

آنالیز کمی امنیت غذایی در استان خراسان رضوی بر مبنای تولید سیب زمینی

- محمد کاظمی^۱، دانشجوی دکتری بوم شناسی زراعی، دانشگاه فردوسی مشهد
- محمد بنایان اول، استاد دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد (نویسنده مسئول)
- رضا قربانی، استاد دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: شهریور ماه ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: مهر ماه ۱۳۹۵
پست الکترونیک نویسنده مسئول: banayan@um.ac.ir

چکیده

مفهوم امنیت غذایی از کشاورزی پایدار وسعت بیشتری دارد لذا برای تحقق آن در جوامع مختلف، عوامل متعددی نظیر دسترسی، توانایی تهیه، بهره‌برداری و ثبات مواد غذایی به عنوان ارکان اصلی نقش دارند. در این پژوهش شاخص‌های امنیت غذایی مورد نیاز محاسبه و با استفاده از پرسشنامه میزان مصرف سیب زمینی در استان خراسان رضوی تعیین و میانگین عملکرد کشاورزان خبره طی دو سال اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد بین تولید سیب‌زمینی (۶۳ گرم به ازای هر نفر در روز) با میزان تقاضا (۱۲۵ گرم به ازای هر نفر در روز) ۱۹۸/۵ درصد تفاوت وجود داشت و تولید سرانه پاسخگوی تقاضای جمعیت استان نبود. بر این اساس نیاز به واردات سیب‌زمینی برابر با ۱۵۵/۵ هزار تن بدست آمد. با این حال ۴/۲ درصد از انرژی غذایی، ۸/۲ درصد پروتئین، ۹/۱۱ درصد ویتامین C و بین ۱ تا حدود ۱۰ درصد ویتامین‌های گروه B مورد نیاز افراد از تولیدات سیب‌زمینی استان فراهم شد. همچنین نتایج نشان داد تولید کشاورزان خبره ۲۲ درصد بالاتر از برآورد وزارت کشاورزی برای استان بود که این مقدار ۸۰/۸ گرم سیب‌زمینی را برای مصرف روزانه افراد تأمین نمود و خلأ بین مجموع تولید کشاورزان خبره و مجموع تولید استان ۸/۵۰ هزار تن بدست آمد. نتایج حاصل با آنکه حاکی از عدم وجود امنیت غذایی از نظر میزان تولید سیب‌زمینی و انرژی غذایی آن بود اما بر تولید منطقه ای سیب‌زمینی بر مبنای مدیریت اعمال شده توسط کشاورزان خبره به عنوان یک روش فشرده‌سازی بوم‌شناختی مؤثر در تحقق امنیت غذایی پایدار تأکید داشت.

کلمات کلیدی: انرژی، کشاورزان خبره، ناامنی غذایی، واردات

۱- نشانی فعلی: بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:112 pp: 63-75

Quantitative analysis of food security in Khorasan razavi province based on potato production

By:

- *M. Kazemi¹, Ph.D. student of Ferdowsi University of Mashhad*
- *M. Banayan Aval, (Corresponding Author), Professor of Ferdowsi University of Mashhad*
- *R. Ghorbani, Professor of Ferdowsi University of Mashhad*

Received: August 2016

Accepted: September 2016

The concept of food security is broader than sustainable agriculture that requires a wide range of factors to achieving its sustainability such as food availability, access, utilization and stability as the major pillars of food security. In this study required food security indicators were calculated and Potato consumption in Khorasan Razavi province were determined using questionnaires. Also premire farmers' average yield was measured in two years. The results showed that there was a difference of 198.5 percent between the production of potato (63 g per person per day) and demand (125 g per person per day) and per capita production of potato was not equal to the demand. According to this, the need to import potatoes was equal to 155.5 thousands ton. However 2.4% of dietary energy, 2.8% protein, 11.9% of the vitamin C and between 1 to 10 percent of vitamins of B group was provided by the province's potato production. The results also showed the premire farmers produce 22 percent higher than the estimates of the Ministry of Agriculture for the Province. This amount provided 80.8 g potato for daily per capita consumption and gap between potato production of the premire farmers and the province's potato production was obtained 50.8 thousands ton. Although the results indicated on food insecurity in the province in terms of potato production and its dietary energy but emphasized on the regional potato production based on management practices implied by the premire farmers as an ecological intensification method effective in achieving sustainable food security.

Keywords: Energy, Food insecurity, Import, Premire farmer

1- Current Address: Seed and Plant Improvement Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran

مقدمه

امنیت غذایی اساساً برای تشریح وضعیت کل جهان، یک کشور یا منطقه، یک خانوار و یا یک فرد در رابطه با تأمین انرژی غذایی به کار می‌رود (پینستراپ اندرسون، ۲۰۰۹). در رابطه با امنیت غذایی آنچه که بیش از دیگر تعاریف در جامعه جهانی مورد پذیرش واقع شده است، تعریفی است که در اجلاس جهانی غذا در سال ۱۹۹۶ مطرح شد. بر اساس این تعریف، امنیت غذایی بیانگر وضعیتی است که تمام آحاد مردم در تمام زمان‌ها یا ایام سال از نظر فیزیکی و اقتصادی برای تأمین نیازهای یک زندگی سالم، به غذای کافی، سالم و مغذی دسترسی داشته باشند (کوتز، ۲۰۱۳). امنیت غذایی از مفهوم کشاورزی پایدار وسعت بیشتری دارد و علاوه بر اهداف مورد توجه در کشاورزی پایدار، امنیت غذایی خانوار را نیز مورد توجه قرار می‌دهد. بر این اساس برای تحقق امنیت غذایی علاوه بر آنکه لازم است به منابع تولید غذا توجه شود، به درآمد و چگونگی توزیع اراضی زیرکشت یا در واقع الگوی کشت، معیشت خانوار و نیازهای غذایی افراد آن، چگونگی توزیع غذا در سرزمین و نیز میزان تلفات آن، وضعیت زنان جمعیت و فرصت‌های در اختیار آنان از نظر باروری و مشکلات ساختاری جمعیت و همچنین حفاظت و احیای منابع مورد نیاز برای تولید نیز لازم است توجه کافی مبذول گردد (ابوریساد و باخ، ۲۰۱۴).

دانشمندان امنیت غذایی را یک فرآیند مبنایی و مهم می‌دانند که بسته به شرایط گوناگون جوامع مختلف، عوامل متعددی در تحقق آن می‌تواند نقش داشته باشد (کریشناراج، ۲۰۰۵؛ ابوریساد و باخ، ۲۰۱۴). بر این اساس اگر ارکان اصلی امنیت غذایی را دسترسی یا موجود بودن مواد غذایی^۱، توانایی تهیه و تأمین مواد غذایی^۲، بهره‌برداری از مواد غذایی^۳، و ثبات مواد غذایی^۴ در نظر بگیریم (کانان و همکاران، ۲۰۰۰؛ وب و راجرز، ۲۰۰۳؛ پینستراپ اندرسون، ۲۰۰۹؛ بارت، ۲۰۱۰؛ کوکز، ۲۰۱۳) عوامل دیگری نیز وجود دارند که بر امنیت غذایی پایدار تأثیر گذارند. محققین با شناسایی این عوامل اضافی آنها را به عنوان عوامل فرعی که با هر یک از عوامل اصلی ذکر شده به نوعی ارتباط دارند دسته بندی نموده‌اند (ابوریساد و باخ، ۲۰۱۴). در این ارتباط جمعیت، تغییر اقلیم، شهرنشینی، تولید سوخت‌های بیولوژیک یا زیستی، و بیماری‌های عفونی نظیر ایدز از جمله عوامل فرعی هستند که در تحقق دسترسی یا موجود بودن مواد غذایی مؤثرند. همچنین قیمت غذا، درآمد، مداخلات سیاسی، کمک‌های غذایی، جنسیت و سن در تحقق توانایی تهیه و تأمین مواد غذایی نقش دارند. تنوع غذایی، دسترسی بیولوژیک، ایدز و سایر بیماری‌های عفونی، چاقی و اضافه وزن و مهندسی ژنتیک در بهره‌برداری از مواد غذایی اهمیت دارند و نهایتاً بازار جهانی، فرهنگ و آموزش، تنوع زیستی، فشرده‌سازی اکولوژیک و خط مشی اقتصادی از جمله عوامل فرعی به شمار می‌آیند که در ثبات مواد غذایی تأثیر و نقش اساسی دارند (کنسیکائو و مندوزا، ۲۰۰۹؛ گادفری و همکاران، ۲۰۱۰؛ فیر و همکاران، ۲۰۱۱).

فشرده‌سازی بوم‌شناختی^۵ یک راهبرد بوم‌شناختی در مدیریت کشاورزی است که بر پایه مدیریت روابط درونی بوم نظام استوار

است. در فشرده‌سازی بوم‌شناختی یا پایدار، افزایش میزان تولیدات کشاورزی همراه با بهبود خدمات بوم‌نظام، از طریق افزایش کارایی استفاده از منابع و نهاده‌ها امکان پذیر است (کاملی و همکاران، ۱۳۹۳). این راهبرد همراه با روش‌های دیگر قابل استفاده در کشاورزی می‌تواند تولید گیاهان زراعی یا سایر محصولات کشاورزی را هماهنگ با افزایش تقاضا برای مواد غذایی، از طریق کاهش تلفات غذا طی فرآیند تولید تا عرضه محصول و نیز با کوتاه نمودن زنجیره‌های غذایی مدیریت نماید (ابوریساد و باخ، ۲۰۱۴). و بدین ترتیب در تحقق امنیت غذایی نقش به سزایی دارد. کاهش میزان تلفات انرژی ناشی از ضایعات و هدر رفت محصول در واقع یک روش پایدار در تولید مواد غذایی است. با این روش نیاز به توسعه سطح اراضی کشاورزی کاهش می‌یابد و با کاهش مداخلات بشر در طبیعت، بدیهی است تبعات زیست محیطی ناشی از استفاده از نهاده‌های تولید نظیر کودها و سموم شیمیایی نیز کاهش خواهد یافت و بدین ترتیب، شرایط برای تحقق امنیت غذایی مناسب تر خواهد بود (نیربرگ و هالویل، ۲۰۱۱).

انسان برای تأمین نیاز خود به انرژی ناشی از تغذیه، ناگزیر از مصرف مواد غذایی مختلف است تا بتواند مواد غذایی ضروری برای بدن شامل کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، پروتئین‌ها و ویتامین‌ها را تأمین نماید. در این ارتباط بدیهی است با کاهش درصد انرژی تأمین شده از چربی‌ها، درصد انرژی که توسط سایر مواد غذایی تأمین می‌شود، باید افزایش یابد. این اصلاح رژیم غذایی از آنجا که طبق گزارشات موجود مصرف زیاد چربی‌ها اثرات نامطلوبی بر سلامتی آحاد جامعه دارد، می‌تواند یک گام مهم در تحقق سلامتی و جلوگیری از ابتلا به برخی بیماری‌ها به شمار آید (سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۰۳).

در بین گیاهان زراعی که به عنوان غذای انسانی مصرف می‌شوند، سیب‌زمینی از نظر میزان مصرف در سطح جهان بعد از برنج و گندم در جایگاه سوم و پس از آن ذرت قرار دارد. بر این اساس سازمان خوار و بار جهانی این محصول زراعی را با توجه به روند رو به رشد جمعیت و تبعات ناشی از آن نظیر افزایش تعداد گرسنگان و نیاز به غذا، به عنوان یک گیاه امنیت غذایی^۶ معرفی و توصیه نموده است (دیواکس و همکاران، ۲۰۱۴). سیب‌زمینی در راهبردهای امنیت غذایی نقشی دوگانه بازی می‌کند بدین ترتیب که هم به عنوان غذا توسط کشاورزان فقیر و کم درآمد مصرف می‌شود و هم در مواردی که بیش از نیاز تولید شود به عنوان یک ماده غذایی به فروش می‌رسد (دیواکس و همکاران، ۲۰۱۴).

یکی از دلایلی که موجب شده است تا سیب‌زمینی به عنوان یک ماده غذایی مهم در سطح جهانی مورد توجه قرار گیرد، میزان بالای تولید آن در واحد سطح و زمان درمقایسه با سایر محصولات زراعی است (فائو، ۲۰۰۹؛ کمیره و همکاران، ۲۰۰۹؛ گیبسون و کوریلچیک، ۲۰۱۳؛ دیواکس و همکاران، ۲۰۱۴). علاوه بر این میزان واردات و صادرات این محصول در قیاس با غلات بسیار اندک است. به همین دلیل در شرایطی که بازار جهانی فروش مواد غذایی و به ویژه غلات دستخوش تصمیمات سیاسی است، سیب زمینی در تحقق امنیت غذایی به مراتب قابل اطمینان‌تر است (دیواکس و همکاران، ۲۰۱۴). این گیاه زراعی در مقایسه با غلات و بسیاری

رضوی، میانگین عملکرد تولیدکنندگان خبره و پیشرو سیب‌زمینی طی سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ به صورت میدانی در مزرعه اندازه‌گیری شد.

اطلاعات پایه:

اطلاعات پایه شامل سطح زیر کشت، میزان تولید و عملکرد سیب‌زمینی در مناطق مختلف تولید از سطح شهرستان تا سطوح جهانی با استفاده از آمارنامه‌های منتشر شده توسط سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی، وزارت جهاد کشاورزی، سازمان خواروبار جهانی (جدول ۱)، و مراکز تحقیقات بین‌المللی سیب‌زمینی و اطلاعات جمعیتی از گزارشات مرکز آمار ایران استخراج شد.

همچنین اطلاعات مربوط به میزان انرژی و ترکیبات غذایی سیب‌زمینی از استانداردهای غذایی وزارت کشاورزی آمریکا بدست آمد (جدول ۲).

شاخص‌های امنیت غذایی:

برای انجام محاسبات امنیت غذایی و تعیین مقادیر هر یک از شاخص‌های مربوط به آن در سطح استان، ایران، جهان و در مقام مقایسه با یک کشور اروپایی از معادلات ذیل استفاده شد.

۱- میزان مصرف تغذیه‌ای سیب‌زمینی^۱ برای هر یک از سطوح ذکر شده طبق معادله ۱ محاسبه شد (فیویمس، ۲۰۰۳).

معادله ۱

$$FCons.C = TP \times Cons.C \times 365$$

که در آن FCons.C: میزان مصرف تغذیه‌ای سیب‌زمینی، TP^۸: کل جمعیت، Cons.C^۱: میزان مصرف به ازای هر نفر در روز از سیب‌زمینی می‌باشد.

۱- مجموع میزان انواع مصارف سیب‌زمینی^۱ طبق معادله ۲ محاسبه شد (فیویمس، ۲۰۰۳).

معادله ۲

$$TCons.C = \frac{(TFCons.C)}{(1-OUC)}$$

که در آن TCons.C: مجموع میزان انواع مصارف سیب‌زمینی، TFCCons.C^{۱۱}: مجموع مصارف تغذیه‌ای سیب‌زمینی، OUC^{۱۲}: مجموع سایر موارد استفاده از سیب‌زمینی شامل مقادیر استفاده شده به عنوان بذر، تلفات و ضایعات محصول به عنوان درصدی از کل مصارف سیب‌زمینی می‌باشد. در این پژوهش با توجه به برآورد فائو(فائو استت، ۲۰۱۶)، مجموع سایر مصارف غیر تغذیه‌ای سیب‌زمینی یعنی میزان بذر مصرفی و تلفات و ضایعات محصول، برابر با بیست درصد میزان تولید منظورگردید و بر مبنای آن مجموع میزان سیب‌زمینی در دسترس برای تغذیه افراد جمعیت محاسبه شد.

۱- نسبت سرانه کل انرژی مجموع سیب‌زمینی تولیدی یا میزان انرژی تأمین شده به ازای هر نفر توسط مجموع تولید سیب‌زمینی (EFQ)^{۱۳} طبق معادله ۳ محاسبه شد (فیویمس، ۲۰۰۳).

معادله ۳

$$EFQ = \frac{FQ \times EV}{TP}$$

که در آن FQ^{۱۴}: کل مقدار تولید سیب‌زمینی برای مصرف انسان، EV^{۱۵}: میزان انرژی واحد وزن سیب‌زمینی، TP^{۱۵}: کل جمعیت

دیگر از گیاهان زراعی عمده، ماده خشک و پروتئین بیشتری در واحد سطح تولید می‌نماید و علاوه بر آن حاوی بسیاری از ترکیبات و عناصر مورد نیاز برای تغذیه انسان است. به همین دلیل امروزه در سطح جهانی برای ترغیب و تشویق مردم به مصرف سیب‌زمینی و فرآورده‌های آن به عنوان جایگزین غلات، تلاش‌های زیادی انجام می‌شود (بامبرگ و دلریو، ۲۰۰۵؛ کمیره و همکاران، ۲۰۰۹؛ سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۰۳).

آمار ارائه شده توسط سازمان خوار و بار جهانی نشان می‌دهد، در سال ۲۰۱۴ در جهان مجموعاً ۳۸۵ میلیون تن سیب‌زمینی از سطحی معادل ۱۹/۲۰۵ میلیون هکتار تولید شده است و متوسط عملکرد این محصول ۲۰/۰۴ تن در هکتار بوده است (فائو استت، ۲۰۱۶). متوسط عملکرد این محصول در آمریکای شمالی ۴۰/۶، در آسیا ۱۵/۷ و در ایران ۲۹/۶۴ تن در هکتار گزارش شده است (فائو استت، ۲۰۱۶؛ کمیره و همکاران، ۲۰۰۹). با این حال شواهدی وجود دارد که در صورت تأمین شرایط مناسب تولید، تا بیش از یکصد تن سیب‌زمینی در هکتار قابل برداشت است (کاظمی و همکاران، ۱۳۹۰). بررسی آمار بلند مدت سطح برداشت و میزان تولید محصولات زراعی در ایران نشان می‌دهد، سطح برداشت سیب‌زمینی از سال ۱۳۵۷ لغایت ۱۳۹۳ به طور متوسط سالانه بیش از ۳ درصد رشد داشته است و از ۵۷ هزار هکتار در سال ۱۳۵۷ به ۱۵۹ هزار هکتار در سال ۱۳۹۳ افزایش یافته است. این آمار همچنین نشان می‌دهد مجموع تولید سیب‌زمینی در کشور نیز به طور متوسط سالانه بیش از ۵/۵ درصد رشد داشته است و از ۷۳۵ هزار تن در سال ۱۳۵۷ به ۴/۹۹ میلیون تن در سال ۱۳۹۳ رسیده است. بر این اساس متوسط عملکرد سیب‌زمینی در هکتار از ۱۲/۸ تن در هکتار در سال ۱۳۵۷ به بیش از ۳۱/۳۷ تن در سال ۱۳۹۳ افزایش یافته است (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۴ b).

با این حال علی‌رغم اهمیت موضوع امنیت غذایی و نیز نقشی که محصولات زراعی در تحقق آن بر عهده دارند، تا کنون تحقیقی در رابطه با جایگاه سیب‌زمینی در تحقق امنیت غذایی در استان خراسان رضوی انجام نشده است. بنابراین با توجه به کمبود اطلاعات و به جهت کمک به مدیران و برنامه ریزان کشاورزی برای اطلاع از وضعیت امنیت غذایی آحاد مردم استان و نقشی که سیب‌زمینی در آن دارد، این تحقیق طراحی و به مرحله اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها:

مراحل اجرای این پژوهش به مدت ۳ سال از ۱۳۹۲ لغایت ۱۳۹۴ به طول انجامید و مجموع اطلاعات مورد نیاز از چهار طریق بدست آمد.

۱) اطلاعات پایه مورد نیاز از آمارنامه‌ها و گزارشات منتشر شده توسط مراجع مسئول استخراج شد.

۲) با استفاده از اطلاعات پایه و تعاریف امنیت غذایی، شاخص‌های مورد نیاز برای استان، کشور و جهان محاسبه شد.

۳) با طراحی پرسشنامه و تکمیل آن توسط تعدادی از خانوارهای استان، اطلاعات تکمیلی برای ارزیابی امنیت غذایی در رابطه با سیب‌زمینی جمع‌آوری و محاسبه شد.

۴) در مناطق عمده تولید سیب‌زمینی در استان خراسان

فرآوری شده سیبزمینی (چیپس، فرنچ فرایز و غیره) و میزان خرید مستقیم سیبزمینی به منظور استفاده افراد بود که تنها بخش از آن در این پژوهش گزارش شد. مقدار کل مصرف سیبزمینی در هر خانوار از مجموع میزان خرید محصولات فرآوری شده و میزان خرید مستقیم سیبزمینی در دوره زمانی ذکر شده بدست آمد و پس از مشخص شدن میزان مصرف در دوره ارزیابی، مقادیر مصرف روزانه و سالانه سیبزمینی نیز محاسبه شد. با تقسیم میزان کل مصرف سیبزمینی هر خانوار بر تعداد افراد آن، میزان مصرف سرانه بدست آمد.

$$n = \frac{N * s^2 * t^2}{(N-1)d^2 + (s^2 * t^2)} \quad \text{معادله ۵}$$

در این معادله، n تعداد نمونه مورد نیاز و N تعداد کل افراد جمعیت استان است که بر اساس گزارش مرکز آمار ایران برای خراسان رضوی برابر با ۶۲۴۵۳۴۶ نفر در نظر گرفته شد. s² برآورد واریانس ویژگی مورد مطالعه در جامعه است که این ویژگی در این پژوهش میزان مصرف سیبزمینی است. جهت تعیین واریانس، از انحراف معیار داده‌های آزمایش مقدماتی که معادل ۰/۴۶ بود استفاده شد. همچنین مقدار t با فرض نرمال بودن ویژگی مورد نظر از جدول t استیودنت در سطح اطمینان ۹۵ درصد ۱/۹۶ به دست می‌آید و d خطای قابل پذیرش است که مقدار آن در سطح اطمینان ۹۵ درصد، برابر با ۵ درصد می‌باشد (کزیلان، ۲۰۰۹).

اندازه‌گیری و ثبت اطلاعات مزارع:

در این پژوهش میزان عملکرد واقعی مزارع سیبزمینی کشاورزان خیره به مدت ۲ سال برای سالهای ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ به شرح ذیل اندازه‌گیری و ثبت شد. بدین منظور ابتدا نسبت به شناسایی کشاورزان پیشرو و تولید کنندگان بزرگ سیبزمینی استان اقدام شد. انتخاب این گروه از کشاورزان با همکاری کارشناسان مراکز خدمات جهاد کشاورزی مناطق مختلف سیبزمینی کاری استان صورت گرفت. هدف از این کار اندازه‌گیری میزان تولید واقعی مزارعی بود که در آنها مجموع عملیات مدیریت زراعی و تأمین نهاده‌ها با دقت نظر و رعایت اصول فنی صورت می‌گرفت و تنها عوامل محدود کننده طبیعی نظیر اقلیم و خاک بر میزان تولید تأثیرگذار بود. در این مزارع، میزان کود مصرفی بر اساس آزمون خاک و مقابله با آفات و بیماری‌ها و علف‌های هرز طبق نظر کارشناسان با تجربه انجام شد و مزرعه سیبزمینی با هیچ تنش یا کمبود مشهودی مواجه نبود. بدیهی است میزان عملکرد این مزارع نسبت به میانگین عملکرد استان بالاتر و از عملکرد پتانسیل که در آن تنها انرژی خورشید و درجه حرارت عامل محدود کننده محسوب می‌شود، کمتر است.

مهمترین مناطق تولید سیبزمینی در استان خراسان رضوی در شهرستان‌های تربت حیدریه (منطقه جلگه رخ)، فریمان، قوچان و نیشابور (منطقه سرولات) پراکنده‌اند. این مناطق به تنهایی حدود ۸۳ درصد از سطح زیر کشت سیبزمینی استان را به خود اختصاص داده‌اند (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۴). با توجه به خصوصیات مطلوب خاک و اقلیم مناسب برای تولید سیبزمینی، اکثر کشاورزان خیره در این مناطق به تولید این محصول اشتغال

می‌باشد. کل مقدار تولید سیبزمینی که برای مصرف انسان مورد استفاده قرار گرفت شامل کل تولید سیبزمینی بود که از آن بذر مصرفی و تلفات و ضایعات احتمالی کسر شد.

در معادله ۳ با قرار دادن میزان میانگین هر یک از عناصر غذایی یا ویتامین‌های موجود در واحد وزنی سیبزمینی به جای میزان انرژی، میزان هر یک از عناصر غذایی و یا ویتامین‌های موجود به صورت سرانه از کل یا مجموع سیبزمینی تولیدی بدست آمد.

1- متوسط میزان انرژی تأمین شده توسط سیبزمینی (DES)^{۱۶} طبق معادله ۴ محاسبه شد (فیومس، ۲۰۰۳).

سازمان خوار و بار جهانی در سال ۲۰۰۳ در برنامه خود با عنوان سیستم نقشه برداری و ارزیابی آسیب‌پذیری و نامنی غذایی^{۱۷}، شاخص DES را به عنوان یکی از شاخص‌های ارزیابی وضعیت امنیت غذایی معرفی کرد. بر این اساس، شاخص مزبور میزان دسترسی به انرژی غذایی یک ماده غذایی را برای مصرف مردم بر مبنای کیلوکالری بر نفر در روز بیان می‌کند (فیومس، ۲۰۰۳). فائو از این شاخص در مجموعه گزارشی که همه ساله در ارتباط با بررسی وضعیت امنیت غذایی در جهان گزارش می‌کند استفاده نموده است (فائو، ۲۰۱۵).

معادله ۴

$$DES = \frac{EFQ}{365}$$

که در آن DES: متوسط میزان انرژی تأمین شده توسط سیبزمینی به ازای هر نفر در روز، EFQ: نسبت سرانه کل انرژی مجموع سیبزمینی تولیدی یا میزان انرژی تأمین شده به ازای هر نفر توسط سیبزمینی می‌باشد. لازم به ذکر است در این بررسی محاسبه میزان DES تنها برای آن مقدار سیبزمینی که در استان تولید می‌شود انجام شد و مقادیر واردات سیبزمینی از دیگر مناطق در آن منظور نشد.

طراحی و تکمیل پرسشنامه:

برای ارزیابی میزان مصرف سیبزمینی و اطلاع از وضعیت تهیه و تأمین آن توسط خانوارهای استان خراسان رضوی، پرسشنامه‌ای با تعداد محدودی سوال طراحی و در هر پرسش‌نامه میزان سیبزمینی مصرف شده توسط خانوار در یک دوره زمانی ۱۰ روزه بررسی شد. پرسش‌نامه‌ها در مناطق مختلف روستایی و شهری استان طبق روش نمونه‌گیری تصادفی دو مرحله‌ای (معادله ۵) به صورت چهره به چهره با مراجعه حضوری به درب منزل خانوارهای مختلف یا محل کار سرپرست خانوار طی سالهای ۱۳۹۲ (پس از برداشت سیبزمینی) و ۱۳۹۳ (بعد از کاشت سیبزمینی) به طور جداگانه تکمیل شد. در مرحله اول، در یک آزمایش مقدماتی در سطح کوچک‌تر، تعداد ۲۰ عدد پرسش‌نامه به طور تصادفی توسط تعدادی از خانوارهای استان تکمیل شد. بر اساس معادله ۵، تعداد نمونه (نفر) لازم جهت تکمیل پرسشنامه ۳۲۵/۱۴ بدست آمد که جهت انجام محاسبات دقیق به ۴۰۰ نفر یا معادل ۱۰۰ خانوار (هر خانوار به طور متوسط ۴ نفر) افزایش یافت. نتایج این روش نمونه‌گیری با رعایت اصول نمونه‌گیری قابل اعتماد و تعمیم به کل جامعه است. اطلاعات جمع‌آوری شده شامل مصرف یا عدم مصرف سیبزمینی در برنامه غذایی خانوار، میزان خرید محصولات

بنابراین برای تحقق امنیت غذایی در استان از نظر مصرف سیب‌زمینی در حال حاضر لازم است مابقی نیاز از طریق واردات سیب‌زمینی از خارج استان تأمین شود. بر اساس نتایج این پژوهش میزان نیاز به واردات سیب‌زمینی برابر با ۱۵۵/۵۴۳ هزار تن بدست آمد که این میزان واردات ۸۶/۹ درصد از مجموع تولیدات فعلی سیب‌زمینی استان بیشتر است (جدول ۴).

در ایران در سال ۲۰۱۳ میزان حداقل انرژی غذایی مورد نیاز برای هر نفر در روز^{۲۰} و میزان متوسط آن^{۲۱} و همچنین میزان انرژی عرضه شده یا در دسترس^{۲۲} به ترتیب، ۲۰۸۰، ۲۳۶۰ و ۳۰۴۶ کیلوکالری برای هر نفر در روز اعلام شده است (مکس، ۲۰۱۶، فائو استت، ۲۰۱۶). با این وجود در این پژوهش میزان انرژی تأمین شده توسط سیب‌زمینی به ازای هر نفر در روز (DES) بر مبنای تولیدات فعلی استان ۵۶/۶۷ کیلوکالری به ازای هر نفر در روز (جدول ۳) یا حدود ۲/۴۰ درصد از انرژی غذایی مورد نیاز روزانه به ازای هر فرد (جدول ۵) بدست آمد. مقایسه این مقدار انرژی بدست آمده با عدد ۱۱۲/۵۰۹ کیلوکالری به ازای هر نفر در روز یا ۴۱۰۶۲/۵ کیلوکالری به ازای هر نفر در سال (EFQ) که بر مبنای پرسشنامه بدست آمد، حاکی از عدم وجود امنیت غذایی از نظر میزان تولید انرژی غذایی توسط سیب‌زمینی بود (جدول ۴).

به‌علاوه در این بررسی میزان انرژی غذایی مورد نیاز روزانه به ازای هر فرد برای خراسان رضوی، ایران، جهان و در مقام مقایسه برای یک کشور صنعتی اروپایی محاسبه شد. بر اساس نتایج بدست آمده، سیب‌زمینی تولیدی استان به میزان ۲/۴۰ درصد (۵۶/۶۷ کیلوکالری) از انرژی غذایی مورد نیاز روزانه به ازای هر فرد از جمعیت استان را تأمین کرد که از میانگین انرژی تأمین شده توسط سیب‌زمینی در سطح ایران (۱۲۶/۷۲ کیلوکالری) حدود ۲/۹۷ درصد و از میانگین جهانی (۱۰۴/۵۲ کیلوکالری) ۲/۰۳ درصد کمتر بود (جدول ۵ و شکل ۱). در این ارتباط نتایج نشان داد در انگلستان به عنوان یک کشور اروپایی با سرانه مصرف سالیانه سیب‌زمینی به میزان ۱۰۰/۸۴ کیلوگرم (فائو استت، ۲۰۱۶)، حدود ۷/۶۷ درصد از انرژی غذایی مورد نیاز روزانه هر فرد از سیب‌زمینی تأمین شد (شکل ۱) که حاکی از تفاوت نقش این محصول در امنیت غذایی مناطق مختلف است. بر این اساس با توجه به روند رو به افزایش میزان مصرف این محصول در کشورهای در حال توسعه و روند نزولی مصرف این ماده غذایی در کشورهای توسعه یافته، به نظر می‌رسد این میزان تفاوت در تأمین انرژی غذایی در سال‌های آینده کاهش یابد (کاظمی، ۱۳۹۰).

نتایج این پژوهش همچنین نشان داد، سیب‌زمینی تولیدی استان تنها بخشی از پروتئین (۲/۷۵ درصد)، کربوهیدرات (۴/۳۳ درصد)، ویتامین C (۱۱/۸۶ درصد)، ویتامین‌های گروه B (کمتر از ۱۰ درصد) و عناصر ریز مغذی (۱-۸ درصد) مورد نیاز جیره غذایی جمعیت استان را تأمین کرده است که در مقایسه با میانگین کشور و جهان به مراتب کمتر است. بر این اساس سیب‌زمینی در ایران به ترتیب ۶/۱۵ درصد از پروتئین، ۹/۶۹ درصد کربوهیدرات، ۲۶/۵۲ درصد ویتامین C، تا حدود ۲۱/۴۷ ویتامین‌های گروه B، و تا حدود ۱۸/۳۸ درصد از عناصر ریز مغذی را در جیره غذایی مردم ایران تأمین نموده است (جدول ۵). بررسی نتایج ارائه شده همچنین

دارند. برای اندازه‌گیری میزان عملکرد واقعی مزارع سیب‌زمینی در مرحله برداشت محصول، تعداد ۴۴ مزرعه (در هر شهرستان ۱۱ مزرعه) از مزارع کشاورزان خیره که از وضعیت مدیریتی مناسبی برخوردار بود به صورت تصادفی انتخاب و مشخصات هر مزرعه به طور دقیق و با استفاده از دستگاه جی‌پی‌اس (GPS) ثبت شد. سپس هر مزرعه به صورت شبکه، تقسیم‌بندی و یک هکتار از آن که معرف وضعیت کل مزرعه بود انتخاب گردید. پس از آن یک هکتار زمین (یک نمونه) مورد بحث به چهار قسمت تقسیم شد به نحوی که میزان یکخواختی محصول در هر یک از تقسیمات مورد نظر در حداکثر ممکن بود. در داخل هر یک از قطعات چهارگانه، یک خط کاشت به صورت تصادفی انتخاب و سپس هشت متر از خط مذکور به صورت تصادفی مشخص و پس از شمارش تمامی بوته‌های موجود در این ۸ متر، بوته‌های هشتم، نهم و دهم روی خط کاشت، با بیل برداشت شد. در مرحله بعد پس از جدا کردن غده‌های با قطر کمتر از ۲۵ میلی‌متر و پوسیده که بازارپسندی ندارند، متوسط عملکرد قابل فروش تعداد سه بوته محاسبه شد. به عبارت دیگر هر هکتار زمین زیرکشت سیب‌زمینی، چهار واحد نمونه‌گیری را شامل می‌شد که در هر واحد نمونه‌گیری، از یک خط کاشت آن، بوته‌های هشتم، نهم و دهم (سه بوته در هر واحد) با بیل برداشت و توزین شد. در انتها با در نظر گرفتن تراکم کاشت هر مزرعه، میزان تولید و عملکرد هر واحد یک هکتاری برآورد شد. بر این اساس میزان تولید و میانگین عملکرد سیب‌زمینی هر شهرستان با توجه به سطح زیر کشت مورد محاسبه قرار گرفت. میانگین عملکرد و میزان تولید استان نیز به ترتیب از میانگین وزنی عملکرد شهرستان‌ها بر مبنای سطح زیرکشت، و مجموع تولید تمامی شهرستان‌های استان بدست آمد. در پایان میانگین عملکرد و میزان تولید سیب‌زمینی در هر شهرستان و کل استان بر اساس داده‌های حاصل از ۲ سال اجرای آزمایش در سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ بدست آمد.

نتایج و بحث:

در سال ۱۳۹۳ در خراسان رضوی میزان تولید سیب‌زمینی بر مبنای برآورد وزارت جهاد کشاورزی ۱۷۹/۴۲۶ هزار تن بوده است که با توجه به نتایج حاصل از اجرای این پژوهش، پس از کسر ۲۰ درصد میزان بذر مصرفی و ضایعات احتمالی مطابق با برآورد فائو (فائو استت، ۲۰۱۶)، تنها ۱۴۳/۵۴۰ هزار تن سیب‌زمینی برای مصارف تغذیه‌ای جمعیت استان باقی‌ماند. بر این اساس با توجه به جمعیت استان، میزان تولید سرانه سیب‌زمینی به ازای هر نفر در سال ۲۸/۷۹ کیلوگرم و میزان سرانه برای مصارف تغذیه‌ای تنها ۲۲/۹ کیلوگرم بدست آمد. این مقدار تولید، تنها ۶۲/۹۷ گرم سیب‌زمینی را به ازای هر نفر در روز در اختیار مصرف‌کنندگان این ماده غذایی قرارداد، اما نتایج حاصل از پرسشنامه میزان مصرف یا تقاضا برای سیب‌زمینی را ۴۵/۶۳ کیلوگرم در سال یا ۱۲۵ گرم در روز به ازای هر نفر برآورد کرد. تفاوت بین میزان سیب‌زمینی تولیدی^{۱۸} (۶۲/۹۷ گرم به ازای هر نفر در روز) با میزان تقاضا برای این محصول^{۱۹} (۱۲۵ گرم به ازای هر نفر در روز) حاکی است تولید سرانه سیب‌زمینی استان پاسخگوی تقاضای جمعیتی برای تهیه و تأمین سیب‌زمینی نبود (جدول ۳).

شرایط عدم امنیت غذایی مطرح نموده اند. بنابراین واردات مواد غذایی به تنهایی یک روش پایدار برای تأمین امنیت غذایی به شمار نمی‌رود.

بر این اساس از آنجا که تولید هر محصول زراعی در نزدیکی محل مصرف به طور معمول موجب کاهش هزینه‌ها و تبعات نامطلوب زیست محیطی ناشی از حمل و نقل محصول و نهاده‌های تولید می‌شود، بکارگیری این روش علاوه بر آنکه تلفات غذا طی فرآیند تولید تا عرضه محصول را کاهش می‌دهد، تا حدودی موجب کوتاه‌تر شدن زنجیره‌های غذایی نیز می‌شود. در نتیجه این سیستم تولید را به عنوان یکی از روش‌های فشرده‌سازی بوم‌شناختی می‌توان محسوب نمود (کاظمی و همکاران، ۱۳۹۳؛ بنتون، ۲۰۱۱)، که طبق نظر دانشمندان (گادفری و همکاران، ۲۰۱۰؛ ابوریساد و باخ، ۲۰۱۴)، به عنوان یکی از عوامل فرعی در تحقق امنیت غذایی نیز مؤثر است. در این ارتباط کشاورزان خبره هر منطقه که با بکارگیری روش‌های مدیریت مبتنی بر اصول نوین کشاورزی مطابق با نظر دیواکس و همکاران (۲۰۱۴) در نزدیکی محل مصرف نسبت به تولید محصولات اقدام می‌نمایند، با جهت‌گیری در راستای فشرده‌سازی اکولوژیک، در واقع در راستای تحقق امنیت غذایی نیز گام برمی‌دارند. علاوه بر این تولید منطقه‌ای سیب‌زمینی در صورتی که از لحاظ شرایط اقلیمی و خاک امکان پذیر باشد، با ایجاد شغل برای ساکنین منطقه در بهبود درآمد خانوارهای روستایی و افرادی که در فرآیند بازرسانی، فروش و انبارداری دخالت دارند نیز مؤثر خواهد بود و بدین ترتیب موجب بهبود شرایط امنیت غذایی می‌شود (پینگالی و همکاران، ۲۰۰۸؛ ابوریساد و باخ، ۲۰۱۴؛ دیواکس و همکاران، ۲۰۱۴).

نتیجه‌گیری:

این پژوهش اطلاعات مناسبی از میزان تولید، عرضه و مصرف سیب‌زمینی همراه با تحلیل وضعیت امنیت غذایی مردم استان خراسان رضوی ارائه نمود. با این پژوهش میزان نیاز به واردات سیب‌زمینی از سایر مناطق مشخص شد. همچنین با استفاده از روش ارائه شده در این تحقیق، در رابطه با هر یک از محصولات غذایی می‌توان نسبت به ارزیابی و تحلیل نقش آن در امنیت غذایی اقدام نمود.

بر اساس نتایج این پژوهش در حال حاضر میزان تقاضا در استان خراسان رضوی برای سیب‌زمینی به عنوان یک ماده غذایی بیش از میزان تولید استان است. بنابراین لازم است مابقی نیاز استان از طریق واردات سیب زمینی از مناطق دیگر تأمین شود. اما بدیهی است که واردات حدود ۱۵۵ هزار تن سیب‌زمینی به استان مستلزم هزینه‌های فراوان برای حمل و نقل، مصرف سوخت‌های فسیلی و تبعات نامطلوب زیست محیطی است که با اصول کشاورزی پایدار و همچنین امنیت غذایی پایدار هماهنگ نیست. بنابراین با توجه به آنکه تولید هر محصول زراعی در نزدیکی محل مصرف، موجب کاهش هزینه‌ها و تبعات نامطلوب زیست محیطی و همچنین کاهش تلفات و ضایعات مواد غذایی طی فرآیند تولید تا عرضه محصول می‌شود، این سیستم تولید به عنوان یکی از روش‌های فشرده‌سازی بوم‌شناختی (کاظمی و همکاران، ۱۳۹۳؛ بنتون، ۲۰۱۱) قابل توصیه است و طبق نظر دانشمندان (ابوریساد

این حقیقت را آشکار می‌کند که در قیاس با میانگین جهانی در ایران، سیب‌زمینی نقش مهمتری در تأمین امنیت غذایی بر عهده داشته است اما هنوز تا رسیدن به آنچه در کشورهای اروپایی نظیر انگلستان اتفاق افتاده است فاصله فراوانی موجود است.

در بررسی انجام شده در انگلستان نیز که طی سه سال از ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۱ انجام شد، حدود ۷ درصد انرژی، ۱۵ درصد ویتامین B_۶، ۱۴ درصد ویتامین C، ۱۳ درصد فیبر، ۹ درصد منیزیم، ۶ درصد آهن و ۲ درصد از کل سدیم مورد نیاز بدن افراد از مصرف سیب‌زمینی تأمین شد. همچنین میزان متوسط مصرف سیب‌زمینی ۸۵ گرم بدست آمد (گیسون و کورلیچ، ۲۰۱۳) که در اغلب موارد از مقادیر بدست آمده در این پژوهش بالاتر است (جدول ۵). این مطلب حاکی از اهمیت بیشتر سیب‌زمینی در جیره غذایی مردم انگلستان است و نشان می‌دهد که این محصول توانسته است علاوه بر تأمین سهم بیشتری از انرژی غذایی، مقادیر بالاتری از عناصر غذایی و نیز ویتامین‌های مختلف مورد نیاز مردم این کشور را در مقایسه با خراسان رضوی و حتی ایران تأمین نماید (شکل ۱). به همین دلیل است که در برخی منابع بین میزان مصرف سیب‌زمینی و توسعه آن کشور ارتباط مثبتی مطرح شده است (کمیره و همکاران، ۲۰۰۹؛ کاظمی و همکاران، ۱۳۹۰؛ فائواست، ۲۰۱۶).

نتایج این پژوهش نیز نشان می‌دهد در انگلستان، سیب‌زمینی ۸/۷۹ درصد از متوسط نیاز روزانه افراد به پروتئین را تأمین نموده است حال آنکه این مقدار در خراسان رضوی از ۲/۷۵ و در ایران از ۶/۱۵ درصد بیشتر نیست (جدول ۵). در این ارتباط با آنکه میزان پروتئین در سیب‌زمینی زیاد نیست اما گزارشات ارائه شده حاکی از بالا بودن ارزش بیولوژیکی پروتئین آن است و لذا در حدود ارزش بیولوژیکی پروتئین تخم مرغ قرار می‌گیرد (کمیره و همکاران، ۲۰۰۹).

نتایج این پژوهش طی دو سال اندازه‌گیری همچنین نشان داد بر مبنای مدیریت کشاورزان خبره و پیشرو، مجموع تولید سیب‌زمینی استان حدود ۲۳۰ هزار تن بود. این مقدار ۸۰/۷۸ گرم سیب‌زمینی را برای مصارف روزانه هر نفر از جمعیت استان تأمین نمود که ۲۲ درصد بالاتر از برآورد وزارت جهاد کشاورزی بود (جدول ۶). به عبارت دیگر خلأ عملکرد بین کشاورزان خبره و میانگین تولید کشاورزان استان برابر با ۵۰/۷۵۸ هزار تن بدست آمد که به نظر می‌رسد این میزان تفاوت عملکرد ناشی از اعمال مدیریت درست بر منابع تولید و استفاده از روش‌ها و فناوری‌های مناسب کشاورزی است. بنابراین در صورتی که میزان عرضه سیب‌زمینی بر مبنای مجموع تولیدات کشاورزان خبره و پیشرو محاسبه شود، امنیت غذایی از شرایط بهتری برخوردار خواهد بود.

طبق نظر دیواکس و همکاران (۲۰۱۴) در مناطقی که تولید مواد غذایی پاسخگوی نیازهای جمعیتی نیست، دسترسی یا موجود بودن مواد غذایی به عنوان مشکل اصلی در تحقق امنیت غذایی مطرح است. این محققین برای این مناطق، افزایش تولیدات کشاورزی از طریق بهبود ژنتیکی و اصلاح نباتات، بکارگیری روش‌های بهتر کنترل آفات و بیماری‌های گیاهی، بهبود سیستم‌های زراعی و کاهش تلفات و ضایعات را از جمله روش‌های مهم برای خروج از

۳. مرکز آمار ایران. ۱۳۹۵. درگاه ملی آمار، اطلاعات سرشماری ۱۳۹۳. قابل دسترس در: <https://www.amar.org.ir>
۴. وزارت جهاد کشاورزی. a. ۱۳۹۴. آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲، جلد اول محصولات زراعی. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی. مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.
۵. وزارت جهاد کشاورزی. b. ۱۳۹۴. بررسی آمار سطح برداشت و میزان تولید ۳۶ سال محصولات زراعی. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی. مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.
6. Aborisade, B. and Bach, C. 2014. Assessing the pillars of sustainable food security. *European International Journal of Science and Technology*. 3(4): 117-125.
7. Bamberg, J. and del Rio, A. 2005. Conservation of Potato Genetic Resources. In: Razdan, J.K. and Mattoo, A.K. (Eds.), *Genetic Improvement of Solanaceous Crops*. Science Pub. Inc., 1:1-38.
8. Barrett, C. B. 2010. Measuring food insecurity. *Science*, 327(5967): 825-828.
9. Benton, T. 2011. "Sustainable intensification" and global food security. Available at: http://www.conservativeruralaffairs.org.uk/resources/docs/CRAG_Westminster_Jan2011_pdf.
10. Camire, M. E., Kubow S. and Donnelly D. J2009 .. Potatoes and Human Health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 49:823-840.
11. Coates, J. 2013. Build it back better: deconstructing food security for improved measurement and action. *Global Food Security*, 2(3): 188-194.
12. Conceição, P. and Mendoza, R. U. 2009. Anatomy of the Global Food Crisis. *Third World Quarterly*, 30(6): 1159-1181. doi: 10.2307/40388305.
13. Devaux, A., Kromann, P. and Ortiz, O. 2014. Potatoes for sustainable Food Security. *Potato Research*, doi: 10.1007/s11540-014-9265-1.
14. FAO2009 .. International year of the potato 2008: new light on a hidden treasure. <http://www.fao.org/potato/2008-en/events/book.html>, Accessed 8 Aug 2014.
15. FAO. 2015. The state of food insecurity in the world. Reports of 2004-20014. Rome, FAO.
16. FAOSTAT. 2016. FAO statistical database available at: www.fao.org.
17. Farre, G., Twyman, R. M., Zhu, C., Capell, T. and Christou, P. 2011. Nutritionally enhanced crops and food security: scientific achievements versus political expediency. *Current opinion in biotechnology*, 22(2): 245-251.

و باخ، (۲۰۱۴)، به عنوان یکی از عوامل فرعی در تحقق امنیت غذایی نیز قابل استفاده است. بر این اساس چنانچه بخش عمده نیاز تغذیه‌ای مردم استان به سیب‌زمینی بر مبنای مدیریت اعمال شده توسط کشاورزان خبره و پیشرو تأمین شود، می‌توان با تولید منطقه‌ای سیب زمینی در مناطق مستعد کشت، یکی از روش‌های فشرده‌سازی بوم‌شناختی را اجرا نمود که در تحقق امنیت غذایی پایدار نیز مؤثر است.

با این حال برای ارزیابی و تجزیه و تحلیل امنیت غذایی در یک استان یا کشور علاوه بر توجه به مفاهیم ارئه شده در این تحقیق، لازم است به ساختار سنی و جنسیتی جمعیت، علایق غذایی، امکانات فیزیکی، استعدادهای اقلیمی و خاک منطقه و پتانسیل تولید هر یک از محصولات و نیز شاخص‌های سلامت و تغذیه نیز توجه شود که امید است در پژوهش‌های آتی مورد توجه قرار گیرد.

پاورقی‌ها:

1. Food Availability
 2. Food Access
 3. Food Utilization
 4. Food Stability
 5. Ecological intensification
 6. Food security crop
 7. FCons.C = Food Consumption of crop(Potato(
 8. TP= Total population
 9. Cons.C = Consumption of Potato
 10. TCons.C = Total consumption of Potato
 11. TFCons.C = Total Food consumption of Potato
 12. OUC= Other uses of Potato
 13. EFQ= Per capita total energy value of the total Quantity of Potato
 14. FQ= Total amount of Potato available for human consumption
 15. EV= Energy value for unit of Potato
 16. TP= Total population
 17. DES= Average per person Dietary energy supply
 18. FIVIMS= Food insecurity and vulnerability and mapping systems
 19. Available
 20. Accessible
 21. MDER= Minimum dietary energy requirement
 22. ADER= Average dietary energy requirement
- DES= Average per person Dietary energy supply

منابع مورد استفاده

۱. کاظمی، م.، حسن‌آبادی، ح. و توکلی، ح. ۱۳۹۰. مدیریت تولید سیب‌زمینی. انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی.
۲. کاظمی، م.، میرهاشمی، س. م.، حسن زاده اول، ف. و بنایان، م. ۱۳۹۳. فشرده سازی بوم‌شناختی از طریق افزایش کارایی مصرف نور در بوم نظام زراعی کم نهاده تولید شنبلیله. بوم شناسی کاربردی دانشگاه صنعتی اصفهان ۱۰: ۶۵ تا ۷۴.

18. FIVIMS. 2003. Food insecurity and vulnerability and mapping systems. FAO, Rome.
19. Gipson, S. and Kurilich, A. C. 2013. The nutritional value of potatoes and potato products in the UK diet. *Nutrition Bulletin*. 38: 389–399.
20. Godfray, H. C. J., Beddington, J. R., Crute, I. R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J. F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S. M. and Toulmin, C. 2010. Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science*, 812-818 :(5967)327.
21. Kannan, K. P., Dev, S. Mahendra, & Sharma, Alakh Narain. 2000. Concerns on Food Security. *Economic and Political Weekly*, 35(45), 3919-3922. doi: 10.2307/4409916
22. Kizilaslan, H. 2009. Input–output energy analysis of cherries production in Tokat Province of Turkey. *Applied Energy*, 86: 1354–1358.
23. Krishnaraj, M. 2005. Food Security: How and for Whom? *Economic and Political Weekly*, 40(25), 2508-2512. doi: 10.2307/4416779
24. Max, R. 2016. Food per Person. *Published online at OurWorldInData.org*. Retrieved from: <https://ourworldindata.org/food-per-person>.
25. Nierenberg, D. and Halweil, B. 2011. State of the world Innovations that Nourish the Planet. Washington, DC, United States of America.
26. Pingali, P., Raney, T. and Wiebe, K. 2008. Biofuels and Food Security: Missing the Point. *Review of Agricultural Economics*, 30(3):506-516. doi: 10.2307/30225894
27. Pinstrup-Andersen, P. 2009. Food security: definition and measurement. *Food security*, 1(1): 5-7.
28. USDA. 2016. National nutrient database for standard reference. USDA Research Service. *available at*: <http://www.ars.usda.gov>.
29. Webb, P. and Beatrice, R. 2003. Addressing the “In” in Food Insecurity. USAID Office of Food for Peace. Occasional Paper, 1:1-36.
30. WHO. 2003. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. WHO technical report series; 916. World Health Organization. Geneva. Switzerland.

جدول ۱: سطح زیر کشت و میزان تولید سیب زمینی

جهان*			ایران*			خراسان رضوی**		
متوسط عملکرد در واحد سطح (تن در هکتار)	میزان تولید (میلیون تن)	میزان زیر کشت (هکتار)	متوسط عملکرد در واحد سطح (تن در هکتار)	میزان تولید (میلیون تن)	میزان زیر کشت (هکتار)	متوسط عملکرد در واحد سطح (تن در هکتار)	میزان تولید (تن)	میزان زیر کشت (هکتار)
۲۰/۰۴	۳۸۵	۱۹/۲۰۵	۱۵۹	۴/۹۸۸	۳۱/۳۷	۵۸۷۱	۱۷۹۴۲۶	۳۰/۵۶

* فائو استت، ۲۰۱۶

** وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۴ a

جدول ۲: میزان انرژی و ترکیبات غذایی سیب زمینی

عنوان	واحد	میزان برآورد شده در ۱۰۰ گرم	میانگین*	میزان متوسط نیاز روزانه
آب	گرم	۷۷-۷۵	۷۶	
انرژی	کیلوکالری	۸۷-۹۳	۹۰	
پروتئین	گرم	۱/۸۷-۲/۵	۲/۱۸۵	۵۰
کربوهیدرات	گرم	۲۰/۱۳-۲۱/۱۵	۲۰/۶۴	۳۰۰
مجموع فیبرهای غذایی	گرم	۱/۸-۲/۲	۲	۲۵
کلسیم	میلی گرم	۵-۱۵	۱۰	۱۰۰۰
آهن	میلی گرم	۰/۳۱-۱/۰۸	۰/۶۹۵	۱۸
منیزیم	میلی گرم	۲۲-۲۸	۲۵	۴۰۰
فسفر	میلی گرم	۴۴-۷۰	۵۷	۱۰۰۰
پتاسیم	میلی گرم	۳۷۹-۵۳۵	۴۵۷	۳۵۰۰
ویتامین C	میلی گرم	۱۳/۰-۹/۶	۱۱/۳	۶۰
تیامین	میلی گرم	۰/۱۰۶-۰/۰۶۴	۰/۰۵۶	۱/۵
ریبوفلاوین	میلی گرم	۰/۰۲۰-۰/۰۴۸	۰/۰۳۴	۱/۷
نیاسین	میلی گرم	۱/۴۳۹-۱/۴۱۰	۱/۴۲۵	۲۰
اسید پانتوتنیک	میلی گرم	۰/۵۲۰-۰/۳۷۶	۰/۴۴۸	۱۰
ویتامین B ₆	میلی گرم	۰/۲۹۹-۰/۳۱۱	۰/۳۰۵	۲/۰

* : میانگین میزان برآورد شده در ۱۰۰ گرم سیب زمینی

منبع: وزارت کشاورزی آمریکا، ۲۰۱۶؛ کمیره و همکاران، ۲۰۰۹

جدول ۳: شاخص‌های امنیت غذایی برای تولید سیب‌زمینی در سطوح مختلف ارزیابی

DES	EFQ	Accessible		Available		FQ (هزار تن)	TCons.C (هزار تن)	TP (نفر)	سطوح ارزیابی تولید
		گرم به ازای هر نفر در روز	کیلوگرم به ازای هر نفر در سال	گرم به ازای هر نفر در روز	کیلوگرم به ازای هر نفر در سال				
۷۲/۷۰	۲۶۵۳۵/۵	۱۲۵/۰۱	۴۵/۶۳	۸۰/۷۸	۲۹/۴۹	۱۸۴/۱۴۷	۲۳۰/۱۸۴	-	کشاورزان خبره
۵۶/۶۷	۲۰۶۸۴/۵۵	۱۲۵/۰۱	۴۵/۶۳	۶۲/۹۷	۲۲/۹۸	۱۴۲/۵۴۱	۱۷۹/۴۲۶	۶۲۴۵۳۴۶	خراسان رضوی
۱۲۶/۷۲	۴۶۲۵۲/۸	۱۶۷/۰۴	۶۰/۹۷	۱۴۰/۸۰	۵۱/۳۹	۳۹۹۰/۴۰	۴۹۸۸	۷۷۶۴۸۰۴۵*	ایران
۱۸۱/۰۳	۶۶۰۷۵/۹۵	۲۷۶/۲۷	۱۰۰/۸۴	۲۰۱/۱۴	۷۳/۴۲	۴۷۲۸/۸۰	۵۹۱۱**	۶۴۴۱۰۱۴۳**	انگلستان
۱۰۴/۵۲	۳۸۱۴۹/۸	۱۰۰/۳۸	۳۶/۶۴	۱۱۶/۱۴	۴۲/۳۹	۳۰۸۰۰۰	۳۸۵۰۰۰	۷۲۶۵۷۸۵۹۴۶**	جهان

TP: جمعیت

TCons.C: میزان کل تولید

FQ: تولید پس از کسر ضایعات و بذر مصرفی

Available: میزان سرانه سیب زمینی در دسترس (تولیدی قابل عرضه به بازار)

Accessible: میزان سرانه سیب زمینی قابل تهیه و تامین در بازار براساس پرسش نامه یا گزارشات فائو

EFQ: میزان انرژی تأمین شده به ازای هر نفر در سال توسط مجموع تولید سیب‌زمینی

DES: متوسط روزانه میزان انرژی تأمین شده توسط سیب‌زمینی

*: مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵

** : فائو استت، ۲۰۱۶

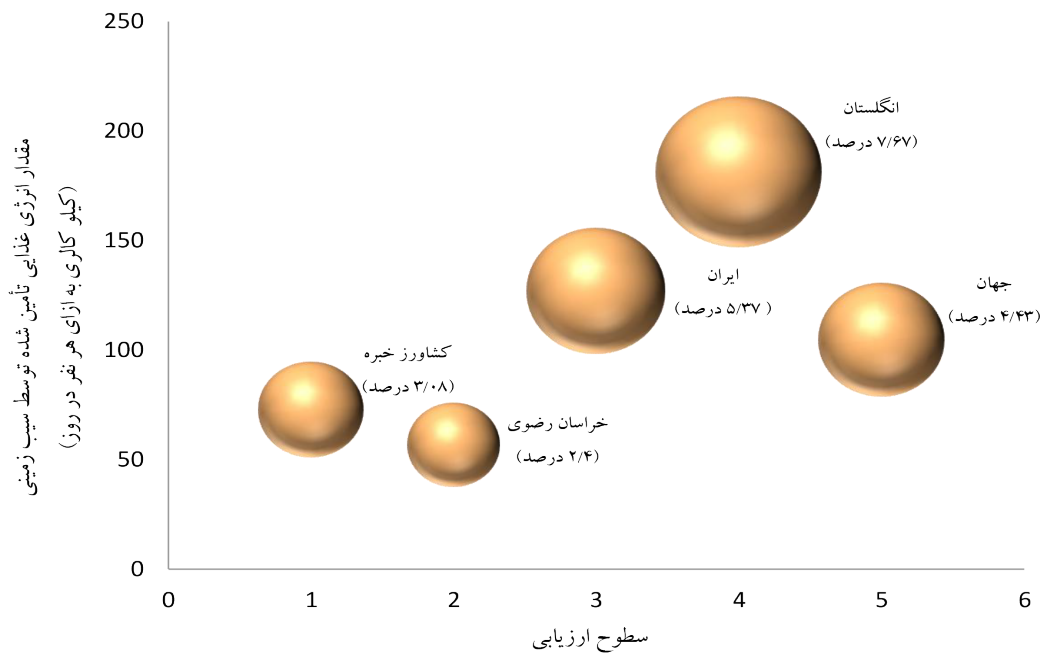
جدول ۴: میزان مصرف سیب‌زمینی در استان خراسان رضوی بر اساس نتایج پرسشنامه و مقدار نیاز به واردات

عنوان	واحد	میزان مصرف
مقدار مصرف طی دوره ارزیابی	کیلوگرم به ازای هر نفر در ده روز	۱/۲۵
مقدار کل مصرف	کیلوگرم به ازای هر نفر در سال	۴۵/۶۳
میزان مصرف	گرم به ازای هر نفر در روز	۱۲۵
مقدار انرژی تأمین شده روزانه (DES)	کیلوکالری به ازای هر نفر در روز	۱۱۲/۵۰۹
مقدار انرژی تأمین شده سالانه (EFQ)	کیلوکالری به ازای هر نفر در سال	۴۱۰۶۲/۵
مقدار کل نیاز استان در سال	تن	۲۸۴۹۴۴
مقدار کل تولید استان	تن	۱۷۹۴۲۶
مقدار تولید استان پس از کسر ضایعات و میزان بذر مصرفی	تن	۱۴۳۵۴۱
مقدار نیاز استان به واردات	تن	۱۴۱۴۰۳
مقدار نیاز استان به واردات با احتساب ۱۰ درصد تلفات و ضایعات	تن	۱۵۵۵۴۳

جدول ۵: میزان انرژی و ترکیبات غذایی سیب زمینی برای مجموع تولید در سطوح مختلف ارزیابی

عنوان	کشاورزان خیره		خراسان رضوی		ایران		انگلستان		جهان	
	مقدار	درصد*	مقدار	درصد*	مقدار	درصد*	مقدار	درصد*	مقدار	درصد*
انرژی	۷۲/۷۰	۳/۰۸	۵۶/۶۷	۲/۴۰	۱۲۶/۷۲	۵/۳۷	۱۸۱/۰۳	۷/۶۷	۱۰۴/۵۲	۴/۴۳
پروتئین	۱/۷۷	۳/۵۳	۱/۳۸	۲/۷۵	۳/۰۸	۶/۱۵	۴/۳۹	۸/۷۹	۲/۵۴	۵/۰۸
کربوهیدرات	۱۶/۶۷	۵/۵۶	۱۳	۴/۳۳	۲۹/۰۶	۹/۶۹	۴۱/۵۲	۱۳/۸۴	۲۳/۹۷	۷/۹۹
فیبرهای غذایی	۱/۶۲	۶/۴۶	۱/۲۶	۵/۰۴	۲/۸۲	۱۱/۲۶	۴/۰۲	۱۶/۰۹	۲/۳۲	۹/۲۹
کلسیم	۸/۰۸	۰/۸۱	۶/۳۰	۰/۶۳	۱۴/۰۸	۱/۴۱	۲۰/۱۱	۲/۰۱	۱۱/۶۱	۱/۱۶
آهن	۰/۵۶	۳/۱۲	۰/۴۴	۲/۴۳	۰/۹۸	۵/۴۴	۱/۴۰	۷/۷۷	۰/۸۱	۴/۴۸
منیزیم	۲۰/۲۰	۵/۰۵	۱۵/۷۴	۳/۹۴	۳۵/۲۰	۸/۸۰	۵۰/۲۹	۱۲/۵۷	۲۹/۰۳	۷/۲۶
فسفر	۴۶/۰۵	۴/۶۰	۳۵/۸۹	۳/۵۹	۸۰/۲۵	۸/۰۳	۱۱۴/۶۵	۱۱/۴۷	۶۶/۲۰	۶/۶۲
پتاسیم	۳۶/۱۹	۱۰/۵۵	۲۸۷/۷۷	۸/۲۲	۶۴۳/۴۴	۱۸/۳۸	۹۱۹/۲۲	۲۶/۲۶	۵۳۰/۷۵	۱۵/۱۶
ویتامین C	۹/۱۳	۱۵/۲۱	۷/۱۲	۱۱/۸۶	۱۵/۹۱	۲۶/۵۲	۲۲/۷۳	۳۷/۸۸	۱۳/۱۲	۲۱/۸۷
تیامین	۰/۰۵	۳/۰۲	۰/۰۴	۲/۳۵	۰/۰۸	۵/۲۶	۰/۱۱	۷/۵۱	۰/۰۷	۴/۳۴
ریبوفلاوین	۰/۰۳	۱/۶۲	۰/۰۲	۱/۲۶	۰/۰۵	۲/۸۲	۰/۰۷	۴/۰۲	۰/۰۴	۲/۳۲
نیاسین	۱/۱۵	۵/۷۶	۰/۹۰	۴/۴۹	۲/۰۱	۱۰/۰۳	۲/۸۷	۱۴/۳۳	۱/۶۵	۸/۲۷
اسید پانتوتنیک	۰/۳۶	۳/۶۲	۰/۲۸	۲/۸۲	۰/۶۳	۶/۳۱	۰/۹۰	۹/۰۱	۰/۵۲	۵/۲۰
ویتامین B ₆	۰/۲۵	۱۲/۳۲	۰/۱۹	۹/۶۰	۰/۴۳	۲۱/۴۷	۰/۶۱	۳۰/۶۷	۰/۳۵	۱۷/۷۱

*: درصد از متوسط میزان نیاز روزانه هر فرد که توسط سیب زمینی تأمین شده است.



شکل ۱. نسبت سرانه میزان انرژی غذایی تأمین شده توسط مجموع تولید سیب زمینی در سطوح مختلف ارزیابی

جدول ۶: میانگین عملکرد سیب زمینی طی سالهای ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ در مزارع کشاورزان خیره استان خراسان رضوی

میانگین عملکرد*	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	شماره مزرعه	میانگین عملکرد*	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	شماره مزرعه
۵۰/۹	36,49'50"	58,48'10"	۲۳	۵۲/۱	36,45'43"	58,29'23"	۱
۵۰/۲	36,49'54"	58,49'15"	۲۴	۵۰	36,45'37"	58,29'15"	۲
۵۲/۸	37,07'53"	58,23'65"	۲۵	۳۰	36,44'32"	58,27'54"	۳
۴۱/۶	37,07'45"	58,22'61"	۲۶	۳۳/۹	36,44'20"	58,28'23"	۴
۳۷/۳	37,08'48"	58,23'14"	۲۷	۳۲/۳	36,44'01"	58,28'19"	۵
۲۹/۲	37,08'43"	58,23'52"	۲۸	۲۸/۱	36,44'17"	58,28'28"	۶
۳۱/۹	37,08'32"	58,21'04"	۲۹	۳۴/۲	36,47'25"	58,30'18"	۷
۲۵/۷	37,07'34"	58,22'34"	۳۰	۳۳/۴	36,44'53"	58,27'06"	۸
۲۸/۱	37,06'55"	58,28'25"	۳۱	۲۸/۸	36,44'31"	58,27'37"	۹
۲۴/۴	37,06'35"	58,28'05"	۳۲	۳۱/۸	36,44'10"	58,28'59"	۱۰
۲۹/۵	37,06'13"	58,33'42"	۳۳	۳۲/۹	36,47'35"	58,30'21"	۱۱
۳۵/۲	35,35'04"	59,22'57"	۳۴	۵۳/۸	35,44'23"	59,48'12"	۱۲
۳۰/۸	35,33'59"	59,23'26"	۳۵	۵۱/۲	35,44'28"	59,48'28"	۱۳
۴۱/۵	35,33'50"	59,21'80"	۳۶	۴۲/۱	35,31'58"	60,09'48"	۱۴
۶۸/۳	35,35'44"	59,19'33"	۳۷	۳۹/۱	35,31'58"	60,09'39"	۱۵
۶۵/۴	35,35'32"	59,19'38"	۳۸	۵۶/۹	35,34'27"	60,03'58"	۱۶
۲۸/۱	35,54'58"	59,20'03"	۳۹	۳۵/۵	35,34'09"	60,04'01"	۱۷
۵۳/۳	35,36'35"	59,28'48"	۴۰	۳۵/۲	35,34'17"	60,03'47"	۱۸
۵۸/۸	35,37'20"	59,28'97"	۴۱	۳۱/۳	35,37'46"	60,04'26"	۱۹
۳۶/۶	35,33'37"	59,23'70"	۴۲	۳۰/۹	35,34'48"	60,07'18"	۲۰
۲۵/۲	35,34'67"	59,19'84"	۴۳	۲۶/۳	35,31'26"	60,13'01"	۲۱
۴۶/۳	35,35'011"	59,21'17"	۴۴	۳۳/۶	35,43'31"	59,47'09"	۲۲
	۳۹/۲						میانگین عملکرد استان*
	۲۳۰۱۸۴						میزان تولید سیب زمینی استان*

* تن در هکتار