

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. Г.
ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра метеорологии и климатологии

**Влияние агрометеорологических факторов на продуктивность
зерновых культур в Саратовской области**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 2 курса 215 группы
направления 05.03.05 Прикладная гидрометеорология
географического факультета
Попковой Екатерины Юрьевны

Научный руководитель
профессор, д.с.х.-н, профессор

С. И. Пряхина

Зав. Кафедрой

к.г.н., доцент

М. Ю. Червяков

Саратов 2024

Введение. Сельское хозяйство тесно связано с природными условиями, включая климатические факторы. Успешный рост и развитие сельскохозяйственных культур во многом зависят от солнечного света, тепла и влаги, а также от изменений в погоде и климатических особенностей региона. Агроклиматические ресурсы данной территории представляют собой совокупность факторов, которые способствуют созданию условий для повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Целью магистерской работы – выявить зависимость погодно-климатических и почвенных факторов на формирование урожайности в Саратовской области.

Задачи: рассчитать и оценить термический ресурс в эпоху потепления климата. Проанализировать колебание осадков и их влияние на урожайность зерновых культур за последние два десятилетия. Оценить влияние плодородия почв на формирование продуктивности зерновых культур области. Дать оценку влияния комплекса метеорологических факторов на степень урожайности зерновых культур Саратовской области за отдельные годы.

В работе были использованы полевые наблюдения из отдела земледелия института НИИ Юго-Восток (2002-2022.). Данные по температуре, осадкам были взяты с ВНИГМИ МЦД (<http://meteo.ru/>)

Основное содержание работы.

1 Природные ресурсы Саратовской области

В первом разделе работы «**Природные ресурсы Саратовской области**» подробно рассмотрены физико-географические характеристики области, её водные и почвенные ресурсы, а также характеристики климата.

Саратовская область по своим природным условиям является обязательной составляющей частью региона России – Нижнего Поволжья. Она имеет свои собственные циркуляционные, природные характеристики, естественные ресурсы. Регион всегда выделялся по этим показателям как стандартная территория, на которой было создано зональное распределение

формирование и распространение основных возрождающихся ресурсов (почвенных, климатических, водных, и растительных).

2 Климатические зоны Саратовской области

Во втором разделе «**Климатические зоны Саратовской области**» были рассмотрены климатические зоны, которые расположены в области и их особенности изменения от севера к югу.

Лесостепь – это особая природная область Северного полушария, которая включает в себя леса и степи. Природная зона расположена на Правобережье, в северо-западной части Саратовской области, там, где возвышается Приволжская возвышенность. В этом месте четко прослеживаются все четыре времени года.

При переходе к югу из лесостепи постепенно уменьшается количество деревьев, увеличивается доля степных участков, климат становится более жарким, а количество осадков уменьшается, что приводит к превращению лесостепи в степь.

Типичная степь. Характерный ландшафт степи проявляется в данном районе через преобладание южных и обыкновенных типов почв, чаще всего глинистых, иногда солонцеватых черноземов различного механического состава.

В полупустынной зоне, расположенной южнее всего в Саратовской области, климат является резко континентальным, характеризуется низким уровнем осадков, не превышающим 300 мм в год.

Почвы здесь представлены солонцами светло-каштанового цвета, обедненные минеральными веществами.

3 Влияние агрометеорологических факторов и почвенного плодородия

В третьем разделе «**Влияние агрометеорологических факторов и почвенного плодородия**» было проведено исследование изменения температурного режима в регионе, осадков, рассмотрены почвы области.

Сделан общий анализ влияния агрометеорологических факторов на урожайность в регионе.

Все метеорологические процессы опираются на тепловую энергию, что делает температуру воздуха ключевым элементом погоды и климата. Для оценки термических ресурсов Саратовской области использовались данные наблюдений метеорологических станций: Балашов, Ртищево, Саратов, Хвалынский, Перелюб, Ершов, Александров Гай с 2002 по 2022 год.

За выбранный период была рассчитана среднемесячная температура воздуха, наиболее теплым месяцем является июль, самый холодный месяц – февраль. Проведенный анализ показал, что с 2002 по 2022 годы средняя температура воздуха в Саратове превысила климатическую норму на 0,2 °С, достигнув отметки в 7,5 °С.

Пространственное распределение отклонений средней годовой температуры воздуха показывает, что на территории Саратовской области наблюдается рост температуры воздуха в пределах от 0,1-0,3°С за последние 20 лет.

Наибольшие значения роста средней годовой температуры воздуха наблюдаются в Ртищевском, Хвалынском и Перелюбском районах. Наименьшие значения роста наблюдаются в Балашовском районе. Таким образом, на территории Саратовской области отмечено потепление климата и в среднем температура воздуха за последние 20 лет увеличилась на 0,2°С.

В ходе исследования дат устойчивого перехода каждой станции сделаны выборки самых ранних и самых поздних дат перехода средней суточной температуры воздуха через заданные пределы. Для количественной оценки был проведен сравнительный анализ фактически полученных данных со средними многолетними значениями. В результате анализа было отмечено наступление вегетационного периода раньше на 2-4 дня.

Проанализировав, переход средней суточной температуры воздуха, через заданные интервалы, можно сделать вывод, что существует тенденция

более раннего наступления теплого периода и более позднего конца вегетации за последние 20 лет.

Для оценки термических ресурсов климата в сельском хозяйстве Г.Т. Селянинов использовал понятие активных температур, то есть суммы температур выше 10°C. Эти данные отражают наличие тепла в период активного роста сельскохозяйственных культур. Все станции по сумме активных температур находились в пределах температур между самыми жаркими и холодными годами. Самым жарким годом приближенными к максимальным значениям стал 2012 год почти на всех станциях кроме станции Ртищево, там самым жарким годом стал 2010 год. Самым холодным годом, приближенным к холодным значениям температуры, стал 2007 год почти на всех станциях, кроме станции Ершов, там самым холодным годом по сумме активных температур стал 2017 год.

Осадки играют важную роль в гидрологическом цикле планеты.

При расчетах было выявлено, что наибольшее количество осадков приходится на летние месяцы. Можно сказать, что на станциях Хвалынский, Ртищево, Саратов, Перелюб и Александров Гай среднемесячные значения осадков ниже нормы. Интересно, что значения на станции Балашов равны норме так же, как и в расчетах теплообеспеченности.

Пространственное распределение отклонений среднемесячных значений осадков показывают, что на территории Саратовской области есть районы в которых в последние 20 лет осадков выпадало больше, а есть районы где количество осадков так же осталось недостаточным, например, Александрово Гайском районе.

В агроклиматических исследованиях применяются различные показатели для анализа уровня увлажнения сельскохозяйственных земель.

В качестве одного из таких показателей используют гидротермический коэффициент (ГТК) Селянинова за 3 месяца с мая по июль.

$$ГТК = \frac{\Sigma P}{0.1 * \Sigma t_{10^{\circ}}}$$

где: ΣP – сумма осадков за период с температурой выше 10°C (май–июль);

$\Sigma t_{10^{\circ}}$ – сумма температур выше 10°C за тот же период.

ГТК оценивает увлажненность летнего периода, не учитывая начальные запасы влаги в почве. При анализе данных можно сказать, что изменение ГТК можно проследить с северо-запада на юго-восток. Станции Ртищево и Балашов в основном имели 4-5 класс. Хвалынский и Перелюб – 3-4 класс, Ал. Гай в основном 1–2, а Ершов очень часто меняется по ГТК от года к году, но в основном это 2-3 класс. Исключением по засухе стал 2010 год, где на всех станциях значения не превысили 0,1.

В пределах области ГТК колеблется от 0,8 до 0,3, что свидетельствует о сухих условиях вегетационного периода. В 70-80% случаев ГТК имеет значения 0,5, что указывает на крайнюю нехватку увлажнения.

Одним из важнейших ресурсов нашего региона являются почвы, за которыми необходимо тщательно ухаживать.

В области Саратовской выделяют 8 типов почв: лесные, черноземные, лугово-черноземные, каштановые, лугово-каштановые, солонцы, солончаки и аллювиальные речных долин. Черноземы составляют 50,4% от общего количества почв, каштановые – 30,0%, солонцы – 11,5%, аллювиальные почвы – 6,3%, прочие – 1,8%.

При анализе станции Хвалынский можно сказать, что наиболее благоприятные условия для выращивания зерновых культур приходятся на 2016 и 2017 год. Эти годы были наиболее урожайным для всех зерновых культур выращиваемым в районе.

В 2015 году наблюдался 2 класс засухи, сумма активных температур была достаточно высока за наблюдаемый период, а осадков было наименьшее количество. В 2015 наблюдается самая низкая урожайность за наблюдаемый

период. Значения урожайности в два, а то и в три раза меньше урожайности, чем в урожайные годы.

Можно отметить, что в районе выращивают различные зерновые культуры, этому может способствовать, как и метеорологические факторы, так и почва, которая расположена в этом районе.

Ртищево имеет очень выгодное географическое положение, осадков выпадает в достаточном количестве, и температура имеет не совсем высокие значения, в очень редких случаях критерии засухи опускаются до 3 класса, в основном всегда 4 и 5 класс.

Плодородие почв на территории делает урожайность еще более высокой. Достаточно сложно выделить самые урожайные годы и не урожайные. Урожайность за весь рассматриваемый период выше, чем по другим станциям в области.

Самым урожайным годом можно назвать 2017 год, сумма активных температур не достигала больших значений, а осадков было достаточное количество.

Самая низкая урожайность наблюдалась в 2012 году, сумма активных температур была наибольшей рассматриваемой за период, а сумма осадков имела средние значения.

При рассмотрении станции Саратов можно сказать, что урожайными годами стали 2017, 2016 и 2020 года. В 2017 году урожайность озимой пшеницы составила 34,9 ц/га так же рекордный урожай был у озимой ржи – 33,2 ц/га.

В 2017 году выпало наибольшее количество осадков, и сумма активных температур была в пределах средних значений, засуха отсутствовала.

Интересно, что в 2016 и 2020 годах наблюдалась засуха 4 класса, но урожайность была одной из наибольших.

Самым неурожайным стал 2012 год, все значения урожайности в несколько раз меньше, чем значения урожайности в другие годы. В этом году

выпало наименьшее количество осадков, и сумма активных температур была одной из самых высоких за рассматриваемый период.

В отдельные годы, например, 2013 стал для некоторых культур максимальными в урожайности – озимая рожь.

Для проса и ярового ячменя в этот год урожайность была минимальна. В этот год было наибольшее количество осадков, и сумма активных температур находилась в средних значениях, однако не для всех зерновых культур это было благоприятно.

Балашовский район можно считать одним из самых главных поставщиков зерновых в регионе, прежде всего это благодаря географическому положению и как следствие метеорологическим факторам, которые оказывают на него влияние. Другим не менее значимым фактором является плодородная почва. Так же не стоит забывать о агротехнических мероприятиях проводимыми в районе.

Анализ показал, что самыми урожайными годами стали 2016, 2017 и 2020 годы. Урожайность этих годов превышает наибольшую урожайность на других станциях в два раза. В эти годы была небольшая сумма активных температур и большое количество осадков, засуха отсутствовала. Стоит сказать, что за наблюдаемый период только в 2014 и 2019 годах был 3 класс засухи, в остальные годы 4 и 5 класс.

Основываясь на данных видно, что, когда складывается урожайный год отсутствуют высокие температуры, температура в эти три месяца (май-июль) не превышает 25 °С.

Наименьший урожай был в 2012 году, значения также в несколько раз были меньше чем в другие годы.

Станция Перелюб находится на западе области, температуры здесь достаточно высоки, но осадков недостаточно, преобладают южные черноземы и лугово-черноземные почвы. Урожайными по отношению к другим годам стали 2017, и 2020 года.

Самое интересное, что в 2020 году метеорологические факторы были одними из самых неблагоприятных: малое количество осадков, 2 класс засухи, но сумма активных температур была в среднем достаточно высока.

В 2020 году хорошие урожаи дали озимые культуры, возможно, что они накопили влагу в осенний период, то есть в 2019 году, и влага, которой было достаточно мало в весенне-летний период не так плохо сказалась на культурах. Что касается яровых культур, то урожаи были со средними значениями за рассматриваемый период.

Самым неурожайным годом стал 2015. В этот год наблюдалась небольшая сумма активных температур и большое количество осадков.

В 2016 году можно выделить высокий урожай озимой пшеницы, в этот год была хорошая сумма активных температур и достаточное количество осадков. Однако другие культуры в этот год дали относительно низкий урожай.

Урожайными годами по отношению к другим являются 2016 и 2017 года, в эти годы прослеживается средняя сумма активных температур и достаточное количество осадков.

Не урожайный год – 2015. Сумма температур высока, а осадков мало, ГТК всего равен 0,39. Урожайность в несколько раз меньше, чем в урожайные годы.

Мало урожайными в 2012 году стали: яровой ячмень в 2012 году, урожайность 2,8 ц/га, яровая пшеница в 2018 году, урожайность 4,4 ц/га, просо в 2012 году, урожайность 3,4 ц/га. В 2012 и 2018 году сумма температур достаточно велика. Однако на другие культуры в эти годы это не повлияло.

Максимальную урожайность показывает озимая пшеница в 2014, 2016, 2017, 2020 годах.

Александров- Гайский район практически непригоден для выращивания зерновых культур. Во-первых, это высокие температуры, недостаточное количество осадков. Во-вторых, земли с низким плодородием. Самыми благоприятными и урожайными годами стали 2016 и 2017. Сумма активных

температур достаточно высока, но и количество осадков наибольшее, что не могло не поспособствовать для хорошего урожая.

Малоурожайным годом стал 2012, большая сумма активных температур и малое количество осадков все это привело к урожайности, которая в несколько раз меньше по отношению к урожайным годам.

Подводя итог по всем станциям можно сказать, что наиболее благоприятными годами для высокого урожая стали 2016, 2017, 2020 года.

Годами с самыми низкими урожаями стали 2012 и 2015.

В отдельные годы, разные культуры давали как высокие, так и низкие урожаи, которые по отношению к другим культурам в этот год сильно отличались.

Стоит отметить, что в Балашове и Ртищеве нет таких резких колебаний в изменении урожайности от года к году, как это можно проследить в других районах.

Урожайность изменяется с запада на юго-восток, прослеживается это и в метеорологических условиях, и в плодородии почвы.

Самыми высокоурожайными культурами являются: озимая пшеница и озимая рожь. Малоурожайной культурой является просо.

Заключение. Саратовская область обладает уникальными природными особенностями, собственными циркуляционными характеристиками и природными ресурсами.

1 На территории Саратовской области наблюдается рост температуры воздуха в пределах от 0,1-0,3°C. Наибольшие значения роста средней годовой температуры воздуха наблюдаются в Ртищевском, Хвалынском и Перелюбском районах. Наименьшие значения роста наблюдаются в Балашовском районе.

2 Отмеченные выше изменения температурного режима приводят к дальнейшему временному сдвигу в датах устойчивого перехода температуры воздуха через 10 °. Весной переход стал происходить на 2–3 дня раньше, осенью наоборот позже в среднем на 1-2 дня.

В итоге продолжительность вегетационного периода в регионе увеличилась. Эти тенденции следует отнести к положительным последствиям наблюдаемых изменений климата, поскольку в регионе создаются условия для внедрения культур с более длительным периодом вегетации.

3 Длительность вегетационного периода составляет 163-173 дня, это благоприятные условия для распространения поздних зерновых культур. Тепловой режим территории области улучшается от северо-запада к юго-востоку. Разница в сумме тепла между районами северо-запада и юго-востока достигает 500-600 градусов Цельсия, что следует учитывать при оптимальном размещении сельскохозяйственных культур различной продуктивности и времени созревания.

4 Выпадения осадков на территории Саратовской области неравномерно. Как следствие отсутствия увлажнения – засуха. Катастрофическая засуха была зафиксирована в 2002 году на станции Ершов (уровень ГТК 0,1), а также в 2011 и 2019 годах в Александровом Гае (уровень ГТК 0,1). В 2010 году катастрофическая засуха наблюдалась на всех рассмотренных станциях.

5 Почвенное плодородие играет одну из главных ролей в формировании урожая. Самыми плодородными землями являются черноземные почвы, расположенные преимущественно в Правобережье.

6 После рассмотрения всех агрометеорологических факторов можно сделать вывод, что они играют очень большую роль в формировании урожая.

7 Самыми благоприятными районами для возделывания зерновых культур являются: Балашовский, Ртищевский районы. Не пригодными для выращивания зерновых является Александрово-Гайский район.

8 Анализ урожайности показал, что самой урожайной культурой является озимая, менее всего просо.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Дёмин, А. М. География Саратовской области / А. М. Дёмин, Л. В. Макарецца, С. В. Уставщикова. Саратов.: СГУ, 2005. - 25 с.
- 2 Кочуров, Б. И. Агроэкология : учебное пособие / Б. И. Кочуров, С. Г. Харина. Москва.: РУСАЙНС, 2018. - 200 с.
- 3 Страшный, В. Н. Влияние агрометеорологических условий на качество урожая озимой пшеницы / В. Н. Страшный. М.: МГУ, 1975. - 92 с.
- 4 Погода и климат [Электронный ресурс]: [сайт]. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/> (дата обращения 02.04.2023). Загл. с экрана. – Яз. рус.
- 5 Погода и климат Саратовской области и Саратова [Электронный ресурс]: [сайт]. URL: <https://www.meteonova.ru/klimat/64/Saratovskaya%20Oblast> (дата обращения 03.03.2023). Загл. с экрана. – Яз. рус.
- 6 Дегтярева, Г. В. Погода, урожай и качество зерна яровой пшеницы / Г. В. Дегтярева. Л.: Гидрометеоиздат, 1981. - 216 с.
- 7 Пряхина, С. И. Влияние агрометеорологических факторов на формирование продуктивности и качества ранних зерновых и озимых культур по станциям Саратовской области / С. И. Пряхина, Ю. А. Складов, Е. И. Гужова. Саратов.: СГУ, 2012. - 26 с.
- 8 Медведев, И. Ф. Экологические аспекты устойчивости зернового производства в Саратовской области / И. Ф. Медведев, Н. Г. Левицкая, М. Н. Любимова. Саратов.: СГАУ им. Н. И. Вавилова, 2008. - 27 с.
- 9 Научно-прикладной справочник «Климат России» 2014 г. Обнинск.: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД». 2014. - 39 с.
- 10 Пряхина, С. И. Составление агроклиматической характеристики территории: учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 05.03.05 Прикладная гидрометеорология профиль подготовки Прикладная метеорология / С. И. Пряхина, С. В. Морозова, Левицкая Н.Г. Саратов.: СГУ, 2015. - 42 с.