دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی علمی-پژوهشی فضای جغرافیایی

سال پانزدهم، شماره‌ی ۵۰
تابستان ۱۳۹۴، صفحات ۱۸-۱

بهروز سبحانی[۱]

تعیین نواحی مستعد کاشت چغندرقند در استان اردبیل براساس نیازهای اکولوژیکی

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۰/۰۳ تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۶/۱٤

چکیده

چغندرقند یکی از محصولات استراتژیک کشور است. براساس شرایط اقلیمی و محیطی در استان اردبیل، کاشت آن در رونق اقتصادی کشاورزان نقش مهمی دارد. هدف از این تحقیق مطالعه نیازهای اکولوژیکی به منظور تعیین نواحی مستعد کاشت چغندرقند و استفاده بهینه از زمین‌های زراعی در استان اردبیل می‌باشد. بدین منظور با بررسی عناصر اقلیمی از قبیل، دمای سالانه، دمای طول دوره رشد (آوریل-اکتبر)، بارش سالانه، بارش طول دوره رشد (آوریل-سپتامبر) در دوره آماری ۱۹۸۸ تا ۲۰۰۸ ایستگاه‌های هواشناسی استان تهیه گردید و همچنین نقشه لایه‌های سطوح ارتفاعی، شیب، جهت و عمق خاک ترسیم گردید. فرآیند تحقیق شامل، گردآوری داده‌ها، ارزش‌گذاری لایه‌ها با روش AHP، ورودی اطلاعات به محیط GIS، تلفیق اطلاعات و تهیه نقشه نهایی می‌باشد. نتایج حاصل از یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که استان اردبیل می‌تواند به سه ناحیه‌ی مناسب (حدود ۳۷ درصد)، متوسط (۲۵ درصد) و نامناسب (۳۸ درصد) از لحاظ کاشت چغندرقند پهنه‌بندی شود.

کلید واژه‌ها: چغندرقند، نیازهای اکولوژیک، مدل سلسله مراتبی، GIS، استان اردبیل.

۱- دانشیار دانشگاه محقق اردبیلی
E-mail: sobhani@uma.ac.ir

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

مقدمه

یکی از روش‌های برنامه‌ریزی کشاورزی تعیین و شناسایی نواحی مستعد برای کاشت گیاهان زراعی و باغی با توجه به شرایط اقلیمی و عوامل فیزیوگرافی زمین است. آگاهی از این امر کشاورزان را قادر می‌سازد که خسارت ناشی از شرایط نامساعد اقلیمی بر محصول را در طول دوره رشد بکاهد. در کشور ایران سطح زیر کشت چغندرقند حدود ۱۷۸ هزار هکتار برآورد شده که استان اردبیل ۲۵۰۰ هکتار را به خود اختصاص داده است؛ اما مطالعات نشان می‌دهد سهم استان می‌تواند حداقل تا ۲۰۰۰۰ هکتار افزایش یابد. در مورد کاشت این محصول مطالعاتی انجام‌شده که به چند مورد اشاره می‌گردد؛

جهانبخش اصل (۱۳۷٤: ۳٦) و خدابنده (۱۳۷٦: ٤٥) با تحلیل داده‌های آگروکلیمایی مناطق مناسب به کاشت و برداشت محصول زراعی را تعیین کرده‌اند. گیوی (۱۳۷٦: ۱۰۰) و سید شریفی (۱۳۷۸: ۲۵۰) ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای کاشت چغندرقند را بررسی و ارتفاع ۲۰۰۰ متری، بافت خاک متوسط و عمق خاک ۲۰ تا ۵۰ سانتی متری را مناسب‌ترین مکان برای کاشت چغندرقند مشخص کرده‌اند. قائمیان و همکاران (۱۳۸۱: ۱۰٦-۹۳)، فرج نیا (۱۳۸٤: ٥٤-٤۲) و همچنین سبحانی (۱۳۸٦: ۷۰) پهنه‌بندی آگروکلیماتیک کاشت چغندرقند را با استفاده از روش AHP انجام داده‌اند.

گودمن[۲] (۱۹٦۸: ۳۳۹-۳۳۵) خاک را مهم‌ترین عامل اقلیمی در پهنه‌بندی کاشت چغندرقند تعیین کرده است. فیدلر[۳] (۱۹۷٤: ۱۱-۹) نیازهای بارندگی چغندرقند را در ماه‌های آوریل تا سپتامبر برآورد نموده است. کورپلو و همکاران[٤] (۱۹۷۵) درجه حرارت تجمعی بین ۲٦۰۰ تا ۲۸۰۰ درجه روز و متوسط دمای روزانه ۱۰ درجه سانتی‌گراد را مناسب‌ترین دما برای کاشت این محصول تعیین نموده است. استهلفک[٥](۱۹۸۲) در اروپای مرکزی بارندگی و در فرانسه تشعشع خورشید را عامل محدودکننده در کاشت چغندرقند تعیین نموده است. فرکاتون و همکاران[٦] (۱۹۹۹: ۹۳) عملکرد چغندرقند را در ارتباط با شرایط آب و هوایی مورد مطالعه قرار داده است.

وان دن دریسش[۷] (۲۰۰۰: ۳۵-۲۱) به منظور شناسایی مناطق مساعد برای کاشت چغندرقند از حداکثر و حداقل دما، بارندگی، سرعت باد، رطوبت نسبی و تابش آفتاب استفاده نموده است. پدیگون[۸](۲۰۰۱: ۱۵) تاثیر آب وهوا را در

2- Goodman
3- Fiedler
4- Khorpolo
5- Istahlaf
6- Freckleton et al
7- Vandendriessche
8- Pidgoon

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

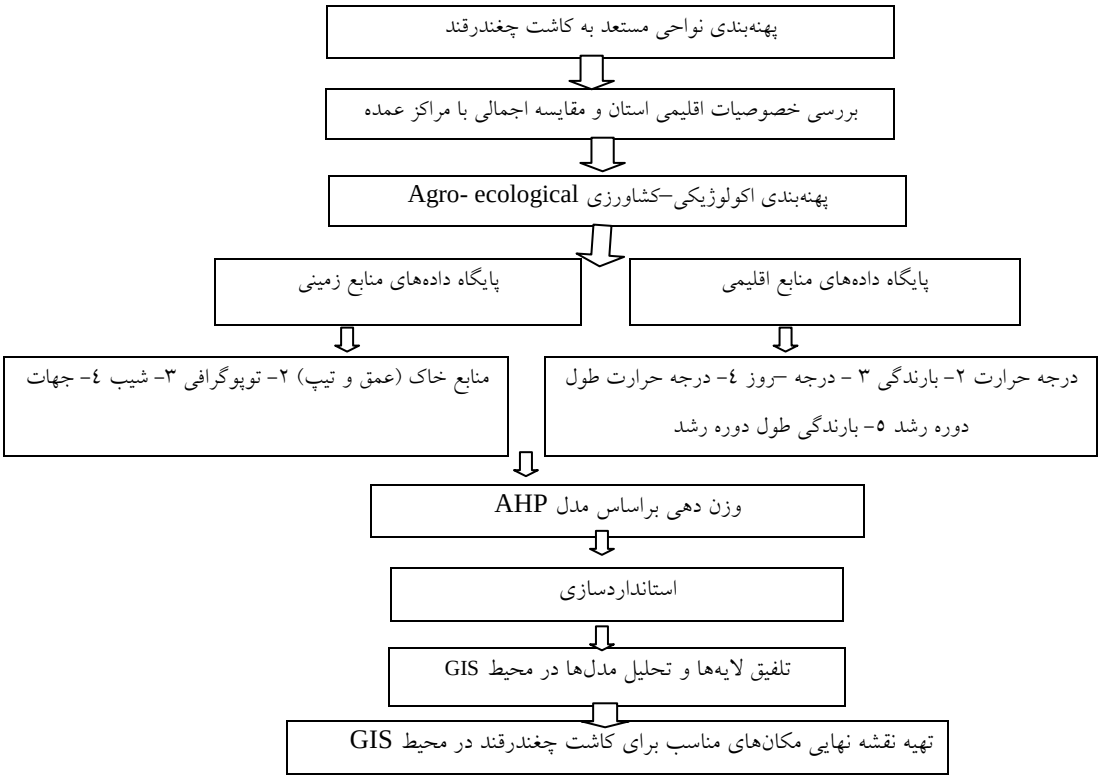
میزان تولید چغندرقند مورد مطالعه قرار داده‌اند. کاربرسوس و همکاران[9](۲۰۰۲: ٦۹-٦۲) با استفاده از متغیرهای اقلیمی با روش طبقه‌بندی خوشه‌ای تقسیم‌بندی مناطق مناسب برای کاشت را مشخص کرده‌اند. جونس و همکاران[10] (۲۰۰۳: ۱۰۸-۹۳) تاثیر آب وهوا را در میزان پیش‌بینی آتی چغندرقند مورد بررسی قرار داده‌اند. هولدن و بررتون[11] (۲۰۰۳: ۱۹٦-۱۸۱) نقش تغییرات آب وهوا را برروی محصول زراعی چغندرقند با بهره‌گیری از دما و مقادیر بارش مورد مطالعه قرار داده و به این نتیجه رسیده‌اند که دما و بارش، دو عنصر اصلی در شناسایی این گیاه زراعی می‌باشد. رترو[12](۲۰۰۵: ۱۵) خاک لومی با عمق ۳۰ سانتی‌متر و دمای بین ۱۲ تا ۱۵ درجه سانتی‌گراد را برای کاشت این گیاه زراعی مشخص کرده است. کریستین و همکاران[13](۲۰۰٦: ٦۹-٦۲) تاثیر تغییرات آب وهوا را در عملکرد چغندرقند مورد بررسی قرار داده‌اند. کنتر و همکاران[14](۲۰۰٦) و رینالدی[15](۲۰۰٦: ۱۱٤-۱۰۳) و ویری‌ای جسن و همکاران[16] (۲۰۰۷: ۲۸-۱۹) تابش آفتاب و نوع خاک را مهم‌ترین عامل برای کاشت چغندرقند تعیین کرده‌اند. هدف از این تحقیق استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره در انتخاب مناطق مستعد به کاشت چغندرقند در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

مراحل انجام این تحقیق در شکل ۱ نشان داده شده است. نیاز اکولوژیکی چغندرقند چغندرقند محصول دو سالانه است که نسبتا به دوره رشد طولانی نیاز دارد که از ۱٤۰ تا ۱٦۰ روز هم به طول می‌انجامد. نیاز آبی آن بستگی به تبخیر و تعرق گیاه مرجع (ETo) دارد. ضریب گیاهی (kc) حدود ۰/٤ تا ۰/۵ در مرحله اول از (۲۵ تا ۳۰ روز) ۰/۷۵ تا ۰/۸۵، در مرحله توسعه (۳۵ تا ٦۰ روز) ۱۰/۵ تا ۱/۲، در مرحله اواسط فصل (۵۰ تا ۷۰ روز) ۰/۹ تا ۱/۰، در مرحله اواخر فصل (۳۰ تا ۵۰ روز) و در زمان برداشت ۰/٦ تا ۰/۷ می‌باشد. نیاز اکولوژیک چغندرقند در جدول ۱ ارایه شده است.

9- Kaburlasos et al
10- Jones et al
11- Holden and Brrarton
12- Rathore et al
13- Christine et al
14- Kenter et al
15- Rinaldi
16- Vereijssen et al

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]



شکل ۱: مراحل تحقیق در مورد کاشت چغندرقند

جدول ۱- نیازهای اکولوژیکی برای کاشت چغندرقند

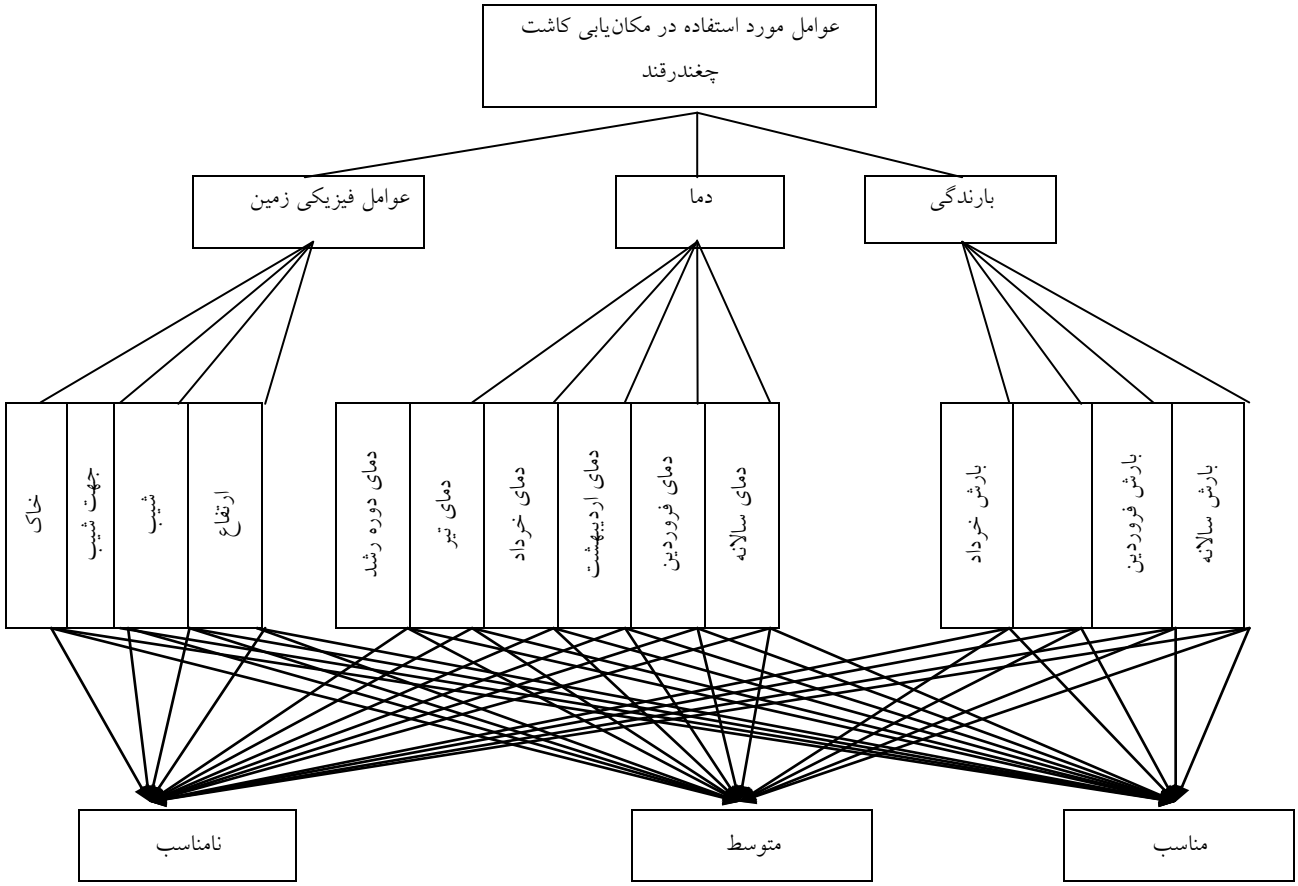
مفهوم	پارامترها	مفهوم	پارامترها
میانگین دمای مناسب	۱۹ تا ۱۷	تعداد واحدهای حرارتی	۳۰۰۰ تا ۲۶۰۰
میانگین دمای حداقل	۱۵ تا ۱٤	شدت باد مضر	۲۰ متر در ثانیه
میانگین دمای حداکثر	۲٤ تا ۲۲	نیاز آبی در مناطق مرطوب	۵۰۰ تا ٤۰۰ میلی‌متر
حداکثر دما	۳۵<	نیاز آبی در مناطق خشک	۱٤۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی‌متر
عمق مناسب خاک	خاک عمیق	مناسب‌ترین خاک	خاک جلگه‌ای و لومی
مقدار آب مصرفی میلی‌متر	۱٤۰۰ تا ۵۰۰	حداقل دما برای جوانه زدن	۵
میانگین دما برای جوانه زدن	۱۵ تا ۱۲	واحد حرارتی برای جوانه زدن	۱۱۰ تا ۱۰۰
دما برای نابودی گیاه	٤۰	دمای مناسب برای رشد برگی	۲۰ تا ۱۸
دمای مناسب برای گل دادن	۲٤ تا ۲۰		

واحدهای دما بر حسب درجه سلسیوس می‌باشد.

ایجاد ساختار سلسله مراتبی

برای مکان‌یابی کاشت چغندرقند معیارهای اصلی؛ دما، بارندگی و عوامل فیزیکی زمین انتخاب شدند، هر یک از عوامل مذکور از زیر شاخه‌های مختلفی تشکیل شده‌اند (شکل ۲).

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]



شکل ۲: فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به منظور مکان‌یابی کاشت چغندرقند

تعیین ضریب اهمیت معیارها و زیر معیارها و گزینه‌ها

در فرایند سلسله مراتبی عناصر هر سطح نسبت به عنصر مربوطه به خود در سطح بالاتر به صورت زوجی مقایسه می‌شوند که وزن نسبی آن‌ها براساس جدول ۲ به‌دست می‌آید.

جدول ۲- مقیاس برای مقایسه زوجی در مدل AHP

مقدار عددی	ترجیحات	مقدار عددی	ترجیحات
۱	ترجیح یکسان	۳	کمی مرجح
۵	ترجیح بیش‌تر	۷	ترجیح خیلی بیش‌تر
۹	کاملا	۲، ٤، ٦ و ۸	ترجیحات بین فواصل

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

بررسی سازگاری در قضاوت

یکی از مزیت‌های فرایند تحلیل سلسله مراتبی، محاسبه ضریبی به نام سازگاری است که از تقسیم شاخص سازگاری به شاخص تصادفی بودن حاصل می‌شود. چنان‌چه این ضریب کوچک‌تر یا مساوی ۰/۱ باشد، سازگاری در قضاوت‌ها مورد قبول است و گرنه باید در قضاوت تجدیدنظر شود.

شاخص سازگاری $CI = \frac{\lambda \max - n}{n-1}$ ضریب سازگاری $CR = \frac{CI}{RI}$

شاخص تصادفی بودن با توجه به تعداد معیارها (n) از جدول ۳ قابل استخراج است:

جدول ۳- شاخص تصادفی بودن (R, I)

n	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱٤	۱٥
R.I	۰	۰/۵۸	۰/۹	۱/۱۲	۱/۲٤	۱/۳۲	۱/٤۱	۱/٤٥	۱/٤۹	۱/٥۱	۱/٤۸	۱/٥٦	۱/٥۷	۱/٥۹

روش میانگین هندسی که یک روش تقریبی است، به جای محاسبه مقدار ویژه ماکزیمم $\lambda \max$ از L به شرح زیر استفاده می‌شود:

$$L = \frac{1}{n}\left[\sum_{i=1}^{n}(AWi / Wi)\right]$$

AWi برداری است که از ضریب ماتریس مقایسه دو دویی معیارها در بردار Wi (بردار وزن یا ضریب اهمیت معیارها) به‌دست می‌آید.

بحث و یافته‌ها

به منظور تعیین قابلیت یا محدودیت کشت چغندرقند برای هر یک از معیارها، لایه مکانی ایجاد شد و اراضی استان از نظر قابلیت کاشت با توجه به نیاز اکولوژیکی طبقه‌بندی شدند. تعیین وزن نسبی پارامترهای اصلی به شرح جدول ٤ ارایه شد.

جدول ٤- معیارهای اصلی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

معیارهای اصلی	بارش	دما	توپوگرافی	ضریب اهمیت
بارش	۱	۳	۷	۰/۵۸٦
دما	۱/۳	۱	۳	۰/۲٤۳
توپوگرافی	۱/۷	۱/۳	۱	۰/۱۷۱

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

همان‌طور که مشاهده می‌شود، مجموع ضریب اهمیت معیارهای سه‌گانه فوق معادل عدد ۱ است که این نشان‌دهنده نسبی بودن اهمیت معیارها است.

بارندگی

معیار بارش از بارش ماه‌های می، ژانویه و ژوئیه و سالانه تلفیق یافته است. در جدول ۵ ضریب اهمیت هر یک از آن‌ها ارایه شده است. میزان سازگاری معیارهای فرعی بارش در جدول ٦ محاسبه شده است. شکل ۳ قابلیت بارش را بر اساس ضریب جدول ٤ ارایه نموده است. چنانچه در شکل ملاحظه می‌شود، حدود ۱۷ درصد از مساحت استان مناسب، ۲۳ درصد متوسط و ۵۹ درصد نامناسب برای کاشت چغندرقند براساس محاسبه بارش می‌باشد.

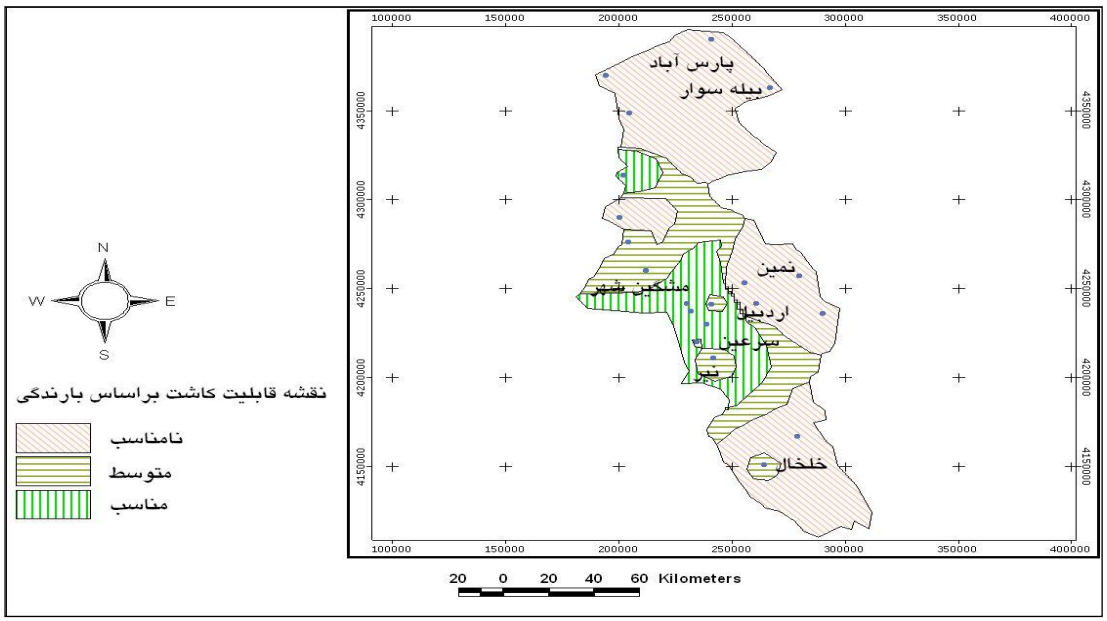
جدول ۵- معیارهای مقادیر بارش

بارندگی	بارش سالانه	بارش آوریل	بارش مه	بارش ژوئن	ضریب اهمیت
بارش سالانه	۱	۲	٤	٦	۰/۵۱٤
بارش آوریل	۱/۲	۱	۲	٤	۰/۲۷٦
بارش مه	۱/٤	۱/۲	۱	۲	۰/۱۲۱
بارش ژوئن	۱/٦	۱/٤	۱/۲	۱	۰/۷٤۲

جدول ٦- محاسبه میزان سازگاری بارندگی

معیار	مرحله اول	مرحله دوم
بارش سالانه	۰/۵۱٤(۱)+/۲۱٦(۲)+/۱۲۱(٤)+/۰۷٤(٦)	۱/٤۷۸÷/۵۱٤ =۳/٦۵
بارش آوریل	۰/۵۱٤(/۵)+/۲۱٦(۱)+/۱۲۱(۲)+/۰۷٤ (٤)	۱/۰۱۱÷/۲۱٦=٤/٦۸
بارش می	۰/۵۱٤(/۲۵)+/۲۱٦(/۵)+/۱۲۱(۱)+/۰۷٤(۲)	۰/۵۰۵÷/۱۲۱=٤/۱۷
بارش ژوئن	۰/۵۱٤(/۱٦۷)+/۲۱٦(/۲۵)+۱۲۱(/۵)+/۰۷٤(۱)	۰/۲۷٤÷/۰۷٤=۳/۷۰
+٤/٦۸+٤/۱۷+۳/۷۰=۱٦/۲÷٤=٤/۰۵		
CI= $\frac{\lambda - n}{n-1} = \frac{4.05-4}{3} = \%$ ۰۱۷		CR= $\frac{CI}{RI} = \frac{.017}{.90} = \%$ ۰۱۹

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]



شکل ۳: قابلیت کاشت براساس بارندگی

دما

یکی از معیارهای اصلی در این تحقیق مطالعه دما است که از تلفیق دمای سالانه و دمای طول دوره رشد تعیین شده است. میزان سازگاری معیارهای فرعی دما در جدول ۸ محاسبه شده است. شکل ٤ بر اساس ضریب اهمیت جدول ۷ حاصل گردید که بیانگر آن است که از کل مساحت استان، حدود ٤٨ درصد مناسب، ۲۹ درصد متوسط و ۲۳ درصد نامناسب برای کاشت چغندرقند بر اساس دما است.

جدول ۷- معیارهای مقادیر دما

دما	دمای دوره رشد	دمای اوت	دمای ژوئیه	دمای ژوئن	دمای می	دمای سالانه	ضریب اهمیت
دمای دوره رشد	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۰/۳۷۹
دمای اوت	۱/۲	۱	۲	۳	٤	٥	۰/۲٤۹
دمای ژوئیه	۱/۳	۱/۲	۱	۲	۳	٤	۰/۱٦۰
دمای ژوئن	۱/٤	۱/۳	۱/۲	۱	۲	۳	۰/۱۰۲
دمای می	۱/٥	۱/٤	۱/۳	۱/۲	۱	۲	٪۰٦٥
دمای سالانه	۱/٦	۱/٥	۱/٤	۱/۳	۱/۲	۱	٪۰٤۳

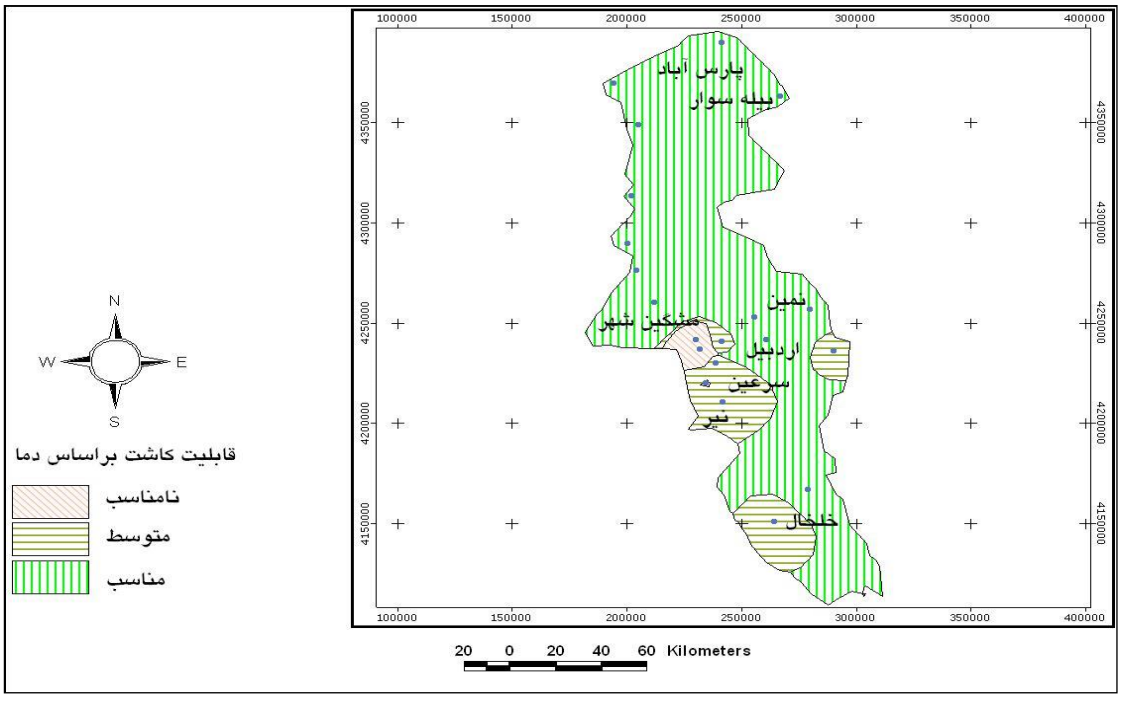
[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

جدول ۸- محاسبه میزان سازگاری دما

معیار	مرحله اول	مرحله دوم
دمای دوره رشد	۰/۳۷۹(۱)+۰/۲٤۹(۲)۰/۱٦۰(۳)+۰/۱۰۲(٤)+۰/۰٦٥(٥)+/۰٤۳(٦)	۲/۳٤۸÷۰/۳۷۹ =٦/۲۰
دمای اوت	۰/۳۷۹(۰/٥)+۰/۲٤۹(۱)+۰/۱٦۰(۲)+۰/۱۰۲(۳)+۰/۰٦٥(٤)+۰/۰٤۳(٥)	۱/٥٤÷۰/۲٤۹=٦/۱۸
دمای جولای	۰/۳۷۹(۰/۳۳۳)+۰/۲٤۹(۰/٥)+۰/۱٦۰(۱)+۰/۱۰۲(۲)+۰/۰٦٥(۳)+۰/۰٤۳(٤)	۰/۹۸۲÷۰/۱٦۰=٦/۱٤
دمای ژوئن	۰/۳۷۹(۰/۲٥)۰/۲٤۹(۰/۳۳۳)+۰/۱٦۰(۰/٥)+۰/۱۰۲(۱)+۰/۰٦٥(۲)+۰/۰٤۳(۳)	۰/٦۱۹÷/۱۰۲=٦/۰۷
دمای مه	۰/۳۷۹(۰/۲)۰/۲٤۹(۰/۲٥)+۰/۱٦۰(۰/۳۳۳)+۰/۱۰۲(۰/٥)+۰/۰٦٥(۱)+۰/۰٤۳(۲)	۰/۳۹۳÷۰/۰٦٥=٦/۰٥
دمای سالانه	۰/۳۷۹(۰/۱٦٦)۰/۲٤۹(۰/۲)+۰/۱٦۰(۰/۲٥)+۰/۱۰۲(۰/۳۳۳)+۰/۰٦٥(۰/٥)+۰/۰٤۳(۱)	۰/۲٦۳÷۰/۰٤۳=٦/۰٤

λ= ۶/۲۰+۶/۱۸+۶/۱۴+۶/۰۷+۶/۰۵+۶/۰۴= ۳۶/۷۳۵ ÷ ۶=۶/۱۲۲

CI= $\frac{\lambda - n}{n-1} = \frac{6.122}{5}$ =%۰۲۴۵ CR= $\frac{CI}{RI} = \frac{.0245}{1.24} = \%\ ۰۲$



شکل ٤: قابلیت کاشت بر اساس دما

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

عوامل فیزیکی زمین

در این تحقیق، عوامل فیزیکی زمین از قبیل، ارتفاع، شیب، جهت و عمق خاک که در روند رشد چغندرقند نقشی مهم دارند انتخاب گردید. جدول ۹ ضریب اهمیت معیار فرعی عوامل فیزیکی زمین را نشان می‌دهد. میزان سازگاری عوامل فیزیکی زمین در جدول ۱۰ محاسبه گردید. شکل ۵ موقعیت مکانی کاشت چغندرقند را در توپوگرافی مختلف نشان می‌دهد که بر اساس تحلیل نقشه توپوگرافی، حدود ٤٤ درصد مساحت استان برای کاشت چغندرقند مناسب است و همچنین شکل ٦ درصد شیب را نشان می‌دهد که حدود ٤٥ درصد از مساحت استان برای کاشت مناسب می‌باشد و شکل ۷ نقشه عمق خاک است که حدود ٢٦ درصد از مساحت استان خاک مناسب برای کاشت چغندرقند دارند.

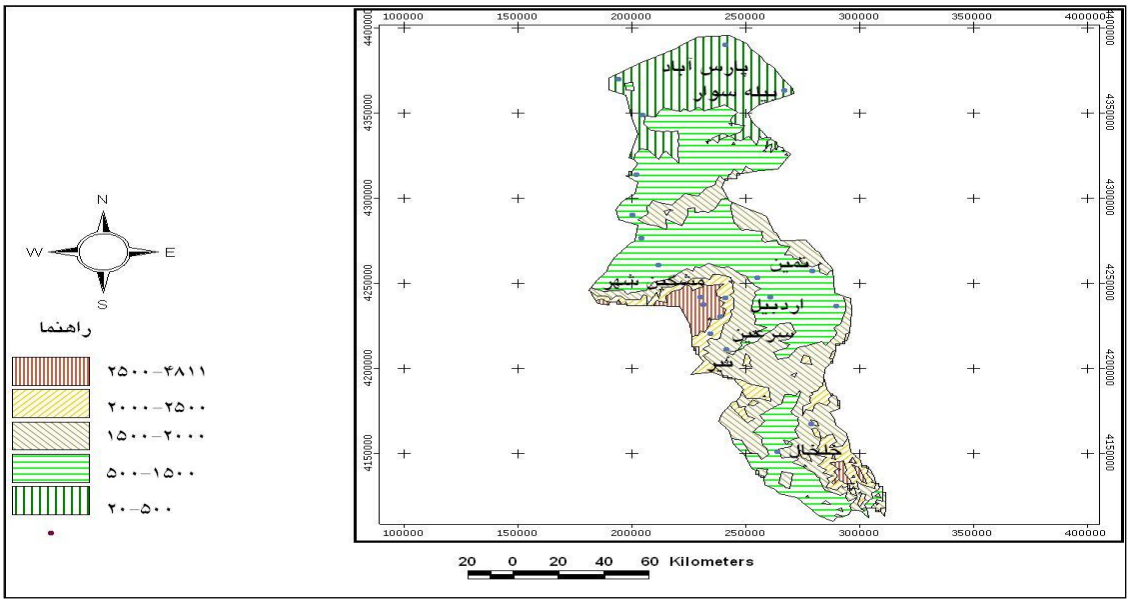
جدول ۹- معیارهای فرعی عوامل فیزیکی زمین

	ارتفاع	شیب	جهت	خاک	ضریب اهمیت
ارتفاع	۱	۳	٤	۸	۰/٥٤٩
شیب	۱/۳	۱	۳	٤	۰/۲٥٦
جهت	۱/٤	۱/۳	۱	۳	۰/۱۳۲
خاک	۱/۸	۱/٤	۱/۳	۱	۰/۰٦۰

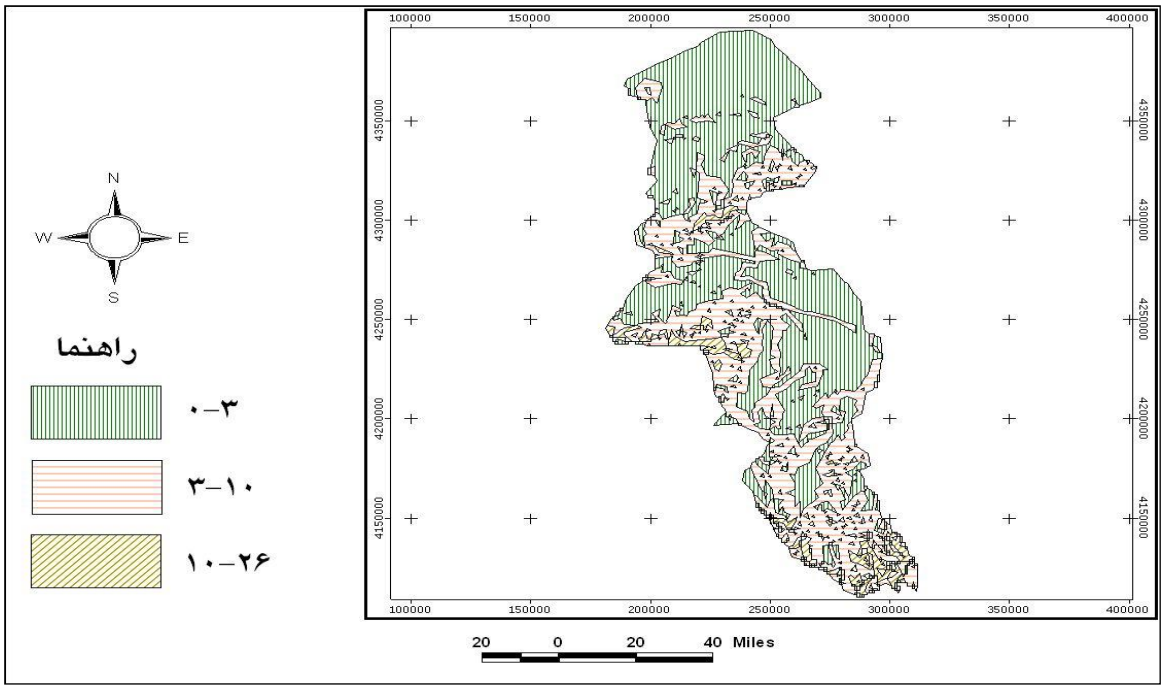
جدول ۱۰- محاسبه میزان سازگاری عوامل فیزیکی زمین

معیار	مرحله اول	مرحله دوم
ارتفاع	۰/٥٤٩(۱)+/۲٥٦(۳)+/۱۳۲(٤)+/۰٦۰(۸)	۲/۳۲٥÷/٥٤٩ =٤/۲۳
شیب	۰/٥٤٩(/۳۳۳)+/۲٥٦(۱)+/۱۳۲(۳)+/۰٦۰(٤)	۱/۰۷٥÷/۲٥٦=٤/۱۹
جهت	۰/٥٤٩(/۲٥)+/۲٥٦(/۳۳۳)+/۱۳۲(۱)+/۰٦۰(۳)	۰/٥۳٤ ÷/۱۳۲ =٤/۰٤
خاک	۰/٥٤٩(/۱۲٥)+/۲٥٦(/۲٥)+/۱۳۲(/۳۳۳)+/۰٦۰(۱)	۰/۲۳۱÷/۰٦۰=۳/۹٥
٤/۲۳+٤/۱۹+٤/۰٤+۳/۹٥=۱٦/٤۱÷٤=٤/۱۰۳		
CI= $\frac{\lambda - n}{n-1} = \frac{4.103-4}{3} =$ ۰/۰۰۳۴	CR= $\frac{CI}{RI} = \frac{.034}{.90}$ = %۰۳۸	

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]



شکل ۵: قابلیت کاشت بر اساس ارتفاع



شکل ٦: قابلیت کاشت بر اساس شیب

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

جدول ۱۱- وزن دهی معیارها در کاشت چغندرقند بر اساس روش (AHP)

معیار	وزن نسبی	عوامل	وزن نسبی	عوامل فرعی	وزن نسبی	وزن نهایی
بارندگی	۰/۲۰۰	بارش سالانه	۰/۵۱٤	مناسب	۰/٦۷۰	۰/۰٦۸
				متوسط	۰/۲٤۳	/۰۲٤
				نامناسب	۰/۰۸۵	۰/۰۰۸
		بارش ماه آوریل	۰/۲۱٦	مناسب	۰/۵۷۱	۰/۰۲٤
				متوسط	۰/۲۸۵	۰/۰۱۲
				نامناسب	۰/۱٤۳	۰/۰۰٦
		بارش ماه می	۰/۱۲۱	مناسب	۰/٦۳۲	۰/۰۱۵
				متوسط	۰/۲٦	۰/۰۰۸
				نامناسب	۰/۰٦	۰/۰۰۱
		بارش ژوئن	۰/۰۷٤	مناسب	۰/٦۰٤	۰/۰۰۸
				متوسط	۰/۲۷۲	۰/۰۰٤
				نامناسب	۰/۱۲	۰/۰۰۱
توپوگرافی	۰/۱	ارتفاع	۰/۵٤۹	خیلی مناسب	۰/۵۳۳	۰/۰۲۹
				مناسب	۰/۲٦۳	۰/۰۱٤
				متوسط	۰/۱۳۷	۰/۰۰٦
				نامناسب	۰/۰۷٤	۰/۰۰٤
		شیب	۰/۲۵٦	خیلی مناسب	۰/٤۸۲	۰/۰۱۲
				مناسب	۰/۲۷۱	۰/۰۰٦
				متوسط	۰/۱۵۷	۰/۰۰٤
				نامناسب	۰/۰۸۸	۰/۰۰۲
		جهات	۰/۱۳۲	خیلی مناسب	۰/٤۳۷	۰/۰۰۵
				مناسب	۰/۲۵۷	۰/۰۰۳
				متوسط	۰/۱۵۷	۰/۰۰۲
				نامناسب	۰/۰۹٦	۰/۰۰۱
				خ-نامناسب	۰/۰٦۵	۰/۰۰۸
		خاک	۰/۰٦۰	مناسب	۰/٦۷۰	۰/۰۰٤
				متوسط	۰/۲٤۳	۰/۰۰۱
				نامناسب	۰/۰۸۵	۰/۰۰۱
دما	۰/۵۷۱	دمای طول رشد	۰/۳۷۹	مناسب	۰/٦۰۸	۰/۰۱۳
				متوسط	۰/۲۷۲	۰/۰۵۸
				نامناسب	۰/۱۲۰	۰/۰۲۵
		دمای اوت	۰/۲٤۹	مناسب	۰/۵۳۸	۰/۰۷۸

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

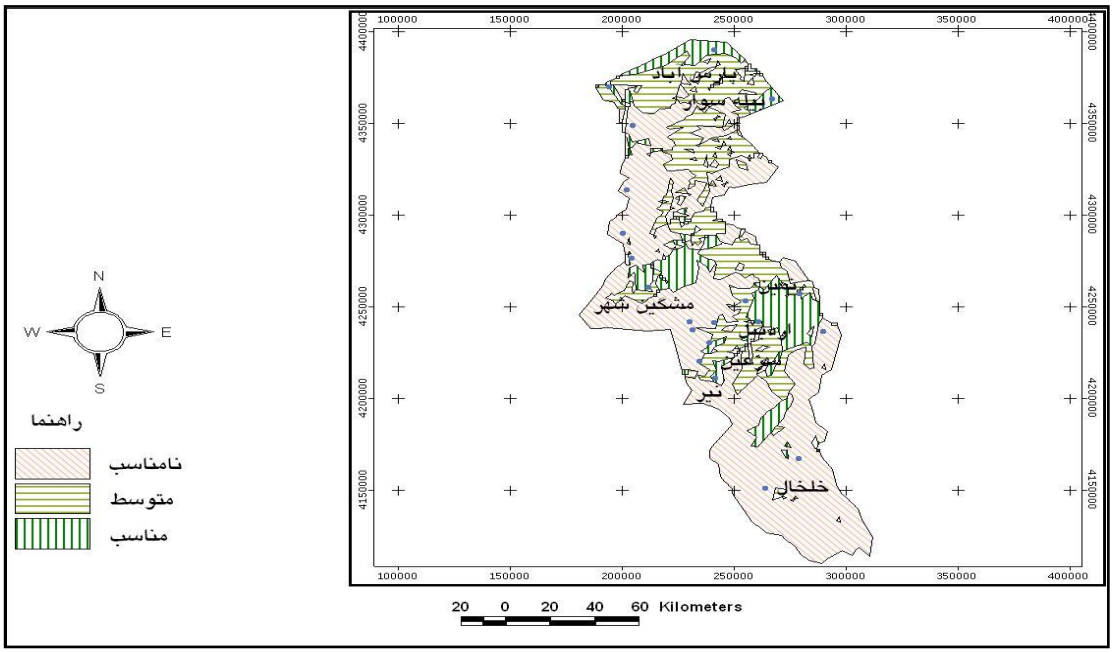
				متوسط	۰/۲۵۷	۰/۰۳۶
				نامناسب	۰/۱۶۳	۰/۰۲۳
				مناسب	۰/۶۵۳	۰/۰۵۹
			دمای ژوئیه	متوسط	۰/۲۵۵	۰/۰۲۳
				نامناسب	۰/۰۹۵	۰/۰۰۸
				مناسب	۰/۶۰۸	۰/۰۳۵
			دمای ژوئن	متوسط	۰/۲۷۲	۰/۰۱۵
				نامناسب	۰/۱۲	۰/۰۰۶
				مناسب	۰/۶۰۸	۰/۰۲۲
			دمای می	متوسط	۰/۲۷۲	۰/۰۱۰
				نامناسب	۰/۱۲	۰/۰۰۴
				مناسب	۰/۶۷۳	۰/۰۲۴
			دمای سالانه	متوسط	۰/۲۴۴	۰/۰۰۵
				نامناسب	۰/۰۸۵	۰/۰۰۲

نواحی مستعد به کاشت چغندرقند

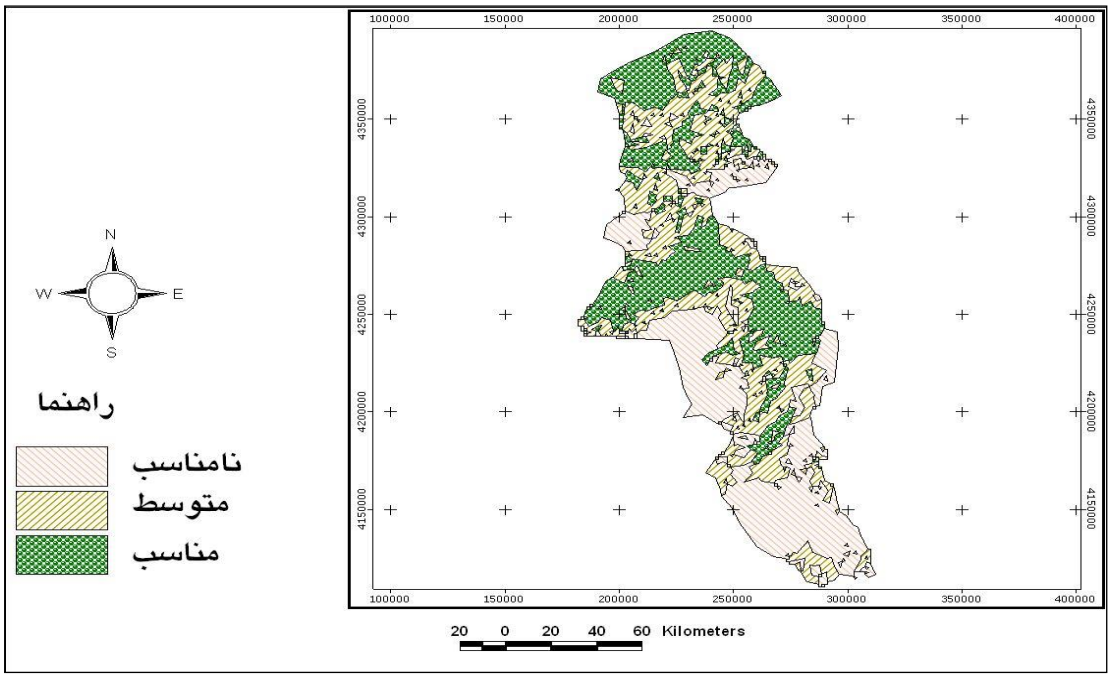
با بررسی نیازهای اکولوژیکی هر یک از پارامترهای مورد مطالعه و وزن‌دهی بر طبق جدول ۱۱، مدل‌سازی داده‌ها به کمک GIS انجام و نقشه قابلیت کاشت چغندرقند بر اساس AHP تهیه گردید (شکل ۸). میزان سازگاری هر یک از معیارها، در جدول ۱۲ تهیه گردید. چنان‌چه در شکل ۸ نشان داده شد، سطح استان از نظر قابلیت کشت چغندرقند به سه طبقه‌بندی تقسیم شده است. طبقه اول بخش وسیعی از دشت‌های اردبیل، مشگین شهر، مغان و اطراف رودخانه‌های جنوب استان را در بر می‌گیرد که عمدتا منطبق بر نواحی کشاورزی است و در صورت تامین آب زراعی محدودیت برای کاشت چغندرقند وجود ندارد و ۳۷ درصد از مساحت استان را تشکیل می‌دهد. گروه دوم مناطق کوهپایه‌ای و دشت‌های کوهستانی واقع در شمال و مرکز استان تشکیل می‌دهد و محدودیت محیطی عمده، شیب زمین، دما و عمق خاک است برای کاشت چغندرقند توصیه نمی‌شود و ۲۵ درصد از مساحت استان را تشکیل

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

می‌دهد. گروه سوم نواحی کوهستانی، حاشیه‌های غربی و شرقی و جنوبی استان را تشکیل می‌دهند. محدودیت عمده محیطی دارای ارتفاع و شیب زیاد، فاقد عمق خاک مناسب و برودت هوا است. برای کاشت چغندرقند کاملا نامناسب است و ۳۸ درصد از مساحت استان را تشکیل می‌دهد.



شکل ۷: قابلیت کاشت بر اساس عمق خاک‌تعیین



شکل ۸: قابلیت کاشت چغندرقند بر اساس AHP

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

جدول ۱۲- نتایج بررسی شاخص سازگاری معیارها، زیر معیارها و گزینه‌ها

	شاخص سازگاری	زیر معیار	شاخص سازگاری	گزینه	شاخص سازگاری
معیار	/۰۳۷	بارش	/۰۱۹	بارش سالانه	۰/۰۹۷
				بارش آوریل	۰/۰۱۲
				بارش می	۰/۰۳
				بارش ژوئن	-۰/۷۹
		توپوگرافی	/۰۳۸	ارتفاع	-۰/۰۱
				شیب	۰/۰۰۸
				جهات	۰/۰٦۷
				خاک	۰/۰۹۹
		دما	/۰۲	دمای می	۰/۰٦٦
				دمای ژوئن	۰/۰٦٦
				دمای ژوئیه	۰/۰٦
				دمای اوت	۰/۰۲
				طول دوره رشد	۰/۰۳۹۷
				دمای سالانه	۰/۰۹

نتیجه‌گیری

در این تحقیق با بررسی نیازهای اکولوژیکی چغندرقند و وزن دهی برای هر یک از پارامترهای مورد مطالعه بر اساس مدل سلسله مراتبی (AHP) و مدل‌سازی داده‌های اقلیمی و عوامل فیزیکی زمین به کمک GIS، نقشه مناطق مستعد به کاشت چغندرقند تهیه گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که بارش بین ۵۰۰ تا ٦۰۰ میلی‌متر مناسب‌ترین و کم‌تر از ۳۰۰ میلی‌متر نامناسب‌ترین مکان برای کشت چغندرقند می‌باشد و دمای متوسط ۱۷ الی ۲۱ درجه سانتی‌گراد مشخص‌کننده نواحی مناسب و دمای کم‌تر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد و بیش‌تر از ٤۰ درجه سانتی‌گراد نامناسب برای کاشت این محصول است. در مناطقی که ارتفاع بیش از ۲۰۰۰ متر، شیب بیش از ۱۰ درصد و خاک فاقد عمق مناسب است برای کشت این محصول مناسب نمی‌باشد؛ بنابراین مهم‌ترین نواحی کشت چغندرقند دشت مغان ما بین شهرستان پارس‌آباد، بیله سوار و اصلاندوز، دشت اردبیل محدوده ارتفاع کم‌تر از ۱٤۵۰ متر و دشت مشگین‌شهر در مسیر شمالی رودخانه قره‌سو و محدوده کوچکی از جنوب شهر کوثر

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

می‌باشد. این نتیجه با مطالعات میدانی در مورد شناسایی کاشت چغندرقند دو وضع موجود هم‌خوانی دارد. همان طورکه مشاهده می‌شود، مجموع ضریب اهمیت معیارهای سه‌گانه فوق معادل عدد ۱ است که این نشان‌دهنده نسبی بودن اهمیت معیارها است. آمارنامه کشاورزی سال‌های ۱۳۸۳ الی ۱۳۹۰ نشان می‌دهد که در طی سال‌های مختلف حداکثر ۲۵۰۰ هکتار از مساحت استان اردبیل به کشت چغندرقند اختصاص یافته است؛ اما نتایج تحقیق بیانگر آن است در استان حداقل بیش از ۲۰۰۰۰ هکتار استعداد کشت این محصول را دارا می‌باشد.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

منابع

- جهانبخش‌اصل، س (۱۳۷٤)، «استفاده از داده‌های آگروکلیمایی و پیش‌بینی هوا در فراوری‌های کشاورزی»، تبریز، ***مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی***، شماره ۲، صص ۵۵ – ۳٦.

- خدابنده، ن (۱۳٦۷)، ***«زراعت غلات»***، تهران، انتشارات سپهر.

- سبحانی، ب (۱۳۸٦)، «پهنه‌بندی آگروکلیماتیک کاشت چغندرقند در استان اردبیل»، طرح تحقیقاتی، دانشگاه محقق اردبیلی.

- سید شریفی، ر (۱۳۸۷)، ***«گیاهان زراعتی صنعتی»***، اردبیل، دانشگاه محقق اردبیلی، ۲۳۰ ص.

- شرکت کوانتا و سازمان هواشناسی کشور (۱۳۵٤)، «مطالعه اقلیم کشاورزی ۱۵ محصول زراعی کشور»، تهران، انتشارات سازمان هواشناسی کشور، ۳۲۰ ص.

- فرج نیا، ا (۱۳۸٤)، «ارزیابی تناسب اراضی و تعیین پتانسیل تولید چغندرقند در دشت یکانات مرند»، ***مجله چغندرقند***، شماره ۱، صص ٥٤– ٤۲.

- قائمیان، ن؛ برزگر، ع؛ محمودی، ش؛ عماری، پ (۱۳۸۱)، «ارزیابی تناسب اراضی برای گندم، چغندرقند و یونجه در پیرانشهر»، ***مجله علوم خاک و آب***، شماره ۱، صص ۱۰٦– ۹۳.

- گیوی، ج (۱۳۷٦)، «ارزیابی کیفی تناسب اراضی برای نباتات زراعی و باغی»، تهران، موسسه تحقیقات آب و خاک. نشریه ۱۰۱۵، ۱۰۰ ص.

- Carol, L. W., Hargrove, W.W., (2008), "Agro-ecoregionalization of Iowa using multivariate geographical clustering, Agriculture", ***Ecosystems and Environment***, 123: 161-174.

- Bruno, B., Matteo, B., Luigi, S., Martin, E.C., (2007), "Analysis the effects of climate to variability on spatial pattern of yield in a maize wheat , soyban rolation", ***European Journal of Agronomy***, 26: 82-91.

- Christine, K., Christa, M.J., Bernmard, M., (2006), "Effects of weather variables on sugar beet yield development", ***European Journal of Agronomy***, 24: 62-69.

- Fiedler, I., (1974), "**Symposium on the effect of weather on sugar beet growth",** 24: 11-90.

- Freckleton, R.P., Watkinson, A.R., Webb, D.J., Thomas, T.H., (1999), "Yield of sugar beet inrelation to weather and nutrient", ***Agricultural and Forest Meteorology***, 93: 93-101.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

- Good man, P.G., (1968), "Physical analysis of the effects of differents soils on sugar beet crops in defferent years", ***Journal of Applied Ecology***, 2:335-357.
- Holden, N.M ., Brereton ,M., (2003)," Possible change in Irish climate and impact on barley and potato yield", ***Agricultural and Forest Meteorology***, 114: 181-196.
- Jones, D.H., Lister,D.H., Jaggard, K.W., Pipgeon, J.D., (2003), "Future climate impact on the productivity of sugar beet in Europ", ***Climate Change***, 58: 93-108.
- Kaburlasos, V.G., Spais,V., Petridis, V., Petrou, L., (2002), "Intelligent clustering techniques for prediction of sugar production", ***Mathematics and Computers***, 60: 159-168.
- kenter, C., Christa, M.H., Bernward, M., (2006), "Effect of weather variable on sugar beet yield development", ***Europen Journal of Agronomy***, 27-4: 62-69.
- Kurpelova, M., (1975), "Agroclimatic condition of Czechoslovakia", ***Hydrometeorology USTA,*** Priroda, Bratislava.
- Pidgoon, J.P., (2001), "Climative impact on the productivity of sugar beet in Europe" , ***Agricultural and Forest Meteorology***, 109: 22-37.
- Rathore, P.S., (2005), "Technicques and management of field crop production", ***Agrobios India, Andhra Pradesh***, 525 Page.
- Rinaldi, M., (2006)," The response of autumn an spring sown sugar beet to irrigation in soothurn Italy", ***Water and Radiation Use Efficiency Field Crops Research***, 95: 103-114.
- Stehlik, V., (1982), "Bilogy of the species, variants and forms of beet of the beta L genus with respect to large scale production", Academia Praha Padres Venga.
- Vandendriessche, H.L., (2000), "A model of growth and sugar accumulation of sugar beet for potential production condition", 67: 21-35.
- Vereijssen. J., Schneider, J.H.M., Jeger, M.J., (2001), "Supervised control of cercospora apot in sugar beet"***, Crop Protection***, 26: 19-28

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]