

اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى مُحَمَّدٍ
وَعَلَى آلِهِ
وَسَلِّمْ



پایان نامه دوره کارشناسی ارشد

پهنه بندی آگروکلیمایی استان کردستان به منظور کاشت گندم دیم با استفاده از روش AHP در محیط GIS

استاد راهنما:

دکتر بهروز سبحانی

استاد مشاور:

دکتر برومند صلاحی

پژوهشگر

سارا کریم زاده

تابستان 1391

نام خانوادگی دانشجو: کریم زاده		نام: سارا	
عنوان پایان نامه: پهنه بندی آگروکلیمایی استان کردستان به منظور کاشت گندم دیم با استفاده از روش AHP در محیط GIS			
استاد راهنما: بهروز سبحانی استاد مشاور: برومند صلاحی			
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: جغرافیای طبیعی	گرایش: اقلیم شناسی	دانشگاه: محقق اردبیلی
ادبیات و علوم انسانی	تاریخ فارغ التحصیلی:	تعداد صفحات: 134	
کلیدواژه ها: کلید واژگان: استان کردستان، آگروکلیمایی، گندم دیم و GIS			
<p>چکیده:</p> <p>شناخت اقلیم و پارامترهای مورد نیاز محصولات کشاورزی از مهمترین عوامل موثر در تولید است. با بررسی های هواشناسی کشاورزی می توان امکانات بالقوه را در مناطق مختلف مشخص و حداکثر بهره برداری را نمود. به علت توان های بالقوه دیمزارهای استان کردستان، بررسی جامعی بر اساس آمار 20 ساله عناصر اقلیمی و پارامترهای زمینی انجام گرفت. بدین منظور با توجه به شرایط فنولوژیکی گندم و تطبیق آن با شرایط اقلیمی مورد نیاز در استان به بررسی شاخص های موثر در کشت محصول پرداخته شد و با استفاده از روش فائو- پنمن - مانیتث، نیاز آبی و مقادیر نیاز آبیاری محاسبه و در ادامه درجه حرارت تراکمی محصول محاسبه شد. در نهایت با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) به پهنه بندی عناصر اقلیمی - زمینی و همچنین وزن گذاری آنها اقدام گردید. سپس مناطق مناسب و نامناسب استان جهت کشت گندم دیم مشخص گردید. نتایج حاصل از این تحقیق بیانگر این واقعیت می باشد که در بین عناصر اقلیمی عنصر بارش سالانه و نحوه توزیع آن در طول فصول رشد، همچنین درجه حرارت تراکمی مهمترین عامل در فرایند کشت گندم دیم است.</p> <p>بر اساس نقشه های استخراج شده از سیستم اطلاعات جغرافیایی حدود 20 درصد از مساحت استان به دلیل دارا بودن شرایط اقلیمی بسیار مناسب در طول دوره رشد گندم، دارای عملکرد بسیار مناسبی هستند، که در این خصوص قسمت های شمال غربی و غرب استان دارای این شرایط می باشد. حدود 68 درصد از مناطق استان شرایط ضعیف تری را نسبت به پهنه بسیار مناسب دارا می باشند که این مناطق به صورت مجموعه ای نسبتاً وسیع از کناره های پهنه با اراضی بسیار مناسب شروع و تا محدوده های از شرق را شامل می شود. در پهنه سوم که دارای شرایط متوسطی برای کشت گندم دیم می باشد حدود 2 درصد از مجموعه کل استان را در بر گرفته که این پهنه به صورت پراکنده در سطح محدوده مورد مطالعه قرار گرفته که می توان شهرهای قروه و بیجار را در این پهنه مشاهده نمود.</p>			

تشکر و قدردانی

پس از حمد ثنای خداوند بر خود لازم می دانم که در راستای انجام این پروژه از زحمات بی دریغ ، و را
هنمایی های ارزشمند اساتید گرامی و دوستان عزیزم در طول یک سال گذشته تشکر و قدردانی نمایم .
از زحمات اساتید گرامیم به خصوص استاد ارجمند جناب آقای دکتر بهروز سبحانی که با راهنماییهای خود
راه گشای اینجانب بوده اند و همچنین جناب آقای دکتر برومند صلاحی که مشاوره این پایان نامه را بر عهده
داشته کمال تشکر و سپاسگذاری دارم . از زحمات جناب آقای شهرام امیری که همواره در پیشبرد اهداف
علمی از کمک های ایشان استفاده نموده ام نیز تشکر و قدردانی می نمایم و برایشان آرزوی موفقیت را
دارم . همچنین از سازمان هواشناسی و جهاد کشاورزی و سازمان زمین شناسی کشور به خاطر در اختیار
دادن داده های مورد نیاز در پایان نامه نیز سپاس گزاری می کنم. در پایان لازم می دانم از زحمات خانواده
گرامیم که در دوران تحصیل مشوق و پشتیبان اینجانب بوده اند کمال تشکر بنمایم.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: مقدمه و کلیات.....	2
1-1- بیان مساله.....	3
1-2- پیشینه تحقیق.....	5
1-3- اهداف تحقیق.....	12
1-4- فرضیات تحقیق.....	13
1-5- ضرورت انجام تحقیق.....	13
1-6- روش اجرای طرح.....	13
فصل دوم: مبانی نظری تحقیق و مشخصات جغرافیایی منطقه مورد مطالعه.....	15
مقدمه و کلیات.....	16
1-1- دیم کاری گندم.....	16
2-2- مشخصات گیاه شناسی گندم.....	16
2-2-1- ریشه.....	17
2-2-2- ساقه.....	17
2-2-3- برگ.....	17
2-2-4- گل آذین.....	18
2-2-5- دانه.....	18
2-3- فنولوژی (سیکل رویشی گندم).....	19
2-4- نیاز آب و هوایی گندم در مراحل مختلف رشد و نمو.....	19
2-5- جوانه زنی و ظهور جوانه ها در سطح خاک در فصل پاییز.....	19
2-5-1- مرحله سبز شدن – پنجه زدن.....	20
2-6- فصل زمستان.....	21
2-7- دوره تجدید رشد از بهار تا رسیدن.....	22
2-8- مشخصات منطقه مورد مطالعه.....	24
۹ - ۲ زمینشناسی.....	۲۵
2-10- ژئومورفولوژی.....	26
2-10-1- دشت ها.....	29
2-11- خاک.....	31
2-12- پوشش گیاهی.....	32
2-13- وضعیت عمومی کشاورزی استان کردستان.....	32

33.....	2-14- اقلیم، توده‌های هوا.....
34	فصل سوم: داده و روش تحقیق
35.....	3-1- داده‌ها و روش تحقیق مورد استفاده.....
36.....	3-2- جمع‌آوری آمار و اطلاعات مورد نیاز.....
36.....	3-3- تجزیه و تحلیل اطلاعات گردآوری شده.....
37.....	3-4- تبخیر- تعرق و نیاز آبی.....
38.....	3-5- روش‌های محاسبه تبخیر- تعرق.....
40.....	3-5-1- روش‌های ترکیبی.....
40.....	3-5-1-1- معادله فائو- پنمن- مانتیث.....
40.....	3-5-1-2- ضریب گیاهی.....
42.....	3-5-1-3- باران موثر.....
42.....	3-5-1-4- مقدار آب آبیاری.....
43.....	3-5-1-5- درجه حرارت ترا کمی.....
44.....	3-6- روش سلسله مراتبی (AHP).....
45.....	3-6-1- روش AHP.....
46.....	3-6-1-1- ایجاد سلسله مراتب AHP.....
46.....	3-6-1-2- ایجاد ماتریس مقایسه دو تایی.....
47.....	3-6-1-3- محاسبه وزن‌های معیار.....
48.....	3-6-1-4- محاسبه وزن نهایی گزینه‌ها.....
48.....	3-7- محاسبه تبخیر و تعرق و نیاز آبی در هریک از ایستگاه‌ها.....
79.....	3-8- تحلیل شاخص‌های موثر بر کشت گندم دیم.....
85	فصل چهارم: یافته‌های تحقیق
86	مقدمه
87.....	4-1- پارامترهای اقلیمی.....
87.....	4-1-1- لایه پهنه بندی بارش.....
90.....	4-1-2- لایه پهنه بندی درجه -روز.....
91.....	4-1-3- لایه پهنه بندی رطوبت نسبی.....
92.....	4-1-4- پهنه بندی ساعت‌های آفتابی.....
93.....	4-2- وزن گذاری پارامترهای اقلیمی.....
95.....	4-2-1- لایه وزن گذاری بارش.....
102.....	4-2-2- لایه وزن گذاری درجه -روز.....
104.....	4-2-3- لایه وزن گذاری رطوبت نسبی.....
105.....	4-2-4- لایه وزن گذاری ساعت آفتابی.....

107	4-3- تلفیق نقشه ها و پهنه بندی اقلیمی اراضی کشت گندم دیم.....
109	فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات.....
110	5-1- بحث و نتیجه گیری.....
112	5-2- آزمون فرضیات.....
	5-2-1- فرضیه 1: به نظر می رسد با مطالعه عناصر اقلیمی می توان پتانسیل اقلیمی مناطق مختلف را ارزیابی و
112	پهنه بندی نمود.....
	5-2-2- فرضیه 2: به نظر می رسد عناصر اقلیمی در تعیین پتانسیل های اقلیمی از اهمیت مساوی برخوردار نباشند.
112
113	5-3- مشکلات تحقیق.....
113	5-4- پیشنهادات تحقیق.....
114	منابع فارسی.....

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
24	شکل (2-1) موقعیت سیاسی منطقه مورد مطالعه.....
27	شکل (2-2) نقشه شیب.....
28	شکل (2-3) نقشه جهت شیب.....
30	شکل (2-4) وضعیت توپوگرافی.....
37	شکل (3-1) مراحل انجام تحقیق.....
80	شکل (3-2) پهنه بندی متوسط تبخیر و تعرق پتانسیل ETO.....
81	شکل (3-3) پهنه بندی متوسط باران موثر ماهانه.....
82	شکل (3-4) پهنه بندی مجموع نیازآبی.....
83	شکل (3-5) پهنه متوسط تابش ماهانه.....
88	شکل (4-1) پهنه بندی بارش سالانه به میلی متر.....
89	شکل (4-2) پهنه بندی بارش پاییزه (مرحله جوانه زنی) به میلی متر.....
89	شکل (4-3) پهنه بندی بارش زمستان (مرحله گلدهی و دانه دهی) به میلی متر.....
90	شکل (4-4) پهنه بندی بارش بهار (مرحله پرشدن دانه) به میلی متر.....
91	شکل (4-5) پهنه بندی درجه - روز.....
92	شکل (4-6) پهنه بندی رطوبت نسبی به درصد.....
93	شکل (4-7) پهنه بندی ساعات آفتابی.....
98	شکل (4-8) وزن گذاری بارش سالانه به میلی متر.....
99	شکل (4-9) وزن گذاری مجموع بارش فصل پاییز به میلی متر.....
100	شکل (4-10) وزن گذاری مجموع بارش فصل زمستان به میلی متر.....
101	شکل (4-11) وزن گذاری مجموع بارش فصل بهار به میلی متر.....
103	شکل (4-12) وزن گذاری مجموع درجه حرارت تراکمی.....
105	شکل (4-13) وزن گذاری رطوبت نسبی.....
106	شکل (4-14) وزن گذاری ساعات آفتابی.....
108	شکل (4-15) پهنه بندی مناطق مستعد هم پتانسیل اقلیم - کشاورزی کشت گندم دیم.....

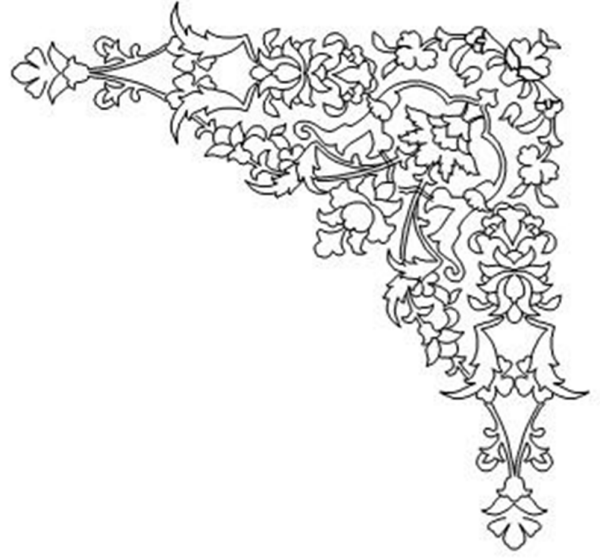
فهرست جداول

صفحه	عنوان
27	جدول (2-1) مساحت شیب در منطقه مورد مطالعه.....
28	جدول (2-2) مساحت جهت شیب
29	جدول (2-3) مهمترین دشت‌ها.....
30	جدول (2-4) مساحت خطوط ارتفاعی
35	جدول (3-1) ایستگاه‌های هواشناسی (سینوپتیک) منطقه مورد مطالعه
41	جدول (3-2) طول دوره رشد(روز) و ضریب گیاهی محصول
43	جدول (3-3) ویژگی های فیزیولوژیکی محصول گندم دیم
45	جدول (3-4) مقیاس 9 کمیتی ساعتی برای مقایسه دودویی گزینه ها
49	جدول (3-5) تبخیر- تعرق پتانسیل، میزان تابش و باران موثر در ایستگاه سنندج
50	جدول (3-6) نیاز آبی روزانه- دهه ای، نیاز آبیاری و باران موثر در ایستگاه سنندج
52	جدول (3-7) تبخیر- تعرق پتانسیل، میزان تابش و باران موثر در ایستگاه بانه
54	جدول (3-8) نیاز آبی روزانه- دهه ای، نیاز آبیاری و باران موثر در ایستگاه بانه
55	جدول (3-9) تبخیر- تعرق پتانسیل، میزان تابش و باران موثر در ایستگاه بیجار
57	جدول (3-10) نیاز آبی روزانه- دهه ای، نیاز آبیاری و باران موثر در ایستگاه بیجار
58	جدول (3-11) تبخیر- تعرق پتانسیل، میزان تابش و باران موثر در ایستگاه قروه
60	جدول (3-12) نیاز آبی روزانه- دهه ای، نیاز آبیاری و باران موثر در ایستگاه قروه
61	جدول (3-13) تبخیر- تعرق پتانسیل، میزان تابش و باران موثر در ایستگاه مریوان
63	جدول (3-14) نیاز آبی روزانه- دهه ای، نیاز آبیاری و باران موثر در ایستگاه مریوان
64	جدول (3-15) تبخیر- تعرق پتانسیل، میزان تابش و باران موثر در ایستگاه سقز
66	جدول (3-16) نیاز آبی روزانه- دهه ای، نیاز آبیاری و باران موثر در ایستگاه سقز
67	جدول (3-17) تبخیر- تعرق پتانسیل، میزان تابش و باران موثر در ایستگاه زرینه اباتو
69	جدول (3-18) نیاز آبی روزانه- دهه ای، نیاز آبیاری و باران موثر در ایستگاه زرینه اباتو
70	جدول (3-19) تبخیر- تعرق پتانسیل، میزان تابش و باران موثر در ایستگاه سردشت
72	جدول (3-20) نیاز آبی روزانه- دهه ای، نیاز آبیاری و باران موثر در ایستگاه سردشت
73	جدول (3-21) تبخیر- تعرق پتانسیل، میزان تابش و باران موثر در ایستگاه خدابنده
75	جدول (3-22) نیاز آبی روزانه- دهه ای، نیاز آبیاری و باران موثر در ایستگاه خدابنده
76	جدول (3-23) تبخیر- تعرق پتانسیل، میزان تابش و باران موثر در ایستگاه روانسر

- جدول (3-24) نیاز آبی روزانه- دهه ای، نیاز آبیاری و باران موثر در ایستگاه روانسر 78
- جدول (4-1) معیار و نحوه اثر و ضوابط استفاده در مکان یابی کشت گندم دیم 86
- جدول (4-2) ماتریس مقایسه دوتایی معیارهای ارزیابی کشت گندم دیم 94
- جدول (4-3) مشخصات گروهی مجموع بارش سالانه به میلی‌متر 98
- جدول (4-4) مشخصات گروهی مجموع بارش پاییزه (مرحله جوانه زنی) به میلی‌متر 99
- جدول (4-5) مشخصات گروهی مجموع بارش زمستانه (مرحله گلدهی و دانه دهی) 100
- جدول (4-6) مشخصات گروهی مجموع بارش بهاره (مرحله پرشدن دانه) به میلی‌متر 101
- جدول (4-7) مشخصات گروهی درجه حرارت تراکمی (درجه-روز) 103
- جدول (4-8) مشخصات گروهی رطوبت نسبی به درصد 105
- جدول (4-9) مشخصات گروهی مجموع ساعات آفتابی 107
- جدول (4-10) مشخصات گروهی مناطق مستعد کشت گندم دیم 108

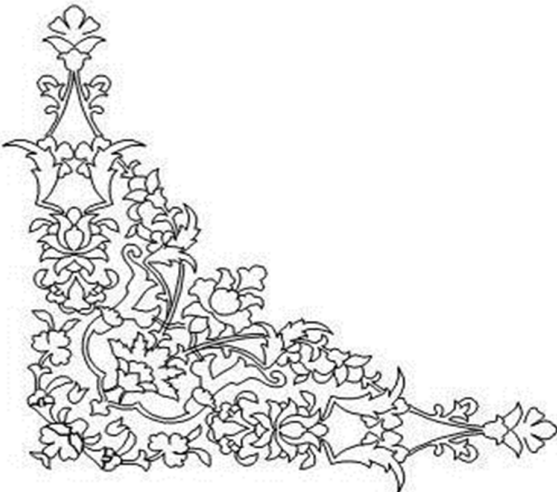
فهرست نمودار

صفحه	عنوان
49.....	نمودار (3-1) تبخیر و تعرق پتانسیل، تابش ماهانه، بارش واقعی و موثر ایستگاه سنندج.....
50.....	نمودار (3-2) نیاز آبی دهه ای و آبیاری تکمیلی ایستگاه سنندج.....
52.....	نمودار (3-3) تبخیر و تعرق پتانسیل، تابش ماهانه، بارش واقعی و موثر ایستگاه بانه.....
53.....	نمودار (3-4) نیاز آبی دهه ای و آبیاری تکمیلی ایستگاه بانه.....
55.....	نمودار (3-5) تبخیر و تعرق پتانسیل، تابش ماهانه، بارش واقعی و موثر ایستگاه بیجار.....
56.....	نمودار (3-6) نیاز آبی دهه ای و آبیاری تکمیلی ایستگاه بیجار.....
58.....	نمودار (3-7) تبخیر و تعرق پتانسیل، تابش ماهانه، بارش واقعی و موثر ایستگاه قروه.....
59.....	نمودار (3-8) نیاز آبی و آبیاری تکمیلی ایستگاه قروه.....
61.....	نمودار (3-9) تبخیر و تعرق پتانسیل، تابش ماهانه، بارش واقعی و موثر ایستگاه مریوان.....
62.....	نمودار (3-10) نیاز آبی دهه های و آبیاری تکمیلی ایستگاه مریوان.....
64.....	نمودار (3-11) تبخیر و تعرق پتانسیل، تابش ماهانه، بارش واقعی و موثر ایستگاه سقز.....
65.....	نمودار (3-12) نیاز آبی دهه های و آبیاری تکمیلی ایستگاه سقز.....
67.....	نمودار (3-13) تبخیر و تعرق پتانسیل، تابش ماهانه، بارش واقعی و موثر ایستگاه زرینه اباتو.....
68.....	نمودار (3-14) نیاز آبی دهه های و آبیاری تکمیلی ایستگاه زرینه اباتو.....
70.....	نمودار (3-15) تبخیر و تعرق پتانسیل، تابش ماهانه، بارش واقعی و موثر ایستگاه سردشت.....
71.....	نمودار (3-16) نیاز آبی دهه های و آبیاری تکمیلی ایستگاه سردشت.....
73.....	نمودار (3-17) تبخیر و تعرق پتانسیل، تابش ماهانه، بارش واقعی و موثر ایستگاه خدا بنده.....
74.....	نمودار (3-18) نیاز آبی دهه های و آبیاری تکمیلی ایستگاه خدا بنده.....
76.....	نمودار (3-19) تبخیر و تعرق پتانسیل، تابش ماهانه، بارش واقعی و موثر ایستگاه روانسر.....
77.....	نمودار (3-20) نیاز آبی دهه های و آبیاری تکمیلی ایستگاه روانسر.....



فصل اول

مقدمه و کلیات طرح تحقیق



مقدمه

مسأله غذا و تأمین آن در دنیا از ضروریات حیاتی می‌باشد. با توجه به جمعیت رو به افزایش دنیا انتظار می‌رود که تولید محصولات غذایی نیز در راستای آن افزایش یابد. نگرانی که در ارتباط با افزایش جمعیت و کمبود سوء تغذیه وجود دارد، توجه مدیران و دست‌اندرکاران اقتصادی را هر چه بیشتر به اهمیت کشاورزی معطوف کرده است. کشاورزی یکی از ارکان اساسی در محور توسعه اقتصادی کشور می‌باشد. در حال حاضر بیش از 25٪ از اشتغال، بیش از 80٪ از نیازهای اقتصادی، 35٪ از صادرات غیرنفتی و 90٪ از نیازهای صنایع کشور از طریق فعالیت‌های کشاورزی تأمین می‌شود (اطلس ملی ایران سال، 1378). با توجه به ارتباط تنگاتنگی که بین کشاورزی و آب و هوا وجود دارد، می‌توان گفت بدون در نظر گرفتن شرایط اقلیمی امکان کشت بهینه محصولات کشاورزی وجود نخواهد داشت. امروزه انجام کار کشاورزی با هدف سود دهی و استفاده بهینه از امکانات طبیعی مستلزم دانستن اطلاعات کافی آب و هوایی از جمله شرایط دمایی، بارش، رطوبت و سایر پارامترهای دیگر می‌باشد. بنابراین اهمیت آگروکلیماتولوژی در امور کشاورزی دو چندان می‌باشد. اقلیم شناسی کشاورزی شاخه‌ای از علم آب و هواشناسی است که نقش پارامترهای آب و هوایی را در کارهای کشاورزی مورد بررسی قرار می‌دهد که به آن آگروکلیماتولوژی نیز می‌گویند (فرجی، 1384). در ایران نیز با وجود اقلیم نیمه خشک و نوسانات فراوان سالانه و بیشتر از یک سال عوامل اقلیمی، لزوم توجه به پیش‌بینی محصولات مختلف مخصوصاً محصولات استراتژیک مانند گندم، قبل از فصل برداشت کاملاً احساس می‌شود. رشد جمعیت در کشور، نیاز به محصولات استراتژیک کشاورزی مانند گندم را افزایش داده است. با توجه به این واقعیت که کشور ایران یک کشور نیمه خشک به حساب می‌آید، از این رو بیشتر سطح زیر کشت محصول گندم در کشور، کشت گندم بصورت دیم است؛ در این صورت عوامل آب و هوایی در رشد و عملکرد گندم دیم نقش اصلی را دارا هستند؛ با وجود همه این عوامل در برخی از مناطق کشور از جمله استان کردستان به دلیل دارا بودن شرایط مناسبی از جمله زمین‌های مساعد و منابع آبی قابل استفاده می‌توان کشت گندم را به صورت کشت آبی در این استان شناسایی و تقویت نمود. از این رو، این مطالعه سعی در شناسایی و پهنه بندی مناطق مستعد برای کشت گندم به صورت دیم با تاکید بر پارامترهای اقلیمی را در استان دارد.

1-1- بیان مساله:

از جمله ارکان اصلی توسعه پایدار هر کشور تأمین غذای کافی با قیمت مناسب برای افراد آن جامعه می‌باشد. در عصر حاضر با توجه به محدودیت منابع و افزایش روزافزون جمعیت و در نتیجه افزایش تقاضا برای محصولات غذایی ایجاد می‌کند که از منابع محدود به نحو احسن استفاده شود. لذا توجه به شرایط اقلیمی به عنوان یکی از عوامل تعیین کننده تولید محصولات کشاورزی به خصوص در زمینه فعالیت مربوط به دیم بیشتر ما را یاری خواهد نمود (کمالی و همکاران، 1387). اقلیم همیشه از اولین موضوعات مورد توجه در مطالعات کشاورزی بوده است. در این زمینه اولین تلاش‌ها در مدل سازی میزان عملکرد محصولات مختلف و همچنین محصول گندم دیم بر مبنای ارتباط مستقیم پارامترهای اقلیمی مانند دما و بارش با میزان محصول بوده است و شمار زیادی از مدل‌های شبیه‌سازی رشد محصول، با استفاده از متغیرهای محصول و متغیرهای اقلیمی (این متغیرها حاصل روابط محصول-خاک-اتمسفر می‌باشند) برای بدست آوردن اطلاعات مربوط به عملکرد محصول قبل از فصل برداشت، تولید شده‌اند (مونته‌یس¹، 1977) به هر حال، بیشتر این مدل‌ها محدود به زمان‌ها یا مکان‌های خاصی بوده و ناشی از تغییرات فضایی و زمانی ویژه‌ای هستند که در متغیرهای مورد نظر ایجاد شده‌اند (ژانگ² و همکاران، 2005).

برهمن اساس انجام عملیات کشاورزی بدون لحاظ کردن شرایط جوی و پارامترهای هواشناسی منجر به خسارات احتمالی فراوان می‌گردد. می‌دانیم که شرایط آب و هوایی از قبیل شدت تابش، مقدار نور - دمای هوا - میزان بارندگی - سرعت باد - رطوبت هوا و چگونگی تغییرات آن‌ها عوامل اصلی تعیین کننده نوع گیاهی است که در یک منطقه قابلیت کشت و توسعه را دارا می‌باشد. برای اینکه بتوانیم محصولات زراعی ویژه یک منطقه خاص را در منطقه مورد نظر کشت نماییم ناگزیر از مطالعه دقیق شرایط آب و هوایی آن منطقه هستیم. در بین این عوامل درجه حرارت و بارندگی در دوره‌های رویش محصول از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند بر همین اساس درجه حرارت، رطوبت نسبی هوا، شدت نور و ... احتیاجات آبی گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهند. بین گیاه و اقلیم و عوامل خاکی که تعیین کننده واکنش گیاه نسبت به یک رژیم رطوبتی معین می‌باشد یک رابطه متقابل وجود دارد (اشرف، 1362، 19).

۱ - Monteith

۲- Zhang

یکی از راه‌های اساسی برای توسعه و ارتقاء فعالیت‌های زراعی در کشور استفاده بهینه از اراضی، متناسب با شرایط اکولوژیک آن‌هاست. اصولاً لازمه چنین توسعه‌ای شناخت عوامل مختلفی است که در آن دخالت دارد بر همین اساس کشور ایران نیز در زمینه فرآیند بارندگی و نوسانات دمایی در طول سال تحت تأثیر تغییرات و تحولات فراوانی است. از این رو عناصر اقلیمی نقش ویژه‌ای در عملکرد فعالیت‌های کشاورزی ایفا می‌کند در نتیجه آگاهی و شناخت اثرات عناصر و عوامل اقلیمی کمک شایانی در روند برنامه‌ریزی و بهره‌برداری از منابع موجود در مورد پهنه‌بندی آکروکلیماتیک می‌نماید.

شناخت پارامترهای آب و هوایی و اثر آنها روی گیاهان زراعی یکی از مهمترین عوامل مؤثر در افزایش عملکرد و به تبع آن بالابردن تولید می‌باشد و این موضوع به ویژه در شرایط کشاورزی دیم از اهمیت بیشتری برخوردار است با توجه به استراتژیک بودن گندم و اینکه مهمترین محصول زراعی کشور است و نقش بارزی در تأمین تغذیه مردم دارد اگر بتوان با توجه به نیازمندی‌های حرارتی و رطوبتی این محصول، مناطق مساعد کشت گندم را شناسایی کرد عملاً می‌توان به عملکرد بیشتری در واحد سطح دست یافت که خود سبب بهبود شرایط اقتصاد کشاورزی و سطح درآمد کشور خواهد شد (ساری صراف و همکاران، 1388). در نتیجه سعی ما بر این است که با توجه به پتانسیل‌های اقلیمی از طریق تحلیل بارش و دما منطقه را در رابطه با تولید گندم دیم پهنه‌بندی کرد. با مشخص کردن مناطق مساعد کشت و توصیه‌های لازم عملاً می‌توان افزایش عملکرد محصول و استفاده بهینه از شرایط اقلیمی را ارائه داد و این امر برنامه‌ریزی‌های مناسب در حیطه کشاورزی را میسر خواهد کرد. در این پژوهش با استفاده از داده‌های عناصر اقلیمی در محیط GIS ابتدا به پهنه‌بندی آکروکلیمایی محصول گندم دیم در استان کردستان پرداخته شده و سپس نقش هر یک از داده‌های فوق‌الذکر در طول دوره رشد این گیاه تعیین می‌شود و با همپوشانی لایه‌ها به هر کدام از این عوامل ارزش وزنی داده می‌شود و در نهایت به طبقه‌بندی استان از لحاظ قابلیت کاشت گندم در رابطه با پارامترهای اقلیمی پرداخته می‌شود.

2-1- پیشینه تحقیق

در زمینه پهنه‌بندی آگروکلیماتیک محصولات زراعی مطالعات فراوانی صورت گرفته و اطلاعات قابل توجهی ارائه شده که در زیر به تعدادی از آن‌ها اشاره می‌شود.

کاظمی راد (1377: 10-15 و 50-75) برای تعیین زمان و مکان مناسب برای کشت گندم دیم در آذربایجان غربی با استفاده از توزیع بارش و دما تحقیقی را انجام داده اند. در این مطالعه با استفاده از مشاهدات 7 ایستگاه هواشناسی در طول دوره آماری سال‌های 1386 تا 1995 روند توزیع بارش و نوسانات دما در مراحل کاشت، گرده افشانی و سنبله تحلیل گردید نتایج حاصله شامل موارد زیر است:

الف- ایستگاه‌های شمالی استان از لحاظ میزان بارندگی در هر 5 سنبله گرده افشانی در صدر هستند ایستگاه ارومیه حالت متوسط دارد و ایستگاه تکاب و مهاباد برای زراعت دیم نا مناسب است.

ب- از لحاظ میزان نیاز به رطوبت بیشترین کمبود در مرحله گرده افشانی و در ایستگاه‌های جنوبی مشاهده می‌شود.

ج - با توجه به حساسیت مرحله سنبله رفتن و گرده افشانی به دمای بالاتر از 25 درجه سانتی گراد. این مورد به صورت ناچیز در ایستگاه‌های جنوبی استان وجود دارد و ایستگاه‌های شمالی دارای شرایط بهتری هستند. اسدی و همکاران (1379) با استفاده از داده‌های هواشناسی موجود در استان خوزستان و استان‌های مجاور با روش پنمن مانیتیت فائو و هارگریوز - سامانی تبخیر و تعرق مرجع در ایستگاه‌های مذکور را محاسبه نمودند سپس رابطه همبستگی معنی داری بین تبخیر و تعرق مرجع و ارتفاع ایستگاه‌ها بدست آوردند. مظفری (1380) نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که به علت تاخیر در ریزش‌های جوی در منطقه کرمانشاه آستانه‌های حرارتی مطلوب گیاه در طی مراحل رویشی جوانه زدن تا پایان خوشه رفتن به میزان 4 تا 5 درجه سانتی گراد پایین تر از حد مطلوب بوده و تنها مراحل گل دهی و رسیدن محصول از هماهنگی نسبی و خوبی برخوردار می‌باشند. از سوی دیگر بارش در طی مراحل رویشی ساقه رفتن، گلدهی و خوشه رفتن بیشترین تاثیر را بر روی عملکرد گندم دیم سرداری داشته است. فرج زاده و زرین (1380) به

بررسی میزان عملکرد محصول گندم دیم با توجه به معیار های اقلیم شناسی کشاورزی در استان آذربایجان غربی پرداخته اند و با ایجاد مدل های رگرسیونی چند متغیره روابط موجود بین میزان بازده محصول و معیار های اقلیمی بررسی شده است در نهایت مدل هایی برای پیش بینی میزان بازده محصول گندم دیم در استان ارائه شده است. نتیجه این بررسی ها نشان می دهد که معیار های مجموع بارش سالیانه و میانگین تعداد روز های یخبندان سالیانه سهم بیشتری در تولید مدل های نهایی دارند. عزیزی و یار احمدی (1381) به بررسی ارتباط پارامتر های اقلیمی و عملکرد گندم دیم با استفاده از مدل رگرسیونی در دشت سیلاخور واقع در استان لرستان پرداخته اند. پارامتر های اقلیمی مورد استفاده از میزان بارش های پاییزه و بهاره، تعداد روز های یخبندان بهاری، اولین بارش پاییزه و تعداد روز های بارانی بالای یک میلی لیتر دوره مرطوب سال تشکیل شده اند. نتایج بدست آمده نشان می دهد که بین عملکرد گندم دیم و متغیر های میزان بارش پاییزه و بهاره و همچنین تعداد روز های بارانی دوره مرطوب سال ارتباط مستقیم وجود دارد اما بین متغیر های تعداد روز های یخبندان بهاری و تاخیر در اولین بارش پاییزه ارتباط معکوس بر قرار می باشد.

قائمی و مظفری (1381) نیز قابلیت های کشت گندم دیم را در کرمانشاه ارزیابی و مدل عملکرد گندم دیم را با توجه به پارامتر های بارش، یخبندان و غیره تهیه کردند و به تاثیر گذاری هر یک از عناصر اقلیمی پرداختند در بین همه پارامتر های اقلیمی نیز به نقش و تاثیر دو عوامل بارش و دما نیز اشاره داشتند.

یار احمدی و نصیری (1383) با بکارگیری مدل تلفیقی پانل در ارتباط با میزان عملکرد گندم دیم و پارامتر های اقلیمی به مطالعه استان لرستان پرداختند. نتایج بدست آمده از مدل تلفیقی پانل نشان می دهد که 71 درصد از تغییرات عملکرد گندم دیم (متغیر وابسته) به وسیله متغیر های مستقل (تاریخ اولین بارش موثر، تا تعداد بارش بیش از یک میلیمتر و کمتر از 20 میلی متر در یک روز، میزان بارش بهاره، میزان بارش پاییزه، تعداد روز های بارندگی بیش از یک میلیمتر، تعداد روز های یخبندان بهاره، بارش های با تداوم 5 روز و بیشتر تبیین می شود. سبحانی (1384) در رساله دکتری خود با استفاده از داده های بارندگی سالانه، بارندگی در طول دوره رشد گندم، بارندگی در طول دوره رشد سبب زمینی، ساعات آفتابی،

تعداد روزهای یخبندان، باد، دمای سالانه، دما در طول دوره رشد، تبخیر، رطوبت نسبی، ارتفاع، شیب جهت و عمق خاک، تیپ اراضی، کاربری اراضی و پوشش گیاهی و با به کارگیری سامانه اطلاعات جغرافیایی، پهنه های آگروکلیمایی استان اردبیل را برای گیاهان زراعی سیب زمینی و گندم دیم تعیین کرد. وی با بهره گیری از نیاز رویشی هر یک از گیاهان زراعی مورد مطالعه، لایه های اطلاعات را تولید به هر سری از داده ها ارزش خاص داده و آن هارا طبقه بندی کرد. نتایج حاصله نشان دهنده این واقعیت است که عناصر و عوامل فیزیکی زمین به صورت توأم در فرایند پهنه بندی آگروکلیمایی کشت و سیب زمینی نقش مهمی را ایفا می کنند، ثانیاً سهم هر کدام از عناصر اقلیمی و عوامل فیزیکی در رشد گیاه یکسان نمی باشد و ثالثاً از طریق انطباق لایه های موثر در فرآیند کاشت گندم دیم و سیب زمینی در محیط GIS امکان شناسایی مناطق مستعد برای کاشت این گیاه زراعی وجود دارد. رسولی و همکاران (1384)، با بررسی مقادیر بارش در طول دوره رشد و همچنین نقش ارتفاع در تعیین مناطق مستعد برای کاشت گندم دیم در استان اردبیل به انجام تحقیقاتی پرداخته اند، آنها با بررسی داده های بارندگی 15 ایستگاه هواشناسی و بهره گیری از نقشه توپوگرافی رومی استان مناطق مساعد را با استفاده از سیستم اطلاعاتی جغرافیایی شناسایی نموده اند. و نتایج حاصل بیانگر آن است که اولاً مقادیر بارش و ارتفاع از شاخص های موثر در کشت محسوب می شوند و ثانیاً از طریق انطباق لایه های موثر در فرایند کشت گندم دیم در محیط GIS امکان شناسایی دقیق مناطق مستعد برای کشت گندم دیم وجود دارد. کمالی و همکاران (1387) پهنه بندی اقلیمی کشت گندم دیم را در استان آذربایجان شرقی مورد مطالعه قرار داده اند. آنها با بررسی در عنصر بارش و دما و استفاده از آمار بلند مدت 39 ایستگاه هواشناسی داخل استان و 7 ایستگاه خارج استان مطالعاتی را انجام داده اند نقشه های نهایی شامل این واقعیت است که استان از لحاظ کاشت گندم دیم به چهار منطقه بسیار مناسب - مناسب - متوسط و ضعیف تقسیم بندی شد. بر همین اساس منطقه شمالی و جنوبی استان جهت کشت گندم در حد مناسب طبقه بندی شدند و مناطق متوسط و ضعیف به صورت نواری از شرق به غرب استان کشیده شده است. آرخی و همکاران (1387) به بررسی توان اقلیمی برای تولید محصولات زراعی از جمله گندم پرداخته اند. در این پژوهش با توجه به آمار 21 ساله بارندگی، 42 ایستگاه سازمان هواشناسی استان

تهران و 36 ایستگاه تبخیر سنجی و باران سنجی وزارت نیرو مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت سپس نقشه توزیع مکانی هر یک از پارامترهای هواشناسی با احتمال وقوع 90 درصد در سطح استان به کمک نرم افزار GIS رسم شد و در نهایت پس از همپوشانی لایه های استان تهران از نظر کشت به 3 منطقه مناسب و متوسط وضعیف طبقه بندی شد. فرج زاده اصل و همکاران (1388) به بررسی تغییر پذیری عملکرد محصول گندم دیم باردیگر تغییرات اقلیمی در استان خراسان رضوی به مطالعه پرداخته اند. آن ها با تحلیل توزیع دما و بارش یازده ایستگاه هواشناسی در طول دوره آماری 1984 تا 2003 مطالعاتی را انجام داده اند و در نهایتا مدل رگرسیونی برای ایستگاه ها را محاسبه نموده اند که در مجموع 6 ایستگاه منطقه دارای مدل رگرسیونی معنی داری بوده و سایر ایستگاه ها فاقد مدل می باشد. نتایج اخذ شده نشان می دهد مقدار بارش و دمای دوره سرد سال در تایین میزان عملکرد گندم دیم در منطقه خیلی موثر بوده است. کمالی و همکاران (1389) به بررسی و تهیه اطلس گندم دیم استان زنجان با استفاده از داده های اقلیمی در محیط GIS پرداخته اند. آن ها در ابتدا اقدام به تحلیل داده های اقلیمی بارندگی و دما نموده و سپس مراحل مختلف رشد گندم دیم براساس محاسبه GOD بدست آمد و سپس به بررسی بارش سالیانه و پاییز و بهاره و خردادماه پرداخته شد. همچنین احتمال وقوع دماهای مناسب جوانه زنی، دمای حداکثر 25 و 30 درجه سانتی گراد در مرحله گل دهی و مرحله پر شدن دانه محاسبه گردید و در نهایت اطلس گندم دیم استان زنجان با 4 پهنه بسیار مناسب، مناسب، متوسط و وضعیف بدست آمد. یزدان پناه و همکاران (1389) به بررسی اثر عناصر اقلیمی بر عملکرد گندم دیم در استان آذربایجان شرقی با استفاده از شبکه های عصبی هوشمند پرداخته اند. آنها با بررسی 9 پارامتر هواشناسی در یک دوره آماری 7 ساله به این نتیجه رسیدند که اولین عامل در تعیین عملکرد گندم دیم بالاترین نقش را دارا می باشد. و دومین پارامتر موثر در میزان عملکرد گندم دیم مقدار تبخیر تعرق می باشد. صالح نیا و فلاحی (1389) به بررسی تاثیر عوامل اقلیمی بر عملکرد گندم آبی در استان خراسان رضوی پرداخته اند. پارامترهای مورد بررسی شامل: درجه حرارت و مجموع بارندگی سالانه در 9 شهرستان برای یک دوره آماری 13 ساله بود نتایج بدست آمده از این پژوهش حاکی از آن است که در بین متغیر های مورد بررسی عملکرد گندم نسبت به متغیر درجه روز سرمای

حساسیت بیشتری را نشان می دهد. فیضی اصل و همکاران (1389) به مطالعه اثرات عوامل اقلیمی بر روی عملکرد گندم دیم در منطقه مراغه پرداخته اند. آمار هواشناسی ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم به عنوان اصلی ترین ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم برای مناطق سردسیری و نیمه سردسیری کشور و متوسط عملکرد دانه گندم دیم در این منطقه به مدت 10 سال جمع آوری شد. داده های جمع آوری شده در این بررسی با استفاده از ضرایب همبستگی رگرسیون ساده - رگرسیون گام به گام و تجزیه علت مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج بررسی نشان داد که از طریق ضرایب همبستگی کل بین متوسط رطوبت نسبی هوا و مجموع بارندگی با عملکرد دانه رابطه مثبت و معنی دار و بین تعداد ساعات آفتابی و تبخیر رابطه منفی وجود دارد. نصیری و همکاران (2006) متوسط داده های آب و هوایی ماهیانه را از سال 1968 تا سال 2000 در 12 منطقه اصلی تولید گندم آبی در شمال غربی و غرب ایران به همراه مدل اقلیمی سازمان هواشناسی انگلستان (UKMO) را برای پیش بینی تاثیر تغییر اقلیم بر تولید گندم برای سال های 2035 و 2050 مورد استفاده قرار دادند. حاصل این تحقیق کاهش 18 درصدی متوسط محصول در سال 2025 و 24 درصدی آن در سال 2050 که مربوط به کمبود بارندگی و کوتاهی طول دوره رشد گندم بود. در نهایت آن ها نتیجه گرفتند که بهسازی در زمینه سازگار ساختن گندم با تغییر اقلیم در ایران ممکن است شامل پر دراندن موجودات ذره بینی خاک های زراعی و تغییر روش های کشاورزی مانند زمان کاشت باشد. ساری صراف و همکاران (1388) پهنه بندی پتانسیل های اقلیمی کاشت گندم دیم در استان آذربایجان غربی را مورد بررسی قرار داده اند آن ها با بررسی پارامتر اقلیمی بارش ها در 26 ایستگاه و پارامتر دما از 13 ایستگاه هواشناسی به جمع آوری اطلاعاتی پرداخته اند. نتایج نهایی نشان دهنده این واقعیت است که نقش هر یک از عناصر اقلیمی بارش و دما متناسب با مراحل مختلف رشد در مناطق مختلف استان متفاوت است. همچنین از طریق انطباق لایه های موثر در فرآیند کشت گندم دیم در محیط GIS امکان شناخت میزان مطلوبیت مناطق جهت کشت این گیاه وجود دارد. لاماسون³ (1974) اثر تغییرات بارندگی بر محصول گندم دیم در مونتانا شرقی را مطالعه کرد و به این نتیجه رسید که افزایش و کاهش محصول گندم دیم با مقدار