



بررسی نقش عوامل فیزیوگرافی جهت کشت نخودفرنگی در استان گلستان

مهدی تراشی^۱، علی راحمی کاریزکی^۲، عباس بیابانی^۳، محمد صلاحی فراچی^۴

دریافت: ۹۷/۲/۳۱ پذیرش: ۹۸/۴/۱۹

چکیده

نخود فرنگی گیاهی است علفی و یکساله از خانواده لگومینه، که به منظور استفاده از دانه سبز آن و همچنین رعایت اصول تناوب خصوصاً در زراعت گندم و نیز بحث اقتصادی آن که منطقه را تحت تأثیر قرار می‌دهد، در استان گلستان کشت می‌گردد. به منظور بررسی نقش عوامل فیزیوگرافی در توان اکولوژیکی اراضی استان گلستان جهت کشت نخود فرنگی، از سامانه اطلاعات جغرافیایی GIS و روش خطی وزنی WLC استفاده شد. نیازهای زراعی و متغیرهای زمین‌شناسی شامل بافت خاک، ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت شیب از منابع علمی موجود استخراج شده و براساس آن‌ها نقشه‌های مورد نیاز تهیه گردید. برای استانداردسازی داده‌ها از منطق فازی و برای وزن دهی معیارها از روش تحلیل سلسله مراتبی AHP استفاده شد. در نهایت، با استفاده از روش ترکیب خطی وزنی WLC در محیط نرم افزار TerrSet نقشه پتانسیل کشت نخود فرنگی تهیه گردید. نتایج وزن دهی معیارها با روش AHP نشان داد که شیب با ۰/۲۷۹۰ بیشترین و ارتفاع با ۰/۱۰۳۸ کمترین ضرایب را داشتند. همچنین نتایج نشان داد که بخش اعظمی از اراضی کشاورزی واقع در مرکز استان (۷۰/۵۱ درصد) دارای شرایط مساعد و ۱۳/۲ درصد از مساحت کل اراضی جهت کشت نخود فرنگی مستعد نمی‌باشد که شامل اراضی واقع در مناطق کوهستانی و مرتفع استان می‌باشد. با توجه به جایگاه استان گلستان در تولید و سطح زیر کشت نخود فرنگی و نیازهای محیطی مهم محصول، با شناسایی مناطق مطلوب بر اساس محدودیت‌ها و توانمندی‌هایی که عوامل محیطی ایجاد نموده است می‌توان به عملکرد بیشتری در واحد سطح دست یافت.

واژه‌های کلیدی: ترکیب خطی وزنی، تحلیل سلسله مراتبی، سامانه اطلاعات جغرافیایی

تراشی، م.، ع. راحمی کاریزکی، ع. بیابانی و م. صلاحی فراچی. ۱۳۹۹. بررسی نقش عوامل فیزیوگرافی جهت کشت نخودفرنگی در استان گلستان. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۴۰: ۱۹۹-۱۹۰.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد کشاورزی اکولوژیک، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران

۲- استادیار گروه تولیدات گیاهی، اعضای هیأت علمی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران-مسئول مکاتبات.

Alirahemi@yahoo.com

۳- دانشیار گروه تولیدات گیاهی، اعضای هیأت علمی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران

۴- کارشناسی ارشد شیمی و حاصلخیزی خاک، مرکز تحقیقات کشاورزی گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران

مقدمه

بسیار مستعد و مستعد قرار دارند و حدود ۱۶ درصد از اراضی کشاورزی این منطقه غیر مستعد تشخیص داده شدند. بای و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای به بررسی پتانسیل اراضی کشت گندم دیم در استان گلستان با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی پرداختند. بر اساس این مطالعه، ۴/۴ درصد مساحت کشت فعلی گندم در اراضی با استعداد خیلی مناسب، ۵۸/۳ درصد با استعداد مناسب، ۱۶/۹ درصد در اراضی حدوداً مناسب و ۲۰/۴ درصد در استعداد نامناسب قرار داشت. محمودان و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهشی با استفاده از مدل‌های مختلف روش میان‌یابی کریجینگ جهانی، تغییرات مکانی دماهای کمینه، متوسط، بیشینه و بارش اقدام به پهنه‌بندی اراضی زراعی استان گلستان جهت کشت گندم و باقلای پاییزه نمودند. نتایج حاکی از این بود که از کیفیت تناسب اراضی از سمت جنوب به شمال و از غرب به شرق استان کاسته می‌شود. کامکار و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی ارزیابی تناسب اراضی، امکان و عملکرد کلزا و سویا در استان گلستان با استفاده از GIS پرداختند. برای این منظور، تمام لایه‌های رستری مورد نیاز آب و هوا (بارندگی و درجه حرارت)، توپوگرافی (ابعاد و شیب) و خاک (بافت، pH و EC) با درون‌یابی، تجزیه و تحلیل و دیگر تکنیک‌های مرتبط با آن در GIS ارائه شد و براساس ظرفیت، زمین‌های کشاورزی به پنج کلاس یا پنج گروه: بسیار مناسب (S1)، مناسب (S2)، نسبتاً مناسب (S3)، مناسب ضعیف (S4) و نامناسب (S5) تشخیص داده و نقشه‌برداری شدند. نتایج نشان داد که تنها ۱۱/۸۲ درصد از مجموعه زمین‌های بسیار مناسب به کشت سویا پس از کلزا اختصاص داده شده است.

با توجه به این‌که گیاه نخود فرنگی به منظور استفاده از دانه-سبز و همچنین رعایت اصول تناوب خصوصاً در زراعت گندم و نیز بحث اقتصادی آن که منطقه را تحت تأثیر قرار می‌دهد، در استان گلستان کشت می‌گردد؛ در پژوهش حاضر به منظور شناسایی و اولویت‌بندی اراضی مستعد کشت نخود فرنگی در استان گلستان با در نظر گرفتن عوامل فیزیوگرافی، از روش ترکیبی خطی وزنی^۱ (WLC) در محیط GIS^۲ استفاده شده است.

مواد و روش‌ها

از نظر موقعیت جغرافیایی استان گلستان بین ۳۵ درجه و ۴۷ دقیقه تا ۲۸ درجه و ۸ دقیقه عرض شمالی و ۵۳ درجه و ۱۰

ارزیابی توان اراضی جهت کشت محصولات مختلف اولین اولویت راهبردی جهت افزایش تولید و بهینه‌سازی مصرف منابع می‌باشد (بیدادی و همکاران، ۱۳۹۴). از آنجایی که در بسیاری از موارد، سامانه‌های تحت کشت محصولات دارای عملکرد پایینی هستند که علاوه بر مسائل مدیریتی، توان‌مندی‌های اقلیمی منطقه نیز گاهی به عنوان عامل محدودکننده وارد عمل می‌شوند. (بنی عقیل، ۱۳۹۴). برای برنامه‌ریزی، کسب اطلاعات در مورد مناطق اکولوژیک کشاورزی، ویژگی‌های زمین و تناسب آن برای استفاده در زمینه‌های خاص جهت تصمیم‌گیری مؤثرتر در مدیریت زمین مورد نیاز است (کندری و همکاران، ۲۰۱۳).

نخود فرنگی با نام علمی *Pisum sativum* یکی از گیاهان خانواده بقولات است که به دلیل دوره رشد کوتاه، نیاز غذایی کم و توان تثبیت زیستی نیتروژن اهمیت خاصی دارد. همچنین، رشد آن در فصل پاییز، اواخر زمستان و اوایل بهار امکان استفاده از بارش‌های این فصول و عناصر غذایی باقیمانده در خاک را فراهم می‌نماید (فلاح و همکاران، ۱۳۹۵). یکی از مصارف عمده آن در کنسروسازی می‌باشد (دهقانپور اینچه‌برون، ۱۳۹۲). استان گلستان به دلیل شرایط متنوع اقلیمی، منابع خاک متفاوتی دارد، به طوری که از قسمت جنوبی استان به سمت شمال، مطابق با کاهش نزولات جوی، منابع خاک نیز از نظر کیفی کاهش می‌یابد (کاظمی پشت مساری و همکاران، ۱۳۹۱). کوه شاهوار با ارتفاع ۳۹۴۵ متر بلندترین و نقاط ساحلی با ارتفاع ۲۶- متر پست‌ترین نقاط استان می‌باشند. ناهمواری‌های استان گلستان به سه بخش کوهستان، کوهپایه و دشت تقسیم می‌شود (دهقانی، ۱۳۹۲). بنابراین، معرفی مزیت‌ها، نقاط قوت و ضعف در سطح استان می‌تواند راهنمای مناسبی برای سرمایه‌گذاری‌های دولتی و خصوصی در منطقه باشد. همچنین، این امر کمک قابل‌توجهی به امر تخصیص منابع در جهت حداکثر پیشرفت و استفاده از امکانات موجود می‌کند. کاظمی و صادقی (۱۳۹۳) در پژوهشی به‌منظور ارزیابی تناسب اراضی شهرستان آق‌قلا جهت کشت نخود دیم، از منطق بولین و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی استفاده کردند. نتایج منطق بولین نشان داد که ۱۷۷۳۰ هکتار از اراضی واقع در قسمت‌های جنوبی شهرستان (۱۶/۴۱ درصد از کل اراضی کشاورزی شهرستان) در پهنه مناسب جهت تولید نخود دیم قرار گرفتند. نتایج همپوشانی وزنی بر اساس فرآیند تحلیل سلسله مراتبی نشان داد که به ترتیب ۲۷/۵۲ و ۱۳/۹۱ درصد زمین‌های کشاورزی شهرستان آق‌قلا جهت تولید نخود دیم در پهنه‌های

1 - Weighted Linear Combination

2 - Geographic Information System

مساحت کشور) می باشد.

دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار گرفته است (شکل ۱). مساحت استان بالغ بر ۲۰۴۳۸ کیلومتر مربع (۱/۳ درصد از کل



شکل ۱- منطقه‌ی مورد مطالعه

لایه‌های فیزیوگرافی مورد مطالعه شامل بافت خاک، شیب، جهت جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا بود. نقشه توپوگرافی و بافت خاک استان از اداره مرکز تحقیقات کشاورزی گلستان تهیه گردید و همچنین نقشه‌های شیب، جهت شیب و ارتفاع از سطح دریا با استفاده از مدل رقومی ارتفاع (DEM^۱) استان گلستان در مقیاس ۵۰ متر در محیط Arc map تهیه شد. در این مطالعه همچنین نیاز اکولوژیک نخود فرنگی نیز با استفاده از منابع موجود مشخص گردید (جدول ۱).

پس از تشکیل پایگاه داده مکانی، عوامل تأثیرگذار بر کشت نخود فرنگی در محیط نرم افزار GIS آماده سازی شد و با توجه به نحوه تأثیرگذاری بر روی این محصول در سطح استان و به منظور یکسان سازی مقیاس‌ها در لایه‌های رقومی اطلاعات از منطق فازی استفاده شد. یک مجموعه فازی، مجموعه‌ای است که اجازه می‌دهد اعضای آن، درجه عضویت متفاوتی بین صفر و یک یا صفر تا ۲۵۵ داشته باشند. در این تحقیق مقیاس صفر تا ۲۵۵ انتخاب گردید زیرا مدل ارزیابی چند معیاره برای این سطح بهینه شده است. مقادیر بالاتر (به سمت ۲۵۵) گویای اراضی با پتانسیل بیشتر برای کشت و مقادیر کمتر (به سمت صفر) گویای

اراضی با پتانسیل کمتر هستند. نوع توابع مورد استفاده برای هریک از پارامترها در جدول ۲ آورده شده است. وزن عوامل محیطی با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی^۲ (AHP) با کمک نرم افزار ایدرسی (IDRISI Taiga 16) محاسبه شد. در این روش یک سری مقایسه‌ی دو به دو میان عوامل جهت تعیین اهمیت آن‌ها نسبت به یکدیگر در رابطه با ارزیابی (کشت نخودفرنگی) مورد نظر به عمل آمد. این مقایسه‌های دو به دو، برای ایجاد یک سری وزن‌ها (که جمع جبری آن‌ها برابر یک است) تحلیل شد و برای تعیین درجه دقت و صحت وزن‌دهی از شاخص سازگاری^۳ (C.I) استفاده شد (بنی عقیل، ۱۳۹۴). چنانچه شاخص سازگاری معادل ۰/۱ یا کمتر از آن باشد وزن‌دهی صحیح است در غیر این صورت، وزن‌های نسبی داده شده به معیارها بایستی تغییر یابند و وزن‌دهی مجدد باید انجام شود (بنی عقیل، ۱۳۹۴). پس از استانداردسازی عوامل (فازی کردن) و وزن دهی لایه‌ها، با استفاده از روش ترکیبی خطی وزنی (WLC) در محیط نرم‌افزار TerrSet مناطق مطلوب کشت نخود فرنگی بدست آمد.

۱ - Digital Elevation Model

2 - Analytical hierarchy process

3 - Consistency Index

جدول ۱- نیازهای بوم شناختی نخود فرنگی

منبع	فاکتور	نیاز بوم شناختی
مجنون حسینی (۱۳۹۴)	بافت خاک	لومی رسی، لومی سیلتی
پارسا و باقری (۱۳۹۲)	ارتفاع (متر)	۱۲۰۰ <
کاظمی و صادقی (۱۳۹۳)	شیب (درصد)	< ۸
کاظمی و همکاران (۱۳۹۲)	جهت شیب	مسطح و جنوبی

جدول ۲- حد آستانه و نوع تابع فازی نخودفرنگی جهت استاندارد سازی نقشه‌ها در منطق فازی

لایه نقشه	حد آستانه		نام تابع	نوع تابع
	a یا c	b یا d		
جهت شیب	۱	۴	خطی	کاهشی
ارتفاع	۰	۳۶۰	خطی	کاهشی
شیب	۱	۴	S شکل	کاهشی
بافت خاک	۰	۳	S شکل	کاهشی

لومی رسی شنی و لومی رسی سیلتی که به ترتیب رتبه ۱ تا ۶ را به خود اختصاص دادند. استان گلستان دارای وضعیت مناسبی است به طوری که نقشه فازی کشت نخود فرنگی براساس خصوصیات خاک در شکل ۲ نشان می‌دهد که مناطق موجود در سمت شمال شرقی و جنوب شرقی استان بهترین مناطق جهت کشت نخود فرنگی را به خود اختصاص می‌دهند اما با توجه به نقشه پهنه‌بندی بافت خاک در استان گلستان، بخش وسیعی از استان را بافت لومی رسی سیلتی و بخش کوچکی از شمال استان را دشت‌های نمکی در بر گرفته است.

روش ترکیب خطی وزنی رایج‌ترین تکنیک در تحلیل ارزیابی چند معیاره^۱ است. هدف از ارزیابی چند معیاره، انتخاب بهترین گزینه^۲ (در اینجا بهترین مکان یا پیکسل) بر مبنای رتبه-بندی آن‌ها از طریق ارزیابی چند معیار اصلی است. این روش بر مبنای مفهوم میانگین وزنی استوار است (بنی عقیل، ۱۳۹۴). تحلیل‌گر یا تصمیم‌گیرنده مستقیماً بر مبنای اهمیت نسبی مورد بررسی، وزن‌هایی به معیارها می‌دهد. سپس با استفاده از رابطه ۱ از طریق ضرب کردن وزن نسبی در مقدار آن خصیصه، یک مقدار نهایی برای هر گزینه به دست می‌آید.

$$S = \sum w_i x_i \prod c_j$$

رابطه ۱

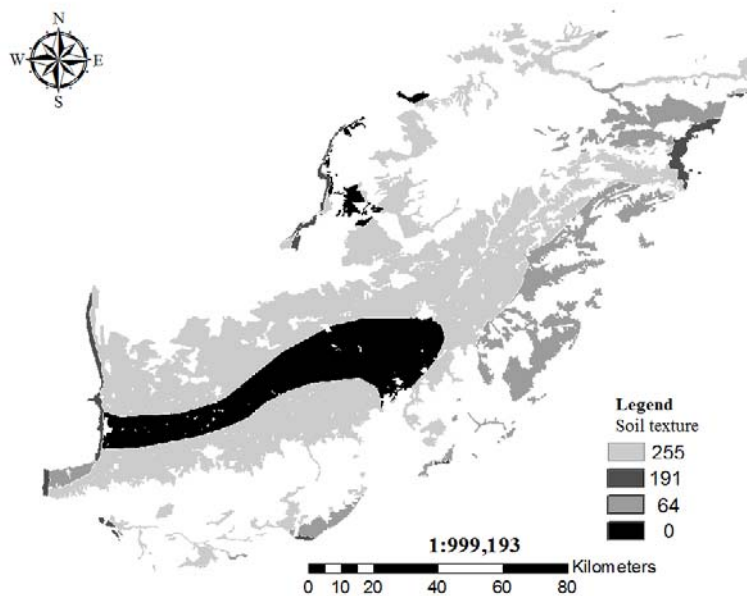
که در اینجا S: مطلوبیت؛ W_i: وزن عامل؛ X_i: ارزش فازی عامل i؛ C_j: امتیاز معیار محدودیت j؛ ∏: نمایه حاصل ضرب است.

در نهایت، با تلفیق نقشه‌ها، پهنه‌بندی کلی از محصول در سطح استان در محیط Arc map حاصل شد.

نتایج و بحث

طبق طبقه‌بندی از لحاظ بهترین بافت خاک برای کشت نخود فرنگی بافت‌های لومی شنی، لومی رسی، لومی، شنی لومی،

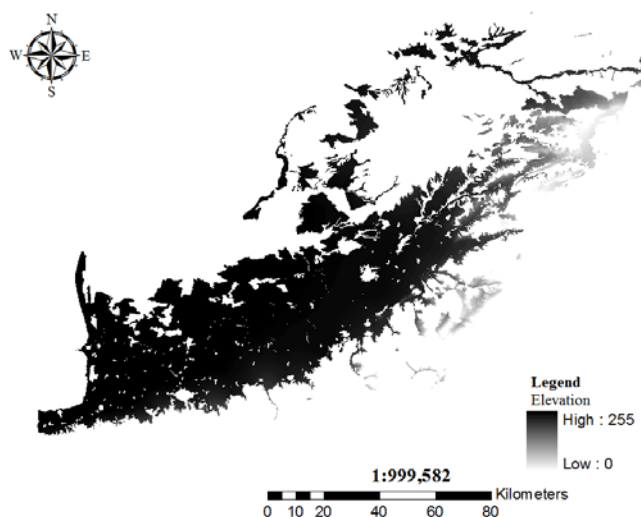
1 - Multi Criteria Evaluation
2 - Alternative



شکل ۲- نقشه فازی بافت خاک در استان گلستان

افزایش می‌یابد یعنی تا ارتفاعی معین موجب افزایش و از آن پس موجب کاهش بارندگی می‌گردد (آرخی و همکاران، ۱۳۸۸؛ عساکره و مازینی، ۱۳۸۹). مطالعات فیضی‌زاده و همکاران (۱۳۹۱) نیز نشان داده که ارتفاع با ایجاد محدودیت‌های اقلیمی و تاثیرگذاری بر روی بارندگی و رطوبت و تاثیر مستقیم بر روی دما باعث محدودیت در کشت می‌شود.

براساس نقشه فازی ارتفاع استان، حاشیه‌های جنوبی استان شامل مناطق جنوب، جنوب شرقی و جنوب غربی که غالباً شامل مناطق کوهستانی و مرتفع هستند فاقد مطلوبیت لازم جهت کشت نخود فرنگی می‌باشد در حالی که سایر مناطق استان به جهت ارتفاع مناسب از مطلوبیت بالایی برخوردار هستند (شکل ۳). شکل زمین و ارتفاع آن در عملکرد محصول مؤثر است و طبق قاعده‌ی کلی با افزایش ارتفاع، نقش بارندگی نیز



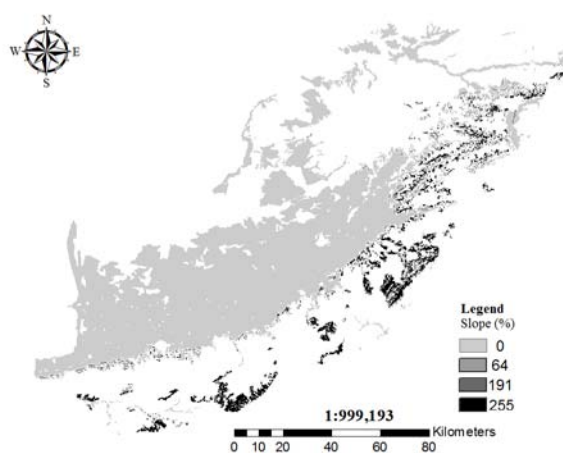
شکل ۳- نقشه فازی ارتفاع در استان گلستان

(آرخی و همکاران، ۱۳۸۸؛ عبداللهی و همکاران، ۱۳۹۲). تغییرات مکانی ویژگی‌های خاک تابع عوامل محیطی از جمله

یکی از مهم‌ترین عوامل فیزیکی که تأثیر زیادی بر نوع کشت محصولات کشاورزی دارد، جهت و مقدار شیب زمین است

برای کشت دیم نخود فرنگی در استان، هرچه از شمال استان به سمت جنوب و از غرب به سمت شرق استان پیش رویم بر شیب مناطق افزوده شده به طوری که برای کشت مناسب نیستند (شکل ۴).

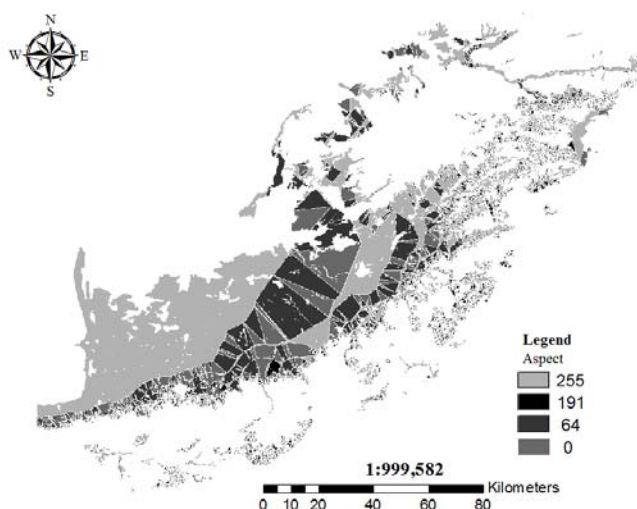
خصوصیات زمین‌نما شامل موقعیت زمین‌نما، توپوگرافی، درجه شیب، ارتفاع، مواد مادری و پوشش گیاهی است. تغییرات توپوگرافی و به دنبال آن فرآیندهای خاکسازي در امتداد اراضي شیب‌دار، باعث تفاوت معنی‌داری در ویژگی‌های خاک می‌شود (ملکی و همکاران، ۲۰۱۳). با توجه به موقعیت پهنه‌های مناسب



شکل ۴- نقشه شیب در استان گلستان

جهت جغرافیایی ناهمگونی زیادی مشاهده می‌شود به نحوی که نمی‌توان گفت کدام جهت جغرافیایی را در بر می‌گیرد و احتمالاً به دلیل کوهستانی بودن این مناطق است (شکل ۵).

نقشه فازی جهات جغرافیایی نشان می‌دهد که بخش قابل توجهی از شمال غربی استان شامل زمین‌های مسطح است که مناسب کشت نخود فرنگی است اما در بخش‌های شرقی و جنوبی استان که حدوداً دوسوم استان را شامل می‌شود از نظر



شکل ۵- نقشه جهت شیب در استان گلستان

شیب با ۰/۴۰۹۱ بیشترین و ارتفاع با ۰/۱۰۳۸ کمترین ضرائب را در رتبه‌بندی کسب کردند (جدول ۳). ذوالفقاری و همکاران

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل مقایسات زوجی بین عوامل محیطی مؤثر بر کشت نخود فرنگی نشان داد که مقدار درصد

تحميل گیاه نخود زراعی در غرب استان در دوره‌های گل‌دهی و رسیدگی، مطلوبیت شرایط اقلیمی و محیطی را برای کشت نخود کاهش داده است.

(۲۰۱۵) ضمن تحقیقی در کرمانشاه اعلام داشتند اثر ارتفاع زیاد بر بخش‌های شمال شرقی، شیب تند بیش از ۳۰ درصد در نواحی شمالی و شرقی و همچنین دماهای بیش از آستانه‌ی

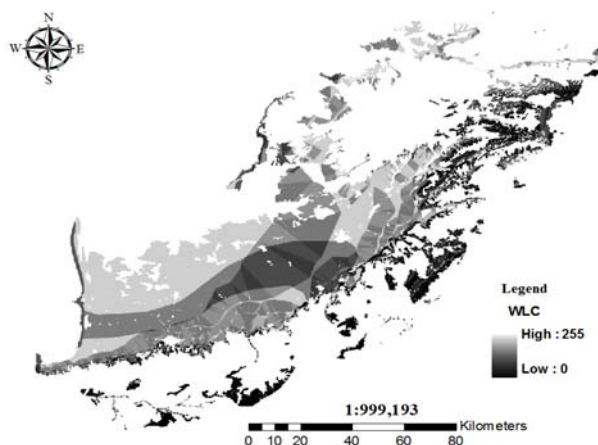
جدول ۳- ارزش وزنی و رتبه عوامل فیزیوگرافی تأثیرگذار بر کشت نخودفرنگی در استان گلستان

ارزش	رتبه	عوامل محیطی
۰/۱۰۳۸	۴	ارتفاع
۰/۱۶۵۳	۳	جهت شیب
۰/۳۲۱۹	۲	بافت خاک
۰/۴۰۹۱	۱	مقدار شیب (درصد)

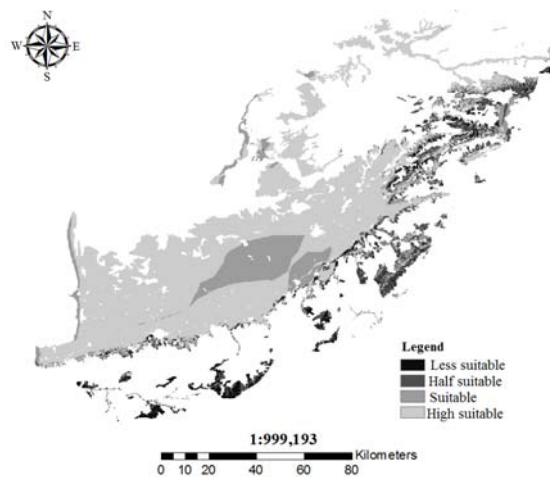
نتایج حاصل از فرآیند روش ترکیب خطی وزنی جهت کشت نخود فرنگی

گمیشان و گنبد دارای شرایط مساعدی جهت کشت نخود فرنگی هستند (شکل ۷) و ۶/۰۸ درصد از مساحت کل اراضی کمتر مستعد و ۷/۱۲ درصد نیمه مستعد می‌باشند (جدول ۴) که شامل اراضی واقع در مناطق کوهستانی و مرتفع استان می‌گردد. آرخي و همکاران (۲۰۰۹) در تحقیقی بیان داشتند که شیب‌های کمتر برای محصول دیم مناسب‌تر است زیرا شیب کم باعث می‌شود آب‌های ناشی از بارندگی در زمین نفوذ کرده و ذخیره‌ی رطوبتی خاک افزایش یابد. از طرف دیگر، دامنه تغییرات حرارتی در شیب کم، کمتر از شیب زیاد بوده و این نیز یک عامل مثبت برای رشد گیاه محسوب می‌شود.

نقشه برونداد حاصل از روش ترکیبی خطی وزنی برای ارزیابی پتانسیل کشت نخود فرنگی در استان گلستان، نقشه‌ای است تلفیقی با فرمت رستری که مقادیر آن ارزش‌هایی بین صفر تا ۲۵۵ را دارد. مقادیر بالاتر (به سمت ۲۵۵) در این نقشه گویای اراضی با پتانسیل بیشتر برای کشت نخود فرنگی و مقادیر کمتر (به سمت صفر) گویای اراضی با پتانسیل کمتر هستند. در این نقشه مکان‌های روشن‌تر ارزش رقمی بیشتر (پتانسیل کشت بیشتر) دارند (شکل ۶). نتایج بیانگر آن است که بخش اعظمی از اراضی کشاورزی واقع در مرکز استان (۷۰/۵۱ درصد) شامل شهرستان‌های: آق قلا، بندرترکمن، علی آباد، کلاله، گرگان،



شکل ۶- نقشه حاصل از فرآیند روش ترکیب خطی وزنی جهت کشت نخودفرنگی



شکل ۷- استعداد سنجی اراضی کشاورزی جهت کشت نخودفرنگی

جدول ۴- مساحت پهنه‌های طبقه بندی شده جهت کشت نخودفرنگی

عوامل فیزیوگرافی		
درصد	رتبه‌بندی پهنه‌ها	مساحت (هکتار)
۷۰/۵۱	بسیار مستعد High suitable	۵۵۹۰۱۴/۴۰
۱۶/۲۹	مستعد Suitable	۱۲۹۱۴۹/۴۴
۷/۱۲	نیمه مستعد Half suitable	۵۶۴۲۴/۳۳
۶/۰۸	کمتر مستعد Less suitable	۴۸۲۱۵/۷۴

مطلوبیت لازم جهت کشت این محصول برخوردار نمی‌باشند. بنابراین با توجه به جایگاه استان گلستان در تولید و سطح زیر کشت نخود فرنگی، اگر بتوان با توجه به نیازمندی‌های بافت خاک و مقدار شیب این محصول، مناطق مطلوب را شناسایی نمود و همچنین محدودیت‌ها و یا توانمندی‌هایی که عوامل محیط ایجاد نموده است را شناسایی کرد، می‌توان به عملکرد بیشتری در واحد سطح دست یافت.

نتیجه‌گیری

نتایج بدست آمده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در بین عوامل فیزیوگرافی بیانگر آن است که مقدار شیب بیشترین اهمیت را نسبت به سایر معیارها داشت. بر اساس نتایج این تحقیق پهنه وسیعی از اراضی بخش مرکزی به سمت شمال و شرق استان گلستان محدودیتی جهت کشت گیاه نخود فرنگی ندارند؛ اما برخی از اراضی واقع در مرکز، حاشیه‌های شرقی، جنوبی استان به دلیل ارتفاع زیاد و کوهستانی بودن این مناطق از

منابع

- آرخی، ص.، س. حجام و م. لطفی. ۱۳۸۸. کارایی روش‌های زمین‌آماری در تعیین مناطق مساعد برای کشت گندم دیم با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: استان تهران). همایش و نمایشگاه ژئوماتیک. سازمان نقشه برداری کشور و گروه مهندسی نقشه برداری- پردیس دانشکده‌های فنی دانشگاه تهران. ۲۰ اردیبهشت. تهران. ۱۱ ص.
- بای، ن.، م. منتظری، ا. گندمکار و ه. عطایی. ۱۳۹۱. مطالعه پتانسیل اراضی کشت گندم دیم در استان گلستان با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS). مجله آمایش جغرافیایی فضا فصلنامه علمی- پژوهشی، ۲: ۴، ص ۲۴-۱.
- بنی‌عقیل، ا. ۱۳۹۴. پهنه‌بندی و ارزیابی فیزیکی تناسب اراضی برای محصولات زراعی خاص (گندم، سویا) با استفاده از GIS در سطح استان گلستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی. دانشگاه گنبدکاووس. ۹۴ ص.
- بیدادی، م. ج. ب. کامکار، ا. عبدی و ح. کاظمی. ۱۳۹۴. ارزیابی تناسب اراضی جهت کشت گندم دیم با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: حوزه قره سو). فصلنامه دانش کشاورزی و تولید پایدار، ۱: ۲۵، ص ۱۴۳-۱۳۱.

- پارسا، م. و ع.ر. باقری. ۱۳۹۲. حیوانات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. چاپ دوم، ۵۲۸ ص.
- دهقان، ف. ۱۳۸۴. بررسی وضعیت استان گلستان. مطالعات زیربنایی، ۸ ص.
- دهقان‌پور اینچه‌برون، ا. ۱۳۹۲. تأثیر نیتروژن مصرفی و الگوی کشت مخلوط جو (*hordeum vulgare*) و نخود فرنگی (*pisum sativum*) بر کمیت و کیفیت علوفه. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی. دانشگاه گنبدکاووس. ص ۱۷.
- عبداللهی، ع. ا. ج. امامی و س. م. حسینی ثابت. ۱۳۹۲. پهنه‌بندی اقلیمی زراعی گندم دیم در استان همدان با استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و تصاویر ماهواره‌ای. موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی. ص ۳۴.
- عساکره، ح. و ف. مازینی. ۱۳۸۹. تحلیل توزیع احتمال بارندگی سالانه استان گلستان. تحقیقات منابع آب ایران، ۱: ۶، ص ۵۵-۵۱.
- فلاح، س. ا. ع. صالحی و ن. قاسمی سیانی. ۱۳۹۵. اثر باقیمانده کودهای آلی و شیمیایی کشت گیاه بهاره (سیاهدانه) در تولید کود سبز نخود فرنگی (*pisum sativum*). نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، ۲: ۲۶، ص ۱۱۷-۱۳۲.
- فیضی‌زاده، ب. ح. ابدالی، م. رضایی بنفشه درق و غ. محمدی. ۱۳۹۱. پهنه بندی قابلیت کشت گندم دیم در سطح استان آذربایجان شرقی با استفاده از تحلیل‌های مکانی GIS. پژوهش‌های کاربردی زراعی (پژوهش و سازندگی)، ۳: ۲۵، ص ۷۵-۹۱.
- کاظمی پشت مساوی، ح. ز. طهماسبی سروستانی، ب. کامکار، ش. شتایی و س. صادقی. ۱۳۹۱. پهنه‌بندی زراعی-بوم‌شناختی اراضی کشاورزی استان گلستان جهت کشت کلزا با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و فرآیند تجزیه و تحلیل سلسله مراتب (AHP). مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، ۱: ۵، ص ۱۳۹-۱۲۳.
- کاظمی، ح. ز. طهماسبی سروستانی، ب. کامکار، ش. شتایی و س. صادقی. ۱۳۹۲. پهنه‌بندی زراعی-بوم‌شناختی اراضی استان گلستان جهت کشت سویا با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، ۴: ۲۳، ص ۴۰-۲۱.
- کاظمی، ح. و س. صادقی. ۱۳۹۳. ارزیابی تناسب اراضی شهرستان آق‌قلا جهت کشت نخود دیم با استفاده از منطق بولین و فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP). نشریه زراعت دیم ایران، ۱: ۲، ص ۲۰-۱.
- مجنون حسینی، ن. ۱۳۹۴. زراعت و تولید حیوانات. انتشارات جهاد دانشگاهی. واحد تهران. چاپ پنجم، ۲۸۴ ص.
- Kamkar, B., M. Dorri and J. A. Teixeira da Silva. 2014. Assessment of land suitability and the possibility and performance of a canola (*Brassica napus* L.) –soybean (*Glycine max* L.) rotation in four basins of Golestan Province, Iran. The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences. 17(1): 95- 104.
- Kandari, A. M., S. Baja and A. Ala. 2013. Agroecological zoning and land suitability assessment for maize (*Zea mays* L.) development in Button regency, Indonesia. Agriculture, Forestry and Fisheries. 2(6): 202-211.
- Mahmoudan, M., B. Kamkar., O. Abdi and N. Bagherani. 2015. Assessment of universal kriging models to interpolate rainfall and temperature and determination of climatic suitability of Golestan Province crop lands to sow winter wheat and faba bean using GIS. Research in Crop Ecosystems. 1(4): 13- 30.
- Maleki, S., Khormali, F., Kiani, F and A. R. Karimi. 2013. Effect of slope position and aspect on some physical and chemical soil characteristics in a loess hillslope of Toshan area, Golestan Province, Iran. Journal of Water and Soil Conservation. 20(3): 93- 112.
- Zolfaghari, H., A. Fathnia and M. Shariyari. 2015. Finding suitable land areas for chickpea cultivation in Kermanshah Province using climate and environmental data. Journal of Physical Geography Research. 47(2): 179- 196.

Study of the role of physiographic factors for planting pea (*Pisum Sativa*) in Golestan Province

M. Tarashi¹, A. Rahemi-Karizaki², A. Biabani³, M. Salahi Farahi⁴

Received: 2018-5-21 Accepted: 2019-7-10

Abstract

Pea is herbaceous and one-year-old from the Leguminous family, which, in order to use its seeds, and also the observance of the principles of rotation, especially in wheat cultivation, as well as the economic discussion that affects the region, is cultivated in Golestan province. In order to study the role of physiographic factors on ecological capability of lands in Golestan province for the planting of pea, Geographic Information System (GIS) and Weighted Linear Combination (WLC) method were used. Agricultural needs and geological variables including soil texture, elevation, slope and aspect were extracted from existing scientific resources and based on required maps were prepared. For data standardization, fuzzy logic was used and analytic hierarchy process (AHP) method was used to weigh the criteria. Finally, by using of weighted linear combination (WLC) method in the TerrSet software environment, a potential mapping plan for peas was prepared. The results of the weighting of the criteria with the AHP method showed that the slope with the maximum of 0.2790 and the elevation had the lowest coefficients of 0.1038. Also, the results showed that a large part of the agricultural lands located in the province center (70.51%) has suitable conditions for the planting of peas and 6.08% of the total area of land is less suitable and 7.2% is half suitable, which includes lands Located in the mountainous and highlands of the province. Considering the position of the Golestan province in the production and the area under planting of peas and the important environmental requirements of the product, by identifying the suitable areas based on the constraints and capabilities that environmental factors have created, more yields can be achieved per unit area.

Keywords: Weighted linear combination, analytic hierarchy process, geographic information system

1- M.Sc Student of Agroecology, Gonbad Kavoods University, Gonbad Kavoods, Iran

2- Assistant Professor, Dept. plant production, Gonbad Kavoods University, Gonbad Kavoods, Iran

3- Associated Professor, Dept. plant production, Gonbad Kavoods University, Gonbad Kavoods, Iran

4- Researcher of Chemistry and Soil Fertility, Agricultural Research Center, Gonbad Kavoods, Iran