Dashti<sup>1\*</sup>, Soheila Negahban<sup>2</sup>, Babollah Hayati<sup>1</sup>

Received: February 16, 2015 Accepted: July 29, 2015

1 Assoc. Prof., Dept. of Agricultural Economics., Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran

2. MSc Student of Agriculture Management, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran

\*Corresponding Author: [ghdashti@yahoo.com](mailto:ghdashti@yahoo.com)

### Abstract

Using productivity index is one of the important tools in evaluating performance of agricultural systems in achieving self-sufficiency and also agricultural sustainability. In this regard, if the productivity of an agricultural production system is higher than another system, it would be economically sustainable. Therefore, it seems that there is a relationship between the sustainability of production system of agricultural sector and factor productivity. For this reason, the objective of this research is considering the relation between factor productivity and agricultural sustainability in potato farms in Ardabil plain. For this research 231 samples determined by Cochran's formula. Research data belongs to 2012-2013 crop period and was gathered through field surveys and questionnaires complete by means of two-stage random sampling. The result of this research has shown that the most and limited amount of the partial productivity respectively are related to the land and water. The total factors productivity average of the evaluated units are 0.011, therefore in average for each unit usage of total input in potato farms 0.011 tone potato has been produced at the region. Also the result of the Senanayak has been shown that the farms in studied area has intent to sustainability. Results of multiple regression models showed that the variables; the total factor productivity, farmer income, type of land ownership, education level, experience of potato cultivation, land, the knowledge of sustainable agriculture, separately has explain 25 percent of the sustainability index changes.

**Keywords:** Ardabil Plain, Factors Productivity, Potato, Sustainability of Agriculture

### مقدمه

امکان پذیر است. با عنایت به محدودیت منابع به ویژه آب و زمین‌های مرغوب، بهبود بهره‌وری نهاده‌ها می‌تواند به افزایش تولید منجر شود (سیدان 1382). از طرفی نیاز به افزایش تولیدات داخلی و جلوگیری از کاهش عملکرد محصولات مختلف از جمله سیب زمینی،

روند فزاینده رشد جمعیت و محدودیت منابع، ضرورت و اهمیت ارتقاء بهره‌وری عوامل تولید را بیش از پیش نمایان می‌سازد. افزایش محصولات کشاورزی از راه افزایش سطح زیر کشت و یا افزایش عملکرد

نمایند که با حفظ پایداری واحدهای کشاورزی، بهره‌وری عوامل تولید بهبود یابد.

مطالعات متعددی در زمینه بهره‌وری و پایداری کشاورزی صورت گرفته، لیکن تحقیقاتی که ارتباط بین این دو را شامل شود، محدود می‌باشد. سیدان (1382) در تحقیقی به تحلیل بهره‌وری و تعیین مقدار بهینه استفاده از عوامل تولید سیب‌زمینی در شهرستان همدان پرداخت. نتایج نشان داد استفاده از کود حیوانی و آب بسیار نزدیک به بهینه اقتصادی، و بکارگیری نیروی کار و مصرف سم بیشتر از حد بهینه اقتصادی است. مقایسه مزارع کوچک و بزرگ نشان داد که بهره‌بردارانی که سطح زیرکشت بیشتری دارند از نهاده‌های تولید به نحو مطلوب‌تری استفاده می‌کنند. مقصودی و همکاران (1384) عوامل مؤثر بر پایداری کشت سیب‌زمینی در بین 160 نفر از سیب‌زمینی کاران شهرستان فریدن را مورد بررسی قرار دادند. در این پژوهش از تحلیل رگرسیونی گام به گام برای تعیین متغیرهای مؤثر بر پایداری کشت سیب‌زمینی استفاده شده است. نتایج نشان داد، نظام زراعی 13/37 درصد سیب‌زمینی-کاران در گروه ناپایدار، 66/87 درصد در گروه نسبتاً پایدار و 18/76 درصد در گروه بسیار پایدار قرار دارند. هوشیار (1390) به ارزیابی پایداری عملیات کشت سیب‌زمینی و تعیین عوامل مؤثر بر آن در دشت اردبیل پرداخت. وی با استفاده از شاخص‌های رایجی و همکاران (2001) و سناریایک (1991) میزان پایداری عملیات کشت را ارزیابی کرد. نتایج هر دو رهیافت نشان داد که بیش از 50 درصد مزارع به سمت ناپایداری گرایش دارند. الفی و همکاران (1391) به تحلیل روابط بین نهاده‌ها و صرفه اقتصادی در تولید سیب‌زمینی استان اردبیل پرداختند. نتایج نشان داد کشت‌های قیمتی عوامل تولید بذر، کار و ماشین‌آلات منفی بوده و نهاده‌های کار و بذر مکمل ماشین‌می‌باشند، نهایتاً، کشت هزینه برابر با 0/69 محاسبه گردید که بیانگر وجود صرفه اقتصادی در فرآیند تولید این

باعث شده تا کشاورزان نهاده‌های گوناگونی از قبیل سموم و کودهای شیمیایی را مورد استفاده قرار داده، بدون آنکه پیامدهای آبی و طولانی مدت بر محیط زیست را در نظر بگیرند. بنابراین عدم اطلاع زارعین و بی‌توجهی آنان به جنبه‌های زیست محیطی و نیز عدم کارایی سیب‌زمینی کاران در به کارگیری صحیح عوامل تولید و در نتیجه پایین بودن بهره‌وری این عوامل، باعث شده که علاوه بر کاهش توسعه کمی و کیفی این زراعت، حاصلخیزی خاک تضعیف و ناپایداری نظام زراعی تشدید گردد.

در بین مناطق کشاورزی کشور، استان اردبیل با بهره‌مندی از پتانسیل‌ها، شرایط آب و هوایی و منابع تولید گسترده یکی از مراکز اصلی تولید محصولات کشاورزی محسوب می‌شود. در بین محصولات زراعی استان در سال 1390 سیب‌زمینی با 37/2 درصد و گندم با 23 درصد بالاترین ارزش تولید ناخالص محصولات کشاورزی را دارا بودند. سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد سیب‌زمینی در اردبیل به ترتیب 15600 هکتار، 624800 تن و 35500 کیلو گرم بوده است. استان اردبیل 13/7 درصد از کل اراضی زیر کشت و 13 درصد تولید کل سیب‌زمینی کشور را به خود اختصاص داده که 97 درصد آن در دشت اردبیل (شهرستان‌های اردبیل و نمین) واقع شده است. استان اردبیل در سال زراعی 90-1389 از نظر تولید سیب‌زمینی با داشتن سهم حدود 14/8 درصدی در رتبه دوم کشور قرار داشت (وزارت جهاد کشاورزی 1390). از آنجائیکه سیب‌زمینی یکی از محصولات اصلی منطقه مورد مطالعه می‌باشد در راستای بهره‌گیری منطقی از عوامل و منابع موجود، ارزیابی میزان بهره‌وری عوامل می‌تواند ضمن ارائه تصویر واقع‌بینانه به تولیدکنندگان در راستای اتخاذ تصمیمات صحیح در مصرف عوامل، به سیاست‌گذاران بخش کشاورزی نیز این امکان را می‌دهد که در برنامه‌ریزی‌های آتی خود تدابیری اتخاذ

و در برخی از مطالعات از شاخص سنانایاک جهت اندازه‌گیری پایداری نظام کشاورزی استفاده شده است. نهایتاً مطالعاتی که ارتباط بهره‌وری و پایداری کشاورزی را نشان دهد محدود بوده و به همین جهت این تحقیق گامی در این راستا بر می‌دارد.

دشت اردبیل به عنوان دومین تولیدکننده سیب‌زمینی در سطح کشور مطرح می‌باشد. بر این اساس و به دلیل اهمیت زیاد این محصول در تأمین امنیت غذایی مردم، توجه به پایدار نمودن عملیات کشاورزی این محصول در جهت افزایش بهره‌وری مزارع منطقه مورد مطالعه و حفظ محیط‌زیست و کاهش اثرات منفی آن ضروری است. از این رو، تحقیق حاضر با هدف بررسی رابطه بین بهره‌وری عوامل تولید و پایداری کشاورزی در مزارع سیب‌زمینی دشت اردبیل صورت پذیرفت.

#### مواد و روش‌ها

در حال حاضر برای اندازه‌گیری بهره‌وری از دو رهیافت اصلی و عمده استفاده می‌شود که شامل رهیافت پارامتریک<sup>3</sup> و رهیافت ناپارامتریک<sup>4</sup> می‌باشند. در رهیافت پارامتریک (اقتصادسنجی) ساختار تولید را می‌توان با استفاده از تابع تولید یا هزینه مورد بررسی قرار داد (سلامی 1376). در رهیافت ناپارامتریک نیز معیار بهره‌وری با استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی و یا محاسبه عدد شاخص تعیین می‌شود (امامی میبیدی 1379).

با توجه به اینکه بهره‌وری به دو نوع بهره‌وری جزئی و بهره‌وری کل عوامل تولید تقسیم می‌شود، بر این اساس شاخص‌های اندازه‌گیری بهره‌وری نیز به دو دسته شاخص‌های بهره‌وری جزئی عوامل تولید و بهره‌وری کل عوامل تولید تفکیک می‌گردد. بهره‌وری جزئی یکی از شاخص‌های بهره‌وری است که از نسبت کل ستاده به هر یک از نهاده‌های مورد استفاده برای

محصول می‌باشد. ملفو و همکاران (2007) برای اندازه‌گیری بهره‌وری و پایداری از شاخص بهره‌وری کل استفاده کردند. نتایج نشان داد تغییرات قابل‌توجهی در پایداری دهه 90 بین مناطق غیر ساحلی در چین وجود دارد، ضمن اینکه بهره‌وری کل عوامل بجای بهره‌وری یک عامل تولید مناسب‌تر می‌باشد. شریعت‌زاده جنیدی (2012) عوامل مؤثر بر پایداری سیستم‌های تولید محصولات کشاورزی در شوشتر را با استفاده از روش رگرسیون چند متغیره مورد ارزیابی قرار داد. برابر یافته‌های تحقیق متغیرهای سن، سابقه کشاورزی، نوع سیستم زراعی، منزلت اجتماعی، دانش کشاورزی پایدار و نگرش به کشاورزی پایدار رابطه مثبت و معنی‌داری با پایداری تولید محصولات کشاورزی دارند. روی و همکاران (2014) پایداری سیستم کشت برنج را در بنگلادش مورد ارزیابی قرار داده و با استفاده از شاخص‌های ترکیبی به بررسی عوامل تعیین‌کننده پایداری پرداختند. نتایج نشان داد که کمتر از نیمی از تولیدکنندگان برنج به لحاظ پایداری اقتصادی، زیست-محیطی و کیفیت زندگی پایدار بوده‌اند و توسعه سرمایه انسانی، افزایش بهره‌وری زمین، استفاده درست از منابع و در دسترس بودن اطلاعات عوامل مؤثر در پایداری کشاورزی برنج هستند.

در مجموع از مرور منابع و جمع‌بندی مطالعات انجام شده در داخل و خارج از کشور در زمینه بهره‌وری عوامل تولید این نتیجه بدست آمد که دراکثر مطالعات عمدتاً از روش‌های پارامتریک نظیر برآورد تابع تولید یا تابع هزینه و یا ناپارامتریک نظیر شاخص عددی ترنکوئیست<sup>1</sup> و شاخص کندریک<sup>2</sup> برای محاسبه بهره‌وری جزئی (PP) و بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) استفاده شده است. همچنین مطالعاتی که در مورد کشاورزی پایدار انجام شده بیشتر عوامل مؤثر بر پایداری عملیات کشاورزی را مورد بررسی قرار داده‌اند

3 Parametric approach

4 Non-Parametric approach

1 Tornquist & Tilh index

2 Kendrik index

مصرفی بهره‌بردار آام،  $X_{2i}$ : مقدار کل سم مصرفی بهره‌بردار آام،  $X_{3i}$ : مقدار کل نهاده کودشیمیایی مصرف شده توسط بهره‌بردار آام،  $X_{4i}$ : مقدار کل ساعات استفاده از ماشین بهره‌بردار آام،  $X_{5i}$ : مقدار کل نیروی کار مصرفی آام،  $X_{6i}$ : مقدار آب مصرفی توسط بهره‌بردار آام،  $X_{7i}$ : مقدار کل کود حیوانی مصرف شده توسط بهره‌بردار آام. در این رابطه ضرایب عوامل تولید بیانگر متوسط سهم هزینه هر یک از نهاده‌ها در مجموع هزینه‌های واحدهای تولیدی می‌باشد.

در کل دو رهیافت کلی برای ارزیابی پایداری مطرح شده است (پیچ 2009):

1- رهیافت سنج‌ها و شاخص‌ها برای ارزیابی پایداری  
2- رهیافت تولید مدارانه برای ارزیابی پایداری

در تحقیق حاضر پایداری کشت سیب‌زمینی به وسیله رهیافت سننایاک (1991) که زیر مجموعی رهیافت اول و در قالب شاخص‌های تلفیق شده می‌باشد، مورد سنجش واقع می‌شود. در مدل سننایاک که به روش شاخص‌سازی مرکب صورت گرفته است، از رابطه 3 برای ایجاد شاخص استفاده شده است:

$$SI_i = \left( \sum_{i=1}^8 x_i - \sum_{i=1}^3 y_i \right) \quad [3]$$

که در آن:  $SI_i$ : شاخص پایداری<sup>6</sup>  $y_1$ : متوسط عملکرد سیب‌زمینی در واحد سطح،  $x_2$ : رعایت تناوب زراعی،  $x_3$ : استفاده از کودهای حیوانی،  $x_4$ : استفاده از بقایای گیاهی و کاه و کلش،  $x_5$ : انجام انواع شخم حفاظتی،  $x_6$ : روند تغییر در منابع آبی در طول زمان،  $x_7$ : کشت گیاهان لگومینوز در تناوب،  $x_8$ : روند تغییر در حاصلخیزی خاک در طول زمان،  $y_1$ : مقدار آفت‌کش‌ها، علف‌کش‌ها، و مصرف قارچ‌کش در مزرعه در یک فصل زراعی،  $y_2$ : میزان مصرف کودهای ازته در هکتار،  $y_3$ : میزان مصرف کودهای فسفاته در هکتار. در واقع، پارامترهای  $x_1$  تا  $x_8$  با افزایش خود، پایداری نظام زراعی را افزایش و پارامترهای  $y_1$  تا  $y_3$  با افزایش

تولید آن ستاده به صورت جداگانه محاسبه می‌گردد. بهره‌وری عامل تولید  $i$  به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$FSP_i = \frac{Q}{X_i} = \frac{1}{X_i} f(X_1, X_2, \dots, X_n) \quad [1]$$

در رابطه فوق  $FSP_i$  بهره‌وری جزئی نهاده  $i$ ،  $Q$  مقدار محصول تولید شده و  $X_i$  مقدار نهاده‌ی  $i$  می‌باشد (سلامی، 1376). روش عدد شاخص یکی از روش‌های عمده متداول و کاربردی تعیین بهره‌وری است. لیکن مهمترین مسئله در بررسی تغییرات بهره‌وری به روش عدد شاخص، نحوه جمع‌سازی نهاده‌ها و ستاده‌های ناهمگن است (روتان 2002). شاخص بهره‌وری کل (TFP)<sup>5</sup> از تقسیم شاخص تولیدات بر شاخص نهاده‌ها در یک مقطع زمانی و یا در طی دو دوره زمانی اندازه‌گیری می‌شود (لینام و هردت 1989):

$$TFP_i = \frac{TP_i}{\sum_j S_j X_{ij}} \quad [2]$$

در محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید لازم است که تمامی نهاده‌ها با یکدیگر و به طور همزمان در مقابل ستاده به دست آمده مقایسه شوند. از این رو لازم است که برای کسب نسبت‌های بهره‌وری واحدها نهاده‌ها را با معیارهای قابل اندازه‌گیری همگن نمود و آنها را جمع‌پذیر کرد. معیارهای مورد استفاده عمدتاً مقداری و ارزشی هستند. لیکن با توجه به متفاوت بودن واحدهای کمی نهاده‌ها و عدم جایگزینی بین آنها و لزوم حضور همزمان آن در جریان تولید، باید بتوان شاخص مقداری مناسبی از نهاده‌ها ارائه نمود. بدین منظور از مقدار مصرف هر نهاده در واحدهای مورد نظر و نیز از متوسط سهم هر نهاده از هزینه کل واحدها استفاده شد. بنابراین می‌توان نوشت:

$$TFP_i = \frac{TP_i}{0.63X_{1i} + 0.02X_{2i} + 0.05X_{3i} + 0.10X_{4i} + 0.07X_{5i} + 0.07X_{6i} + 0.04X_{7i}}$$

در رابطه فوق متغیرها عبارتند از:

$TFP_i$ : بهره‌وری کل عوامل در مزرعه آام،  $TP_i$ : مقدار تولید کل سیب‌زمینی در مزرعه آام،  $X_{1i}$ : مقدار بذر

در مدل 6،  $X_1$  تا  $X_7$  متغیرهای مستقل مدل می-باشند، که عبارتند از:

$X_1$ : بهره‌وری کل عوامل تولید،  $X_2$ : سابقه کشت سیب-زمینی (سال)،  $X_3$ : سطح تحصیلات (تعداد سال‌های تحصیل)،  $X_4$ : سطح زیر کشت (هکتار)،  $X_5$ : درآمد سالانه کشاورز (میلیون ریال در سال)،  $X_6$ : متغیر موهومی نوع مالکیت زمین (اجاره‌ای یا شخصی)،  $X_7$ : دانش کشاورزی پایدار.

ضرایب برآورد شده در جدول 5 نشان‌دهنده میزان تغییرات مطلق صورت گرفته در متغیر وابسته به تغییرات نسبی در متغیرهای توضیحی است. به لحاظ اهمیت بحث کثش در موضوعات اقتصادی ضرایب برآورد شده بر اساس رابطه 7 به کثش‌های جزئی عوامل تبدیل می‌شوند.

$$Ex_i = \frac{Sy}{Sx} \cdot \frac{\bar{x}}{\bar{y}} \quad [7]$$

در این رابطه،  $Ex_i$ : بیانگر کثش متغیر  $i$ ام،  $\frac{Sy}{Sx}$ : بیانگر مشتق متغیر وابسته به متغیر مستقل،  $\bar{x}$  و  $\bar{y}$  به ترتیب نمایانگر میانگین متغیرهای  $x$  و  $y$  است.

جامعه آماری این تحقیق شامل کشاورزانی است که محصول سیب زمینی را در دشت اردبیل (شهرستان-های اردبیل و نمین) در سال زراعی 92-1391 کشت نموده‌اند. بر اساس آمار مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان‌های اردبیل و نمین تعداد 9414 نفر به تولید سیب‌زمینی می‌پردازند. حجم نمونه مورد نیاز از طریق فرمول کوکران 231 نفر برآورد گردید. که به صورت زیر است:

$$n = \frac{Nt^2s^2}{Nd^2 + t^2s^2} \Rightarrow \frac{9414 * 1.96^2 * 9.87}{9414 * 0.4^2 + 1.96^2 * 9.87} = 231$$

در رابطه فوق  $n$ : حجم نمونه مورد نیاز،  $N$ : حجم کل جامعه آماری،  $t$ : مقدار  $t$  استیودنت در سطح احتمال

مقدار خود پایداری نظام زراعی را کاهش می‌دهند (حیاتی و همکاران 2011).

متغیرهای  $X_1$  تا  $X_8$  و  $y_1$  تا  $y_3$  در رابطه 3 در قالب مقیاس اندازه‌گیری طیف لیکرت در پنج سطح، استفاده همیشه، اغلب، بعضی اوقات، بندرت، هیچ وقت طراحی شده و از کشاورزان با استفاده از پرسشنامه جمع-آوری گردید. در نهایت امتیاز پایداری از طریق رابطه 3 محاسبه می‌گردد. شاخص بدست آمده برای تمامی کشاورزان از طریق استاندارد کردن بر اساس رابطه 4 بین صفر و یک قرار می‌گیرد:

$$ES_{ij} = \frac{S_j - S_{\min}}{S_{\max} - S_{\min}} \quad [4]$$

کاملاً ناپایدار  $Min \leq A \leq Mean - 2SD$

ناپایدار  $Mean - 2SD < B \leq Mean - SD$

متوسط  $Mean - SD < C \leq Mean + SD$  [5]

پایدار  $Mean + SD < D \leq Mean + 2SD$

کاملاً پایدار  $Mean + 2SD < E \leq Max$

در رابطه فوق  $ES_{ij}$ : شاخص پایداری کشاورز  $i$ ام،  $S_j$ : امتیاز شاخص کشاورز  $i$ ام،  $S_{\min}$ : حداقل امتیاز در بین کشاورزان،  $S_{\max}$ : حداکثر امتیاز در بین کشاورزان را نشان می‌دهد. به منظور ارزیابی کیفی پایداری کثش سیب‌زمینی، بر اساس شاخص ISDM بر مبنای میانگین و انحراف معیار و با استفاده از روابط 5، مزارع کشاورزان از لحاظ پایداری به پنج گروه کاملاً ناپایدار، ناپایدار، متوسط، پایدار، کاملاً پایدار طبقه بندی شده‌اند (گمر 2002).

به منظور بررسی رابطه بین بهره‌وری عوامل تولید و پایداری کشاورزی و همچنین بررسی عوامل مؤثر بر پایداری کشاورزی یک مدل رگرسیونی چند متغیره برآورد گردید که در نهایت با توجه به معنی‌داری متغیرها الگوی مورد استفاده به قرار رابطه 6 می‌باشد:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + b_6X_6 + b_7X_7 + U_i \quad [6]$$

از کشاورزان مورد مطالعه بیش از 18 سال سابقه کشت دارند. این مسئله قدمت کشت و اهمیت این محصول را در منطقه بیان می‌کند.

بر اساس نتایج جدول 1 مشخص شد که حدود 70/6 درصد کشاورزان هیچ گونه وامی به منظور تولید سیب زمینی دریافت نکرده‌اند. مطالعه وضعیت سطح زیر کشت محصول مورد مطالعه نشان می‌دهد که به طور میانگین سه هکتار از اراضی کشاورزان زیر کشت سیب‌زمینی است به گونه‌ای که 67/5 درصد از کشاورزان دارای سطح زیر کشت کمتر از سه هکتار می‌باشند.

بر اساس نتایج تحقیق، میانگین درآمد سالیانه کشاورزان 179/5 میلیون تومان بوده است و توزیع فراوانی نشان می‌دهد که درآمد 69/7 درصد کشاورزان در محدوده 200-16 میلیون تومان قرار دارد. دلیل بالا بودن درآمد افزایش قیمت فروش سیب‌زمینی در سال زراعی 92-1391 می‌باشد.

نتایج حاصل از متغیرهای اسمی در جدول 1 نشان می‌دهد، 45/9 درصد کشاورزان مورد مطالعه علاوه بر کشاورزی دارای مشاغل غیرکشاورزی می‌باشند. همچنین 31/2 درصد زارعین دارای نظام زراعی، زراعت و دامپروری بوده‌اند و 68/8 درصد کشاورزان نظام زراعی شان زراعت می‌باشد. نگهداری دام باعث می‌شود از منابع موجود در مزرعه حداکثر استفاده به عمل آمده و موجب ایجاد درآمد اضافی برای کشاورز و تثبیت شغل کشاورزان گردد و از کود حاصل از دامداری در زراعت استفاده گردد. نوع مالکیت اکثر کشاورزان (98/3 درصد) مالکیت شخصی بوده و این امر باعث می‌شود زارعین برنامه‌های بلند مدت برای حفاظت خاک داشته باشند و در جهت حفظ این منبع کوشش کنند.

مورد نظر (5 درصد)، d2: تقریب در برآورد پارامتر جامعه، s2: واریانس صفت مورد مطالعه در جامعه که در تحقیق حاضر بجای واریانس شاخص پایداری عملیات کشاورزی از واریانس عملکرد استفاده شده است. این حجم نمونه با استفاده از روش نمونه‌گیری طبقه‌بندی تصادفی دو مرحله‌ای از بین جامعه آماری تحقیق انتخاب شده‌اند. هر دهستان به عنوان یک طبقه در نظر گرفته شده، در مرحله‌ی اول تعداد روستا و در مرحله‌ی بعد تعداد بهره‌برداران بصورت انتساب متناسب تعیین شدند. روستاها و تعداد بهره‌برداران در روستاها بر اساس بیشترین سطح زیرکشت انتخاب می‌شدند. جهت گردآوری داده‌های مورد نیاز از تکمیل پرسشنامه به صورت مصاحبه حضوری استفاده شد.

### نتایج و بحث

نتایج توصیفی متغیرهای مهم تحقیق برای نمونه‌های مورد مطالعه در جدول 1 ارائه گردیده است. با توجه به میانگین و توزیع فراوانی سنی کشاورزان می‌توان بیان کرد که بخش کشاورزی به دلیل ریسک‌های متعددش، سختی کار، عدم اشتغال کامل در طول سال و آینده شغلی و نیز سیاست‌های کم ثبات در ارتباط با بخش کشاورزی، نتوانسته نیروی کار جوان را به خود جذب نماید و این امر در درازمدت به پایداری این محصول در منطقه لطماتی وارد خواهد کرد.

بر اساس نتایج جدول 1 کشاورزان مورد مطالعه از نظر سطح سواد در وضعیت مناسبی قرار ندارند به طوری که حدود 23 درصد نمونه مورد مطالعه بی‌سواد و میانگین سطح سواد حدود 7 سال یعنی معادل تحصیلات اول راهنمایی می‌باشد و تنها 3/5 درصد این کشاورزان دارای تحصیلات دانشگاهی هستند. مطابق یافته‌های تحقیق کشاورزان مورد مطالعه دارای سابقه بالایی در تولید سیب‌زمینی هستند. میانگین سابقه کشت سیب‌زمینی در این منطقه 24 سال بوده و 69/2 درصد

جدول 1- نتایج توصیفی متغیرهای مهم کشاورزان سیب‌زمینی‌کار دشت اردبیل در سال زراعی 92-1391

نام متغیر	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	توزیع فراوانی
سن (سال)	20	81	49/25	12/46	-35(34), 35-50(108), 50-65(61), 65-81(28)
سطح سواد (سال)	0	16	6/61	4/586	0(54), 1-6(54), 6-9(63), 9-12(52), 12-16(8)
سابقه کشت (سال)	3	60	24/22	11/016	3-18(71), 18-33(110), 33-48(41), 48-60(9)
اعضای خانواده (نفر)	0	11	3/99	1/65	0-2(42), 2-4(110), 4-6(65), 6-8(11), 8-11(3)
نیروی کار خانوادگی (نفر)	0	6	0/85	1/21	0-2(205), 2-4(23), 4-6(3)
سطح زیر کشت (هکتار)	1	15	3/12	2/099	1-3(156), 3-6(58), 6-9(11), 9-12(5), 12-15(1)
مبلغ وام (میلیون تومان)	0	30	2/84	5/331	0(163), 1-5(16), 5-10(35), 10-15(8), 15-30(9)
درآمد سالیانه (میلیون ریال)	16/1	1026	179/5	137/77	-600(10), 600-800(3), 800-1000(1)
شغل					1(106), 0(125)
فاقد شغل غیرکشاورزی (0)، داشتن شغل غیرکشاورزی (1)					1(72), 0(159)
سیستم زراعی زراعت (0)، زراعت و دامپروری (1)					1(227), 0(4)
نوع مالکیت زمین اجاره ای (0)، شخصی (1)					

کودشیمیایی، سم، نیروی کار، ماشین‌آلات، کود حیوانی نشان می‌دهد که به ازای یک کیلوگرم بذر، یک مترمکعب آب، یک کیلوگرم کودشیمیایی، یک لیتر سم، هر نفر نیروی کار، یک ساعت استفاده از ماشین، یک تن کود- حیوانی به ترتیب 0/025، 0/26، 23/07، 11/9، 4/7، 9/62 تن محصول بدست آمده است.

همانطور که در جدول 2 مشاهده می‌شود، بیشترین و کمترین بهره‌وری مربوط به نهاده‌های زمین و آب می‌باشد. بهره‌وری جزئی عامل زمین (عملکرد) 32/5 بدست آمد. بنابراین به ازای هر هکتار زمین در یک دوره تولید، حدود 32/5 تن محصول سیب‌زمینی تولید شده است. همچنین بهره‌وری جزئی نهاده‌های بذر، آب،

جدول 2- بهره‌وری جزئی عوامل تولید محصول سیب‌زمینی دشت اردبیل در سال زراعی 92-1391

بهره‌وری جزئی	بذر	سم	کودشیمیایی	کودحیوانی	ماشین	نیروی کار	زمین	آب
متوسط	0/026	23/07	0/26	9/62	4/7	11/9	32/5	0/025
حداقل	0/002	2/85	0/03	0/625	0/37	0/71	20	0/001
حداکثر	0/16	148	1/48	92/5	31/6	100	45	0/107

نهاده کل در مزارع سیب‌زمینی مورد مطالعه، 0/011 تن سیب‌زمینی تولید شده است. مطابق نتایج حاصله، در واحدهایی که بهره‌وری بذر بالاتر بوده بهره‌وری کل

بر اساس نتایج جدول 3، میانگین بهره‌وری کل عوامل تولید واحدهای مورد بررسی 0/011 می‌باشد، بنابراین به طور متوسط در ازای مصرف یک واحد از



عوامل تولید نیز در حد بالاتری می‌باشد که این به دلیل سهم بیشتر هزینه بذر در کل هزینه‌هاست. ضمن اینکه استفاده از ارقام جدید و پر بازده سیب‌زمینی در منطقه از جمله عوامل افزایش دهنده بهره‌وری بوده است.

جدول 3- بهره‌وری کل عوامل تولید محصول سیب‌زمینی دشت اردبیل در سال زراعی 92-1391

متوسط	حداقل	حداکثر
0/011	0/0011	0/023
بهره‌وری کل عوامل تولید		

قرار گرفته‌اند. در مجموع نتایج حاصل از این مدل نشان داد که مزارع کشاورزان به سمت پایداری تمایل پیدا کرده‌اند (منبع: یافته‌های تحقیق).

مطابق نتایج بدست آمده در جدول 4، 4/3 درصد از مزارع در طبقه کاملاً ناپایدار، 7/4 درصد از مزارع در طبقه ناپایدار، 75/8 درصد در طبقه متوسط، 11/3 درصد در طبقه پایدار، 1/3 درصد در طبقه کاملاً پایدار

جدول 4- پایداری عملیات کشاورزی در مزارع سیب‌زمینی کاران دشت اردبیل، بر اساس رهیافت سناریایک

سطح پایداری	دامنه	فراوانی	درصد	درصد تجمعی
کاملاً ناپایدار	0-0/239	10	4/3	4/3
ناپایدار	0/239-0/401	17	7/4	11/7
متوسط	0/401-0/725	175	75/8	87/5
پایدار	0/725-0/887	26	11/3	98/8
کاملاً پایدار	0/887-1	3	1/3	100
جمع		231	100	

منبع: یافته‌های تحقیق

شاخص پایداری با لحاظ کردن بهره‌وری کل عوامل تولید و همچنین کشش‌های محاسبه شده از رابطه 7 در جدول 5 گزارش شده است.

مقدار کشش بهره‌وری کل عوامل نشان می‌دهد که به ازای یک درصد افزایش در میانگین این متغیر، مقدار شاخص پایداری کشت سیب‌زمینی 0/38 درصد افزایش می‌یابد. نتیجه این تحقیق با یافته‌های ایروانی و دربان آستانه (1382) مطابقت دارد. بدین ترتیب وجود ارتباط مستقیم بین پایداری کشت سیب‌زمینی و بهره‌وری کل تایید می‌گردد.

کشش جزئی متغیر درآمد سالانه زارع بیانگر آن است که به ازای افزایش یک درصدی در درآمد، مقدار شاخص پایداری 0/19 درصد افزایش می‌یابد. مقدار کشش جزئی سابقه کشت سیب‌زمینی بیان می‌کند که با

جهت تعیین عوامل مؤثر بر شاخص پایداری عملیات کشاورزی و همچنین رابطه بین پایداری کشاورزی و بهره‌وری عوامل تولید از مدل اقتصادسنجی استفاده شد. در نهایت با توجه به معیارهای انتخاب (به ویژه ضریب تعیین، تعداد متغیرهای معنی‌دار و سازگاری با انتظارات)، فرم خطی، به عنوان فرم تابعی مناسب تشخیص داده شد. بر اساس نتایج این مدل متغیرهای: سطح سواد، نوع مالکیت، درآمد سالانه، سابقه کشت سیب‌زمینی، بهره‌وری کل عوامل تولید و دانش کشاورزی پایدار (متغیر رتبه‌ای) از میان متغیرهای مورد بررسی دارای اثر معنی‌دار مثبت، و متغیر سطح زیرکشت تأثیر منفی بر پایداری کشاورزی داشته است، که در مجموع 45 درصد تغییرات متغیر وابسته را توضیح می‌دهند. نتایج مدل رگرسیونی عوامل مؤثر بر

می‌باشد. براین اساس هنگامی که سطح زیرکشت سیب زمینی افزایش می‌یابد استفاده از سموم برای کنترل آفات و بیماری‌ها و ماشین آلات جهت انجام به موقع عملیات زراعی افزایش یافته که نهایتاً تاثیر منفی بر پایداری را به دنبال دارد.

متغیر موهومی نوع مالکیت زمین اثر معنی‌داری بر پایداری کشاورزی مزارع دارد. علامت مثبت متغیر مالکیت نشان می‌دهد که مزارع با مالکیت‌های خصوصی نسبت به مالکیت‌های اجاره‌ای پایدارتر می‌باشند چرا که کشاورزان مالک زمین، انگیزه کافی برای سرمایه‌گذاری بیشتر در راستای پایدار بودن عملیات زراعی را انجام داده و به عبارتی بر منافع بلند مدت نیز تاکید دارند. نهایتاً مقدار کشتش جزئی دانش کشاورزی پایدار نشان می‌دهد که به ازاء یک درصد تغییر در میانگین این متغیر، مقدار شاخص پایداری کشت سیب‌زمینی 0/26 تحقیقات مقصودی و همکاران (1384) و هوشیار (1390) می‌باشد.

ثابت بودن سایر عوامل، با افزایش یک درصدی در سابقه کشت سیب‌زمینی، میانگین شاخص پایداری 0/085 درصد افزایش خواهد یافت. به نظر می‌رسد کشاورزان با تجربه از توانایی فنی و عملی مناسبی برای انجام عملیات زراعی به گونه‌ای که عملیات کشت محصول پایداری خود را حفظ نماید برخوردار می‌باشند.

کشتش بدست آمده برای متغیر سطح سواد، بیان می‌کند که به ازای افزایش یک درصدی در تحصیلات زارعین، میانگین متغیر شاخص پایداری 0/082 درصد افزایش می‌یابد. از این رو با عنایت به سطح سواد نسبتاً پایین کشاورزان بهره‌گیری از افراد با تحصیلات مرتبط و دانش کافی می‌تواند به پایدار بودن عملیات زراعی کمک نماید. مقدار کشتش جزئی سطح زیرکشت بیان می‌کند که با ثابت بودن سایر عوامل، افزایش یک درصدی در سطح زیرکشت، میانگین شاخص پایداری مزارع سیب‌زمینی مورد مطالعه 0/23 درصد کاهش خواهد یافت به عبارت دیگر پایداری مزارع با سطح زیرکشت پایین بیشتر از مزارع با سطح زیرکشت بزرگ

جدول 5- نتایج مدل رگرسیونی عوامل مؤثر بر شاخص پایداری با لحاظ بهره‌وری کل

متغیر	ضریب	آماره t	کشتش جزئی
عرض از مبدا	-0/2	-1/14	-
بهره‌وری کل عوامل تولید	0/019***	4/35	0/38
درآمد سالانه	0/0006***	3/77	0/19
سطح سواد	0/007***	2/63	0/082
سطح زیر کشت	-0/043***	-3/84	-0/23
سابقه کشت سیب‌زمینی	0/002**	2/33	0/085
نوع مالکیت زمین	0/14**	2/02	-
دانش کشاورزی پایدار	0/006**	1/93	0/26
آماره F	11/67***	آماره دوربین - واتسون	1/7
R <sup>2</sup>	0/27	R <sup>2</sup> تعدیل شده	0/45

\*, \*\*, \*\*\*؛ به ترتیب معنی داری در سطح 10، 5، 1 را نشان می‌دهد (منبع: یافته‌های تحقیق).

ترویجی بیشتر در این زمینه برای بزرگسالان ایجاد شود.

پایین بودن تحصیلات کشاورزان یکی از عوامل مهم پایین بودن امتیاز پایداری نظام کشاورزی مورد مطالعه است. وجود بیش از 23 درصد کشاورزان بی‌سواد و 23 درصد کشاورزان با سواد ابتدایی، کارایی این نظام را کاهش داده است و از طرفی تنها حدود 3/5 درصد کشاورزان تحصیلات دانشگاهی داشته‌اند. انتظار پذیرش عملیات منطبق با پایداری از سوی این کشاورزان چندان منطقی به نظر نمی‌رسد. از سوی دیگر، با وجود تعداد زیاد فارغ‌التحصیلان کشاورزی، فراهم ساختن بسترهای مناسب برای اشتغال آنها در بخش کشاورزی می‌تواند به رفع این بحران کمک کند. رابطه مثبت و معنی‌داری بین پایداری کشاورزی و دانش کشاورزی پایدار بدست آمد. از ملزومات ارتقاء دانش کشاورزی پایدار، بهبود وضعیت اطلاع‌رسانی در زمینه‌ی دانش‌های فنی کشاورزی پایدار به مخاطبان می‌باشد که باید در راستای توسعه کشاورزی پایدار مورد توجه سیاست‌گذاران و دست‌اندرکاران قرار گیرد.

با توجه به نتایج حاصل از تحقیق در راستای بهبود بهره‌وری عوامل و پایداری مزارع، پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

با توجه به اینکه نهاده آب سهم قابل توجهی در هزینه کل داشته و در چند سال اخیر کشور با کم‌آبی مواجه بوده است، یکی از بهترین راه‌های کاهش هزینه تولید سیب‌زمینی در منطقه به منظور افزایش بهره‌وری کل، سرمایه‌گذاری در امر آبیاری و بکارگیری روش‌هایی برای آبیاری که راندمان آبیاری را افزایش و هزینه آبیاری را کاهش بدهد، می‌باشد.

در بین عوامل تولید زمین دارای بیشترین بهره‌وری جزئی می‌باشد، از آنجائیکه که افزایش در عملکرد معادل افزایش در بهره‌وری تلقی می‌شود لذا توصیه می‌گردد با استفاده کارا از منابع موجود و تکنولوژی متناسب مقدار عملکرد مزارع را افزایش داد.

بهره‌وری کل برای سال زراعی مورد نظر 0/011 می‌باشد لیکن برای درک صحیح از وضعیت حاکم بر تولید، اندازه‌گیری و ارزیابی رشد میزان بهره‌وری در طی سالهای آتی توصیه می‌شود.

باتوجه به نقش مثبت میزان سابقه کشاورزان در ایجاد پایداری کشت سیب‌زمینی، کلاس‌ها و برنامه‌های

#### منابع مورد استفاده

- ابطحی ک، 1383. بهره‌وری. تهران. مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.
- الفی خ، دشتی ق و خرمی ش، 1391. تحلیل روابط بین نهاده‌ها و صرفه اقتصادی در تولید سیب‌زمینی اردبیل. فصلنامه دانش کشاورزی و تولید پایدار. 22(4): 209 - 213.
- امامی میبدی ع، 1379. اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری علمی و کاربردی. مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.
- ایروانی ه و دربان آستانه ع. ر، 1382. اندازه‌گیری، تحلیل و تبیین پایداری واحدهای بهره‌برداری (مطالعه موردی: گندم-کاران استان تهران). مجله علوم کشاورزی ایران. 35(1): 39 - 52.

- بیگدلی ا، 1388. توسعه پایدار کشاورزی. ماهنامه علمی، کشاورزی و زیست‌محیطی، 6 (7): 50 - 51.
- سلامی ح، 1376. مفاهیم و اندازه‌گیری بهره‌وری در کشاورزی. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، 5 (18): 7 - 31.
- سیدان م، 1382. تحلیل بهره‌وری و تعیین مقدار بهینه استفاده از عوامل تولید سیب‌زمینی در شهرستان همدان. مجله علوم کشاورزی ایران. 34 (4): 1003 - 1010.
- خواجه شکوهی ع و جعفری آهنگری ی، 1382. مجموعه مقالات اولین همایش نظام‌های بهره‌برداری کشاورزی در ایران (چالش‌ها و چاره‌ها). 9 و 10 دی ماه. صفحه‌های 187 - 188.
- مقصودی ط، ایروانی ه، موحدی ح و اسدی ع، 1384. تحلیل رگرسیونی عوامل مؤثر بر پایداری کشت سیب‌زمینی در شهرستان فریدون شهر. فصلنامه روستا و توسعه. 9 (3): 153 - 163.
- وزارت جهاد کشاورزی، 1390. آمارنامه محصولات کشاورزی استان اردبیل. مرکز آمار و فناوری اطلاعات تهران.
- هوشیار ف، 1390. ارزیابی پایداری عملیات کشت سیب‌زمینی و تعیین عوامل مؤثر بر آن در دشت اردبیل. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی. دانشگاه تبریز.
- Hayati D, Ranjbar Z and Karami E, 2011. Measuring agricultural sustainability. biodiversity, biofuels, agroforestry and conservation Agriculture. Sustainable Agriculture Reviews, 5:73-100.
- Lynam JH and Herdt RW, 1989. Sense and sustainability as an objective international agricultural research. Agricultural Economics, 3: 381-398.
- Melfo K, Theocharopoulos A and Papanagiotou F, 2007. Total factor productivity and sustainable agricultural development. Economics and Rural Development, 3(1):1822-3346.
- Page G, 2009. An environmentally based systems approach to sustainability analyses of organic fruit production systems in New Zealand. A thesis presented in partial fulfillment of the requirements for the degree of doctor of philosophy in sustainable agricultural systems at Massey University. Palmerstone North. New Zealand.
- Qamer M, 2002. Global trends in agricultural extension: Challenges facing Asia and Pacific regions. Keynote Paper Presented at FAO Regional Expert Consultation on Agricultural Extension. Bangkok. 16- 19.
- Rigby D, Woodhouse P, Young T and Burton M, 2001. Analysis constructing a farm level indicator of sustainable agriculture practice. Ecological Economics, 39: 463- 478.
- Roy R, Weng chan N and Rainis R, 2014. Rice farming sustainability assessment in bangladesh. Sustainability Science, 9:31-44.
- Ruttan VW, 2002. Productivity growth in world agriculture: sources and constraints. Journal of Economics Perspectives, 16(4): 161-184.

Senanayake R, 1991. Sustainable agriculture: Definition and parameters for measurement. *Journal of Sustainable Agriculture*, 9: 7- 28.

Shariatzadeh Joneydi M, 2012. Factors affecting in sustainability of agricultural production systems in Iran. *Annals of Biological Research*, 3(9):4578-4583.