فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی، سال نهم، شماره چهارم (پیاپی ۳۴)، زمستان ۱۳۹۹
شاپای چاپی ۲۱۳۱-۲۳۲۲ شاپای الکترونیکی ۴۷۶X- ۲۵۸۸
http: //serd.khu.ac.ir
صفحات ۲۵۷-۲۳۹

اثرات مخاطرات اقلیمی بر فعالیت‌های زراعی(کشت لوبیا) روستاییان در شهرستان ازنا

زهره مریانجی *؛ استادیار گروه جغرافیا ـ آب و هواشناسی، دانشگاه سید جمال‌الدین اسدآبادی، اسدآباد، ایران.
علی وجدانی نوذر ؛ دانشجوی دکتری مهندسی سوانح، پردیس دانشکده فنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۱۰/۲۰ پذیرش نهایی: ۱۳۹۸/۱۲/۲۵

چکیده

مخاطرات اقلیمی ازجمله یخبندان و سرمازدگی موجب ضرر و زیان به محصولات کشاورزی و اقتصاد مناطق روستایی می‌شود. شهرستان ازنا با میانگین تولید ۲۰ هزار تن لوبیا رتبه نخست در استان و قطب تولید در کشور محسوب می‌گردد. وقوع یخبندان‌های بهاره سبب آسیب‌رسانی به این محصول در سالیان اخیر شده است. بر این اساس هدف این تحقیق بررسی ارتباط وقوع یخبندان‌های بهاره و اثرگذاری آن بر عملکرد محصول لوبیا و اقتصاد روستاییان و درنهایت ارائه مدل پیش‌بینی متناسب آن است. برای این منظور با استفاده از آمار ۱۵ ساله (۲۰۱۸-۲۰۰۴) ایستگاه هواشناسی ازنا و اطلاعات سازمان جهاد کشاورزی و با بهره‌گیری از آزمون همبستگی خطی پیرسون، مدلK-NN و مدل شبکه عصبی مصنوعی به بررسی و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها پرداخته شد. ضریب (۴۲درصد) همبستگی پیرسون نشان داد که بین یخبندان بهاره و عملکرد محصول لوبیا ارتباط معناداری وجود دارد و این حاکی از اثرگذاری بالای یخبندان و سرمازدگی بر عملکرد محصول و اقتصاد روستاییان است. همچنین در مدل‌سازی اثر یخبندان و سرمازدگی بر تولید محصول، مدل شبکه عصبی نسبت به مدلK-NN پیش‌بینی بهتری ارائه داد. چنان‌که ضریب نش- سایتکلیف و RMSE به ترتیب در مدل شبکه عصبی با مقادیر(۸۱/۵٪) و (۰/۰۶۸۸) نسبت به مدلK-NN با مقادیر(۷۶/۴٪) و (۰/۰۷۸۵) رابطه صحیح‌تری بین مقادیر محاسباتی با مقادیر مشاهداتی نمایش می‌دهد. همچنین مشخص شد که محصول لوبیا به‌شدت به تغییرات دما و سرما حساس است و سرمازدگی در لوبیا خسارات اقتصادی زیادی را همراه داشته است. نتایج این تحقیق می‌تواند در برنامه‌ریزی و توسعه اقتصادی روستاهای شهرستان ازنا سودمند باشد.

واژگان کلیدی: اقتصاد روستایی، اقتصاد زراعی، سرمازدگی، کشت لوبیا، شهرستان ازنا.

* z.maryanaji@gmail.com

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.23222131.1399.9.34.12.1]

۱) مقدمه

تأثیرگذاری عوامل آب و هوایی در ساختار اقتصاد کشاورزی مناطق روستایی کشور از اهمیت بسزایی برخوردار است. درصورتی‌که در برنامه‌ریزی‌های کشاورزی نسبت به نقش عناصر جوی آگاهی کافی وجود نداشته باشد، توفیق چندانی حاصل نخواهد شد. باوجوداینکه کنترل عوامل جوی و اقلیمی ناممکن است ولی انسان با تلاش خود در جهت ارتقاء دانش نسبت به اثرات عوامل جوی بر محصولات کشاورزی سعی در کاهش میزان خسارات وارده به محصول، با ابداع روش‌هایی نوین دارد.

یخبندان به شرایطی اطلاق می‌شود که در آن دمای هوا در ارتفاع حدود یک تا دو متری از سطح زمین به صفر یا زیرصفر درجه سلسیوس می‌رسد (مجرد قره‌باغ ،۲۸:۱۳۷۶). دمای هوا یکی از مهم‌ترین فاکتورهای اقلیمی مؤثر بر رشد گیاهان و تولیدات کشاورزی محسوب می‌شود. گیاهان برای هر مرحله از دوران رویشی و زایشی خود محدوده دمایی خاصی را نیـاز دارند، گیاه در شرایط خارج از این محدوده دمایی، با تنش روبرو شده و ممکن است خسارت ببیند. کاهش دما به پایین‌تر از حد آستانه تحمل گیاه، باعث بروز سرمازدگی می‌شود و درصورتی‌که ایـن کاهش موجب رسیدن دمای هوا به پایین‌تر از صفر درجه سانتی‌گراد شود باعث بـروز پدیـده یخبندان و یخزدگی گیاه می‌شود. از دیدگاه هواشناسی کشاورزی، یخبندان به وقوع دماهای پایین در حدی که منجر به خسارت به بافت‌های گیاهی شود، اطلاق می‌گردد. در پایان فصل سرما با توجه به تغییر فصل، نوسانات دمـایی شـدیدی مشاهده می‌گردد به‌طوری‌که در برخی از سال‌ها افزایش دمای هوا طی چند روز متوالی باعث تحریک گیاهان چندساله و بیداری آن‌ها از خواب زمستانی می‌شود، وقوع سـرما و یخبندان بعدازاین دوره باعث نابودی بافت‌های نورس گیاهان، جوانه و شکوفه درختان میوه می‌شود، همچنین محـصولات زراعی که مراحل حساس دوره رشد آن‌ها با این سرما مواجه می‌شود خسارت می‌بینند. این نوع سـرما و یخبندان که معمولاً در فصل بهار و اواخر زمستان رخ می‌دهد به آخـرین یخبندان و سـرمای بهـاره شهرت دارد و بیش‌ترین خسارت را به بخش کشاورزی وارد می‌کند (قربانی و ولی‌زاده،۱۳۹۳: ۱۰۸). درواقع علائم سرمازدگی هنگامی قابل‌رؤیت است که خسارت آن به گیاه واردشده است. یکی از اولین تأثیرات سـرمازدگی در سطح سلول، توقف جریان پروتوپلاسمیک (حرکت فعال سلول برای انتقـال مـواد) و متعاقـب آن کاهـش فعالیت سلول‌های گیاه است. دومین تأثیر سرمازدگی بر گیاه،کاهش یا افت محسوس فتوسـنتز در بافت‌های گیاهی بوده و به‌عنوان اولین تأثیر قابل‌رؤیت و مشهود سرما درگیاه است. در این زمان بافت‌های گیاهی بارنگ سبز روشن و پژمرده دیده می‌شوند. این مسئله در گیاهان زراعی و باغی باعث کـاهش چـشمگیر عملکـرد و محصول آن‌ها می‌شود(Dickey, 1960:121).

عوامل زیادی بر روی فرایند افت دما مؤثرند که برای مثال می‌توان به الگوهای گردش جوی، بیلان تابش، رطوبت خاک، پیکربندی ناهمواری و عوامل محلی مثل دوری و نزدیکی به پهنه‌های بزرگ آب و عرض جغرافیایی اشاره کرد (Muller et al, 2005:114). ازنظر شدت یخبندان‌ها به سه دسته ملایم (حداقل دما بین صفر تا۱/۹-) یخبندان متوسط (بین ۱/۹-تا۳/۹-)و یخبندان شدید(کمتر از ۴-درجه سانتی‌گراد) تقسیم می‌گردد (مجرد قره‌باغ،۲۹:۱۳۷۶). یخبندان و کاهش درجه حرارت در مناطق

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.23222131.1399.9.34.12.1]

کوهستانی و کوهپایه‌ای دارای اهمیت زیادی است، بخصوص که به دلیل بارش‌های مناسب در این مناطق کشاورزی نقش اساسی را در اقتصاد منطقه به عهده دارد. شناخت توزیع زمانی و مکانی و احتمال وقوع یخبندان‌ها یکی از بنیادی‌ترین تحقیقات اقلیم است که می‌تواند برنامه‌ریزان را به‌منظور کاهش خسارت‌های سرما و یخبندان راهنمایی و کمک نماید (کمالی،۱۳۸۱: ۱۵۱).

ازنا یکی از شهرستان‌های استان لرستان است که مناطق روستایی آن به‌مانند اکثر روستاهای کشور دارای اقتصاد مبتنی بر فعالیت‌های کشاورزی است. درروستاهای این شهرستان علاوه برکشت محصولات مرسوم از قبیل گندم، کشت محصولاتی مانند لوبیا رواج دارد، چنان‌که این شهرستان قطب تولید لوبیا در استان و کشور محسوب می‌گردد. نظر به جایگاه این محصول در درآمد روستاییان و همچنین ایجاد زمینه اشتغال در مناطق روستایی، شناسایی تهدیدات و خطرات متوجه این محصول از اهمیت بسزایی برخوردار است. اقلیم این منطقه که تا حدودی متأثر از موقعیت جغرافیایی شهرستان ازنا است، دارای اثرات مثبت و منفی بر روی تولیدات کشاورزی ازجمله لوبیا است. از اثرات منفی اقلیم، یخبندان و سرمازدگی در فصل بهار است. متأسفانه بروز یخبندان سبب سرمازدگی گیاه لوبیا و کاهش تولید محصول در برخی سال‌ها شده که پیامد آن کاهش درآمد، افزایش بدهکاری کشاورزان و افزایش قیمت آن در بازار می‌باشد. در این راستا این تحقیق به دنبال بررسی ارتباط یخبندان بهاره و عملکرد محصول لوبیا و اثر آن بر اقتصاد روستا است. همچنین از دیگر اهداف موردنظر مدل‌سازی تغییرات یخبندان و ارتباط آن با میزان برداشت محصول است.

۲) مبانی نظری

اقتصاد روستا

سکونتگاه‌های روستایی جزء اصلی اقتصاد کشور و نیروی مولد محصولات غذایی جامعه محسوب می‌شوند. توسعه کشاورزی همواره به‌عنوان یکی از ابعاد توسعه پایدار روستایی مورد تأکید بوده و بر نقش‌های اقتصادی و زیست‌محیطی آن تأکید شده است.مایکل تودارو، توسعه کشاورزی و توسعه روستایی را محوراصلی اقتصاد ملی می‌داند. ازنظر وی توسعه و رشد بخش کشاورزی به‌عنوان موتور محرکه اصلی توسعه روستایی است و علت آن را اشتغال بیش از ۸۰ درصد جمعیت روستایی جهان سوم (به‌طور مستقیم و غیرمستقیم) در فعالیت‌های کشاورزی می‌داند. در نظر تودارو توسعه ملی متکی به توسعه روستایی است، چراکه ریشه تمامی مشکلات و مسائل و عقب‌ماندگی‌هایی مثل فقر، نابرابری، رشد سریع جمعیت و بیکاری فزاینده در مناطق روستایی قرار دارد (فاضل‌بیگی، ۴۲:۱۳۸۸). از عوامل مهم توسعه اقتصاد کشاورزی، شرایط محیطی ازجمله اقلیم است.

آب‌وهوا تا حد زیادی بر کشاورزی کشورهای درحال‌توسعه تأثیر می‌گذارد و کشاورزان برای رشد محصولات خود به شرایط آب و هوایی مطلوب اعتماد می‌کنند. در کلمبیا، تنوع آب و هوایی می‌تواند آسیب‌پذیری‌های انسانی را افزایش دهد. شواهد در مورد آسیب‌پذیری اقتصاد خانوارهای کشاورزی نسبت

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.23222131.1399.9.34.12.1]

به تنوع آب‌وهوا نشان می‌دهد که آسیب‌پذیری در این کشور بسیار متغیر است، و تا ۶۵٪ از خانوارها به‌عنوان اقتصاد بسیار آسیب‌پذیر طبقه‌بندی می‌شوند(Perez et al,2020:731).

نیاز جامعه به مواد غذایی و تأمین پایدار اشتغال و درآمد از ضروریات اقتصاد محلی و ملی است. پایداری اقتصادی به معنای آن است که سیستم در تعامل با محیط اقتصادی، رقابت کننده و ماندگار باشد. هر سیستمی که ازنظر اقتصادی ماندگار نیست، هراندازه که موردقبول جامعه، هماهنگ با الزامات اکولوژیکی و ازلحاظ سیاسی موردحمایت باشد، نمی‌تواند تداوم یابد (زاهدی،۱۳۸۸: ۳۷). می‌توان پایداری فعالیت‌های اقتصادی را از دیدگاه‌های مختلف چنین تشریح کرد:

۱- موقعیتی را پایدار گویند که در آن، مطلوبیت جامعه در طول زمان کاهش نیابد؛

۲- موقعیتی را پایدار گویند که در آن، مدیریت منابع طبیعی به‌گونه‌ای باشد که فرصت‌های تولید و رشد اقتصادی هم چنان برای آینده پایدار باقی بماند؛

۳- موقعیتی را پایدار گویند که در آن، در جریان رشد و توسعه اقتصادی، ذخایر سرمایه طبیعی کاهش نیابد؛

۴- موقعیتی را پایدار گویند که در آن، مدیریت منابع طبیعی به‌گونه‌ای باشد که عملکرد منابع به‌کاررفته کاهش نیابد (خلیلیان، ۱۳۸۴: ۱۳۵). در این میان پایداری اقتصادی در مناطق روستایی به معنی تقویت مبانی اقتصاد و دستیابی به امنیت اقتصادی ازنظر دسترسی به معیشت پایدار، در امور مستمر و باثبات، اشتغال سودمند، منابع مالی قابل‌اتکا و درنهایت، فناوری مقتضی و همساز با محیط و با بهره‌برداری از محیط انسانی است (کمیته برنامه‌ریزی صنایع تبدیلی و تکمیلی توسعه روستایی،۱۳۸۲: ۱۰). از عواملی که باعث برهم خوردن نظم در سیستم‌هایی اقتصادی و اجتماعی می‌شود مخاطره‌های طبیعی هستند.

نمونه‌هایی از اثرات زیان‌بخش مخاطرات محیطی در جوامع انسانی به‌خصوص مناطق روستایی عبارت است از: کاهش درآمد کشاورزان، افزایش فشار روحی، کاهش فرصت‌های شغلی برای کارگران بخش کشاورزی، کاهش توان بازپرداخت وام‌های کشاورزی، کاهش درآمد ارزی دولت به دلیل کاهش صادرات محصولات کشاورزی، افزایش بهای مواد غذایی اصلی مردم، افزایش نرخ تورم در جامعه و هزینه‌های اجتماعی ناشی از مهاجرت که باعث ازهم پاشیدگی اجتماعی و خانوادگی می‌شود (محمدی‌یگانه و همکاران،۱۳۹۲: ۵۸، عادلی و همکاران،۱۳۹۳: ۱۳۲، گلی و همکاران،۱۳۹۶: ۱۱۷). عوامل طبیعی وشرایط آب و هوایی بر عملکرد فعالیت‌های کشاورزی مؤثر است. در همین راستا تحقیقات مختلفی زوایای گوناگون این اثر را موردبررسی قرار داده‌اند.

هومل وهمکاران (۲۰۱۸) بر روی اثرات تغییر اقلیم برکشت لوبیا و امنیت غذایی جنوب شرق آفریقا مطالعاتی انجام دادند، نتایج آن‌ها مشخص کرد که اکثر مناطق فعلی کشت لوبیا در جنوب شرقی آفریقا به‌واسطه تغییر شرایط اقلیمی برای کشت لوبیا در سال ۲۰۵۰ نامناسب می‌شوند(Hummel et al,2018:9).

در مطالعه‌ای که بر روی اثر روند داده‌های آب‌وهوایی برکشت لوبیا و ذرت در مناطق نیکاراگوئه انجام‌یافته است، نتایج نشان داده که روند گرمایشی به‌خصوص در مناطق جنگل‌زدایی شده و کاهش فراوانی

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.23222131.1399.9.34.12.1]

بارندگی همراه با پایان زودرس فصل بارندگی بر روی عملکرد محصول لوبیای قرمز تأثیر منفی گذاشته است (Gourdji et al,2015:207).

بشارتده و همکاران (۱۳۹۸) بر روی ارزیابی کارآیی اقتصادی، زیست‌محیطی تولید نارنگی در استان مازندران با رویکرد توسعه اقتصاد روستایی مطالعه‌ای انجام دادند، بر اساس یافته‌های آن‌ها مدیریت مصرف دو نهاده کود دامی و کود شیمیایی می‌تواند بیشترین تأثیر را در پایداری زیست‌محیطی و مدیریت هزینه نهاده کود شیمیایی می‌تواند بیشترین تأثیر را در پایداری اقتصادی تولید این محصول در منطقه مازندران داشته باشد (بشارتده و همکاران، ۱۳۹۸ :۱۹۸).

کریم و همکاران (۱۳۹۸) تحقیقی بر مزیت نسبی تولید انبه در روستاهای جنوب شرق ایران انجام دادند، آن‌ها دریافتند که بر اساس شاخص مزیت نسبی، مزیت تولید محصول انبه دراستان‌های سیستان و بلوچستان و هرمزگان بالا می‌باشد. با توجه به شرایط اقلیمی خاص موردنیاز برای تولید این محصول در استان‌های هرمزگان و سیستان‌وبلوچستان کشت این محصول باعث رونق اقتصاد و اشتغال‌زایی برای روستاییان می‌شود (کریم و همکاران، ۱۳۹۸ : ۱۴).

ضیائیان و همکاران (۱۳۹۸) بامطالعه‌ای در مورد اثرات گسترش کشت گل‌محمدی بر اقتصاد سکونتگاه‌های روستایی دهستان لاله‌زار در استان کرمان نشان دادند که گسترش کشت گل‌محمدی توانسته است موجب ایجاد اشتغال در زمینه‌های گلاب‌گیری و فعالیت‌های وابسته به آن، جذب توریست روستایی و همچنین موجب کسب درآمد، پس‌انداز و سرمایه‌گذاری روستاییان شود (ضیائیان و همکاران، ۱۳۹۸ :۱۱۵) .

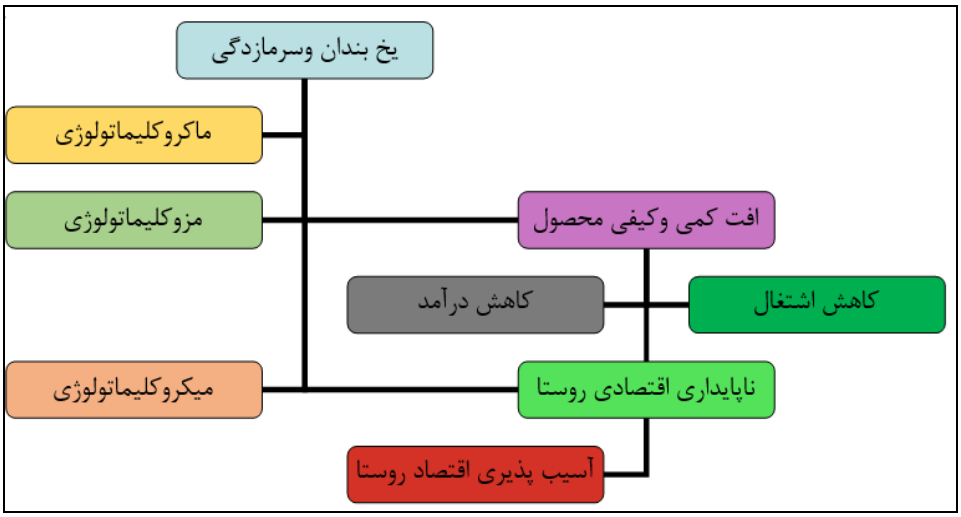
جهانبخش با استفاده از آمار۲۰ ساله ایستگاه هواشناسی ارومیه به تعیین دوره‌های سرد و پیش‌بینی یخبندان برای منطقه ارومیه پرداخته است. یافته‌های نشان داد که یخبندان‌های دیررس بهاره عامل ایجاد صدمات جبران‌ناپذیری به محصولات کشاورزی است (جهانبخش و امام قلی‌زاده ،۹۶:۱۳۸۴). حجازی‌زاده به بررسی فراوانی وقوع یخبندان‌ها در استان لرستان پرداخته است، ایشان تاریخ وقوع یخبندان‌های زودرس پاییزه و دیررس بهاره در آستانه صفر و کمتر از آن را استخراج و دوره بدون یخبندان را محاسبه کرده است و مشخص کرده که توزیع نرمال نسبت به بقیه توزیع‌ها با سری‌های موجود تناسب بیشتری دارد (حجازی زاده و ناصرزاده ،۳۲:۱۳۸۶).

قربانی و ولی‌زاده با بررسی تاریخ یخبندان‌ها و سرماهای مؤثر در کشاورزی تحت تأثیر تغییر اقلیم در شهرهای مشهد، تبریز و قزوین نشان دادند که در تمام ایستگاه‌های مطالعاتی تحت تأثیر پدیده تغییر اقلیم، اولین یخبندان و سرمای پاییزه و آخرین یخبندان و سرمای بهاره زودتر رخ خواهد داد و طول دوره یخبندان و سرما کاهش‌یافته است (قربانی و ولی‌زاده،۱۳۹۳: ۱۹۷). در تحقیق دیگری مشخص شد که بین پارامترهای رطوبت نسبی و تفاضل دمای حداقل و نقطه شبنم، یک رابطهٔ همبستگی معنی‌دار وجود دارد و در روزهایی که مقدار رطوبت نسبی در هنگام عصرکمتراز ۷۵ ٪ است، احتمال وقوع سرمازدگی کم بوده اما چنانچه مقدار این پارامتر بین ۱۰۰٪- ۷۵٪ باشد، احتمال بروز سرمازدگی محصولات کشاورزی بسیار جدی است (شهاب فر و همکاران، ۱۳۹۵: ۹۶).

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.23222131.1399.9.34.12.1]

در این تحقیق به دلیل اهمیت یخبندان در برنامه‌ریزی‌های عمرانی و اقتصادی منطقه به بررسی کلی حداقل دمای روزانه در منطقه ازنا و اثر آن بر محصول لوبیا و پیامد آن بر اقتصاد کشاورزی پرداخته‌شده است. شکل(۱) مدل مفهومی پژوهش را نشان می‌دهد.



شکل ۱. مدل مفهومی پژوهش

۳) روش تحقیق

هدف از این مطالعه بررسی اثرات یخبندان و سرمازدگی برکشت لوبیا و تأثیر آن بر اقتصاد روستاهای شهرستان ازنا می‌باشد. برای بررسی ارتباط یخبندان بهاره و عملکرد کشت لوبیا از آزمون همبستگی پیرسون استفاده‌شده است. و جهت مدل‌سازی رفتار یخبندان و اثر آن بر سرمازدگی محصول کشاورزی لوبیا از دو رویکرد K-NN و شبکه عصبی مصنوعی بهره گرفته شد.

برای این منظور از آمار ۱۵ ساله (۲۰۱۸-۲۰۰۴) ایستگاه هواشناسی ازنا که شامل اطلاعات حداقل دما و دماهای زیر صفر و آستانه‌های تحمل در مراحل مختلف فنولوژی گیاه لوبیا است، استفاده شد و اطلاعات مربوط به عملکرد محصول لوبیا از سازمان جهاد کشاورزی و آمارهای اقتصادی از سازمان آمار تهیه گردید. سپس آنالیزها ومدل‌های آماری به کار گرفته شد.

بر اساس آمار دفتر مدیریت زراعت سازمان جهاد کشاورزی لرستان، متوسط سطح زیر کشت لوبیا در ازنا حدود۷۴۰۰ هکتار و متوسط عملکرد ۲۷۰۳ تن در هر هکتار گزارش‌شده است. همچنین متوسط برداشت سالانه حدود ۲۰۰۰۰ تن می‌باشد که شهرستان ازنا در تمامی آمار ارائه‌شده حائز رتبه اول استان است.

رویکرداول: الگوریتم K-NN

روش K-NN نزدیک‌ترین همسایه از معروف‌ترین روش‌های رگرسیون ناپارامتری است. در این روش تابع توزیع مقادیر پیش‌بینی با استفاده از توزیع ناپارامتری تابع کرنل به دست می‌آید. این مدل بدین عنوان

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.23222131.1399.9.34.12.1]

تدوین‌یافته که هرگاه شرایطی مشابه شرایط تاریخی مشاهده‌شده در زمان حال به وقوع پیوست، شرایط محتمل در آینده مشابه شرایطی خواهد بود که در آن تاریخ رخ‌داده است. احتمال رخداد هر یک از این حالت‌ها در شرایط کنونی بستگی به شباهت بردار مشاهداتی متغیرهای مستقل فعلی با بردار مستقل مشاهداتی در سری تاریخی دارد (کارآموز و عراقی نژاد،۱۳۹۴: ۲۹). الگوریتم انجام پیش‌بینی با استفاده از K-NN به شرح ذیل است. متغیرهای مشاهداتی در زمان واقعی را می‌توان به‌صورت برداری به شکل زیر نشان داد:

$$X_r = \{x_{1r}, x_{2r}, ..., x_{nr}\} \qquad (۱)$$

در این رابطه x_{nr} مبین متغیر مستقل مشاهده‌شده n اُم در زمان واقعی (r) است. چنین برداری با متغیرهای مستقل مشاهده‌شده تاریخی به شکل زیر مقایسه می‌شود:

$$X_t = \{x_{1t}, x_{2t}, ..., x_{nt}\} \qquad (۲)$$

در این بردار x_{nt}، n اُمین متغیر مستقل مشاهده‌شده در زمان t در دوره مشاهده اطلاعات است. به ازای هر یک از بردارهای تاریخی نشان داده‌شده در رابطه فوق یک مقدار مشاهداتی وابسته به این بردار تحت عنوان Dt وجود دارد.

جهت تشخیص همسایه‌ها ضرورت دارد که یک تابع فاصله مورداستفاده قرار گیرد. مرسوم‌ترین نوع فاصله‌ها عبارت از فاصله اقلیدسی، مربع اقلیدسی، بلوک شهری (منهتن) ، از سویی درروش K-NN استفاده از فاصله اقلیدسی وزن‌دار شده بسیار مرسوم است (عزمی و عراقی نژاد،۱۳۹۴: ۱۱۰) (رابطه ۳).

$$Dis_t = \sqrt{\begin{matrix} W_t (X_{1r} - X_{1t})^2 + W_t (X_{2r} - X_{2t})^2 \\ +...+ W_t (X_{nr} - X_{nt})^2 \end{matrix}} \qquad (۳)$$

در این مطالعه علاوه بر فاصله اقلیدسی از فاصله وزن‌دار بلوک شهری (رابطه ۴) نیز استفاده شد.

$$\begin{matrix} Dis_t = W_t |X_{1r} - X_{1t}| + W_t |X_{2r} - X_{2t}| \\ +...+ W_t |X_{nr} - X_{nt}| \end{matrix} \qquad (۴)$$

در روابط ۳ و ۴، Dis_t فاصله بردار مشاهداتی متغیرهای مستقل فعلی از بردارهای تاریخی هستند. گزینه‌های که به‌عنوان گزینه برتر از میان سری تاریخی برای تعیین مقدار پیش‌بینی انتخاب می‌شوند گزینه‌هایی هستند که دارای کمترین فاصله از بردار مشاهداتی متغیرهای مستقل فعلی می‌باشند. چنانکه از رابطه‌های ۳ و ۴ برمی‌آید تعیین فاصله مشخص‌شده بستگی به وزنی دارد که برای هرکدام از متغیرهای مستقل در نظر گرفته می‌شود (کارآموز و عراقی نژاد،۱۳۹۴: ۳۲). در این مطالعه برای تعیین وزن‌ها از

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.23222131.1399.9.34.12.1]

روش اعتبارسنجی متقاطع[1]استفاده شد. پس از محاسبه وزن‌ها مقدار عددی متغیر مطلوب Dr می‌تواند از رابطه زیر به دست آید.

$$D_r = \sum_{1}^{m} \left[\frac{\frac{1}{Dis_t}}{\sum_{1}^{m} \frac{1}{Dis_t}} \right] * D_t \qquad (۵)$$

در رابطه ۵، عبارت داخل کروشه یک تابع کرنل است و بیانگر مقدار احتمال وقوع یک پیش‌بینی برابر با میزان متغیر تاریخی (Dt) در صورت مشاهده شرایط اقلیمی فعلی است. در این رابطه، m تعداد همسایه‌هایی است که برای پیش‌بینی اتخاذشده‌اند. در الگوریتم پیش‌بینی با استفاده از نزدیک‌ترین همسایه، دو نوع پارامتر مهم وجود دارد که دقت پیش‌بینی را کنترل می‌کنند: اول تعداد همسایه‌ها (m) و دوم وزن هر یک از متغیرها (w) است که درنهایت رابطه پیش‌بینی به‌صورت رابطه ۶ توسط لال و شرما[2] ارائه شد (Lall & Sherma, 1996: 685).

$$D_r = \sum_{1}^{m} \left[\frac{\frac{1}{j}}{\sum_{1}^{m} \frac{1}{j}} \right] * D_t \qquad (۶)$$

در رابطه بالا j مرتبه هر یک از همسایه‌ها است. بدین ترتیب که هرچه فاصله مقادیر مستقل تاریخی از مقادیر مستقل مشاهداتی مطابق با رابطه ۶ کمتر باشد مرتبه آن بیشتر در نظر گرفته می‌شود.

رویکرد دوم: شبکه‌های عصبی

شبکه‌های عصبی درواقع مدل‌های ریاضی برای پردازش سریع و دقیق اطلاعات هستند که قادر به ارتباط میان ورودی‌ها و خروجی‌های یک سیستم فیزیکی، توسط شبکه‌ای از گره‌ها متصل‌به‌هم می‌باشند(منهاج، ۱۳۹۶: ۶۱). به عبارتی، شبکه عصبی مصنوعی یک مکانیسم محاسباتی است که قادر بوده با گرفتن اطلاعات و محاسبه آن‌ها، یک سری اطلاعات جدید را ارائه دهد (Lee et al, 2006:209). شبکه عصبی پرسپترون[3]به‌عنوان یکی از معروف‌ترین شبکه‌های عصبی به شمار می‌رود که در مدل چندلایه (MLP) دارای ۳ لایه، شامل یک‌لایه ورودی، یک‌لایه پنهان و یک‌لایه خروجی است که لایه پنهان خود می‌تواند بیش از یک‌لایه باشد. همچنین تعداد نرون‌های موجود در هر لایه متفاوت بوده و بر اساس ماهیت مسأله موردبررسی با سعی و خطا تعیین می‌شود. نرون‌های هر لایه به تمام نرون‌های لایه ماقبل خود متصل هستند و به هر یک از این اتصالات، وزنی اختصاص می‌یابد که مقدار آن نشان‌دهنده تأثیر هر نرون بر روی لایه خروجی است. وزن‌ها در طی مرحله آموزش شبکه تعیین می‌شوند. روش تعیین وزن‌ها تأثیر

1-Cross Validation
2 - Lall and Sharma
3- Multi-Layer Perceptron(MLP)

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.23222131.1399.9.34.12.1]

بسزایی بر روی کارایی شبکه دارد. روش‌های مبتنی بر گرادیان نزولی همچون روش پس انتشار خطا (BP) با الگوریتم لونبرگ ـ مارکوئت[۱] از مشهورترین روش‌های یادگیری در تعیین وزن‌های شبکه عصبی پرسپترون چندلایه می‌باشند (Kayri, 2016: 33 Sherma & Venugopalan, 2014: 10).

در آخر جهت ارزیابی، مقایسه و گزینش دقیق‌ترین ساختار مدل از شاخص‌های آماری ـ گرافیکی ضریب همبستگی (R)، ضریب نش ـ ساتکلیف (NCE)، جذر میانگین مربعات خطا (RMSE)، نمودار برازش زمانی مقدار خطا استفاده می‌شود. درنتیجه، ساختاری که از منظر این معیارها دارای بالاترین معناداری بود به‌عنوان مدل نهایی اثرگذاری یخبندان بر محصول زراعی لوبیا انتخاب می‌گردد.

$$R = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left[\left(P_i - \overline{P}\right)\left(O_i - \overline{O}\right)\right]}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}\left[\left(P_i - \overline{P}\right)^2\left(O_i - \overline{O}\right)^2\right]}} \quad (۷)$$

$$RMSE = \left[n^{-1}\sum_{i=1}^{n}\left(O_i - P_i\right)^2\right]^{0.5} \quad (۸)$$

$$NCE = \left(1 - \frac{\left[\sum_{t=1}^{n}\left(O_t - P_t\right)^2\right]}{\left[\sum_{t=1}^{n}\left(O_t - \overline{O_t}\right)^2\right]}\right) * 100 \quad (۹)$$

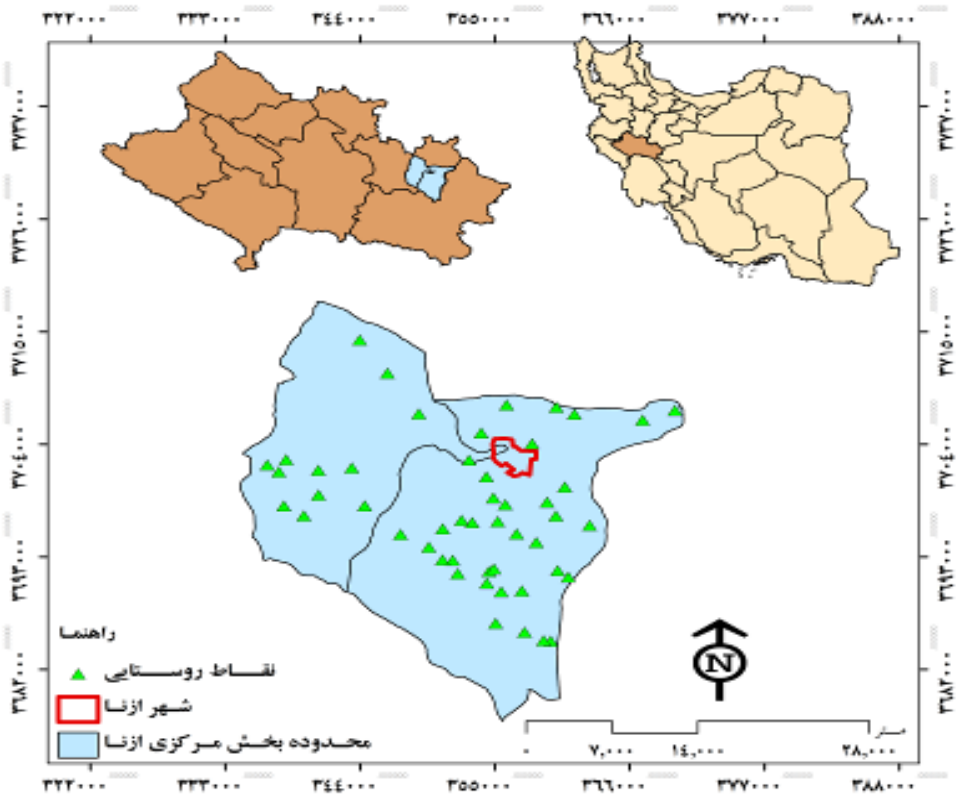
در روابط (۹،۸،۷)، O_i و $\overline{O}$: به ترتیب داده‌ها و میانگین داده‌های مشاهده‌ای، P_i و $\overline{P}$ به ترتیب داده‌ها و میانگین داده‌های محاسباتی هستند.

ازلحاظ موقعیت جغرافیایی، شهرستان ازنا در بین طول‌های جغرافیایی ´۱۲ °۴۹ تا ´۳۶ °۴۹ شرقی و عرض‌های جغرافیایی ´۱۳ °۳۳ تا ´۳۵ °۳۳ شمالی در شرق استان لرستان، بین شهرستان‌های درود، الیگودرز و استان مرکزی واقع‌شده است. این شهرستان ۷۴۹۳۶ نفر جمعیت دارد که از این تعداد،۲۵۵۹۳ نفر در مناطقش روستایی ساکن هستند (شکل۲). پست‌ترین نقطه ناحیه موردمطالعه ۱۷۰۳ متر و بلندترین نقطه آن ۴۰۴۰ متر ارتفاع دارد و ارتفاع متوسط آن ۲۷۹۰ متر است.

۱- Levenberg-Marquardt

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.23222131.1399.9.34.12.1]



شکل ۲. نقشه موقعیت جغرافیایی محدوده موردمطالعه

۴) یافته‌های تحقیق

این تحقیق شامل دو مرحله اصلی است. در گام اول رابطه بین میزان برداشت محصول لوبیا و پدیده یخبندان و سرمازدگی مورد ارزیابی واقع می‌شود و در گام دوم با استفاده از الگوریتم K-NN و شبکه‌های عصبی به پیش‌بینی اثرات یخبندان برکشت لوبیا بر اساس داده‌های مشاهداتی پرداخته می‌شود.

شهرستان ازنا با داشتن ۶۱ هزار هکتار اراضی کشاورزی شامل ۲۷ هزار هکتار آبی زار و ۳۴ هزار هکتار دیم‌زار حدود ۵ درصد از کل اراضی کشاورزی استان لرستان را دارد، درصورتی‌که از مجموع حدود ۳ میلیون تن تولیدات کشاورزی لرستان بیش از۴۰۰ هزار تن از آن به شهرستان ازنا اختصاص دارد که براین اساس بیش از ۱۳ درصد از تولیدات کشاورزی استان مربوط به شهرستان ازنا می‌باشد.

شهرستان ازنا قطب تولید حبوبات کشور درزمینهٔ تولید انواع لوبیا (چیتی،قرمز،سفید) محسوب می‌گردد (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان لرستان،۱۳۹۷) شهرستان ازنا از ۲ بخش و ۴ دهستان تشکیل‌شده است. جدول ۱ سکونتگاه‌های روستایی ازنا را نشان می‌دهد.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.23222131.1399.9.34.12.1]

جدول ۱. دهستان و سکونتگاه‌های روستایی ازنا

بخش	دهستان	سکونتگاه روستایی
جاپلق	دهستان جاپلق شرقی	تازه‌ران، فین، کمیه، مرزبان، آقبلاغ، امامزاده قاسم، پیر براق، خروسان، تورجه، قره‌ملک، قشلاق گنجه، کرتیلان، ایونده، دره‌باغ، رشیدی، سیدآباد، گلیجرد، ملاطالب، یادگار، فرزیان، اکبرآباد، شاطر، گاوبرپایین، گاوبربالا، گنجه
	تعدادجمعیت: ۵۲۹۸	
	تعدادخانوار: ۱۶۹۸	
	دهستان جاپلق غربی	آقایی، چشمه درگاه، چغاموشان، چهارچشمه ناظم، دره زوله، ده حاجی، ده موسی، سردر، شاهوله،عباس‌آباد پشته، کامیلان بالا، کامیلان پایین،کهریز، کهریزسفید، مالیچه، هوش، بزداش، بیدستان، پرچستان، پنج زوج، چرخستان، داود پیغمبر، شاه پهنه، قطعات، کلبر،آشورآباد، آقبلاغ محمدول، پیری جان، گله
	تعدادجمعیت: ۲۹۱۵	
	تعدادخانوار: ۱۰۳۷	
مرکزی	دهستان پاچه لک شرقی	احمدآباد، دره درویشان، سیوله، شاه پسند، ششگان، عزیزآباد قطاسوند، کمندان، جوی آسیاب، چرخستانه، هشویر، خسرو میره، دوبلوکان، دودهک، سیاوش آباد، قاضی آباد، چشمه سلطان، چم زمان، دره تخت، سلطان آباد، نصرت‌آباد، باغ موری، تمبک، ذوالقدر، کمری، وزمدر، هندر، گرجی، برجله، چغازال، دولت‌آباد، علی‌آباد ، قاسم‌آباد، اشرف‌آباد،نوروزآباد، لمیس، قره‌دین، دلیان، بابادینه
	تعدادجمعیت:۱۰۲۳۷	
	تعدادخانوار:۲۸۲۵	
	دهستان سیلاخور شرقی	کرچیان، تیان، بیدستانه، محمودآباد، بازردان، قلعه رستم، میان روان، کلکه، دربند، امامزاده شاه غیب، زرنان، مسعودآباد، باوکی میربختیار
	تعدادجمعیت:۷۱۲۵	
	تعدادخانوار:۲۰۸۶	

منبع: سالنامه آماری شهرستان ازنا

از مجموع ۹۸۷۴ نفر شاغلین ۱۰ ساله و بالاتر مناطق روستایی این شهرستان، تعداد ۶۰۲۷ نفر معادل ۶۱ درصد در بخش کشاورزی مشغول فعالیت می‌باشند. از این تعداد ۴۰۴۹ مرد و ۱۰۷۸ نفر زن هستند. بر اساس آمار سازمان جهاد کشاورزی از مجموع فعالان حوزه کشاورزی ۸۲/۹ درصد در تولید محصول لوبیا فعال هستند. بیشترین میزان برداشت محصول لوبیا مربوط به دشت جاپقلو است. جدول۲ ویژگی‌های زراعی محصول لوبیا در سکونتگاه‌های روستایی ازنا را نشان می‌دهد.

جدول ۲. پاره‌ای از مشخصات آماری ایستگاه موردمطالعه

شاخص	اراضی زیر کشت لوبیا (هکتار)	میزان برداشت سالانه (تن)	میانگین برداشت کشوری تن/هکتار	میانگین برداشت شهرستان ازنا تن/هکتار	تعداد کشاورزان فعال درکشت لوبیا (نفر)
مقدار- تعداد	۹۰۰۰	۲۷۰۰۰تا۲۵۰۰۰	۱۹۰۰	۳۰۰۰	۵۰۰۰

منبع: سازمان جهاد کشاورزی شهرستان ازنا

کاشت لوبیا به آب‌وهوای منطقه (دما)، رقم، میزان رطوبت خاک و مقدار آب در دسترس کشاورز بستگی دارد. درصورتی‌که درجه حرارت کمتر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد نباشد، می‌توان آن را کشت نمود. در زمان کاشت لوبیا، میانگین دمای هوا بایستی بین۱۴-۱۳درجه سانتی‌گراد و دمای خاک ۱۶ درجه سانتی‌گراد باشد. در غیر این صورت گیاه قادر به جوانه زدن نیست. دمای مناسب برای رشد و نمو لوبیا

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.23222131.1399.9.34.12.1]

۲۵-۳۰ درجه سانتی‌گراد است. در دمای بالای ۴۵ درجه سانتی‌گراد گیاه به بذر نمی‌رود و دمای کمتر از ۱۵ درجه سانتی‌گراد برای رشد و نمو آن مطلوب نیست. حداقل دمای قابل‌تحمل برای گیاه لوبیا ۵ درجه سانتی‌گراد است. این گیاه به دمای بالا و خشکی هوا بسیار حساس و به سرما و کم‌آبی حساس هست (Proch, 2006: 302& Vara Parasad et al, 2004: 1568).

مشخصات عمومی یخبندان ایستگاه ازنا

بر اساس استخراج داده‌ها از حداقل دمای روزانه ایستگاه ازنا نشان‌دهنده طولانی بودن فصل یخبندان در این منطقه است. جدول شماره (۳) پاره‌ای از مشخصات آماری یخبندان را در دوره موردمطالعه نشان می‌دهد:

جدول ۳. پاره‌ای از مشخصات آماری ایستگاه موردمطالعه

متغیر	مقدار
طول دوره یخبندان (روز)	۱۴۵
تعدادروزهای یخبندان	۹۳
تاریخ وقوع اولین یخبندان پاییزه (شماره روز بر اساس تقویم میلادی)	۳۱۵
تاریخ وقوع آخرین یخبندان بهاره (شماره روز بر اساس تقویم میلادی)	۱۰۰
انحراف معیار تاریخ وقوع اولین یخبندان پاییزه (شماره روز)	۱۰/۴
انحراف معیار تاریخ وقوع آخرین یخبندان بهاره (شماره روز)	۷/۹
انحراف معیار طول دوره یخبندان (روز)	۱۲/۹
واریانس تاریخ وقوع اولین یخبندان پاییزه (شماره روز)	۱۱۵
واریانس تاریخ وقوع آخرین یخبندان بهاره (شماره روز)	۸۰
واریانس طول دوره یخبندان (روز)	۱۸۹
ضریب تغییرات تاریخ وقوع اولین یخبندان پاییزه (شماره روز)	-۰/۸
ضریب تغییرات تاریخ وقوع آخرین یخبندان بهاره (شماره روز)	۰/۴
ضریب تغییرات طول دوره یخبندان (روز)	۰/۷
ضریب تغییرات میانگین برداشت محصول در مهروموم‌های با یخبندان در واحد سطح(هکتار)	۷/۶
ضریب تغییرات میانگین برداشت محصول در مهروموم‌های بدون یخبندان در واحد سطح(هکتار)	۳/۵

منبع: یافته‌های پژوهش

شروع یخبندان‌های ملایم اکثراً در آبان‌ماه (۶ مورد) و بقیه در آذرماه (۸ مورد) اتفاق افتاده است که زودترین تاریخ وقوع یخبندان‌های پاییزه در بیستم مهرماه و دیرترین تاریخ شروع یخبندان پاییزه در هیجدهم آذرماه رخداده است. آخرین یخبندان‌های ملایم ایستگاه ازنا در فروردین‌ماه (۱۲مورد) و اردیبهشت‌ماه (۱مورد) اتفاق افتاده است و در دو مورد نیز این امر در اسفندماه رخداده است. خاتمه یخبندان‌های متوسط نیز بیشتر در فروردین‌ماه (۱۰مورد) و پس‌ازآن در اسفندماه (۴ مورد) اتفاق افتاده

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.23222131.1399.9.34.12.1]

است که بازه تغییرات زمانی زودترین و دیرترین تاریخ وقوع آن‌ها بین بیست و ششم اسفند تا پنجم فروردین متغیر بوده است. خاتمه یخبندان‌های شدید این ایستگاه نیز در اسفندماه (۱۵مورد) رخداده است. به‌طورکلی ایستگاه ازنا میانگین ۹۳ روز یخبندان در سال را در طول ۱۵سال گذشته تجربه کرده است که سهم یخبندان ملایم در این ایستگاه به‌طور متوسط حدود ۵۰ روز در سال است. یخبندان‌های شدید این ایستگاه نیز به‌طور میانگین حدود ۲۲ روز از سال را دربرمی گیرند. در ادامه اثر شاخص دمایی بر عملکرد کشت لوبیا موردسنجش قرار گرفت (جدول ۴).

جدول۴. آماره‌های محاسباتی اثر یخبندان بر عملکرد لوبیا

ردیف	شاخص دمایی	میانگین تاریخ آخرین یخبندان بهاره بر اساس تقویم ژولیوسی	همبستگی شدت‌های یخبندان با عملکرد کشت لوبیا
۱	دمای زیر ۵ درجه	۸۳	-۰/۳۸/۶
۲	یخبندان ملایم	۵۰	-۰/۴۱
۳	یخبندان متوسط	۳۱	-۰/۳۹
۴	یخبندان شدید	۲۲	-۰/۴۲

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج ضریب همبستگی پیرسون نشان از ارتباط متوسط (۰/۴۱-) بین برداشت محصول در واحد سطح و یخبندان دارد. به عبارتی با افزایش یخبندان میزان آسیب‌پذیری گیاه لوبیا افزایش می‌یابد. به‌گونه‌ای که یخبندان چرخه فنولوژیکی گیاه را با اخلال روبرو کرده و در بروز برخی از بیماری‌های قارچی، ویروسی و یخزدگی بافت سلولزی گیاه مؤثر است. چنین رخدادی درنهایت موجب کاهش راندمان تولید و بالطبع این کاهش، میزان درآمدهای خانوارهای روستایی ازنا را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

در ادامه به‌منظور بررسی اثر کاهش محصول بر ناپایداری اقتصادی سکونتگاه‌های روستایی اقدام به سنجش ضریب همبستگی بین متغیرهای کاهش محصول ناشی از یخبندان و متغیرهای اقتصادی شد. دراین‌ارتباط چهار متغیر اصلی اقتصادی شامل کاهش اشتغال، کاهش درآمد سرانه، کمبود پس‌انداز و کمبود سرمایه‌گذاری خانوار مورد ارزیابی واقع شد (جدول۵).

جدول۵. نتایج آزمون همبستگی پیرسون و ارتباط بین کاهش محصول و ناپایداری اقتصادی

مؤلفه	گویه‌ها	ضریب ناپایداری اقتصادی سکونتگاه‌های روستایی
اقتصادی	کاهش اشتغال	۰/۴۲
	کاهش درآمد سرانه	۰/۳۰
	کمبود پس‌انداز	۰/۳۷
	کمبود سرمایه‌گذاری خانوار	۰/۳۹
	مجموع گویه‌ها	۰/۶۳

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.23222131.1399.9.34.12.1]

طبق جدول ۵، در سطح ۹۵ درصد ۶۳ درصد تغییرات و ناپایداری‌های اقتصادی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان ازنا تحت تأثیر کاهش تولیدات محصول اصلی این منطقه یعنی لوبیا اتفاق می‌افتد. به عبارتی سرمازدگی با کاهش محصول در بروز و تشدید ناکارا مدی‌های اقتصادی سکونتگاه‌ها و اقتصاد خانوارهای روستایی ازنا مؤثر است. پیامدهای ناشی از کاهش اشتغال و کاهش درآمد سرانه توانمندی مالی خانوارهای روستایی را از بین برده و درنهایت پیامدهایی نظیر فقر و مهاجرت روستاییان به مناطق شهری را به دنبال دارد. چنین شرایطی توانمندی‌های محیطی، اجتماعی و اقتصادی را از بین برده و زمینه‌های عدم تعادل اقتصادی- فضایی را سرعت می‌بخشد.

مدل‌سازی با استفاده از K ـ نزدیک‌ترین همسایه

در این رویکرد با اتخاذ دامنه‌ای از ۱ تا ۱۵ نزدیک‌ترین همسایه، دامنه‌ای از ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰ ذره[1] (برای پوشش داده‌های آموزش) و کمینه ۱ تا بیشینه ۱۰ گام افزایشی، مدل K-NN اجرا شد. ارزیابی معیارهای صحت سنجی در هر اجرا از دامنه‌های یادشده نشان داد که ساختاری با ۸ همسایه، ۱۰۰۰ ذره در ۲ گام افزایشی، بهینه‌ترین مدل است. از سویی مدل ایجادشده برحسب فاصله اقلیدسی نتایج دقیق‌تری را به دست آورد.

بررسی عملکرد و کارایی این مدل گویای آن است که این مدل با میزان خطای و ریسک برآورد مقدار اثر یخبندان بر محصول لوبیا، و میزان برداشت محصول در۷۶ درصد موارد به‌درستی شبیه‌سازی کند(شکل ۳و جدول ۶).

جدول۶. نتایج عملکرد K-NN در مدل‌سازی اثر یخبندان بر محصول زراعی لوبیا و ناپایداری اقتصادی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان ازنا

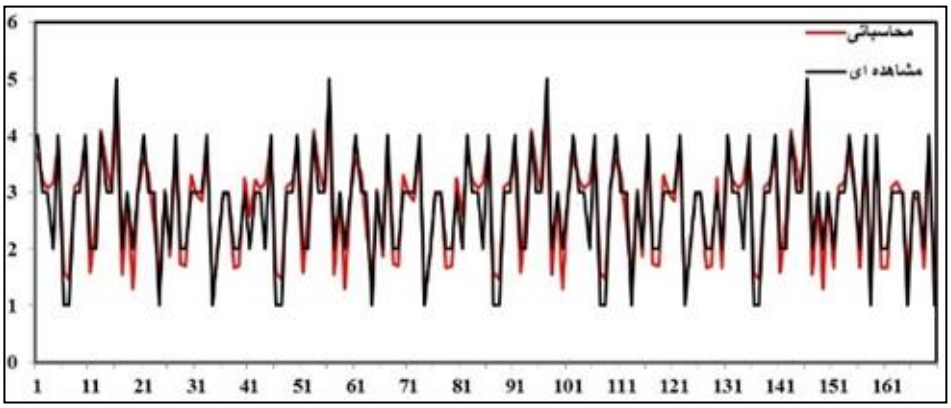
RMSE			R			NCE		
کل داده‌ها	آموزش	اعتبارسنجی	کل داده‌ها	آموزش	اعتبارسنجی	کل داده‌ها	آموزش	اعتبارسنجی
۰/۰۷۸۵	۰/۰۶۶۵	۰/۰۷۹	۰/۸۳۲	۰/۸۴۶	۰/۸۶۹	۷۶٪/۴	۷۸٪/۶۲	۸۲٪/۷۳

منبع: یافته‌های پژوهش

[1]- Seed

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.23222131.1399.9.34.12.1]



شکل ۳. خروجی مدلK-NN در پیش‌بینی اثر یخ‌بندان بر عملکرد محصول لوبیا و ناپایداری اقتصادی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان ازنا

مدل‌سازی با استفاده از مدل شبکه عصبی مصنوعی

در رویکرد دوم نیز با استفاده از متغیرهای مستقل و وابسته سعی شد که کلیه روابط بین داده‌ها اعم از خطی و غیرخطی توسط شبکه عصبی مصنوعی شناسایی و مدل شود. براین اساس از مدل شبکه عصبی چندلایه با روش‌های وزن دهی پس انتشار خطا (BP) با الگوریتم لونبرگ ـ مارکوئت و توابع محرک تانژانت سیگموئید[۱] به‌منظور تعیین بهترین ساختار شبکه عصبی استفاده شد. در این خصوص، ۷۰ درصد داده‌ها برای آموزش مدل، ۱۵ درصد جهت آزمون مدل و ۱۵درصد برای اعتبارسنجی مدل اختصاص داده شدند. بنابراین برای معماری مدل، سه لایه عبارت از یک‌لایه ورودی، یک‌لایه پنهان و یک‌لایه خروجی در نظر گرفته شد که هر گروه شبکه با تعداد نورون‌های ۲ تا ۱۵ برای یک‌لایه پنهان آموزش داده شد. سپس ساختارهای به‌دست‌آمده مورد آزمون و اعتبارسنجی قرار گرفت. بررسی معیارهای در نظر گرفته‌شده برای تعیین مدل بهینه نشان داد که با یک لایه پنهان می‌توان به ساختاری مناسب دست پیدا کرد. بنابراین با احتساب به مقدار خطای تولیدشده توسط مدل و برازش داده‌های محاسباتی با داده‌های مشاهداتی، مدل بهینه با ساختار ۳-۱-۱ به دست آمد.

آمارهای خروجی از این مدل در کلیه بخش‌های ایجاد مدل، مقادیر بسیار نزدیکی را نشان می‌دهند. یعنی اینکه مدل شبکه عصبی به‌طور شایسته‌ای آموزش‌دیده و مورد اعتبارسنجی قرارگرفته است. چراکه، ساخت مدل معطوف به این نکته بوده که مدل خروجی، از قابلیت تعمیم دهی برخوردار باشد.

۱-Log-Sigmoid

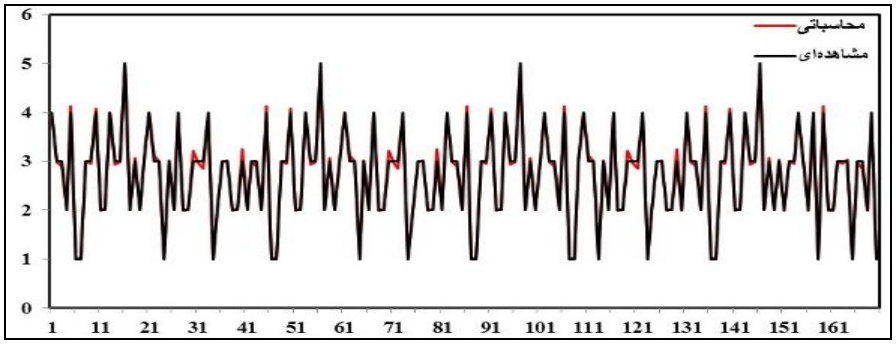
[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.23222131.1399.9.34.12.1]

جدول ۷. نتایج عملکرد شبکه عصبی در مدل‌سازی اثر یخبندان بر محصول زراعی لوبیا و ناپایداری اقتصادی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان ازنا

RMSE			R			NCE		
کل داده‌ها	آموزش	اعتبارسنجی	کل داده‌ها	آموزش	اعتبارسنجی	کل داده‌ها	آموزش	اعتبارسنجی
۰/۰۶۸۸	۰/۰۵۶۵	۰/۰۶۷	۰/۹۲۳	۰/۹۳۱	۰/۹۵۶	۸۱٪/۵	۸۳٪/۵	۸۷٪/۵

منبع: یافته‌های پژوهش

همچنان که از خروجی‌های مدل شبکه عصبی مشخص است (جدول۷ و شکل ۴)، این مدل مقدار خطای خروجی را نسبت به خطای خروجی مدل نهایی K-NN، کاهش داده است. همچنین بر اساس رابطه ضریب نش ـ ساتکلیف، قابلیت پیش‌بینی بهتری را ارائه داده است. بنابر نتایج خروجی و مطابق با داده های ۱۵ ساله آماری مدل شبکه عصبی میزان برداشت محصول در واحد سطح را در روستاهای شهرستان ازنا با لحاظ سایر قیود ازجمله یخبندان به میزان ۸۱ درصد درست پیش‌بینی نموده است. به عبارتی مدل شبکه عصبی توانایی بهتری از ترکیب و تحلیل داده‌های مؤثر بر راندمان محصول لوبیا تحت تأثیر عناصر اقلیمی را دارد. با توجه به قدرت تطبیق با واقعیت این مدل می‌توان شرایط اقتصادی کشاورزان تحت اثر فرایندهای اقلیمی(یخبندان) در سال‌های پیش‌رو را آینده‌نگری نمود.



شکل ۴. خروجی مدل شبکه عصبی مصنوعی در پیش‌بینی اثر یخبندان بر عملکرد محصول لوبیا و ناپایداری اقتصادی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان ازنا

۵) نتیجه‌گیری

کشاورزی محور اصلی اقتصاد و توسعه مناطق روستایی شهرستان ازنا است که نقش مهمی در عملکرد روستا و محیط روستایی دارد. آگاهی از عملکرد محصولات کشاورزی در ارتباط با محیط طبیعی وعوامل آب و هوایی یکی از ارکان مهم پایداری تأمین مواد غذایی و اقتصاد روستا می‌باشد.

بهره‌وری اقتصادی تابعی از کارایی و اثربخشی است. کارایی تحت تأثیر میزان اشتغال و سطح زیر کشت است و بهره‌وری نیز از برداشت در واحد سطح و شرایط بازار تبعیت می‌کند. در مناطق روستایی شهرستان ازنا رونق اقتصادی در مناطق روستایی وابستگی زیادی به تولیدات کشاورزی دارد، به‌گونه‌ای که بخش عمده‌ای از نظام اقتصادی و هویت پذیری روستاها درکنش متقابل با ساختار عملکردی و معیشت

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.23222131.1399.9.34.12.1]

معنا می‌یابد. اجزا و عناصر چنین سیستمی در تبادل دائمی با محیط پیرامونی است. از مهم‌ترین عوامل محیط پیرامونی اقلیم و شرایط آب و هوایی است که به‌صورت گسترده و نافذی بر الگوهای کشاورزی اثر دارد. در این راستا هدف این پژوهش تجزیه‌وتحلیل اثر یخبندان بهاره به‌عنوان یکی از عناصر آب و هوایی برکشت لوبیا در مناطق روستایی شهرستان ازنا بوده است. برای این منظور از آمار هواشناسی ایستگاه ازنا طی دوره ۱۵ ساله آماری (۲۰۱۸-۲۰۰۴) و متوسط برداشت محصول لوبیا استفاده گردید.

نتایج آزمون پیرسون نشان داد که ضریب همبستگی (۴۲درصد) بین برداشت محصول لوبیا در روستاهای ازنا با یخبندان‌های بهاره وجود دارد. به عبارتی وقوع یخبندان‌های بهاره تا ۴۲ درصد باعث کاهش محصول لوبیا می‌شود. چنان‌که پس از فصل زمستان و در ابتدای فصل بهار افزایش دما باعث تحریک گیاه لوبیا شده اما با تغییر ناگهانی شرایط دمایی و نوسانات دمـایی و افت دمای هوا، سرمازدگی اتفاق می‌افتد که باعث آسیب‌رسانی به اندام گیاه در مراحل حساس رشد می‌شود. با کاهش سطح برداشت محصول به‌تبع آن میزان درآمد کشاورزان پایین آمده و کشاورزانی که منبع درآمدی آن‌ها وابستگی شدیدی به گیاهان زراعی یک‌ساله دارند، دچار نوسانات شدید اقتصادی می‌شوند. این کمبود درآمد، در تأمین نهاده‌های کشاورزی سال آتی نیز مؤثر بوده و کشاورزان با درآمد پایین و متوسط برای به زیر کشت بردن اراضی به انواع وام‌ها و سایر منابع مالی وابستگی پیدا می‌کنند. بنابراین در چرخه اقتصاد کشاورزی، یخبندان و سرمازدگی موجب کاهش عملکرد محصول شده و با نوسان در درآمد، معیشت و اشتغال کشاورزان نهایتاً ناپایداری اقتصادی بر روستاها حاکم می‌شود. چنین نتایجی با پژوهش کریم و همکاران (۱۳۹۸) و ضیائیان فیروزآبادی و همکاران(۱۳۹۸) همسو می‌باشد.

از دیگر اهداف پژوهش، مدل‌سازی افت دمایی و سرمازدگی محصولات با عملکرد محصول لوبیا در شهرستان ازنا با استفاده از دو رویکرد K-NN و شبکه عصبی مصنوعی بوده است. نتایج آماره نش-ساتکلیف و RMSE در مدل K-NN به ترتیب (۷۶/۴٪) و (۰/۰۷۸۵) است، درحالی‌که همین آماره‌ها در مدل شبکه عصبی مصنوعی برابر با (۸۱/۵٪) و (۰/۰۶۸۸) مقدار است. بنابراین در شرایط مشابه مدل شبکه عصبی مصنوعی به نحوه بهتری توانسته است داده‌های واقعی را بر اساس داده‌های محاسباتی پیش‌بینی نماید. بنابراین در برنامه‌های توسعه اقتصاد کشاورزی این مدل تخمین بهتری از وضعیت یخبندان و اثرگذاری آن بر عملکرد محصول لوبیا به دست می‌دهد. ناپایداری اقتصادی روستاهای شهرستان ازنا تا حدود زیادی تحت تأثیر عوامل محیطی ازجمله یخبندان و سرمازدگی هستند. سرمازدگی محصول با کاهش تولید بر روی شاخص‌هایی نظیر نرخ اشتغال، کمبود درآمد، میزان پس‌انداز و سرمایه‌گذاری مؤثر است. ازآنجاکه در این شهرستان سطح زیر کشت این محصول بیشتر از سایر محصولات است، سرمازدگی در لوبیا خسارات اقتصادی وسیعی را همراه داشته است و پیشنهاد می‌گردد که در برنامه‌ریزی و توسعه اقتصادی روستاهای شهرستان ازنا این نکته موردتوجه قرار گیرد.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.23222131.1399.9.34.12.1]

۶) منابع

- بشارتده، مهدی، نوروزی، قاسم، فیض‌آبادی، یاسر،(۱۳۹۸)، **ارزیابی کارآیی اقتصادی-زیست‌محیطی تولید نارنگی در استان مازندران با رویکرد توسعه اقتصاد روستایی**، فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی، سال هشتم، شماره ۳۰، صص ۲۱۸-۱۹۸.
- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان لرستان، (۱۳۹۷-۱۳۸۳)، **سالنامه آماری استان لرستان**
- جهانبخش، سعید، امام قلی زاده، معصومه، (۱۳۸۴)، **بررسی و پیش‌بینی یخبندان برای منطقه ارومیه**، خلاصه مقالات کنفرانس بین‌المللی مخاطرات زمین،دانشگاه تبریز،صص۹۸-۹۱.
- حجازی زاده، زهرا ، ناصرزاده، محمدحسین، (۱۳۸۶)،**تجزیه‌وتحلیل یخبندان در استان لرستان**، نشریه علوم جغرافیایی، جلد۶، شماره۸ و۹، صص۴۲-۳۲.
- خلیلیان، صادق، (۱۳۸۷)،**توسعه پایدار و رفاه بین نسل‌ها**،فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال هفتم،شماره ۲۷، صص ۲۲۶-۲۰۵.
- زاهدی، شمس السادات، (۱۳۸۸)، **توسعه پایدار**، انتشارات سمت، تهران.
- شهاب فر، علیرضا، احترامیان،کوروش، معتمدی، محمد، (۱۳۹۵)،**پیش‌بینی کوتاه‌مدت سرمازدگی محصولات کشاورزی با استفاده از رابطه دمای نقطه شبنم و دمای حداقل در شهر مشهد**، فصلنامه جغرافیایی سرزمین، سال اول، شماره۲،صص ۱۰۷-۹۵.
- ضیائیان فیروزآبادی ،پرویز، ریاحی، وحید، نصیری زارع، سعید، ابراهیمی، مهران، (۱۳۹۸) ، **اثرات گسترش کشت گل محمدی بر اقتصاد سکونتگاه‌های روستایی مورد: دهستان لاله زار در استان کرمان**، سال ۸، شماره ۲۸، صص۱۳۲-۱۱۵.
- عادلی، بهزاد، مرادی، حمیدرضا، کشاورز، مرضیه ، امیرنژاد، حمید، (۱۳۹۳)، **خشکسالی و بازتاب‌های اقتصادی آن در نواحی روستایی مورد: دهستان دودانگه در شهرستان بهبهان**، نشریه اقتصاد فضا و توسعه روستایی، دوره ۳، شماره ۹، صص۱۴۸-۱۳۱.
- عزمی، محمد، عراقی نژاد، شهاب، (۱۳۹۱)، **توسعه روش رگرسیون K- نزدیک‌ترین همسایگی در پیش‌بینی جریان رودخانه**، مجله آب و فاضلاب، دوره۲۳، شماره۲،صص ۱۱۹-۱۰۸.
- فاضل بیگی، محمدمهدی، یاوری، غلامرضا، (۱۳۸۸)، **تعاون روستایی سرآغازی بر توسعه کارآفرینی**، فصلنامه تعاون، سال ۲۰، شماره۲۰۴،ص۶۲-۴۱
- قربانی، اسماعیل ، ولی‌زاده ، خلیل (۱۳۹۳)، **بررسی تاریخ یخبندان‌ها و سرماهای مؤثر تحت تأثیر تغییر اقلیم مطالعه موردی(مشهد، تبریز و قزوین)**، پژوهش حفاظت آب‌وخاک،جلد ۲۱، شماره ۴،صص ۲۱۴-۱۹۷.
- کارآموز، محمد، عراقی نژاد، شهاب، (۱۳۹۴)، **هیدرولوژی پیشرفته**، جلد اول، انتشارات دانشگاه امیرکبیر.ص۳۲.
- کریم، محمدحسین، سپاهان، عبدالماجد، حسینی، سید مهدی، دادرس مقدم ، امیر، (۱۳۹۸) ، **مزیت نسبی تولید انبه در روستاهای جنوب شرق ایران**، سال ۸، شماره ۳۰، صص۱۸-۱.
- گلی، علی، ایران‌نژاد، صادقی، رامین، (۱۳۹۶)، **پیامدهای اقتصادی خشک شدن دریاچه ارومیه در روستاهای غرب و شرق آن**، شماره۱، پیاپی ۱۹، صص۱۳۶-۱۱۳.
- مجرد قره‌باغ، فیروز،(۱۳۷۶)، **تحلیل و پیش‌بینی یخبندان در آذربایجان**، رساله دکتری دانشگاه تربیت مدرس،تهران،ص ۲۸.
- کمیته برنامه‌ریزی صنایع تبدیلی و تکمیلی توسعه روستایی(۱۳۸۲)، گ**زارش محوری توسعه روستایی**، وزارت جهاد کشاورزی، تهران.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.23222131.1399.9.34.12.1]

- محمدی یگانه، بهروز، چراغی، عصمت، کرمی دهکردی، مهدی، کرمی دهکردی، اسماعیل، (۱۳۹۲)، **تحلیل اثرات استقرار صنعت در توسعه نواحی روستایی، مطالعه موردی: دهستان عسلویه**، فصلنامه توسعه روستایی، دوره ۵، شماره ۲، صص۱۳۲-۱۱۷.
- منهاج، محمدباقر، (۱۳۹۶)، **مبانی شبکه‌های عصبی - جلد اول: هوش محاسباتی**، انتشارات دانشگاه امیرکبیر.
- کمالی، غلامعلی، (۱۳۸۱)، **سرماهای زیان‌بخش به کشاورزی ایران در قالب معیارهای احتمالاتی،مطالعه موردی: تهران** ، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی ، شماره ۶۴-۶۳،صص۱۶۵-۱۴۹.
- Dickey, W. W. 1960. **Forecasting of Maximum and Minimum Temperature**. US Dc. Weather Bureau Washington D. C.
- Gourdji, S., Läderach, P., Valle, A.M., Martinez, C.Z. and Lobell, D.B., 2015. **Historical climate trends, deforestation, and maize and bean yields in Nicaragua**. Agricultural and Forest Meteorology, 200, pp.270-281.
- Hummel, M., Hallahan, B.F., Brychkova, G., Ramirez-Villegas, J., Guwela, V., Chataika, B., Curley, E., McKeown, P.C., Morrison, L., Talsma, E.F. and Beebe, S., 2018. **Reduction in nutritional quality and growing area suitability of common bean under climate change induced drought stress in Africa**. Scientific reports, 8(1), pp.1-11.
- Kayri, M. (2016). **Predictive Abilities of Bayesian Regularization and Levenberg–Marquardt Algorithms in Artificial Neural Networks: A Comparative Empirical Study on Social Data**, Journal of Math. Comput. Appl. 21:1-11.
- Lall U., and Sharma A. 1996. **A nearest neighbor bootstrap for resampling hydrologic time series, Water Resources Research**, 32(3), 679-694.
- Lee S., Ryu, J. H., Lee ,M. J., & Won J, S. (2006).**The Application of artificial neural networks to landslide susceptibility mapping at Janghung, Korea**, Mathematical Geology, 38 (2): 199-220.
- Muller, GV, Ambrizzi, T & Nunez, MN (2005),**Mean atmospheric circulation leading to generalized frosts in Central Southern South America**, Theor. Appl. Climat, 82, 95-112.
- Perez, L., Rios, D.A., Giraldo, D.C., Twyman, J., Blundo-Canto, G., Prager, S.D. and Ramirez-Villegas, J., 2020. **Determinants of vulnerability of bean growing households to climate variability in Colombia**. Climate and Development, 12(8), pp.730-742.
- Porch, T. G. 2006. **Application of stress indices for heat tolerance screening of common bean. Journalof Agronomy and Crop** Science. 192: 390-394.
- Sharma, B., & Venugopalan, K. (2014). **Comparison of Neural Network Training Functions for Hematoma Classification in Brain CT Images**. Journal of Computer Engineering (IOSR-JCE), 16: 31-35.
- Vara Prasad, P. V. and et al. 2004.**The carbohydrate metabolism enzymes sucrose-p synthase andADG-pyrophorylase in Phaseolus bean leaves are up–regulated at elevated growght Carbon dioxideand temperature** Plant science. 166: 1565 – 1573.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.23222131.1399.9.34.12.1]