فصلنامه علوم محیطی،دوره هفدهم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۸

۲۷-۴۲

تبیین الگویی برای بررسی خودکفایی حوزه‌های غذایی (مطالعه موردی: استان تهران)

مریم اکبرپور، هادی ویسی* ، عبدالمجید مهدوی دامغانی و محمدرضا نظری

گروه کشاورزی اکولوژیک، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۶/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۸/۲۲

اکبرپور، م.، ه. ویسی، ع. مهدوی دامغانی و م.ر. نظری. ۱۳۹۸. تبیین الگویی برای بررسی خودکفایی حوزه‌های غذایی (مطالعه موردی: استان تهران). فصلنامه علوم محیطی. ۱۷(۴): ۴۲-۲۷.

سابقه و هدف: بومی‌سازی سیستم غذایی به دلیل‌هایی هم چون فواید اکولوژیک، مزیت‌های اقتصادی و ملاحظات اجتماعی در مسیر کشاورزی پایدار قرار گرفته است.ولی پرسش این است که غذا تا چه اندازه و محدوده‌ای می‌تواند بصورت بومی تولید شود. بمنظور پاسخ به این پرسش، مفهوم حوزه غذایی راهگشا است. این مفهوم چارچوبی را برای تحلیل میزان تولید غذای بومی در هر مقیاس مشخص فراهم می‌کند. حوزه غذایی، زمینی است که می‌تواند همه یا بخشی از نیازهای غذایی یک جمعیت را در یک محدوده جغرافیایی تأمین کند. در کشور ما تا کنون مطالعه‌ای در مورد بررسی حوزه‌های غذایی انجام نشده است، از این روی، این پژوهش پیشنهاد دهنده الگویی برای بررسی حوزه‌های غذایی است. این پژوهش با رویکرد حرکت در راستای سیستم غذایی پایدار، ضمن شناساندن مفهوم حوزه غذایی، وضعیت تولید و مصرف غذا در حوزه غذایی استان تهران و ظرفیت این استان در تأمین نیازهای غذایی خویش را بررسی کرده است.

مواد و روش‌ها: این تحقیق در استان تهران انجام شد. برای محاسبه میزان غذای تولیدی زمین‌های منطقه مورد مطالعه و میزان نیاز غذایی جمعیت مربوطه و مقایسه آن‌ها با یکدیگر از واحدی یکسان به نام «معادل گیاهی» استفاده گردید. تولید هر معادل گیاهی در هر منطقه از طریق ضرب سطح زیر کشت محصول در عملکرد محصول محاسبه شد. میزان نیاز به هر معادل گیاهی در هر منطقه نیز از ضرب جمعیت آن منطقه در وزن معادل گیاهی مورد نیاز یک فرد در یک سال برآورد شد. سپس با فرمول‌های مربوط به خودکفایی، محاسبه گردید که تولید موجود، چند درصد از نیازهای جمعیت مربوطه را تأمین می‌کند. برای محاسبه خودکفایی از مفهومی به نام تولید آستانه استفاده شد، محاسبه تولید آستانه به کمک برنامه‌نویسی و کدنویسی شرطی با نرم افزار متلب انجام گردید. برای انجام پژوهش، نرم افزارهای اکسل، متلب و جی آی اس مورد استفاده قرار گرفتند.

نتایج و بحث: تبیین الگویی بمنظور بررسی حوزه غذایی با توجه به چالش افزایش جمعیت استان تهران و تأمین امنیت غذایی این استان از مهم ترین دستاوردهای تحقیق حاضر بوده است. در پژوهش حاضر که در مقیاس استانی صورت گرفته است، میزان خودکفایی در تأمین سبد غذایی مطلوب برای جمعیت استان تهران ۲۲ درصد و بیشترین و کمترین میزان خودکفایی در تأمین سبد غذایی مطلوب برای جمعیت هر شهرستان به ترتیب در شهرستان پیشوا و شهرستان تهران برآورد شده است. میزان نیاز تأمین شده یا خودکفایی در تأمین سبد غذایی مطلوب در استان تهران در محصول‌های معادل سبد غذایی مطلوب به ترتیب از بیشترین در ذرت علوفه‌ای با ۱۰۰ درصد خودکفایی، سبزی و صیفی ۷۹، میوه ۵۶، کاه جو ۵۳،

*Corresponding Author. *Email Address*:h_veisi@sbu.ac.ir

کاه گندم ۴۵، دانه جو ۱۶، سبوس گندم ۸، دانه گندم ۵، نباتات علوفه‌ای به جز ذرت ۴، کنجاله کلزا ۰/۱، دانه کلزا ۰/۰۶ و در حبوبات، شلتوک، ریشه و تفاله خشک و ملاس چغندرقند، دانه ذرت و کنجاله سویا عدم خودکفایی و وابستگی کامل یعنی صفر درصد برآورد شده است.

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش بیان داشت که پتانسیل واقعی استان تهران در تأمین سبد غذایی مطلوب برای جمعیت استان تهران ۲۲ درصد است. هرچند بومی‌سازی مزیت‌هایی دارد، به نظر می‌رسد با توجه به مساحت کم و جمعیت بیش از ظرفیت استان تهران و مسئله‌های محیط زیستی پیش رو (کمبود آب و فرسایش خاک)، باید مرزهای حوزه غذایی استان تهران گسترده تر و شعاع حوزه غذایی افزایش یابد.

واژه‌های کلیدی: اقتصاد، امنیت غذایی، تولید، سبد غذایی، کشاورزی پایدار، مصرف.

مقدمه

در کتاب شناسی سیستم‌های غذایی، تاریخچه‌ای وجود دارد که نشان می‌دهد بین بومی‌سازی سیستم غذایی و مفهوم پایداری رابطه‌ای مستقیم وجود دارد (Peters *et al*., 2009)، بومی‌سازی به دلیل هایی مانند فواید اکولوژیک، مزیت‌های اقتصادی و ملاحظات اجتماعی در مسیر کشاورزی پایدار قرار گرفته است. در سیستم های غذایی بومی زمانی که تولید کننده و مصرف کننده نزدیکی فیزیکی بیشتری دارند، غذای بومی سبب کاهش حمل و نقل و کاهش مصرف انرژی می‌شود (Gussow and Clancy, 1986; Klop-penburg *et al*., 1996; Gussow, 1999; Halweil, 2002) و در نتیجه انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از حمل و نقل مواد غذایی کاهش می یابد (Pirog *et al*., 2001). در مقوله غذای بومی، غذا به طور مستقیم و یا از زنجیره‌های عرضه کوچکتر به دست مصرف کننده می‌رسد، این امر سهم بیشتری از درآمد حاصله را برای کشاورز به ارمغان می‌آورد و سبب بهبود کارایی اقتصادی مزرعه ها و جوامع روستایی می شود(Gussow, 1999; Lyson and Green, 1999; Halweil, 2002; Magdoff, 2007). هم چنین روابط نزدیک بین کشاورزان و عموم مردم سبب افزایش آگاهی در مورد مسئله‌های مربوط به سیستم غذایی می‌شود (Gussow, 1999; Magdoff, 2007). روی هم رفته این دلیل‌ها نشان می‌دهد که غذای بومی یا بومی‌سازی سیستم غذایی باید جزئی حیاتی برای پایداری بیشتر سیستم غذایی باشد. در بیشتر مطالعات علمی، این امر که سیستم‌های غذایی بومی از سیستم‌های غذایی رایج پایدارتر هستند، مطرح شده است .(Bellows and Hamm, 2001; Hinrichs, 2003; Born and Purcell, 2006) بنابراین بومی‌سازی سیستم غذایی می‌تواند استراتژی مناسبی برای بهبود پایداری باشد ولی پرسش این است که غذا تا چه اندازه می تواند به صورت بومی تولید شود که بعضی با برآورد ظرفیت منطقه در تأمین نیازهای داخلیشان به آن پاسخ می‌دهند و برخی با بررسی میزان تولید رایج برای برآورده ساختن مصرف فعلی (Herrin and Gussow, 1989; Peters *et al*., 2002; Pe-ters *et al*., 2003; Cowell and Parkinson, 2003) و بعضی نیز با تغییر تولیدهای کشاورزی و یا تغییر رژیم غذایی، تولید غذای بومی را افزایش می‌دهند (Peters *et al*., 2007).بمنظور پاسخ به این پرسش، مفهوم حوزه غذایی راهگشا است و چارچوبی امکان پذیر برای چنین تحلیل‌هایی ارائه می‌دهد(Peters *et al*., 2009)، این مفهوم، چارچوبی را برای تحلیل میزان تولید غذای بومی در هر مقیاس مشخص فراهم می‌کند، حوزه غذایی، زمینی است که می‌تواند بخشی از نیازهای غذایی یک جمعیت را در محدوده جغرافیایی مربوطه تأمین کند. برای تحلیل حوزه غذایی، باید منبع‌های واقعی یا پتانسیل برای تأمین مواد غذایی مورد نیاز جمعیت مصرف کننده مورد بررسی قرار گیرند (Peters *et al*., 2009). برای این تحلیل آگاهی از اندازه حوزه غذایی ضروری است. بیشتر مطالعات و تحلیل‌های حوزه غذایی، اندازه حوزه غذایی را به وسیله مساحت زمینی که برای تولید غذای جمعیتی خاص به کار می‌رود و یا براساس تعداد افرادی که از زمینی خاص تغذیه می‌شوند، اندازه گیری می‌کنند (Desjardins *et al*., 2010). به‌طور کلی برای تعیین اندازه حوزه غذایی به عامل‌های زیادی از جمله عملکرد محصول و ترکیب رژیم غذایی نیاز است (Forkes, 2011).

تاکنون چندین پژوهش در زمینه بررسی حوزه غذایی با هدف‌های مختلف در سراسر دنیا به انجام رسیده است، به طور نمونه حوزه غذایی تگزاس مرکزی، با هدف بررسی مهیاسازی غذای سالم برای شهروندان کم درآمد، از طریق

بررسی میزان تولید و دسترسی به مواد غذایی مورد ارزیابی قرار گرفته است، نتایج نشان داد خرید محلی نه‌تنها به کشاورز کمک می‌کند، بلکه از مشتری هم با غذای ارزان و تازه حمایت می‌کند (Banks, 2011). در پژوهشی دیگر با هدف توصیف شکل و اندازه حوزه‌های غذایی، حوزه غذایی کانادا، از طریق ارزیابی امکان پذیری خودکفایی مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد در مقیاس ملی یا منطقه‌ای برای رسیدن به ۹۵ درصد خودکفایی، زمین کافی وجود دارد (Forkes, 2011). در چندین مطالعه نیز ارزیابی‌هایی از خودکفایی غذایی در سطح‌های مختلف انجام شده است. برای نمونه در مقیاس شهری برای ارزیابی حوزه غذایی سانفرانسیسکو بررسی شد که آیا این شهر توانایی تأمین غذای خود از مزرعه ها و مرتع‌هایش در حوزه غذایی محدود به شعاع ۱۰۰ مایلی تا پل گلدن گیت را دارد یا خیر، که با مقایسه داده‌های تولید و مصرف، برآورد شد که تولید بعضی از کالاها تا شعاع ۱۰۰ مایلی بیشتر از بقیه کالا ها به تأمین تقاضا کمک می‌کند (Thompson *et al*., 2008). در مقیاس استانی، وزارت کشاورزی بریتیش کلمبیا، ظرفیت کشاورزی منطقه را برای تأمین تقاضای سالیانه رژیم غذایی جمعیت استان در سال ۲۰۰۱ و برای جمعیت پیش بینی شده در سال ۲۰۲۵ بررسی کرد و نتایج نشان داد برای تأمین این تقاضا، کشاورزان به ۷۸/۲ میلیون هکتار زمین نیاز دارند (British Columbia Ministry of Agriculture and Lands, 2006). در مقیاس ملی، میزان تقاضای آتی غذا در کانادا با پیش بینی عرضه غذای تولید شده از کشاورزی پایدار مقایسه شد و نتایج بیانگر این بود که کانادا می‌تواند در تولید محصول‌هایی هم چون غلات، دانه‌های روغنی، حبوبات و سیب زمینی تحت سیستم‌های کشاورزی جایگزین خودکفا باشد، اگرچه برای تأمین توصیه‌های رژیم کانادایی، زمین بیشتری باید به تولید میوه و سبزی اختصاص پیدا کند (Van Bers and Robinson, 1994). هم چنین در مقیاس منطقه‌ای، پتانسیل خودکفایی در دره ویلامت و چند منطقه دیگر از طریق بررسی زمین‌های قابل کشت و میزان سرانه مصرف و مصرف بهینه مورد ارزیابی قرار گرفت و محققان به این نتیجه رسیدند که عملکرد کنونی و منطقه‌های تحت کشت برای تأمین توصیه‌های رژیم غذایی برای جمعیت حاضر در منطقه، کافی و پاسخگو نیست (Desjardins *et al*., 2010 ; Giombolini *et al*., 2011). مطالعه‌ای در آیوا با استفاده از اطلاعات جمعیت، رژیم غذایی و اطلاعات جغرافیایی و از طریق مقایسه تولید با مصرف بهینه، حوزه غذایی آیوا را بررسی و نتایج نشان داد ایالت آیوا اضافه عرضه قابل توجه‌ای دارد (Hu *et al*., 2011)؛ مطالعه ی آیوا سازگار با مفاهیم مطالعه نیویورک در دانشگاه کرنل می‌باشد (Peters *et al*., 2009)، مطالعه نیویورک بین ظرفیت تولید در حوزه غذایی منطقه با مصرف رژیم غذایی استاندارد (رژیمی استاندارد حاوی گوشت، غلات، قند، روغن، میوه و سبزی) ارتباط برقرار کرده و نتایج نشان داد ایالت نیویورک می‌تواند ۳۴ درصد از کل نیازهای غذایی اش را در مسافت متوسط ۴۹ کیلومتر تأمین کند. در کشور ما تا کنون مطالعه‌ای در مورد بررسی حوزه‌های غذایی انجام نشده است، از این رو این پژوهش پیشنهاد دهنده الگویی برای بررسی حوزه‌های غذایی است. این پژوهش با رویکرد حرکت در راستای سیستم غذایی پایدار، ضمن شناساندن مفهوم حوزه غذایی، وضعیت تولید و مصرف غذا در حوزه غذایی استان تهران و ظرفیت این استان در تأمین نیازهای غذایی خویش را بررسی می‌کند.

مواد و روش‌ها

حوزه غذایی مورد بررسی

استان تهران با مساحت ۱۳۶۴۰ کیلومتر مربع (Iran Statistics Center, 2015) دارای جمعیتی معادل ۱۳۲۶۷۶۳۷ نفر بنابر سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ است(Iran Statistics Center, 2016). این استان دارای ۱۶ شهرستان به نام‌های دماوند، اسلامشهر، فیروزکوه، پردیس، ری، رباط کریم، شمیرانات، تهران، ورامین، پاکدشت، پیشوا، شهریار، ملارد، قدس، بهارستان و قرچک می‌باشد (Iran Statistics Center, 2015).

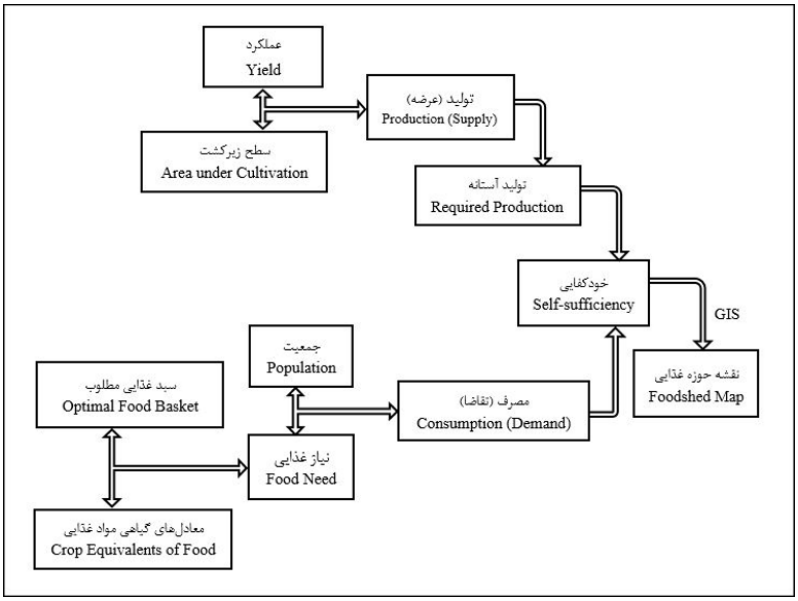
چارچوب کلی

در این پژوهش، به منظور بررسی حوزه غذایی استان تهران و

ارزیابی ظرفیت آن در تأمین نیازهای غذایی خویش در محدوده مرزهایش، الگویی تبیین شد (شکل ۱). در این الگو برای محاسبه میزان غذای تولیدی زمین‌های منطقه مورد مطالعه و میزان نیاز غذایی جمعیت مربوطه و مقایسه آن ها با یکدیگر از واحدی یکسان به نام «معادل گیاهی» استفاده و سپس با فرمول‌های مربوط به خودکفایی، برآورد شد که تولید موجود چند درصد از نیازهای جمعیت مربوطه را تأمین می کند و نتایج آن به کمک نرم افزار جی آی اس روی نقشه نشان داده شد. برای انجام پژوهش از نرم افزارهای اکسل، متلب و جی آی اس استفاده گردید.

معادل گیاهی

برای بررسی حوزه غذایی و برآورد میزان خودکفایی یک منطقه،



شکل۱- الگوی پیشنهادی برای بررسی حوزه غذایی (منبع: یافته های پژوهش)

Fig. 1- Proposed model for foodshed assessment (source: research findings)

میزان تولید کشاورزی و نیاز غذایی در منطقه باید با هم مقایسه شوند. برای این مقایسه، به واحدی نیاز است که بتواند هم در اندازه گیری نیاز غذایی و هم تولید غذا بکار رود که بدین منظور سبد غذایی به معادل گیاهی اش تبدیل می‌شود تا بتوان آن را با میزان تولید مقایسه کرد. به بیان دیگر معادل گیاهی واحدی است که در محاسبه ی عرضه و تقاضای غذا، مشترک است. سبد غذایی که در این پژوهش معادل سازی شده است، سبد غذایی مصوب وزارت بهداشت است. سبد غذایی مطلوب برای جامعه ایرانی براساس متوسط نیاز جمعیت ایرانی به انرژی، پروتئین و ریزمغذی‌های کلیدی و وضعیت الگوی مصرف خانوار ها که از اطلاعات موجود در مورد عرضه و مصرف اقلام خوراکی در ترازنامه غذایی برآورد شده، تدوین شده است(Salehi *et al*., 2013).

محاسبه تولید

برای محاسبه میزان تولید محصول‌های کشاورزی از فرمول ۱ استفاده می‌شود. تولید (P) هر معادل گیاهی (i) در هر منطقه (j) برابر است با سطح زیر کشت محصول (A) ضرب در عملکرد محصول (Y).

فرمول ۱- محاسبه تولید (Desjardins *et al*., 2010):

$$Pij = Aj \times Yj \qquad (۱)$$

در این پژوهش با توجه به اطلاعات سطح زیرکشت و عملکرد محصول (Tehran province Agricultural Organization, 2017) و با استفاده از فرمول ۱، ابتدا میزان تولید محصول‌های کشاورزی استان تهران (سبزی و صیفی، میوه، دانه کلزا، دانه گندم، دانه جو، ذرت علوفه‌ای و دیگر نباتات علوفه ای) به تفکیک شهرستان در سه سال ۹۳ تا ۹۵ محاسبه شد. سپس متوسط تولید سه ساله (۹۳-۹۵) هر محصول، به تفکیک شهرستان برآورد شد. بنابراین ابتدا متوسط تولید سه ساله تمام محصول‌های کشاورزی اصلی که بخشی از معادل سبد غذایی مطلوب هستند

(سبزی و صیفی، میوه، حبوبات، شلتوک، دانه کلزا، دانه گندم، دانه جو، ریشه چغندرقند، ذرت علوفه ای، دیگر نبات علوفه ای و دانه ذرت) محاسبه شد. سپس با توجه به میزان متوسط تولید محصول‌های اصلی و فرمول‌های برآورد محصول‌های فرعی از محصول‌های اصلی (کنجاله از کلزا، کاه و سبوس از گندم، کاه از جو، تفاله خشک و ملاس از چغندرقند و کنجاله از سویا) میزان تولید محصول‌های فرعی که بخش دیگر معادل سبد غذایی مطلوب هستند، برای هر شهرستان محاسبه شد. میزان تولید کنسانتره آماده و دیگر مواد نیز به دلیل وارداتی بودن، صفر در نظر گرفته شد. در نهایت میزان تولید هر شهرستان از جمع تولید محصول‌های اصلی و فرعی هر شهرستان محاسبه گردید (جدول۲). و میزان تولید استان تهران برای هر محصول از جمع تولید آن محصول در همه شهرستان ها محاسبه شد (جدول ۳).

محاسبه نیاز غذایی

همان طور که بیان شد، حوزه غذایی زمینی است که بخشی یا همه غذای مورد نیاز جمعیت یک منطقه را تأمین کند. میزان نیاز غذایی جمعیت یک منطقه در یک سال از فرمول ۲ به دست می‌آید. میزان مصرف (C) هر معادل گیاهی (i) در هر منطقه (j) برابر است با جمعیت (N) آن منطقه، ضرب در وزن (W) معادل گیاهی مورد نیاز یک فرد در یک سال.

فرمول ۲- محاسبه نیاز غذایی (Peters *et al*., 2009):

$$Cij=N\,j\times W\,i \qquad (۲)$$

معادل گیاهی مورد نیاز هر فرد در روز در جدول ۱ آمده است. معادل گیاهی مورد نیاز یک فرد در یک سال از معادل گیاهی هر فرد در روز ضرب در تعداد روزهای سال به دست می‌آید. با توجه به فرمول ۲ میزان نیاز غذایی (برحسب معادل گیاهی) به تفکیک شهرستان برای هر معادل گیاهی محاسبه شد و سپس میزان کل نیار غذایی هر شهرستان از جمع نیاز به همه ی معادل‌های گیاهی برآورد گردید (جدول ۲). میزان نیاز غذایی استان تهران (برحسب معادل گیاهی) از جمع نیاز غذایی به آن معادل گیاهی در همه شهرستان ها نیز محاسبه شد (جدول ۳).

محاسبه خودکفایی

برای محاسبه خودکفایی به‌طور معمول از فرمول ۳ استفاده می‌شود. اما مسأله‌ای اینجا وجود دارد که اگر این فرمول برای محاسبه خودکفایی یک محصول به‌کار رود بدون اشکال است، ولی اگر عدد مجموع تولید (جمع تولید چند محصول) در فرمول قرار داده شود، ممکن است جواب عدد یک (خودکفا) و یا بیش از یک (مازاد تولید) باشد (Forkes, 2011)، ولی در واقعیت، آن منطقه خودکفا نباشد، به بیان دیگر این عدد، وضعیت تولید هر محصول را منعکس نمی‌کند و نشان نمی‌دهد که این مجموع تولید، از جمع همه محصول ها یا یک محصول به‌دست آمده است، به‌طور نمونه ممکن است تولید کاه بیش از نیاز، تولید میوه ی صفر در سبد را جبران کرده باشد. راه حلی که برای این موضوع وجود دارد این است که از مفهومی به نام تولید آستانه (Zasada *et al*., 2019) (بدان معنا که تولید هر محصول تا آستانه‌ای که برای آن تقاضا وجود دارد را مبنا قرار می‌دهد) استفاده شود، بدین ترتیب ابتدا برای هر محصول و هر شهرستان میزان نیاز غذایی را از میزان تولید کم کرده تا وضعیت کنونی تأمین آن محصول مشخص شود، اگر جواب عددی مثبت بود، مازاد تولید آن محصول و اگر جواب منفی بود، کمبود تولید داریم. در وضعیتی که مازاد تولید داریم، تولید آستانه برابر با میزان نیاز غذایی و در وضعیتی که کمبود تولید داریم تولید آستانه برابر با میزان تولید کنونی است. محاسبه تولید آستانه به کمک برنامه نویسی و کدنویسی شرطی با نرم افزار متلب انجام گردید. و در آخر برای محاسبه درصد نیاز تأمین شده یا خودکفایی هر شهرستان در تولید محصول‌های کشاورزی برای تأمین سبد غذایی مطلوب از فرمول ۴ که اصلاح شده است، استفاده شد.

فرمول۳- محاسبه خودکفایی (Forkes, 2011):

$$\text{خودکفایی} = \frac{\text{تولید}}{\text{تقاضا}} \qquad (۳)$$

فرمول ۴- فرمول اصلاح شده محاسبه درصد نیاز تأمین شده (خودکفایی) (Zasada *et al*., 2019):

$$\text{درصد خودکفایی} = \frac{(\text{تولید آستانه}\times ۱۰۰)}{\text{کل تقاضا}} \qquad (۴)$$

با توجه به میزان تولید متوسط و نیاز غذایی سالانه، تولید آستانه برای هر معادل گیاهی و به تفکیک شهرستان در استان تهران محاسبه و در نهایت میزان تولید آستانه هر شهرستان، از جمع

تولید آستانه همه معادل‌های گیاهی محاسبه شد (جدول ۲). و میزان تولید آستانه استان تهران برای هر معادل گیاهی با استفاده از میزان متوسط تولید و نیاز غذایی در استان تهران برآورد گردید (جدول ۳). و در نهایت با توجه به فرمول ۴ درصد نیاز تأمین شده یا خودکفایی هر شهرستان در تأمین سبد غذایی مطلوب محاسبه شد (جدول ۲). میزان خودکفایی غذایی استان تهران نیز به کمک جی آی اس بر روی نقشه نشان داده شد (شکل ۲). درصد خودکفایی به تفکیک محصول در کل استان تهران نیز محاسبه گردید (جدول ۳).

نتایج و بحث

معادل گیاهی

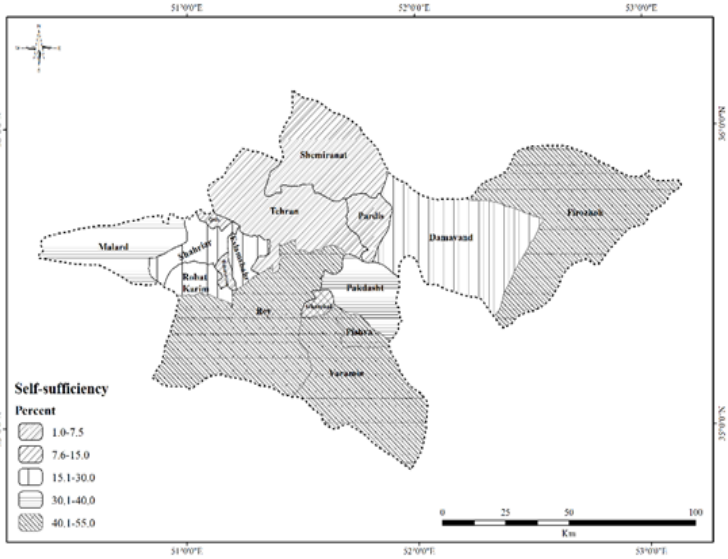
هر کدام از اجزای سبد غذایی با استفاده از محاسبات ریاضی و فرمول های موجود یا پیشنهادی نویسندگان، به معادل گیاهی اش تبدیل شده، به طور نمونه شیر به گیاهان علوفه ای مصرف شده توسط دام و نان به گندم تبدیل شده و برای انجام محاسبات از اطلاعات کشاورزی استان تهران استفاده شده است. سبد غذایی معادل سازی شده در جدول ۱ آمده است.

نتایج تولید، نیاز غذایی و خودکفایی

متوسط تولید، تولید آستانه، نیاز غذایی و خودکفایی (بر حسب معادل گیاهی) به تفکیک شهرستان های استان تهران و هم چنین به تفکیک محصول در استان تهران محاسبه گردید (جداول ۲ و ۳).

در پژوهش حاضر که در مقیاس استانی صورت گرفته است، میزان خودکفایی در تأمین سبد غذایی مطلوب برای جمعیت استان تهران ۲۲ درصد و بیشترین و کمترین میزان خودکفایی در تأمین سبد غذایی مطلوب برای جمعیت هر شهرستان به ترتیب در شهرستان پیشوا و شهرستان تهران برآورد شده است. میزان نیاز تأمین شده یا خودکفایی در تأمین سبد غذایی مطلوب در استان تهران در محصول‌های معادل سبد غذایی مطلوب به ترتیب از بیشترین در ذرت علوفه ای با ۱۰۰ درصد (خودکفا)، سبزی و صیفی ۷۹، میوه ۵۶، کاه جو ۵۳، کاه گندم ۴۵، دانه جو ۱۶، سبوس گندم ۸، دانه گندم ۵، نباتات علوفه ای به جز ذرت ۴، کنجاله کلزا ۰/۱، دانه کلزا ۰/۰۶ و در حبوبات، شلتوک، ریشه و تفاله خشک و ملاس چغندرقند، دانه ذرت، کنجاله سویا، کنسانتره آماده و دیگر مواد عدم خودکفایی و وابستگی کامل یعنی صفر درصد برآورد شده است (جدول ۳). همان طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود استان تهران در تأمین ذرت علوفه ای خودکفا است و تولیدش، مازاد نیاز استان است که در این حالت می‌توان مازاد نیاز را به استان‌های مجاور صادر کرد و یا سطح زیرکشت اضافی را به تولید محصول‌های دیگر مورد نیاز استان اختصاص داد.

از آنجا که جمعیت استان تهران رو به فزونی است و تأمین غذای



شکل ۲- نقشه خودکفایی غذایی شهرستان‌های استان تهران (منبع: یافته‌های پژوهش)
Fig. 2- Food self-sufficiency map of Tehran Province counties (source: research findings)

جدول ۱- معادل گیاهی سبد غذایی مطلوب در ایران
Table 1- Plant equivalents of desirable food basket in Iran

		شکر Sugar	روغن Oil	شیر Milk	تخم مرغ Egg	مرغ Chicken	گوسفند Lamb	گاو Beef	میوه Fruit	سبزی Vegetable	حبوبات Legumes	پاستا Pasta	برنج Rice	نان Bread	جمع Total
سرانه (گرم در روز) Per capita (g per day)		**40**	**35**	**250**	**35**	**64**	**17**	**21**	**280**	**370**	**26**	**20**	**95**	**310**	**1563**
سبزی Vegetable										370					370
میوه Fruit									280						280
حبوبات Legumes											26				26
شلتوک Rice hull													135		135
کلزا Rapeseed	دانه Grain		85												85
	کنجاله Meal			24			5	1							30
گندم Wheat	دانه Grain											40		775	815
	کاه Straw			36			36	22							94
	سبوس Bran			41			21	15							77
جو Barley	دانه Grain			73			47	27							147
	کاه Straw			24			24	14							62
چغندر-قند Sugar beet	ریشه Root	289													289
	تفاله خشک Dried pulp			18			9	3							30
	ملاس Molasses			4				0/3							4/3
علوفه Forage crops	ذرت علوفه ای Fodder corn			210			8	25							243
	یونجه و دیگر Alfalfa and other			435			231	140							806
ذرت Corn				48	50	154		6							258
کنجاله سویا Soybean meal					7	44									51
کنسانتره Concentrate				24			5	8							37
دیگر مواد Other materials					14	22									36

جدول ۲- متوسط تولید، تولید آستانه، نیاز غذایی و خودکفایی (بر حسب معادل گیاهی) به تفکیک شهرستان های استان تهران

Table 2. Average production, threshold production, food requirement and self-sufficiency (by plant equivalent) in counties of Tehran Province

شهرستان County	نیاز (تن) Demand (ton)	تولید متوسط (تن) A. production (ton)	تولید آستانه (تن) T. production (ton)	خودکفایی (درصد) Self-sufficiency (percent)
تهران Tehran	12354839	127459	127459	1
دماوند Damavand	177429	353095	39875	22
ری Rey	494476	753277	219843	44
شمیرانات Shemiranat	66853	113485	4822	7
ورامین Varamin	401211	722634	174935	44
شهریار Shahriar	1052313	325152	218496	21
اسلامشهر Eslamshahr	775749	287568	151840	20
رباط کریم Robatkarim	412204	153666	87283	21
پاکدشت Pakdasht	496266	344430	158820	32
فیروزکوه Firoozkooh	47451	184178	23872	50
قدس Qods	447723	30199	30199	7
ملارد Malard	533491	240362	163715	31
پیشوا Pishva	122454	601584	67399	55
بهارستان Baharestan	758369	47373	47373	6
پردیس Pardis	239051	6419	6419	3
قرچک Qarchak	380561	55912	53578	14
استان تهران Tehran Province	18760439	4346794	4198470	22

جدول ۳- متوسط تولید، تولید آستانه، نیاز غذایی و خودکفایی (بر حسب معادل گیاهی) به تفکیک محصول در استان تهران
Table 3- Average production, threshold production, food requirement and self-sufficiency (by plant equivalent) in Tehran Province

محصول Product	نیاز (تن) Demand (ton)	تولید متوسط (تن) A. production (ton)	تولید آستانه (تن) T. production (ton)	خودکفایی (درصد) Self-sufficiency (percent)
سبزی Vegetable	1791131	1415877	1415877	79
میوه Fruit	1353299	752921	752921	56
حبوبات Legumes	119409	0	0	0
شلتوک Rice hull	650114	0	0	0
دانه کلزا Rapeseed grain	411297	259	259	0/06
دانه گندم Wheat grain	3940488	179759	179759	5
دانه جو Barley grain	716452	118000	118000	16
ریشه چغندرقند Sugar beet root	1393102	0	0	0
ذرت علوفه‌ای Fodder corn	1180820	1329144	1180820	100
سایر نباتات علوفه‌ای Forage crops	3900685	154468	154468	4
دانه ذرت Corn	1247158	0	0	0
کنجاله کلزا Rapeseed meal	145944	148	148	0/1
کاه گندم Wheat straw	451100	202707	202707	45
سبوس گندم Wheat bran	371494	30559	30559	8
کاه جو Barley straw	305156	162952	162952	53
تفاله خشک چغندرقند Sugar beet dried pulp	145944	0	0	0
ملاس چغندرقند Sugar beet molasses	26535	0	0	0
کنجاله سویا Soybean meal	252085	0	0	0
کنسانتره آماده Concentrate	185747	0	0	0
سایر مواد Other materials	172479	0	0	0
جمع Total	18760439	4346794	4198470	-

این جمعیت ضروری است، الزامی است که برای برنامه ریزی ها و تصمیم گیری‌های کلان از وضعیت تأمین غذای این جمعیت آگاهی یافت. از این رو پژوهش حاضر الگویی برای بررسی یک حوزه غذایی معرفی کرده است. در این الگو تولید و مصرف غذا، دو مؤلفه کلیدی یک حوزه غذایی هستند. در مطالعه یک حوزه غذایی بنا به هدف تحقیق، تولید و مصرف کنونی یا بهینه بررسی می‌شود. در مطالعه حاضر وضعیت تولید کنونی و مصرف بهینه مورد بررسی قرار گرفته اند. در کشور ما تا کنون مطالعه ای در مورد بررسی حوزه غذایی صورت نگرفته است، ولی در دیگر نقاط جهان مطالعاتی بر حوزه های غذایی با هدف های مختلف به انجام رسیده است. با مروری بر روش شناسی چندین مطالعه با موضوع برآورد خودکفایی حوزه‌های غذایی، ۱۶ مطالعه به بررسی تولید غذا و ۱۴ مطالعه به بررسی مصرف غذا پرداخته اند. ۱۳ مطالعه، همچون پژوهش حاضر، برای آنالیز حوزه غذایی، به بررسی تولید کنونی غذا پرداخته اند و محاسبه تولید کنونی غذا نیز همچون مطالعه حاضر از طریق برآورد مساحت زمین و عملکرد محصول انجام شده است(Peters *et al*., 2002, 2003; Sedlmayr, 2008; Blum-Evitts, 2009; Desjardins *et al*., 2010; Hein and Watts, 2010; MacRaea *et al*., 2010; Banks, 2011; Forkes, 2011; Gross, 2011; Gerlach and Loring, 2013; Galzki *et al*., 2015; Zasada *et al*., 2019). در هفت مطالعه برخلاف مطالعه حاضر، برای آنالیز حوزه غذایی، تولید بهینه مورد بررسی قرار گرفته و تولید بهینه غذا نیز از طریق بررسی کاربری زمین‌های منطقه، خاک های زراعی، مساحت زمین، عملکرد متوسط و مورد انتظار محصول و تناوب برآورد شده است (Blum-Evitts, 2009; Peters *et al*., 2009; Desjardins *et al*., 2010; Forkes, 2011; Hu *et al*., 2011; Galzki *et al*., 2015; Zasada *et al*., 2019). در مورد بررسی مؤلفه مصرف غذا در آنالیز حوزه غذایی، هفت مطالعه همچون مطالعه حاضر به بررسی مصرف بهینه غذا پرداخته اند و مصرف بهینه غذا نیز هم چون مطالعه حاضر از طریق معادل سازی رژیم غذایی استاندارد هر منطقه برآورد شده است (Peters *et al*., 2002, 2003, 2009; Rose *et al*., 2008; Desjardins *et al*., 2010; Hu *et al*., 2011; Galzki *et al*., 2015). در چند مطالعه دیگر نیز برای آنالیز حوزه غذایی مصرف کنونی غذا مورد بررسی قرار گرفته است، مصرف کنونی غذا از طریق بررسی عادت های خرید خانوار (Sedlmayr, 2008; Blum-Evitts, 2009; Gross, 2011) یا از طریق عرضه غذای وارد شده به سیستم غذایی برآورد شده است (Peters *et al*., 2002, 2003; Desjardins *et al*., 2010; Mac-Raea *et al*., 2010; Gerlach and Loring, 2013; Zasada *et al*., 2019) همچون پژوهش حاضر، در چند مطالعه پس از معادل سازی رژیم غذایی استاندارد، از این معادل ها در مقایسه با تولید منطقه استفاده شده است، به طور نمونه در ایالت های نیویورک و مینه سوتا وضعیت تأمین رژیم غذایی استاندارد بررسی شده است (Peters *et al*., 2007; Galzki *et al*., 2015). در مطالعه ایالت آیوا نیز رژیم غذایی استاندارد به معادل گیاهی اش تبدیل شد تا توانایی مقایسه با عرضه محصول های کشاورزی را داشته باشد و نتایج این مقایسه نشان داد که ایالت آیوا اضافه عرضه قابل توجهی دارد (Hu *et al*., 2011). در پژوهش Forkes (2011) در کانادا کل غذای در دسترس با استفاده از فاکتور های تبدیلی خاص به معادل محصول زراعی یا دامی اولیه آن تبدیل می‌شود و در آخر نشان می‌دهد که در مقیاس ملی یا منطقه ای زمین کافی برای رسیدن به ۹۵ درصد خودکفایی وجود دارد. در مقیاس ملی Cowell and Parkinson (2003) به این نتیجه رسیدند که بومی سازی تولید غذا در UK امکان پذیر است. هم چنین Van Bers and Robinson (1994) به این نتیجه رسیدند که کانادا می‌تواند در تولید محصول هایی هم چون غلات، دانه های روغنی، حبوبات و سیب زمینی تحت سیستم‌های کشاورزی جایگزین خودکفا باشد. نتایج مطالعه ای در منطقه ای از ماساچوست غربی نیز بیان می دارد که پتانسیل خودکفایی در این منطقه وجود دارد و زمین های بیشتری می‌توانند زیر کشت روند (Blum-Evitts, 2009). ایالت نیویورک نیز توانایی تأمین ۳۴ درصد ازکل نیاز های غذایی اش در مسافت متوسط ۴۹ کیلومتری را دارد (Peters *et al*., 2009)، هم چنین جنوب شرق مینه سوتا امکان تولید غذای بومی را به طور کامل دارا است (Galzki *et al*., 2015). از نتایج این هفت مطالعه اخیر، چنین برآورد می‌شود که وضعیت خودکفایی در تأمین رژیم غذایی استاندارد در این منطقه ها، مطلوب تر از مطالعه حاضر است. در مطالعه ای در مقیاس منطقه ای نیز Giombolini *et al*. (2011) به این نتیجه

رسیدند که عملکرد کنونی و منطقه های تحت کشت برای تأمین توصیه های رژیم غذایی برای جمعیت حاضر در منطقه، کافی و پاسخگو نیست، که وضعیتی مشابه با مطالعه حاضر دارد. در دو مطالعه در ایالت نیویورک نیز تولید محصول های کشاورزی با نیاز به سبد غذایی استاندارد مقایسه شده که نشان می‌دهد ایالت نیویورک توانایی تأمین ۱۸ درصد از کل تقاضای میوه و ۳۸ درصد از کل تقاضای سبزیجات خویش را دارد (Peters *et al*., 2002, 2003)؛ تورنتو نیز برای تأمین ۱۰ درصد از نیاز سبزیجات خویش، به ۲۳۱۷ هکتار زمین کشاورزی نیاز دارد (MacRaea *et al*., 2010). که این سه مطالعه اخیر در مقایسه با پژوهش حاضر، درصد خودکفایی پایین تری در تأمین این محصول ها دارند.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش بیان می‌دارد که درصد خودکفایی در تأمین سبد غذایی مطلوب برای جمعیت استان تهران ۲۲ درصد است. البته قابل بیان است که این نتیجه با فرض واردات و صادرات صفر از مرزهای استان است. برای افزایش خودکفایی استان و با توجه به فایده‌های بومی سازی سیستم غذایی، ابتدا باید پتانسیل تولید محصول‌های کشاورزی در استان تهران برآورد شود که آیا امکان افزایش سطح زیر کشت و افزایش عملکرد وجود دارد یا خیر، که البته به نظر می‌رسد با توجه به مساحت کم و جمعیت بیش از ظرفیت استان تهران و مسئله‌های محیط زیستی پیش رو (کمبود آب و فرسایش خاک) این دو مورد چندان پاسخگو نباشد. راهکار دیگری که می‌توان برای تأمین سبد غذایی، پیشنهاد کرد این است که هرچند بومی سازی مزیت‌هایی دارد ولی در شرایط جمعیت بیش از ظرفیت و مساحت کم، باید مرزهای حوزه غذایی استان تهران گسترده تر و شعاع حوزه غذایی افزایش یابد، بدین معنا که از دیگر استان ها واردات صورت گیرد. امید است که این پژوهش گامی هر چند کوچک ولی مؤثر در حوزه ی غذا و کشاورزی بردارد و شروعی برای مطالعات بیشتر در این زمینه باشد.

پی‌نوشت

حوزه غذایی: Foodshed

منابع

Banks, K., 2011. Central Texas Foodshed Assessment. Sustainable food center Report. USA.

Bellows, A.C. and Hamm, M.W., 2001. Local autonomy and sustainable development: Testing import substitution in localizing food systems. Agriculture and Human Values. 18(3), 271-284.

Blum-Evitts, S., 2009. Designing a foodshed assessment model: Guidance for local and regional planners in understanding local farm capacity in comparison to local food needs. MS.c. Thesis. University of Massachusetts, USA.

Born, B. and Purcell, M., 2006. Avoiding the local trap scale and food systems in planning research. Planning Education and Research. 26(2), 195-207.

British Columbia Ministry of Agriculture and Lands, 2006. B.C.'s Food Self-Reliance: Can B.C.'s farmers feed our growing population? Available at: https://bcfoodsecuritygateway.ca/resources/b-c-s-food-self-reliance-can-b-c-s-farmers-feed-our-growing-population/. (Retrieved 12 march 2017).

Cowell, S.J. and Parkinson, S., 2003. Localization of UK food production: an analysis using land area and energy as indicators. Agriculture, Ecosystems and Environment. 94, 221-236.

Desjardins, E., Macrae, R. and Schumilas, T., 2010. Linking future population food requirements for health with local production in Waterloo Region, Canada. Agriculture and Human Values. 27, 129-140.

Forkes, J., 2011. Measuring the Shape and Size of the foodshed. Ph.D. Thesis. University of Toronto, Canada.

Galzki, J.C., Mulla, D.J. and Peters, C.J., 2015. Mapping

the potential of local food capacity in Southeastern Minnesota. Renewable Agriculture and Food Systems. 30, 364-372.

Gerlach, S.C. and Loring, P.A., 2013. Rebuilding northern foodsheds, sustainable food systems, community well-being, and food security. International Journal of Circumpolar Health. 72, 1.

Giombolini, K.J., Chambers, K.J., Schlegel, S.A. and Dunne, J.B., 2011. Testing the local reality: does the Willamette Valley growing region produce enough to meet the needs of the local population? A comparison of agriculture production and recommended dietary requirements. Agriculture and Human Values. 28(2), 247-262.

Gross, J., 2011. Constructing a community food economy. Food and Food Ways. 19(3), 181–200.

Gussow, J.D. and Clancy, K.L., 1986. Dietary guidelines for sustainability. Nutrition Education. 18(1), 1-5.

Gussow, J.D., 1999. Dietary guidelines for sustainability: twelve years later. Nutrition Education. 31(4), 194-200.

Halweil, B., 2002. Home grown: The case for local food in a global market. Worldwatch Institute Press, USA.

Hein, J.R. and Watts, D., 2010. Local food activity in the Republic of Ireland and Great Britain. Irish Geography. 43(2), 135–147

Herrin, M. and Gussow, J.D., 1989. Designing a sustainable regional diet. Nutrition Education. 21, 270-275.

Hinrichs, C.C., 2003. The practice and politics of food system localization. Rural Studies. 19(1), 33-45.

Hu, G., Wang, L., Arendt, S. and Boeckenstedt, R., 2011. Analyze Sustainable, Localized Food Production System with a Systematic Optimization Model. Hunger and Environmental Nutrition. 2, 1-13.

Iran Statistics Center, 2015. Provinces General Characteristics by Country Divisions. Available at: https://www.amar.org.ir/ (Retrieved 20 Jan 2018).

Iran Statistics Center, 2016. Results of the General Census of Population and Housing. Available at: https://www.amar.org.ir/ (Retrieved 20 Jan 2018).

Kloppenburg, J., Hendrickson, J. and Stevenson, G.W., 1996. Coming in to the foodshed. Agriculture and Human Values. 13(3), 33-42.

Lyson, T.A. and Green, J., 1999. The agricultural market scape: A framework for sustaining agriculture and communities in the Northeast. Sustainable Agriculture. 15(2), 133-150.

Macraea, R., Gallanta, E., Patela, S., Michalaka, M., Buncha, M. and Schaffnera, S., 2010. Could Toronto provide 10% of its fresh vegetable requirements from within its own boundaries? Matching consumption requirements with growing spaces. Agriculture, Food Systems, and Community Development. 1(2), 105-128.

Magdoff, F., 2007. Ecological agriculture: Principles, practices, and constraints. Renewable Agriculture and Food Systems. 22(2), 109-117.

Peters, C., Bills, N., Wilkins, J. and Smith, R.D., 2002. Vegetable consumption, dietary guidelines, and agricultural production, Implications for local food economies. Available at: http://publications.dyson.cornell.edu/research/researchpdf/rb/2002/Cornell_Dyson_rb0207.pdf. (Retrieved 1 Nov 2017).

Peters, C., Bills, N., Wilkins, J. and Smith, R.D., 2003. Fruit Consumption, Dietary Guidelines and agricultural Production in New York State, Implications for Local food Economies. Available at: https://ecommons.cornell.edu/handle/1813/65037. (Retrieved 1 Nov 2017).

Peters, C.J., Bills, N.L., Lembo, A.J., Wilkins, J.L. and Fick, G.W., 2009. Mapping potential foodsheds in New York State: A spatial model for evaluating the capacity

to localize food production. Renewable Agriculture and Food Systems. 24, 72-84.

Peters, C.J., Wilkins, J.L. and Fick, G.W., 2007. Testing a complete-diet model for estimating the land resource requirements of food consumption and agricultural carrying capacity: The New York State example. Renewable Agriculture and Food Systems. 22, 145-153.

Pirog, R.S., Van Pelt, T., Enshayan, K. and Cook, E., 2001. Food, Fuel, and Freeways: An Iowa perspective on how far food travels, fuel usage, and greenhouse gas emissions. Available at: https://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1002&context=leopold_pubspapers. (Retrieved at 23 Nov 2018).

Rose, N., Serrano, E., Hosig, K., Haas, C., Reaves, D. and Nickols-Richardson, S.M., 2008. The 100-Mile Diet: A Community Approach to Promote Sustainable Food Systems Impacts Dietary Quality Nick. Hunger & Environmental Nutrition. 3(2-3), 270–285.

Salehi, F., Abdollahi, Z. and Abdollahi, M., 2013. Favorable food basket, First ed. Enduring thought Publications, Qom, Iran. (In Persian).

Sedlmayr, A., 2008. The flooding of the foodshed: how cheap imports undermine local food systems in rural Portugal', in VII Coloquio Iberico de Estudios Rurales 1–14. Available at: http://www.sper.pt/actas7cier/PFD/TemaV/5_1.pdf.

Tehran province Agricultural Organization, 2017. Agricultural Census 2014-2017 by county Report, Iran. (In Persian).

Thompson, E., Harper, A.M. and Kraus, S., 2008. Think globally—eat locally: San Francisco foodshed assessment. Available at: https://4aa2dc132bb150caf1aa-7bb737f4349b47aa42dce777a72d5264.ssl.cf5.rackcdn.com/ThinkGloballyEatLocally-FinalReport8-23-08.pdf. (Retrieved at 20 June 2017).

Van Bers, C. and Robinson, J.B., 1994. Farming in 2031: A scenario of sustainable agriculture in Canada. Sustainable Agriculture. 4(1), 41-65.

Zasada, I., Schmutz, U., Wascher, D., Kneafsey, M., Corsi, S., Mazzocchi, C., Monaco, F., Boyce, P., Doernberg, A., Sali, G. and Piorr, A., 2019. Food beyond the city - Analysing foodsheds and self-sufficiency for different food system scenarios in European metropolitan regions. City, Culture and Society. 16, 25-35.

Environmental Sciences Vol.17/ No.4 /winter 2020

27-42

A model to analyze foodsheds and self-sufficiency (case study: Tehran Province)

Maryam Akbarpoor, Hadi Veisi,* Abdolmajid Mahdavi Damghani and Mohammad Reza Nazari

Department of Agroecology, Environmental Sciences Research Institute, Shahid Beheshti University, G.C., Tehran, Iran

Received: 2019.09.14 Accepted: 2019.11.13

Akbarpoor, M., Veisi, H., Mahdavi Damghani, A. and Nazari, M.R., 2020. A model to analyze foodsheds and self-sufficiency (case study: Tehran Province). Environmental Sciences. 17(4): 27-42.

Introduction: Localization of the food system has become in line with sustainable agriculture for many reasons including ecological advantages, economic benefits, and social considerations. Yet the question is that to what extent food can be locally produced. To answer this question, the concept of foodshed can be considered. The concept provides a framework for analyzing local food production at any scale. The foodshed is a land that can supply all or parts of a given population's nutritional needs within a given geographical area. So far, no foodshed study has been conducted in Iran, so this study proposed a model to study foodsheds. By taking a sustainable food system into account, the current research examined the concept of foodshed, the status of food production and consumption in Tehran Province, and the capacity of this province to meet its nutritional needs.

Material and methods: The model was used in Tehran Province using a unit named "plant equivalent" to calculate and compare the amount of food produced in the study area and the nutritional requirement of the province's population. Production of each crop (based on the plant equivalent unit) in each region was calculated by multiplying the crop cultivation land area in the crop yield. The amount of need for each plant equivalent unit in each region was calculated by multiplying the population of that area in the weight of food that is needed of a person in a year. Then, using self-sufficiency formulas, we estimated how much of the population's needs are being supported by the existing production. To calculate self-sufficiency, a concept known as threshold production was used. Calculation of threshold production was done with Matlab using conditional programming and coding. Excel, Matlab, and GIS were used in this research.

Results and discussion: One of the most important achievements of the present study was the foodshed assessment of Tehran Province considering its increasing population and providing food security in this province. In the present study, which was carried out on a provincial scale, self-sufficiency in providing the desired food basket for the population of Tehran Province was 22% and the highest and lowest self-sufficiency was estimated in Pishva and Tehran counties, re-

*Corresponding Author. *Email Address*:h_veisi@sbu.ac.ir

spectively. Self-sufficiency percent in producing crops to provide the desired food basket in Tehran Province was higher in fodder corn (100%) (self-sufficient), vegetables (79%), fruits (56%), barley straw (53%), wheat straw (45%), barley grain (16%), wheat bran (8%), wheat grain (5%), forage crops except corn (4%), rapeseed meal (01%), rapeseed (006%), respectively. However, in legumes, rice hull, root, pulp, and molasses of sugar beet, corn, and soybean meal self-sufficiency percent was estimated zero percent, meaning non-self-sufficient or total dependence.

Conclusion: The results of this study indicated that the percentage of foodshed self-sufficiency in providing the desired food basket for the population of Tehran Province was 22%. Although localization has benefits, it seems that considering the small area and the overcapacity population of Tehran Province and the environmental issues (water scarcity and soil erosion), the boundaries of Tehran Province foodshed should be broadened and the foodshed radius must be increased.

Keywords: Consumption, Economy, Food basket, Food security, Production, Sustainable agriculture.