Journal of Applied Researches in Geographical Sciences
Print ISSN: 2228-7736 Online ISSN: 2588-5138
https://jgs.khu.ac.ir/

# Heating and Cooling Requirements in Relation to Broiler Breeding, Case Study: Khorasan Razavi Province, Iran

**Mohammad Baaghideh[1]✉ | Motahhareh Zargari[2]**

1. Corresponding author, Associate Professor of Climatology, Department of Physical Geography, Geography and environmental sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran. **E-mail:** mbaaghideh2005@yahoo.com
2. Ph.D. Student , Department of Physical Geography, Geography and environmental sciences, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran. **E-mail:** motahharehzargari@yahoo.com

## Article Info

**Article type:**
Research Article

**Article history:**
Received
2020/04/10
Received in revised
2020/08/22
Accepted
2020/09/16
Pre-Published
2020/09/16
Published online
2025/03/21

**Keywords**:
Broiler,
CDD,
HDD,
Khorasan Razavi.

## ABSTRACT

The performance of broiler chickens is directly influenced by temperature changes and the occurrence of heat stress, whether it is cold or hot. The present study aims to assess the cooling and heating degree days in different stages of broiler chicken production in Khorasan Razavi province. To achieve this objective, daily average temperature data were collected from 13 synoptic stations during the statistical period of 1988-2018. Cooling and heating degree days were calculated for each week of production using specific thresholds, and their spatial distribution was analyzed. Furthermore, the relationship between cooling and heating degree days and geographical features was evaluated. The findings indicate a decrease in cooling degree days and an increase in heating degree days as latitude increases. The northern and western regions of the province exhibited a greater need for heating throughout all stages of broiler chicken production, whereas the eastern and southern regions had higher cooling requirements at different production stages. Overall, the northeastern, southern, and western marginal areas of the province, including Khaf, Gonabad, Kashmar, Sarakhs, and Sabzevar, exhibited the lowest cooling and heating needs during the 6-week period of broiler chicken production, making them suitable climates for this economic activity.

**Cite this article:** Baaghideh, Mohammad., Zargari, Motahhareh. (2025). Heating and cooling requirements in relation to broiler breeding, case study: Khorasan Razavi Province, Iran. Journal of *Applied Researches in Geographical Sciences*, 25 (76), 344-363. DOI: http://dx.doi.org/10.61186/jgs.25.76.6

© The Author(s). Publisher: Kharazmi University.
DOI: http://dx.doi.org/10.61186/jgs.25.76.6

[ Downloaded from jgs.khu.ac.ir on 2025-02-18 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.155.8 ]
[ DOI: 10.61186/jgs.25.76.6 ]

Journal of Applied Researches in Geographical Sciences
Print ISSN: 2228-7736 Online ISSN: 2588-5138
https://jgs.khu.ac.ir/

# Extended Abstract

## Introduction

Poultry meat production has experienced significant growth in recent decades and currently ranks second in the world, following pork (Valceschini, 2006). Iran, with an annual production of 2 million tons, is among the major global poultry meat producers (Firouzi et al., 2017). The commercialization of poultry production in Iran began in the early 1950s with the importation of chick rearing equipment, subsequently establishing itself as the second-largest industry in the country. Its annual production cost of approximately $1 billion is nearly equivalent to one-sixteenth of the income generated from oil exports (ANON, 1994; ANON, 1997a, 1997b; Shariatmadari, 2000; Qotbi et al., 2011). According to the 2018 census of broiler farms, there are 20,520 active broiler farms and 5,198 inactive ones in Iran, with Mazandaran, Isfahan, and Khorasan Razavi provinces having the highest number of broiler farms for chicken rearing (Statistical Center of Iran, 2018).Temperature is a crucial climatic factor affecting poultry meat production. Heat stress, resulting from increased temperature, directly impacts chickens and leads to reduced productivity, compromised meat quality, slowed growth rate, and increased long-term mortality. Conversely, cold stress also adversely affects chicken growth and health, resulting in economic losses on a global scale (Leenstra and Cahaner, 1992; Mitchell and Sandercock, 1995; Yalcin et al., 2001; Mader et al., 2009; Ranjan et al., 2019; Olfati et al., 2018; Wei et al., 2018; Qureshi et al., 2018; Goo et al., 2019) .Khorasan Razavi province, known for its significant potential, is one of the leading provinces in poultry meat production. With an annual production of 8 million laying hens and 82 million broilers, it yields approximately 140 thousand tons of meat, exhibiting an annual growth rate of 7.5%. Given the climate diversity within this province, this research aims to assess different regions from both cooling and heating perspectives during various stages of broiler production.

## Methods and Materoal

Degree-days for cooling and heating are defined as the cumulative positive differences between a base temperature and the average temperature for a specific weekly, monthly, or annual period (Eto, 1988). Several studies on broiler rearing periods, which typically last around six weeks, have determined base temperature values for each week (Atilgan et al., 2016a, 2016b; Yucel et al., 2016; 2017) .Subsequently, the correlation between degree-day values for cooling and heating and geographical features such as longitude, latitude, and altitude within the study area was examined using the Pearson correlation model in the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). Linear regression equations were employed to establish appropriate models. Finally, Geographic Information System (GIS) capabilities were utilized to generate zoning maps and spatial distribution maps for degree-days for cooling and heating at desired thresholds.

## Resultss and Discussion

The present study provides an analysis of the spatial distribution of temperature values during cold and warm days in a 6-week period of broiler breeding, based on predetermined base temperatures. The cold day temperatures, identified by a threshold of 31°C, demonstrate insubstantial values across a significant portion of the province. This suggests that there has been minimal demand for cooling measures during the initial week of the broiler breeding period, owing to low temperatures prevailing at that time. However, a notable increase in cold day temperatures is observed when the threshold is lowered to 27°C. In the third week, Sarakhs exhibits the highest cold day temperatures, while Quchan records the lowest values. In the subsequent week (fourth week), no substantial differences in cold day temperatures are observed when compared to the third week, as the temperature threshold is set at 23°C. When the threshold is reduced to 21°C, Khaf and Sarakhs register the highest cold day temperatures, whereas Quchan records the lowest values during that period .Concerning warm days, Quchan exhibits the highest temperatures for broiler breeding, as indicated by a threshold temperature of 31°C. Conversely, Khaf records the lowest temperatures among the studied locations. Similarly,

[ Downloaded from jgs.khu.ac.ir on 2025-02-18 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.155.8 ]
[ DOI: 10.61186/jgs.25.76.6 ]

Journal of Applied Researches in Geographical Sciences
Print ISSN: 2228-7736 Online ISSN: 2588-5138
https://jgs.khu.ac.ir/

during the second week, Quchan demonstrates the highest heating requirements for broiler breeding, while Khaf and Gonabad exhibit the lowest demands. In the third week, the greatest heating needs are concentrated in the northern regions of Quchan. Finally, in the last week of the broiler breeding period, a temperature threshold of 18 degrees reveals that the minimum heating requirements are needed.The Pearson correlation model reveals a correlation between geographical parameters (longitude, latitude, and altitude) and the extent of daily cooling and heating. As latitude increases, the number of cooling days decreases during all chick rearing periods, indicating reduced cooling requirements. Conversely, there is a positive correlation between heating degree days and latitude, suggesting greater heating needs in the northern regions of the province at higher latitudes. Regarding longitude, there is a positive correlation between cooling degree days and this parameter. However, this relationship is reversed for heating degree days, indicating that cooling needs are more pronounced in the eastern regions of the province, while heating needs are more apparent in the western regions. Furthermore, altitude above sea level exhibits significant and meaningful correlations with cooling and heating degree days across all thresholds. Specifically, there is a negative correlation between altitude and cooling degree days, with the highest coefficient observed at the 31°C threshold. Overall, an increase in altitude leads to a notable reduction in cooling requirements. On the other hand, there is a direct and meaningful correlation between altitude and heating degree days across all thresholds, with the highest coefficient calculated at the 18°C threshold. Based on the findings, the cities of Khaf, Gonabad, Kashmar, Sarakhs, and Sabzevar exhibit the lowest cooling-heating requirements during the 6-week period of broiler breeding and can be regarded as suitable climates for this economic activity. Conversely, Quchan, Torbat Heydariyeh, and Neyshabur have higher total cooling-heating needs. In conclusion, peripheral areas of the province, particularly low-lying regions, offer more favorable conditions for meeting thermal optimization with lower energy consumption levels. Conversely, mountainous areas exhibit higher total cooling-heating needs, necessitating higher energy consumption and associated costs for maintaining optimal conditions. This constraint poses significant challenges for economic development in broiler breeding centers.

## Conclusion

Broiler breeding is a valuable food source due to its low energy and fat levels, as well as high levels of unsaturated fatty acids. It is rapidly expanding and has become one of the most popular and fastest-growing types of poultry production worldwide. However, the occurrence of heat and cold stress has resulted in decreased productivity, reduced meat quality, and slower growth rates, leading to significant mortality rates over extended periods. Therefore, this study aimed to investigate the heating and cooling requirements for the expansion of broiler breeding in the Khorasan Razavi province by establishing optimal temperature thresholds at different stages of the breeding process .The findings indicate that there is an inverse relationship between cooling degree days and geographical latitude, with a decrease in cooling degree days as latitude increases. Conversely, heating degree days showed a positive relationship with geographical longitude. Furthermore, there was a significant and meaningful correlation between altitude above sea level and both cooling and heating degree days, although the correlation was inverted for cooling degree days and direct for heating degree days . Regarding the specific regions within the province, the northern and western areas exhibited greater heating needs throughout all stages of broiler breeding. On the other hand, the eastern and southern regions demonstrated higher cooling needs. In terms of overall heating and cooling requirements, the northeastern, southern, and western border areas, including Khaf, Gonabad, Kashmar, Sarakhs, and Sabzevar, had the lowest needs during the 6-week broiler breeding period, making them suitable climates for the development of this economic activity. Consequently, it is crucial for authorities to consider these potential suitable climates and provide additional infrastructure in these areas. This approach would not only maximize the utilization of the available resources but also result in reduced energy consumption in the region.

[ Downloaded from jgs.khu.ac.ir on 2025-02-18 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.155.8 ]
[ DOI: 10.61186/jgs.25.76.6 ]

تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی
شاپا چاپی: ۷۷۳۶-۲۲۲۸ شاپا الکترونیکی: ۵۱۳۸-۲۵۸۸
https://jgs.khu.ac.ir/

# نیازهای سرمایشی و گرمایشی در ارتباط با پرورش جوجه گوشتی مطالعه موردی: استان خراسان رضوی

محمد باعقیده [۱]✉، مطهره زرگری [۲]

۱. نویسنده مسئول، دانشیار آب و هواشناسی، گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران. رایانامه: mbaaghideh2005@yahoo.com

۲. دانشجوی دکتری، گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران. رایانامه: motahharehzargari@yahoo.com

**اطلاعات مقاله**

**نوع مقاله:**
مقاله پژوهشی

**تاریخ دریافت:**
۱۳۹۹/۰۱/۲۲

**تاریخ بازنگری:**
۱۳۹۹/۰۶/۰۱

**تاریخ پذیرش:**
۱۳۹۹/۰۶/۲۶

**تاریخ پیش انتشار:**
۱۳۹۹/۰۶/۲۶

**تاریخ انتشار آنلاین:**
۱۴۰۴/۰۱/۰۱

**کلیدواژه‌ها:**
جوجه گوشتی،
درجه روزهای سرمایش،
درجه روزهای گرمایش،
استان خراسان رضوی.

**چکیده**

**جوجه گوشتی یک از متداول‌ترین منابع گوشت طیور است که به یکی از پرطرفدارترین و سریع‌ترین نوع تولید طیور در سراسر جهان تبدیل شده است. عملکرد مرغ‌های گوشتی به‌طور مستقیم با افزایش یا کاهش دما و بروز تنش‌های حرارتی (سرد و گرم) تحت تأثیر قرار می‌گیرد. در پژوهش حاضر تلاش شده است درجه- روزهای سرمایش و گرمایش در دوره‌های مختلف پرورش جوجه گوشتی برای پهنه استان خراسان رضوی مورد ارزیابی قرار گیرد. به این منظور داده‌های میانگین ماهیانه دما برای دوره آماری (۲۰۱۸- ۱۹۸۸) مستخرج از ۱۳ ایستگاه سینوپتیک استان استفاده شد. درجه روزهای سرمایش و گرمایش برای هریک از هفته‌های پرورش مبتنی بر آستانه‌های مشخص محاسبه و پراکندگی مکانی آن‌ها بررسی شد. در گام بعدی رابطه بین درجه روزهای سرمایش و گرمایش و ویژگی‌های جغرافیایی ارزیابی شد. نتایج نشان دادند با افزایش عرض جغرافیایی درجه- روزهای سرمایش کاهش و درجه- روزهای گرمایش افزایش می‌یابند. مناطق شمالی و غربی استان نیازهای گرمایشی بیشتری را در همه‌ی دوره‌های پرورش جوجه گوشتی نشان داده‌اند این در حالی است که نیازهای سرمایشی در مراحل مختلف پرورش جوجه گوشتی برای نواحی شرقی و جنوبی استان بالاتر بوده است. از نظر مجموع نیازهای سرمایشی و گرمایشی مناطق حاشیه شمال شرق، جنوب و غرب استان؛ شهرستان‌های خواف، گناباد، کاشمر، سرخس و سبزوار کمترین نیاز سرمایش-گرمایش را در ۶ هفته دوره پرورش جوجه گوشتی داشته و از اقلیم‌های مناسب در توسعه این فعالیت اقتصادی محسوب می‌شوند.**

**استناد**: باعقیده، محمد؛ زرگری، مطهره (۱۴۰۴). نیازهای سرمایشی و گرمایشی در ارتباط با پرورش جوجه گوشتی مطالعه موردی: استان خراسان رضوی. *تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، ۲۵ (۷۶)، ۳۶۳-۳۴۴. http://dx.doi.org/10.61186/jgs.25.76.6

ناشر: دانشگاه خوارزمی تهران.

© نویسندگان.

[ Downloaded from jgs.khu.ac.ir on 2025-02-18 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.155.8 ]
[ DOI: 10.61186/jgs.25.76.6 ]

**مقدمه**

تولید گوشت طیور در طی دهه‌های اخیر بسیار پویا بوده است و اکنون پس از گوشت خوک در جایگاه دوم جهان قرار گرفته است (والچسکینی[1]، ۲۰۰۶). در سراسر جهان، مصرف گوشت طیور در کشورهای توسعه‌یافته و درحال‌توسعه پیوسته در حال افزایش است. بر اساس گزارش‌های موجود، ارزش تولید گوشت جوجه در سال ۱۹۹۹، ۴۰ میلیارد دلار بوده است که پیش‌بینی می‌شود روند افزایش مصرف آن تا سال ۲۰۲۰ همچنان ادامه یابد و گوشت طیور به اولین انتخاب مصرف‌کنندگان تبدیل شود (بیلگیلی[2]، ۲۰۰۲). با توجه به مطالعات صورت گرفته در مکان‌های مختلف، گوشت مرغ به‌عنوان یکی از انواع گوشت طیور در گروه گوشت‌های سفید با کیفیت مناسب، قیمت ارزان و کالری کم (۱۵۰ کالری در هر ۱۰۰ گرم گوشت)، محسوب می‌شود (پراباکاران[3]، ۲۰۰۳).

ایالات‌متحده امریکا، چین، برزیل، اتحادیه اروپا و هند از بزرگ‌ترین کشورهای تولیدکننده گوشت مرغ محسوب می‌شوند (مورتی و مدهوری[4]، ۲۰۱۳). همچنین، کشورهای برزیل و ایالات‌متحده امریکا کشورهای اصلی صادرکننده نیز هستند که تقریباً دو سوم تجارت جهانی در این زمینه را تأمین می‌کنند (فائو، ۲۰۱۰؛ ۲۰۱۲؛ دپارتمان کشاورزی ایالات‌متحده[5]، ۲۰۱۲).

کشور ایران با داشتن رتبه بیستم با تولید سالانه ۲ میلیون تن از تولیدکنندگان مهم مرغ گوشتی در جهان است (فیروزی و همکاران، ۲۰۱۷). تجاری‌سازی تولید طیور در ایران در اوایل دهه ۱۹۵۰ آغاز شد یعنی زمانی که نخستین تجهیزات جوجه‌کشی وارد کشور شد (انون[6]، ۱۹۹۴) و با هزینه تولید ۱ میلیارد دلار در سال تقریباً برابر با یک شانزدهم درآمد حاصل از صادرات نفت (شریعتمداری، ۲۰۰۰) به دومین صنعت بزرگ در ایران تبدیل شد (انون، ۱۹۹۷-الف، انون، ۱۹۹۷-ب، انون، ۱۹۹۷-پ؛ قطبی[7] و همکاران، ۲۰۱۱). بر اساس نتایج سرشماری از مرغداری‌های پرورش مرغ گوشتی در سال ۱۳۹۷، تعداد ۲۰۵۲۰ مرغداری با فعالیت پرورش جوجه گوشتی در کشور وجود دارد که از این تعداد ۱۵۳۲۲ واحد مرغداری فعال (۷۵ درصد) و ۵۱۹۸ واحد غیرفعال (۲۵ درصد) می‌باشد. همچنین، از نظر پرورش جوجه گوشتی، استان‌های مازندران، اصفهان و خراسان رضوی بیشترین تعداد مرغداری را در بین سایر استان‌های کشور به خود اختصاص داده‌اند (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۷).

تغییرات آب‌وهوایی یکی از تهدیدات عمده برای تولید گوشت طیور به‌عنوان ارزان‌ترین منبع پروتئین موجود برای مصرف انسان است زیرا که این گروه توانایی تحمل طیف گسترده‌ای از تغییرات اقلیمی را که بر تولید و تولیدمثل اثر می‌گذارد را ندارد. (منگشا[8] ، ۲۰۱۱). بدترین اثرات چنین تغییرات آب‌وهوایی در کشورهای گرمسیری وجود دارد که در آن‌ها شیوه معمول برای نگهداری پرندگان در فضای باز است. در این مناطق پرندگان از نژادها، سن‌ها و جنس‌های مختلف نسبت به تغییرات آب‌وهوایی واکنش متفاوت نشان می‌دهند (آلاد و آدمولا[9] ، ۲۰۱۳) و به‌طور مستقیم تحت تأثیر تغییرات اقلیمی و افزایش درجه حرارت قرار می‌گیرند که منجر به بروز افزایش تنش گرمایی و در نتیجه کاهش بهره‌وری (به‌عنوان‌مثال کاهش نرخ رشد) می‌شود به‌طوری‌که افزایش طولانی‌مدت دوره گرما، تلفات و مرگ‌ومیر را افزایش می‌دهد (لاوجوی و اسکرتزر[10]، ۲۰۱۳). تغییر در شرایط آب‌وهوایی فراتر از تأثیرات فیزیولوژیک مستقیم بر روی حیوانات، احتمالاً بر کیفیت و عملکرد خوراک دام و طیور نیز مؤثر می‌باشد.

تقریباً دو سوم ایران برای شش ماه نخست سال آب‌وهوایی گرم دارد و با توجه به این نکته، تولید طیور در این مناطق (بخش‌های میانه و جنوبی کشور) در طول تابستان صورت نمی‌گیرد و بیشتر نیازهای گوشت سفید در این مناطق توسط

[1] Valceschini
[2] Bilgili
[3] Prabakaran
[4] Murthy and Madhuri
[5] United States Department of Agriculture (USDA)
[6] ANON
[7] Qotbi
[8] Mengesha
[9] Alade and Ademola
[10] Lovejoy and Schertzer

[ Downloaded from jgs.khu.ac.ir on 2025-02-18 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.155.8 ]
[ DOI: 10.61186/jgs.25.76.6 ]

تولید در مناطق دیگر تأمین می‌شود. بااین‌حال، یک‌سوم دیگر کشور که تقریباً ۷۰ درصد پرورش کل تولید طیور در ایران را بر عهده دارد، توانایی تأمین نیازهای مناطق دیگر در این دوره از سال را نخواهند داشت.

دما یکی از عناصر آب‌وهوایی مهم بر پرورش مرغ گوشتی می‌باشد که تغییرات آن بر تولید و پرورش طیور مؤثر می‌باشد. مرغ‌های گوشتی به‌طور مستقیم با افزایش دما تحت تأثیر قرار می‌گیرند. بروز تنش‌های گرمایی کاهش بهره‌وری، کاهش کیفیت گوشت، کاهش سرعت رشد و تداوم آن در دوره‌های طولانی‌مدت منجر به مرگ‌ومیرهای گسترده می‌شود (لینسترا و کاهنر[11]، ۱۹۹۲؛ میشل و ساندرکاک[12]، ۱۹۹۵؛ ساندرکاک و همکاران[13]، ۲۰۰۱؛ یالسین[14] و همکاران، ۲۰۰۱؛ استی پیر[15] و همکاران، ۲۰۰۳؛ مادر[16] و همکاران، ۲۰۰۹؛ رانجان[17] و همکاران، ۲۰۱۹؛ گو[18] و همکاران، ۲۰۱۹). از طرف دیگر تنش‌های سرمایی نیز اثرات منفی بر رشد و سلامت جوجه‌های گوشتی (الفتی[19] و همکاران، ۲۰۱۸؛ وی[20] و همکاران، ۲۰۱۸) داشته است که منجر به مرگ‌ومیر (قریشی[21] و همکاران، ۲۰۱۸) و آسیب‌های اقتصادی در سراسر جهان شده است. به‌طور مثال، کاهش شدید دما در زمستان تقریباً منجر به مرگ‌ومیر ۲۰ میلیون طیور و زیان اقتصادی بالغبر ۱۰۰ میلیون دلار در چین شد (چن[22] و همکاران، ۲۰۱۲).

از مباحث فوق این‌گونه برمی‌آید که تنظیم شرایط محیطی به‌گونه‌ای که بروز تنش‌های سرمایی– گرمایی به کمترین حد خود برسد می‌تواند عملکرد واحدهای تولیدی را به‌صورت معنی‌داری افزایش دهد اما آنچه مشخص است تنظیم این شرایط و رسیدن به بهینه‌های دمایی در واحدهای تولیدی سطوح متفاوتی از مصرف انرژی را برای برطرف کردن نیازهای سرمایشی و گرمایشی طلب می‌کند.

تأثیر عناصر آب‌وهوایی در مصرف انرژی جهت تأمین سرمایش و گرمایش در مکان‌های مختلف به دلیل اقلیم‌های متنوع آن‌ها متفاوت است (رادهی[23]، ۲۰۰۹؛ سیلر[24]، ۲۰۰۱). ساده‌ترین راه برای برآورد نیازهای سرمایش و گرمایش انرژی بهره‌گیری از مفهوم "درجه- روز" است که نخستین بار توسط تام[25] (۱۹۵۴،۱۹۵۲) مطرح و در هر دو مقیاس جهانی و منطقه‌ای (کادیوگلو و همکاران[26]، ۲۰۰۱؛ ایساک و وورن[27]، ۲۰۰۹؛ ونگ[28] و همکاران، ۲۰۱۰؛ رحمان[29] و همکاران،۲۰۱۰) برای اندازه‌گیری نیازهای سرمایش و گرمایش به‌طور گسترده‌ای مورداستفاده قرار گرفته است (پاردو[30] و همکاران، ۲۰۰۲؛ میراس گدیس[31] و همکاران، ۲۰۰۶؛ پیلی سیولا[32] و همکاران، ۲۰۱۰). درجه روز سرمایش[33] و درجه روز گرمایش[34] شاخص‌های کمی هستند که برای بررسی نیازهای انرژی سرمایش و گرمایش در محیط‌های مسکونی- فضای کار، محیط‌های

[11] Leenstra and Cahaner
[12] Mitchell and Sandercock
[13] Sandercock
[14] yalcin
[15] St-Pierre
[16] Mader
[17] Ranjan
[18] Goo
[19] Olfati
[20] Wei
[21] Qureshi
[22] Chen
[23] Radhi
[24] Sailor
[25] Thom
[26] Kadioglu
[27] Isaac and Vuuren
[28] Wang
[29] Rehman
[30] Pardo
[31] Mirasgedis
[32] Pilli-Sihvola
[33] CDD
[34] HDD

[ Downloaded from jgs.khu.ac.ir on 2025-02-18 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.155.8 ]
[ DOI: 10.61186/jgs.25.76.6 ]

آموزشی، صنایع و محیط‌های پرورش دام مورداستفاده قرار گرفته‌اند (چو[35] و همکاران، ۲۰۱۰ ؛ ارتیزبیوا[36] و همکاران، ۲۰۱۲ ؛ آتیلگان[37] و همکاران، ۲۰۱۲ ؛ شین و دو[38]، ۲۰۱۶؛ کوکوتپسی[39] و همکاران، ۲۰۱۷؛ شن[40] و همکاران،۲۰۱۷؛ آکتمر[41]، ۲۰۱۸؛ دامیکو[42] و همکاران، ۲۰۱۹).

این شاخص‌ها از مشاهدات روزانه‌ی دمای هوا ناشی می‌شود. بااین‌حال، مقدار متوسط دمای پایه از یک مکان به مکان دیگر و در مورد فعالیت‌ها و کاربری‌های مختلف متفاوت است و از یک‌سو، به متغیرهای مختلف آب‌وهوایی مانند رطوبت، رژیم باد برای یک منطقه خاص و از سوی دیگر به ویژگی‌های ساختمان مانند مصالح و شرایط عایق حرارتی بستگی دارد (بویوکالاکا[43] و همکاران، ۲۰۰۱). بنابراین، در مکان‌ها و زمینه‌های متفاوت تحقیقاتی، پایه‌های دمایی مختلف برای موضوعات مرتبط با درجه روز سرمایش و گرمایش مانند مطالعه و پیش‌بینی تغییرات و روند، تجزیه‌وتحلیل ویژگی‌های اقلیمی منطقه‌ای، پیش‌بینی تقاضا و مصرف انرژی در ساختمان‌ها در مناطق مختلف جهان موردمطالعه قرار گرفته است.

در حال حاضر اگرچه واردات قابل‌توجهی برای گوشت قرمز و ماهی در ایران وجود دارد اما واردات برای گوشت مرغ بسیار ناچیز است و تا رسیدن به مرحله خودکفایی فاصله زیادی ندارد (شورای کشاورزی و غذای دانمارک[44]، ۲۰۱۷).

استان خراسان رضوی به‌عنوان یکی از استان‌های پیشگام در این زمینه از پتانسیل قابل‌توجهی برخوردار است. در این استان سالانه ۸ میلیون مرغ تخم‌گذار و ۸۲ میلیون جوجه گوشتی پرورش داده می‌شود که چیزی حدود ۱۴۰ هزار تن گوشت با رشد سالیانه ۵/۷ درصد را تولید می‌کند (سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی، ۱۳۹۳). با توجه به تنوع آب‌وهوای استان، در این پژوهش تلاش شده است با بررسی نیازهای سرمایشی و گرمایشی در دوره‌های مختلف پرورش جوجه گوشتی، پهنه‌های مختلف استان از این دیدگاه ارزیابی گردند.

## روش‌شناسی

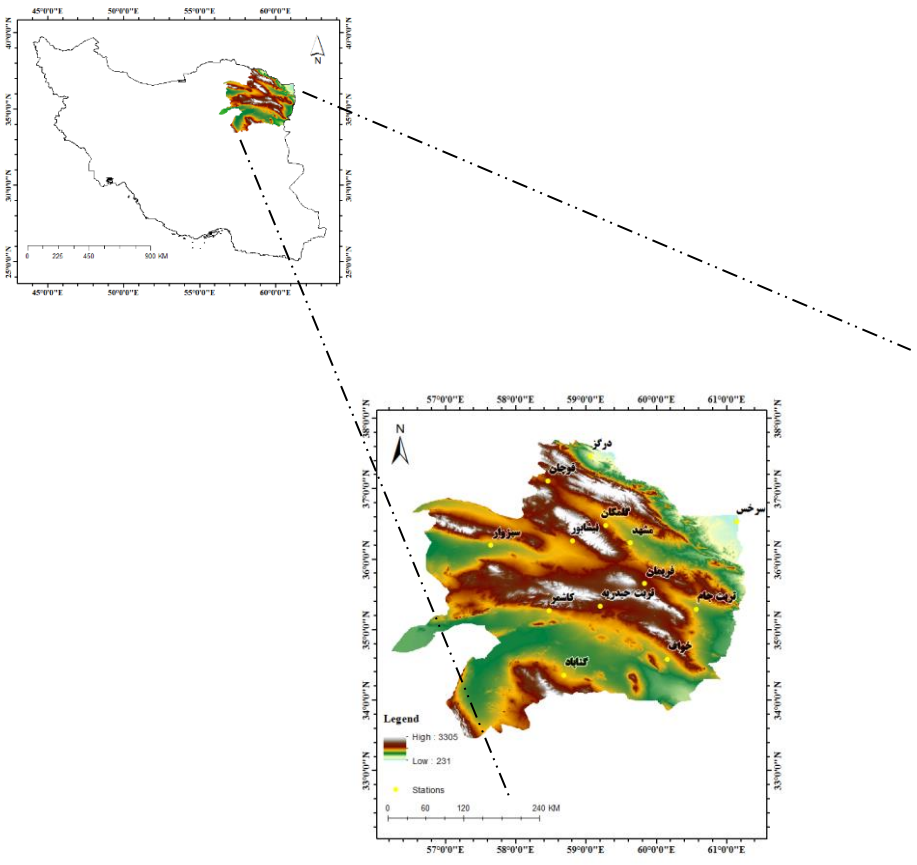
### موقعیت جغرافیایی منطقه موردمطالعه

استان خراسان رضوی ۳۴۸,۱۱۶ کیلومترمربع وسعت دارد و ۷ درصد از خاک کشور ایران را در برمی‌گیرد. این استان از شمال و شرق با کشورهای ترکمنستان و افغانستان و از جنوب با استان خراسان جنوبی و از غرب با استان‌های خراسان شمالی، سمنان و خراسان جنوبی هم‌مرز می‌باشد. موقعیت جغرافیایی و وجود ارتفاعاتی مانند بینالود، هزار مسجد، کپه داغ و نواحی کویری موجب شده است تا این استان از تنوع اقلیمی برخوردار باشد به‌نحوی‌که براساس پهنه‌بندی اقلیمی دومارتن ۱۲ درصد استان دارای اقلیم خیلی خشک ، ۶۲ درصد دارای اقلیم خشک و ۲۶ درصد اقلیم نیمه‌خشک می‌باشد. میانگین بارندگی استان ۲۱۰ میلی‌متر در سال است.

پژوهش حاضر با استفاده از داده‌های میانگین ماهیانه دما برای دوره آماری (۲۰۱۸- ۱۹۸۸) مستخرج از ۱۳ ایستگاه سینوپتیک انجام گرفته است. موقعیت ریاضی و نسبی ایستگاه‌ها در شکل (۱) و جدول (۱) آمده است.

[35] Cho
[36] OrtizBevia
[37] Atilgan
[38] Shin and Do
[39] Kucuktopcu
[40] Shen
[41] Aktemur
[42] D'Amico
[43] Buyukalaca
[44] Danish Agriculture & Food Council

[ Downloaded from jgs.khu.ac.ir on 2025-02-18 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.155.8 ]
[ DOI: 10.61186/jgs.25.76.6 ]




**شکل (۱). موقعیت ایستگاه‌های موردمطالعه**

**جدول (۱). موقعیت ایستگاه‌های موردمطالعه**

| ردیف | ایستگاه‌ها | عرض جغرافیایی (N) | طول جغرافیایی (E) | ارتفاع (متر) |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | درگز | ′۴۶°.۳۷ | ′۰۶°.۵۹ | ۵۱۴ |
| ۲ | تربت‌جام | ′۲۹°.۳۵ | ′۵۶°.۶۰ | ۴.۹۵۰ |
| ۳ | تربت‌حیدریه | ′۳۳°.۳۵ | ′۲°.۵۹ | ۱۴۵۱ |
| ۴ | خواف | ′۵۸°.۳۴ | ′۱۵°.۶۰ | ۹۹۸ |
| ۵ | سبزوار | ′۲°.۳۶ | ′۶۴°.۵۷ | ۹۶۲ |
| ۶ | سرخس | ′۵۳°.۳۶ | ′۱۴°.۶۱ | ۲۷۸ |
| ۷ | فریمان | ′۶۵°.۳۵ | ′۸۳°.۵۹ | ۱۴۷۲ |
| ۸ | قوچان | ′۱۱°.۳۷ | ′۴۵°.۵۸ | ۱۲۸۷ |
| ۹ | کاشمر | ′۲۷°.۳۵ | ′۴۷°.۵۸ | ۷.۱۱۰۹ |
| ۱۰ | گلمکان | ′۴۸°.۳۶ | ′۲۸°.۵۹ | ۱۱۷۶ |
| ۱۱ | گناباد | ′۳۵°.۳۴ | ′۶۸°.۵۸ | ۱۰۵۶ |
| ۱۲ | مشهد | ′۲۳°.۳۶ | ′۶۳°.۵۹ | ۲.۹۹۹ |
| ۱۳ | نیشابور | ′۲۶°.۳۶ | ′۸°.۵۸ | ۱۲۱۳ |

[ Downloaded from jgs.khu.ac.ir on 2025-02-18 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.155.8 ]
[ DOI: 10.61186/jgs.25.76.6 ]

**محاسبه درجه - روز سرمایش و گرمایش**

تأمین حرارت لازم در واحدهای پرورش جوجه گوشتی نقش مهمی را ایفاد می‌کند. میزان درجه حرارت مناسب برای جوجه‌ها در سنین مختلف متغیر می‌باشد. مقدار و مدت زمانی که درجه حرارت پایین‌تر یا بالاتر از یک آستانه باشد، به‌عنوان درجه روز سرمایش و گرمایش تعریف می‌شود (هیچن[۴۵]، ۱۹۸۱؛ مک مستر و ویلهم[۴۶]، ۱۹۸۷؛ مارتینایتیس[۴۷]، ۱۹۹۸). درجه روزهای سرمایش و گرمایش به‌عنوان مجموع تفاوت‌های مثبت بین یک دمای پایه و میانگین دمای روزانه برای یک دوره معین هفتگی، ماهانه و سالانه (اتو[۴۸]، ۱۹۸۸) تعریف شده است. در مطالعات مختلف میانگین دوره پرورش جوجه‌های گوشتی حدود شش هفته، بیان شده که مقادیر پایه‌ی دما برای این دوره زمانی، برای هر هفته بر اساس جدول (۲) تعیین شده است (آتیلگان و همکاران،۲۰۱۶- الف؛ آتیلگان و همکاران،۲۰۱۶- ب، یوسل[۴۹] و همکاران، ۲۰۱۶؛ یوسل و همکاران، ۲۰۱۷).

**جدول (۲). دمای پایه برای شش هفته دوره‌ی پرورش جوجه گوشتی**

| هفته | دمای پایه $C^{o}$ |
|---|---|
| ۱ | ۳۱ |
| ۲ | ۲۷ |
| ۳ | ۲۵ |
| ۴ | ۲۳ |
| ۵ | ۲۱ |
| ۶ | ۱۸ |

بر اساس اطلاعات جدول (۲) فراوانی روزهای سرد و گرم برای هر آستانه مشخص شده و سپس درجه روز سرمایش و گرمایش بر اساس معادلات (۱ و ۲) برای اطلاعات هر ایستگاه محاسبه شده است (کاکث[۵۰] و همکاران، ۲۰۱۵، وانگ و چن[۵۱]، ۲۰۱۴؛ باتناگر[۵۲] و همکاران، ۲۰۱۸؛ چنگ و لی، ۲۰۱۸).

رابطه(۱).

$$\text{For } (T_{meani} < T_{bh})$$

$$HDD_{bh} = \sum_{i=1}^{n} (T_{bh} - T_{meani})^{+}$$

$HDD_{bh}$: درجه-روز گرمایش

n: تعداد کل روزهای گرمایش در دوره آماری

$T_{bh}$: آستانه گرمایش (دمای پایه در هر دوره رشد)

$T_{meani}$: میانگین دمای هوا برای یک روز گرم

محاسبه درجه روز سرمایش نیز بر اساس رابطه (۲) می‌باشد:

[45] Hitchen
[46] McMaster and Wilhelm
[47] Martinaitis
[48] Eto
[49] Yucel
[50] Cox
[51] Wang and Chen
[52] Bhatnagar

[ Downloaded from jgs.khu.ac.ir on 2025-02-18 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.155.8 ]
[ DOI: 10.61186/jgs.25.76.6 ]

رابطه (۲).

For $(T_{meani} > T_{bc})$

$$CDD_{bc} = \sum_{i=1}^{n} (T_{meani} - T_{bc})^{+}$$

$CDD_{bc}$: درجه روز سرمایش

n: تعداد کل روزهای سرمایش در دوره آماری

$T_{bc}$: آستانه سرمایش (دمای پایه در هر دوره رشد)

$T_{meani}$: میانگین دمای هوا برای یک روز سرد

در گام بعدی، با استفاده از مدل همبستگی پیرسون رابطه بین مقادیر درجه روزهای سرمایش- گرمایش و ویژگی‌های جغرافیایی (طول جغرافیایی، عرض جغرافیایی و ارتفاع) در محدوده‌ی موردمطالعه با بهره‌گیری از پکیج آماری برای علوم اجتماعی (SPSS[۵۳]) بررسی گردید و از معادلات رگرسیونی خطی جهت ارائه مدل‌های مناسب استفاده گردید و در نهایت از قابلیت سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS[۵۴]) برای تولید نقشه‌های پهنه‌بندی و توزیع مکانی درجه روزهای سرمایش و گرمایش در آستانه‌های موردنظر استفاده شد.

## نتایج و بحث

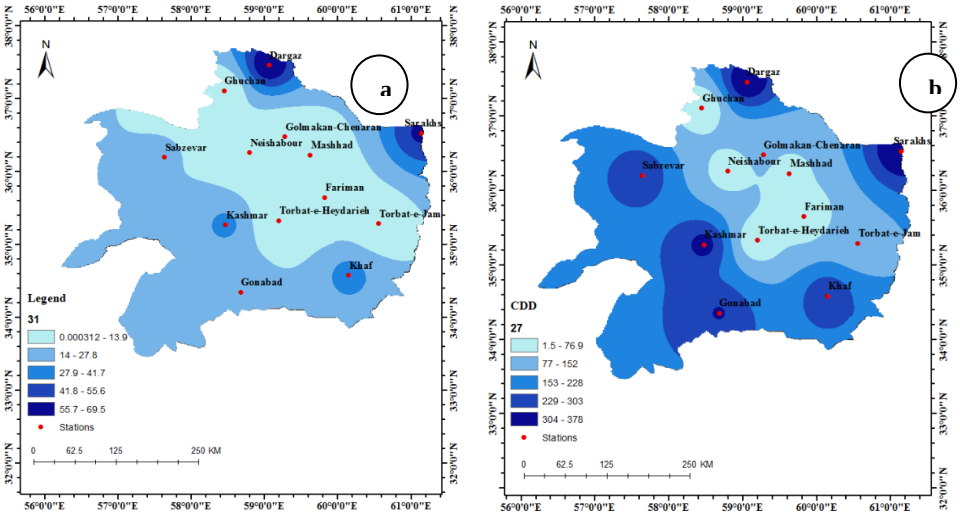
پراکندگی مکانی مقادیر برآورده شده درجه روزهای سرمایش و گرمایش برای شهرستان‌های استان خراسان رضوی مبتنی بر دماهای پایه در ۶ هفته دوره پرورش مرغ گوشتی به تفکیک هر آستانه در شکل (۲) (a تا L) آمده است. پراکنش مکانی درجه روزهای سرمایش مبنی بر آستانه $^{o}C$ ۳۱ که مربوط به هفته اول از دوره پرورش مرغ گوشتی است، مقادیر بسیار ناچیز درجه روزهای سرمایش را در گستره‌ی قابل‌توجهی از استان نشان می‌دهد به‌گونه‌ای که بر اساس این آستانه فقط شهرستان سرخس و درگز بین ۵۵ تا ۶۹ درجه روز سرمایش داشته و دیگر مناطق استان، مقادیر بسیار کمتری از درجه روزهای سرمایش را نشان می‌دهد (۲a). به عبارتی برای اولین هفته از دوره‌ی رشد جوجه‌ها به لحاظ نیاز به محیط گرم، نیازهای سرمایشی بسیار ناچیز بوده و به‌جز مناطق ذکر شده دیگر مناطق استان با صرف کمترین میزان انرژی توانایی برطرف کردن نیازهای سرمایشی را در ارتباط با رشد جوجه‌های گوشتی دارا هستند. در آستانه دمای $^{o}C$ ۲۷، درجه روزهای سرمایش افزایش قابل‌توجهی نسبت به آستانه $^{o}C$ ۳۱ نشان نمی‌دهد. بر اساس الگوی پراکندگی، شهرستان‌های منطبق بر نوار مرکزی در امتداد شمال به جنوب شرق استان شامل: قوچان، مشهد، نیشابور، فریمان و تربت‌حیدریه بین ۱ تا ۷۶ درجه روز سرمایش داشته‌اند و به‌موازات این منطقه در غرب و شرق استان، درگز، سرخس، کاشمر و گناباد با درجه روز سرمایش ۳۰۴ تا ۳۷۸ قرار گرفته‌اند که سطح بیشتری از انرژی را در مسیر خنک نمودن محیط پرورش، نیاز دارند (۲b). در هفته سوم آستانه درجه روزهای سرمایش ۲۵ درجه بوده که بر این اساس بالاترین مقدار درجه روزهای سرمایش برای شهرستان سرخس (۶۰۲ درجه روز) و کمترین آن برای قوچان بوده است (۲۱ درجه ـ روز) در هفته چهارم با آستانه دمای ۲۳ نیز، تفاوت‌ها نسبت به هفته سوم زیاد مشهود نیست و شهرستان‌های قوچان، فریمان در محدوده درجه روزهای پایین (۱۰۵ تا ۲۵۹) قرار دارند. بر اساس آستانه ۲۱، مقادیر بالای درجه روزهای سرمایش در جنوب استان با مرکزیت شهرستان‌های خواف ۱۳۴۰ و بعد از آن سرخس مشهود است. این در حالی است که در شمال استان شهرستان قوچان با ۲۶۸ درجه روز کمترین درجه روز سرمایش در این دوره را ثبت کرده است. در مورد آستانه ۱۸ درجه، الگوی نقشه خروجی تفاوت فاحشی را با آستانه ۲۱ نشان نمی‌دهد و تنها در مقادیر درجه روزهای سرمایش محاسبه شده تفاوت وجود دارد به‌گونه‌ای که بالاترین مقدار درجه روزهای

[53] Statistical Package for the Social Sciences
[54] Geographic Information System

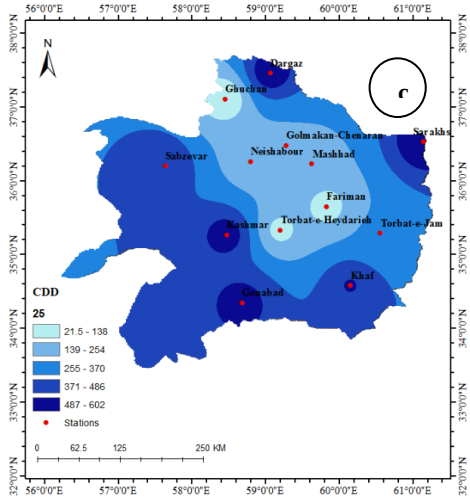
[ Downloaded from jgs.khu.ac.ir on 2025-02-18 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.155.8 ]
[ DOI: 10.61186/jgs.25.76.6 ]

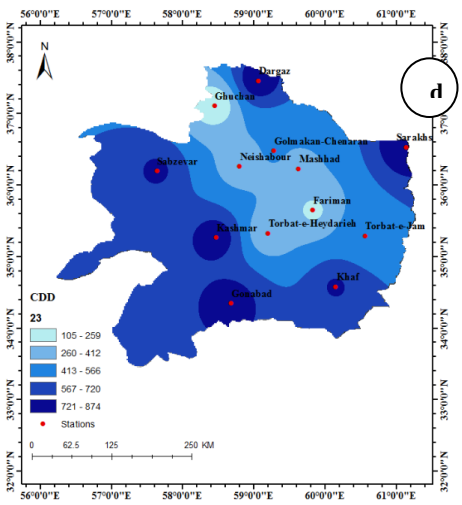
سرمایش برای شهرستان خواف در این آستانه (هفته دوم) ۱۹۱۰ درجه روز و کمترین آن برای قوچان ۶۰۸ درجه روز بوده است اشکال (۲c) تا (۲f).

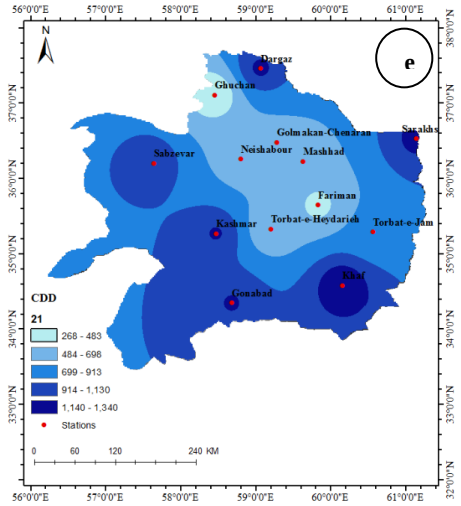
بررسی اولین هفته از دوره پرورش جوجه گوشتی از دیدگاه نیازهای گرمایشی با آستانه دمایی ۳۱ نشان می‌دهد بالاترین درجه روزهای گرمایش با ۶۶۵۰ درجه-روز مربوط به شهرستان قوچان در شمال استان است. نیشابور، گلمکان، مشهد، فریمان و تربت‌حیدریه نیز در محدوده نیاز گرمایشی ۵۵۰۰ الی ۶۰۷۰ قرار دارند. کمترین درجه روزهای گرمایش مربوط به شهرستان خواف با ۴۴۲۰ درجه روز گرمایش بوده است (۲g). برای هفته دوم با آستانه دمایی ۲۷ کماکان محدوده شهرستان قوچان با حداکثر ۵۱۹۰ درجه روز گرمایش بیشترین نیازهای گرمایشی را برای پرورش جوجه گوشتی در این هفته نشان می‌دهد. برای نیشابور، فریمان و تربت‌حیدریه نیز نیازهای گرمایشی در این بازه قابل‌توجه (۴۷۱۰-۴۲۸۰) بوده است. پایین‌ترین نیازهای گرمایشی در عرض‌های پایین جغرافیایی برای شهرستان‌های خواف و گناباد ثبت شده است (۲h). شکل (۲i) پراکندگی جغرافیایی نیازهای گرمایشی برای پرورش جوجه گوشتی در هفته سوم را نشان می‌دهد. بالاترین نیازهای گرمایشی در عرض‌های بالا در نواحی شمالی استان در شهرستان قوچان متمرکز است و در نواحی جنوبی و البته شرق استان، گناباد، خواف و سرخس کمترین نیاز به گرمایش محیط را در این هفته داشته‌اند. برای هفته چهارم با آستانه دمایی ۲۳ درجه روزهای گرمایش در کل پهنه استان بین ۳۸۳۰ تا ۲۲۱۰ متغیر بوده است که بالاترین مقادیر آن در محدوده‌ای بین قوچان تا تربت‌حیدریه قرار داشته است. اطراف این محدوده را مناطقی با درجه روزهای گرمایش پایین شامل شهرستان‌های سرخس، خواف، گناباد، کاشمر و سبزوار احاطه کرده‌اند (۲j). در آستانه دمایی ۲۱ درجه برای هفته پنجم پرورش جوجه گوشتی پراکنش درجه روزهای گرمایش در شکل (۲k) آمده است. الگوی کلی این نقشه با نقشه مربوط به هفته چهارم تفاوت چندانی را نشان نمی‌دهد اما دامنه درجه روزهای گرمایش در پهنه استان کاهش قابل‌توجه نیازهای گرمایشی را نشان می‌دهد به‌گونه‌ای که بالاترین این درجه روزها برای ایستگاه قوچان ۳۲۷۰ درجه روز بوده است. در آخرین هفته از دوره پرورش جوجه با آستانه دمایی ۱۸ در واقع کمترین نیازهای گرمایشی موردنیاز است. براساس شکل (۲l) بالاترین و پایین‌ترین نیازهای گرمایش بین ۱۳۱۰ تا ۲۵۱۰ متغیر بوده است و در محدوده وسیعی از استان درجه روزهای گرمایش بین ۱۳۱۰ تا ۱۷۲۰ درجه روز بوده است.

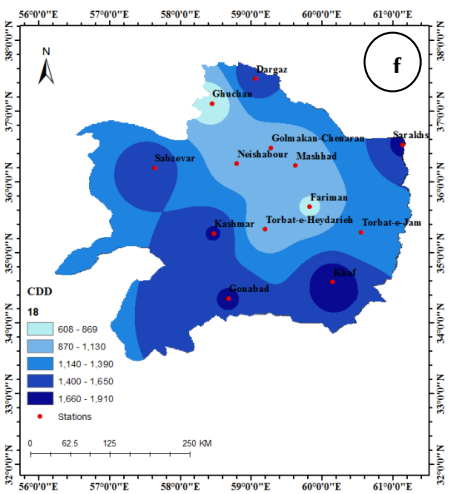


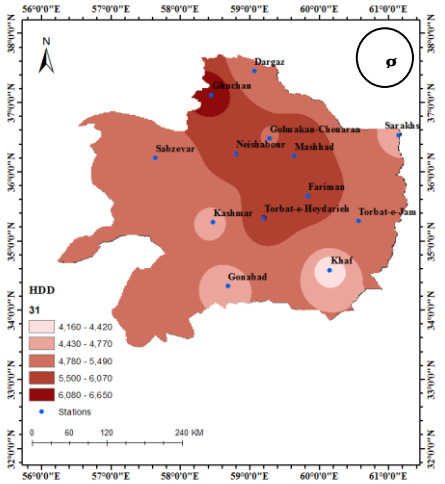

[ Downloaded from jgs.khu.ac.ir on 2025-02-18 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.155.8 ]
[ DOI: 10.61186/jgs.25.76.6 ]

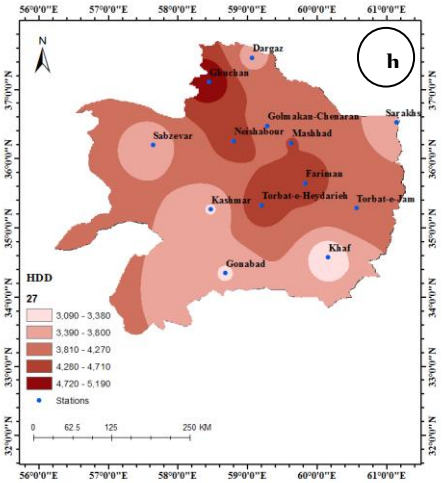


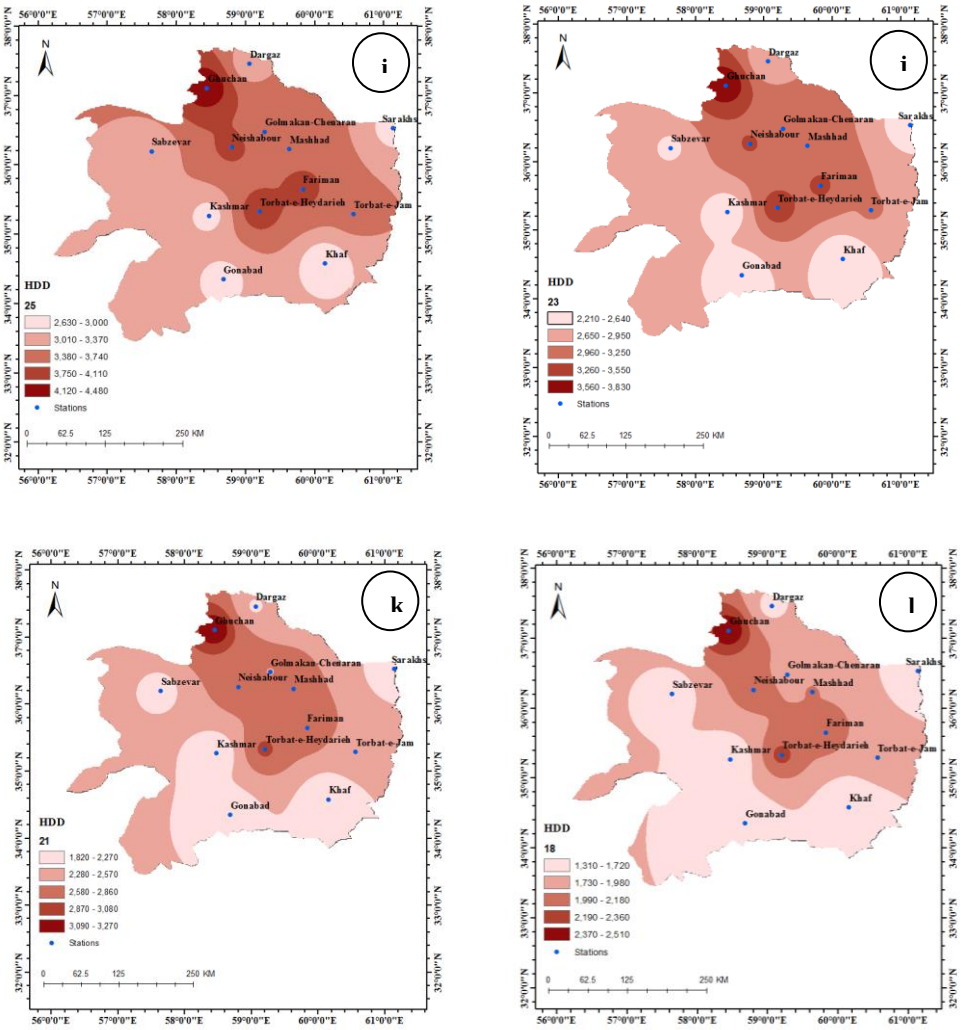




[ Downloaded from jgs.khu.ac.ir on 2025-02-18 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.155.8 ]
[ DOI: 10.61186/jgs.25.76.6 ]




**شکل (۲). توزیع مکانی درجه – روز سرمایش و گرمایش در آستانه‌های دمایی ۶ هفته دوره پرورش**

روابط همبستگی بین پارامترهای جغرافیایی (طول جغرافیایی، عرض جغرافیایی و ارتفاع) و درجه روز سرمایش و گرمایش بر اساس مدل همبستگی پیرسون در جدول ۳ آمده است. اگرچه این ضرایب برای پارامترهای طول و عرض جغرافیایی معنی‌دار نبودند اما به لحاظ جغرافیایی حائز اهمیت هستند آنچه از ضرایب بر می‌آید با افزایش عرض جغرافیایی درجه روزهای سرمایش در تمام آستانه‌های دوره‌های پرورش جوجه کاهش می‌یابند که خود به معنی کاهش نیازهای سرمایشی است. این رابطه برای درجه روزهای گرمایش مستقیم بوده است. به عبارتی مناطق شمالی استان در عرض‌های بالاتر نیازهای گرمایشی بیشتری را در همه‌ی دوره‌های پرورش جوجه گوشتی نشان داده‌اند. ضرایب همچنین گویای ارتباط مستقیم درجه روزهای سرمایش با پارامتر طول جغرافیایی است. این ارتباط در مورد درجه روزهای گرمایش معکوس می‌گردد. به این معنی که در نواحی شرقی استان، نیازهای سرمایشی و در نواحی غربی نیازهای گرمایشی مشهودترند. این در حالی است که برای همه آستانه‌ها، درجه روزهای سرمایش و گرمایش با پارامتر ارتفاع از سطح دریا همبستگی قابل‌توجه و معنی‌دار داشته‌اند. این همبستگی برای همه‌ی آستانه‌ها در درجه روزهای سرمایش منفی و با بالاترین ضریب ۰.۸۲۹ و سطح معناداری[55] ۰.۰۰۰ مربوط به آستانه ۳۱ $^{o}C$ بوده است. در کل با افزایش ارتفاع، نیازهای سرمایشی کاهش معنی‌داری را نشان می‌دهد. ضرایب همبستگی بین ارتفاع و درجه روزهای گرمایشی برای همه آستانه‌ها مستقیم و معنی‌دار بوده است که بالاترین آن‌ها برای

[55] p.value

[ Downloaded from jgs.khu.ac.ir on 2025-02-18 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.155.8 ]
[ DOI: 10.61186/jgs.25.76.6 ]

آستانه $^{o}C$ ۱۸ با ضریب ۰.۶۲۳ و سطح معناداری ۰.۰۲۳ محاسبه شده است. این ضرایب، افزایش معنی‌دار نیازهای گرمایشی را با افزایش ارتفاع در گستره‌ی استان خراسان رضوی در تمام آستانه‌های شش‌گانه‌ی دوره پرورش جوجه گوشتی نشان می‌دهد.

**جدول (۳). همبستگی (r، پیرسون) شاخص‌های حرارتی پرورش جوجه گوشتی با ویژگی‌های جغرافیایی منطقه (عرض جغرافیایی، طول جغرافیایی و ارتفاع)**

| شاخص | عرض جغرافیایی | طول جغرافیایی | ارتفاع |
|---|---|---|---|
| CDD31 | -۰.۲۰۱ | ۰.۵۲۵ | -۰.۸۲۹** |
| CDD27 | -۰.۴۰۵ | ۰.۱۵۵ | -۰.۷۶۲** |
| CDD25 | -۰.۴۷۸ | ۰.۱۴۴ | -۰.۷۵۰** |
| CDD23 | -۰.۵۲۳ | ۰.۱۳۶ | -۰.۷۳۷** |
| CDD21 | -۰.۵۳۷ | ۰.۱۳۱ | -۰.۶۸۱* |
| CDD18 | -۰.۵۶۲ | ۰.۱۲۶ | -۰.۶۶۲* |
| HDD31 | ۰.۵۶۳ | -۰.۱۳۳ | ۰.۶۲۲* |
| HDD27 | ۰.۵۸۴ | -۰.۱۴۶ | ۰.۶۰۹* |
| HDD25 | ۰.۵۸۴ | -۰.۱۴۴ | ۰.۶۰۹* |
| HDD23 | ۰.۵۷۲ | -۰.۱۴۸ | ۰.۶۰۷* |
| HDD21 | ۰.۵۷۳ | -۰.۱۴۹ | ۰.۶۰۸* |
| HDD18 | ۰.۵۴۱ | -۰.۱۵۰ | ۰.۶۲۳* |

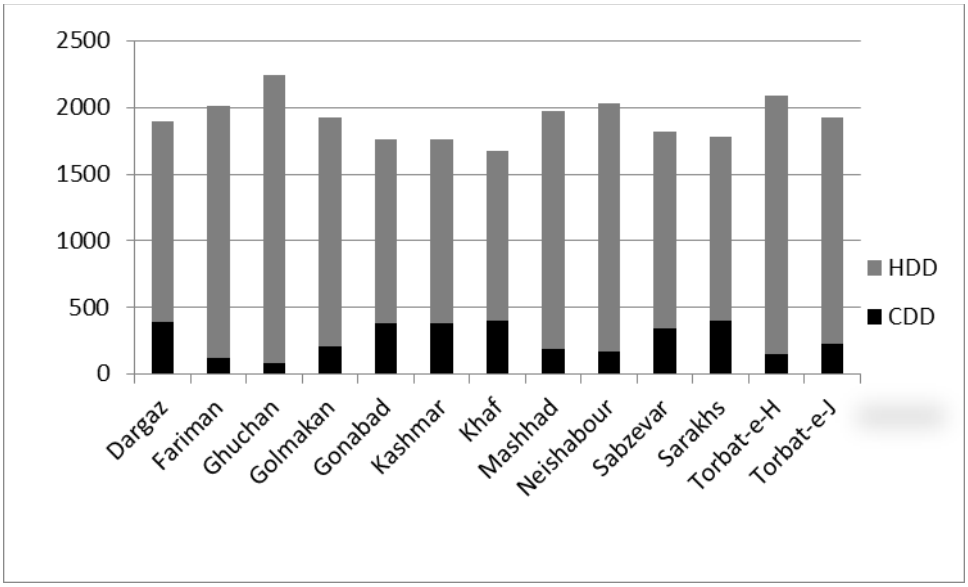
* معنی‌داری در سطح ۰/۰۵

**معنی‌داری در سطح ۰/۰۱

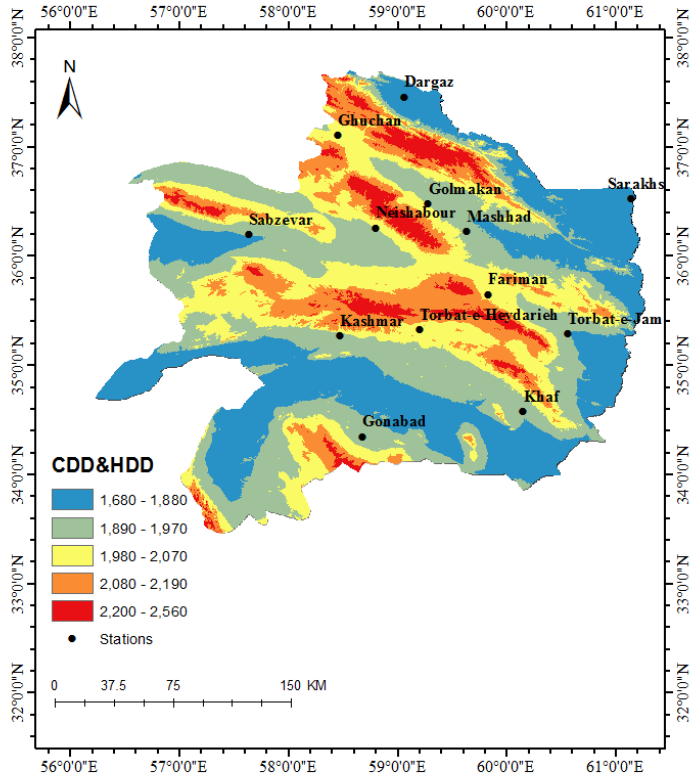
از آنجا که در فرایند برآورد پتانسیل اقلیمی یک منطقه برای توسعه هر فعالیت اقتصادی مجموع نیازهای سرمایش و گرمایش باید مد نظر قرار گیرند لذا این مقادیر (مجموع مقادیر درجه-روزهای سرمایش و گرمایش) برای ایستگاه‌های منتخب در شکل (۳) آمده است. در ادامه با توجه به همبستگی معنی‌دار پارامتر ارتفاع با درجه روزهای سرمایش و گرمایش در آستانه‌های مختلف، با مبنا قرار دادن مدل رقومی ارتفاعی (DEM[56]) استان نقشه مربوط به مجموع درجه روزهای سرمایش-گرمایش در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی تهیه شد شکل (۴). بر اساس اطلاعات این شکل‌ها شهرستان‌های خواف، گناباد، کاشمر، سرخس و سبزوار کمترین نیاز سرمایش- گرمایش را در ۶ هفته دوره پرورش جوجه گوشتی داشته‌اند و می‌توانند از اقلیم‌های مناسب در توسعه این فعالیت اقتصادی محسوب شوند. این در حالی است که در شهرستان‌های قوچان، تربت‌حیدریه و نیشابور بالاترین مقادیر مجموع نیازهای سرمایش- گرمایش برآورد گردیده است. در کل مناطق پست و کم ارتفاع حاشیه‌ای استان شرایط مساعدتری داشته و به عبارتی با سطوح پایین‌تری از مصرف انرژی بهینه‌های دمایی در این مناطق تأمین خواهند شد درحالی‌که در نواحی پای کوهی و کوهستان‌ها مجموع نیازهای سرمایش-گرمایش چشمگیرتر بوده و سطوح بالایی از انرژی و لذا هزینه بالاتری را جهت تعدیل شرایط طلب می‌کند که خود محدودیتی مهم در مسیر توسعه اقتصادی مراکز پرورش جوجه گوشتی است.

[56] Digital elevation model

[ Downloaded from jgs.khu.ac.ir on 2025-02-18 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.155.8 ]
[ DOI: 10.61186/jgs.25.76.6 ]




**شکل (۳). مجموع مقادیر درجه-روزهای سرمایش و گرمایش (HDD&CDD) برای ایستگاه‌های منتخب**




**شکل (۴). مجموع درجه روزهای سرمایش-گرمایش در ۶ هفته دوره پرورش جوجه گوشتی**

## نتیجه‌گیری

پرورش جوجه‌های گوشتی به‌عنوان ماده غذایی ارزشمند به دلیل مقادیر کم انرژی و چربی و همچنین نسبت بالای اسید چرب غیراشباع به‌سرعت در حال گسترش است و به یکی از پرطرفدارترین و سریع‌ترین نوع تولید طیور در سراسر جهان

[ Downloaded from jgs.khu.ac.ir on 2025-02-18 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.155.8 ]
[ DOI: 10.61186/jgs.25.76.6 ]

تبدیل شده است. بروز تنش‌های گرمایی و سرمایی کاهش بهره‌وری، کاهش کیفیت گوشت و کاهش سرعت رشد را به دنبال داشته و تداوم آن در دوره‌های طولانی‌مدت منجر به مرگ‌ومیرهای گسترده می‌شود. در این پژوهش تلاش شد تا با مبنا قرار دادن آستانه‌های دمایی بهینه در دوره‌های مختلف پرورش جوجه گوشتی نیازهای سرمایشی و گرمایشی برای گسترش این فعالیت اقتصادی در گستره استان خراسان رضوی بررسی گردد. در این مسیر مشخص شد با افزایش عرض جغرافیایی درجه-روزهای سرمایش کاهش و درجه- روزهای گرمایش افزایش می‌یابند. این رابطه برای طول جغرافیایی معکوس بوده است. برای همه آستانه‌ها، همبستگی درجه روزهای سرمایش و گرمایش با پارامتر ارتفاع از سطح دریا قابل‌توجه و معنی‌دار بوده است. این همبستگی در مورد درجه روزهای سرمایش معکوس و برای درجه روزهای گرمایش مستقیم و معنی‌دار بوده است. مناطق شمالی و غربی استان نیازهای گرمایشی بیشتری را در همه‌ی دوره‌های پرورش جوجه گوشتی نشان داده‌اند این درحالی است که نیازهای سرمایشی در مراحل مختلف پرورش جوجه گوشتی برای نواحی شرقی و جنوبی استان بالاتر بوده است. از نظر مجموع نیازهای سرمایشی و گرمایشی مناطق حاشیه شمال شرق، جنوب و غرب استان؛ شهرستان‌های خواف، گناباد، کاشمر، سرخس و سبزوار کمترین نیاز سرمایش-گرمایش را در ۶ هفته دوره پرورش جوجه گوشتی داشته و از اقلیم‌های مناسب در توسعه این فعالیت اقتصادی محسوب می‌شوند. لذا ضروری است تا مسئولین با نگاهی ویژه به این نواحی ضمن فراهم آوردن دیگر زیرساخت‌های مرتبط از پتانسیل آب‌وهوایی مناسب (که به معنی مصرف کمتر انرژی در این حوزه است) نهایت استفاده را به عمل آورند.

## منابع


سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی. (۱۳۹۳). نگاهی کوتاه بر وضعیت بخش کشاورزی و فعالیت‌های شاخص سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی، روابط عمومی سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی، ۱۴-۱.

مرکز آمار ایران. (۱۳۹۷). نتایج سرشماری از مرغداری‌های پرورش مرغ گوشتی، ریاست جمهوری سازمان برنامه‌وبودجه کشور مـرکـز آمـار ایـران، ۲۳-۱.

Aktemur, C. (2018). Determination of optimum insulation thicknesses, energy savings and environmental impacts with respect to heating and cooling degree-days for different climate regions of Turkey. *International Journal of Energy Applications And Technologies*, 5(1), 29-43. https://doi.org/10.31593/ijeat.335663

Alade, O., Ademola, A. (2013). Perceived Effect of Climate Variation on Poultry Production in Oke Ogun Area of Oyo State. *Journal of Agricultural Science*, 5(9), 176-182. https://doi.org/10.5539/jas.v5n10p176

ANON. (1994). Evaluation of the poultry industry in Iran, Cheukuvuk, 3, 1-10.

ANON. (1997a). A report on the first poultry research symposium, Darndar, 60161, 20-23.

ANON. (1997b). Overview of the state of the poultry production industry, Snnat-e Morghdari, 40, 21-23.

ANON. (1997c). The state and evaluation of poultry production in Iran, Cheakauak, 3, 5-22.

Atilgan, A., Yücel, A., Öz, H. (2012). Determination of heating and cooling day data for broiler housing: Isparta case, *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 10(3), 353-356. https://doi.org/10.1234/4.2012.3394


[ Downloaded from jgs.khu.ac.ir on 2025-02-18 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.155.8 ]
[ DOI: 10.61186/jgs.25.76.6 ]

Atilgan, A., Yucel, A., Oz, H., Aydin, Y. (2016a). Analysis of heating and cooling days for broiler housing in gap region: Euphrates Basin case. *15th International Scientific Conference, Engineering for Rural Development*, 25-27.05.2016 Jelgava, LATVIA, 552-557.

Atilgan, A., Yucel, A., Oz, H., Saltuk, B. (2016b). Determination of Heating and Cooling Degree Days for Broiler Breeding in the Tigris Basin. *Scientifc Papers. Series D. Animal Science*. 2285-5750, 164-169.

Bhatnagar, M., Mathur, J., Garg, V. (2018). Determining base temperature for heating and cooling degree-days for India. *Journal Of Building Engineering*. 18, 270-280. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2018.03.020

Bilgili, SF. (2002). Poultry meat processing and marketing - what does the future hold?. *Poultry International*. 10(41), 12-22.

Büyükalaca, O., Bulut, H., Yılmaz, T. (2001). Analysis of variable-base heating and cooling degree-days for Turkey. *Applied Energy*, 69(4), 269-283. https://doi.org/10.1016/S0306-2619(01)00017-4

Chen X, Jiang R, Geng Z. (2012). Cold stress in broiler: global gene expression analyses suggest a major role of CYP genes in cold responses. *Mol Biol Rep*. 39(1), 425-429. https://doi.org/10.1007/ s11033-011-0754-x

Cheng, X., Li, S. (2018). Interval Estimations of Building Heating Energy Consumption using the Degree-Day Method and Fuzzy Numbers. *Buildings*, 8(21), 1-12. https://doi.org/10.3390/buildings8020021

Cho, S. H., S. S. Kim, C. Y. Choi. (2010). Study on the revision of HDD for 15 main cities of Korea (in Korean with English abstract). *Korean J. Air Cond*. Refrig. Eng, 22, 436–441.

Cox, R., Drews, M., Rode, C., Nielsen, S. (2015). Simple future weather files for estimating heating and cooling demand. *Building and Environment*, 83, 104-114. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.04.006

D'Amico, A., Ciulla, G., Panno, D., Ferrari, S. (2019). Building energy demand assessment through heating degree days, The importance of a climatic dataset. *Applied Energy*, 242, 1285-1306. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.03.167

Danish Agriculture & Food Council. (2017). The agriculture and food market in Iran, Opportunities and challenges for Danish companies, *report*, 1-29.

Eto, J. (1988). On using degree-days to account for the effects of weather on annual energy use in office buildings. *Energy and Buildings*, 12(2), 113-127. https://doi.org/10.1016/0378-7788(88)90073-4

FAO. (2010). Poultry meet & eggs. the FAO Investment Centre Division in collaboration with FAO's Rural Infrastructure and Agro-Industries Division, 1-77.

FAO. (2012). Food Outlook; Global Market Analysis, Trade and Market Division of FAO, 1-129.

Firouzi, S., Bagherzadeh, M., Bazyar, A. H. (2017). Energy flow modeling of broiler production in Guilan province of Iran. *Energy Equip*, 5(4). 411-418. https://civilica.com/doc/862083

Goo, D., Kim, J., Park, G., Delos Reyes, J., Kil, D. (2019). Effect of Heat Stress and Stocking Density onGrowth Performance, Breast Meat Quality,and Intestinal Barrier Function in Broiler Chickens. *Animals*, 9(3), 107. https://doi.org/10.3390/ani9030107

Hitchin, E. (1981). Degree-days in Britain. *Building Services Engineering Research And Technology*, 2(2), 73-82.

Isaac, M., Vuuren, D. (2009). Modeling global residential sector energy demand for heating and air conditioning in the context of climate change. *Energy Policy*, 37(2), 507-521. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.09.051

[ Downloaded from jgs.khu.ac.ir on 2025-02-18 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.155.8 ]
[ DOI: 10.61186/jgs.25.76.6 ]

Kadioglu, M., Sen, Z., Gultekin. L. (2001). Variations and trends in Turkish seasonal heating and cooling degree-days. *Climate Change*, 49, 209-223. https://doi.org/10.1023/A:1010637209766

Kucuktopcu, E., Cemek, B., Banda, P. (2017). Determination of poultry house indoor heating and cooling days using degree-day method, *Agronomy Research*, 15(3), 760–766.

Leenstra, F., CAHANER, A. (1992). Effects of Low, Normal, and High Temperatures on Slaughter Yield of Broilers from Lines Selected for High Weight Gain, Favorable Feed Conversion, and High or Low Fat Content. *Poultry Science*, 71(12), 1994-2006. https://doi.org/10.3382/ps.0711994. PMID: 1470585

Lovejoy, S., Schertzer, D. (2013). The weather and climate: emergent laws and multi-fractal cascades, *Cambridge University Press*, 505.

Mader, T., Frank, K., Harrington, J., Hahn, G., Nienaber, J. (2009). Potential climate change effects on warm-season livestock production in the Great Plains, *Climatic Change*, 97(3-4), 529-541. https://doi.org/10.1007/s10584-009-9615-1

Martinaitis, V. (1998). Analytic calculation of degree-days for the regulated heating season. *Energy and Buildings*, 28(2), 185-189. https://doi.org/10.1016/S0378-7788(98)00015-2

McMaster, G. S., Wilhelm, W. W. (1987). Growing degree-days. One equation, two interpretations, *Agricultural and Forest Meteorology*, 87(4), 291-300. https://doi.org/10.1016/S0168-1923(97)00027-0

Mengesha, M. (2011). Climate Change and the Preference of Rearing Poultry for the Demands of Protein Foods, *Asian Journal of Poultry Science*, 5(4), 135-143. https://doi.org/10.3923/ajpsaj.2011.135.143

Mirasgedis, S., & Sarafidis, Y., & Georgopoulou, E., & Lalas, D., & Moschovits, M., & Karagiannis, F., & Papakonstantinou, D. (2006). Models for mid-term electricity demand forecasting incorporating weather influences, *Energy*, 31(2-3), 208-227. https://doi.org/10.1016/j.energy.2005.02.016

Mitchell, M.A., SANDERCOCK, D.A. (1995). Increased hyperthermia induced skeletal muscledamage in fast growing broiler chickens?. *Poultry Science*, 74(Suppl.1), 1-74.

Murthy, MRK., Madhuri, Bindu. S. (2013). A Case Study on Suguna Poultry Production through Contract Farming in Andhra Pradesh, *Asia Pacific Journal of Marketing & Management Review*, 2(5), 58-68.

Olfati, A., Mojtahedin, A., Sadeghi, T., Akbari, M., Martínez-Pastor, F. (2018). Comparison of growth performance and immune responses of broiler chicks reared under heat stress, cold stress and thermoneutral conditions. Spanish *Journal of Agricultural Research*, 16(2), 1-7. https://doi.org/10.5424/sjar/2018162-12753

OrtizBeviá, M., Sánchez-López, G., Alvarez-Garcìa, F., RuizdeElvira, A. (2012). Evolution of heating and cooling degree-days in Spain: Trends and interannual variability. *Global And Planetary Change*, 92-93, 236-247. https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2012.05.023

Pardo, A., Meneu, V., Valor, E. (2002). Temperature and seasonality influences on Spanish electricity load. *Energy Economics*, 24(1), 55-70. https://doi.org/10.1016/S0140-9883(01)00082-2

Pilli-Sihvola, K., Aatola, P., Ollikainen, M., Tuomenvirta, H. (2010). Climate change and electricity consumption—Witnessing increasing or decreasing use and costs?. *Energy Policy*, 38(5), 2409-2419. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.12.033

Prabakaran, R. (2003). Good Practices in Planning and Management of Integrated Commercial Poultry Production in South Asia, FAO Animal production and health paper, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, 159, 1-96.

[ Downloaded from jgs.khu.ac.ir on 2025-02-18 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.155.8 ]
[ DOI: 10.61186/jgs.25.76.6 ]

Qotbi, A A A., Najafi, S., Ahmadauli, O., Rahmatnejad, E., Abbasinezhad, M., (2011), Investigation of poultry housing capacity on energy efficiency of broiler chickens production in tropical areas, African Journal of Biotechnology, 10(69), 15662-15666. https://doi.org/10.5897/AJB10.2662

Qureshi, S., Musadiq. Khan, H., Saleem. Mir, M., Tariq, A. R., Alam. Khan, A., Ali, H., Adil, Sh., (2018). Effect of Cold Stress and Various Suitable Remedies on Performance of Broiler Chicken. *Journal of World's Poultry Research*, 8(3), 66-73.

Radhi, H. (2009). Evaluating the potential impact of global warming on the UAE residential buildings – A contribution to reduce the CO2 emissions, *Building And Environment*, 44(12), 2451-2462. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2009.04.006

Ranjan, A., Sinha, R., Devi, I., Rahim, A., Tiwari, S. (2019). Effect of Heat Stress on Poultry Production and their Managemental Approaches, *International Journal Of Current Microbiology And Applied Sciences*, 8(02), 1548-1555. http://doi.org/10.20546/ijcmas.2019.802.181

Rehman, S., Al-Hadhrami, L., Khan, S. (2010). Annual and seasonal trends of cooling, heating, and industrial degree-days in coastal regions of Saudi Arabia, *Theoretical And Applied Climatology*, 104(3-4), 479-488. https://doi.org/10.1007/s00704-010-0359-7

Sailor, D. (2001). Relating residential and commercial sector electricity loads to climate—evaluating state level sensitivities and vulnerabilities. *Energy*, 26(7), 645-657. https://doi.org/10.1016/S0360-5442(01)00023-8

Sandercock, D., Hunter, R., Nute, G., Mitchell, M., Hocking, P. (2001). Acute Heat Stress-Induced Alterations in Blood Acid-Base Status and Skeletal Muscle Membrane Integrity in Broiler Chickens at Two Ages: Implications for Meat Quality. *Poultry Science*, 80(4), 418-425. https://doi.org/10.1093/ps/80.4.418. PMID: 11297279

Shariatmadari, F. (2000). Poultry production and the industry in Iran. World's Poultry Science Journal, 56(1): 55-65. http://doi.org/10.1079/WPS20000006

Shen, X., Liu, B., & Zhou, D. (2017). Spatiotemporal changes in the length and heating degree days of the heating period in Northeast China. *Meteorological Applications*, 24(1), 135-141. https://doi.org/10.1002/met.1612

Shin, M., Do, S. (2016). Prediction of cooling energy use in buildings using an enthalpy-based cooling degree days method in a hot and humid climate. *Energy And Buildings*, 110, 57-70. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.10.035

St-Pierre, N., Cobanov, B., Schnitkey, G. (2003). Economic Losses from Heat Stress by US Livestock Industries. Journal of Dairy Science, 86, 52–77. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)74040-5

Thom, H. (1952). Seasonal degree-day statistics for the united states1. *Monthly Weather Review*, 80(9), 143-147. https://doi.org/10.1175/1520-0493(1952)080%3C0143:SDSFTU%3E2.0.CO;2

Thom, H. (1954). The rational relationship between heatng degree days and temperature1. *Monthly Weather Review*, 82(1), 1-6. https://doi.org/10.1175/1520-0493(1954)082%3C0001:TRRBHD%3E2.0.CO;2

United States Department of Agriculture (USDA). (2012). Livestock and Poultry, *World Markets and Trade*, 1-22.

Valceschini, E.. (2006). Poultry meat trends and consumer attitudes. 12th European Poultry Conference (EPC), Verona, Italy, 10-14 September, paper 359 ref. 17.

Wang, H., Chen, Q. (2014). Impact of climate change heating and cooling energy use in buildings in the United States. *Energy And Buildings*, 82, 428-436. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.07.034

[ Downloaded from jgs.khu.ac.ir on 2025-02-18 ]
[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.155.8 ]
[ DOI: 10.61186/jgs.25.76.6 ]

Wang, X., Chen, D., Ren, Z. (2010). Assessment of climate change impact on residential building heating and cooling energy requirement in Australia. *Building And Environment*, 45(7), 1663-1682. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2010.01.022

Wei, H., Zhang, R., Su, Y., Bi, Y., Li, X., Zhang, X. et al. (2018). Effects of Acute Cold Stress After Long-Term Cold Stimulation on Antioxidant Status, Heat Shock Proteins, Inflammation and Immune Cytokines in Broiler Heart, *Frontiers In Physiology*, 9(1589), 1-12. https://doi.org/10.3389%2Ffphys.2018.01589

Yalçin, S., Özkan, S., Türkmut, L., & Siegel, P. (2001). Responses to heat stress in commercial and local broiler stocks. 1. Performance traits, *British Poultry Science*, 42(2), 149-152. https://doi.org/10.1080/00071660120048375

Yucel, A., Atilgan, A., Oz, H., Saltuk, B. (2016). The investigation of relationship of heating and cooling degree hour calculations for southeastern Anatolia Region with altitude, latitude and longitude. *INFRASTRUCTURE AND ECOLOGY OF RURAL AREAS*, 2, 673–683.

Yucel, Ali., Atilgan, Atilgan., Erden, Nuri., Oz, Hasan. (2017). Analysis of Trend Changes in Degree-Day Values of Heating and Cooling: Broiler Breeding Case. *INFRASTRUCTURE AND ECOLOGY OF RURAL AREAS*, 2, 645–660. http://dx.doi.org/10.14597/infraeco.2017.2.2.049

[ Downloaded from jgs.khu.ac.ir on 2025-02-18 ]

[ DOR: 20.1001.1.22287736.1300.0.0.155.8 ]

[ DOI: 10.61186/jgs.25.76.6 ]