

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 урожайность зерновых культур
в Саратовской области**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

студента 4 курса 411 группы

направления 05.03.05 Прикладная гидрометеорология

географического факультета

Пивторак Александра Валерьевича

Научный руководитель

Профессор д.с.-х.-н.,
профессор

С.И. Пряхина

Зав. кафедрой

к.г.н., доцент

М.Ю. Червяков

Саратов 2022

Введение. Сельская активность человека представляется старейшей формой использования им природных ресурсов. При постоянном росте численности населения земли и, следовательно, потребностей в продуктах питания нужно ежегодное повышение размеров сельскохозяйственного производства.

Климатические и погодные ситуации оказывают крупное влияние на сельское производство. Они в внушительной мере определяют сбор аграрных культур, качество сельскохозяйственной продукции, расходы на ее производство, специфику агротехнических и инженерных мероприятий, территориальную специализацию.

Саратовская область по географическому расположению и климатическим условиям является одним из крупнейших производителей сельскохозяйственной продукции в России. Саратовская область традиционно представляет из себя сельскохозяйственный регион. По объёму произведённой сельскохозяйственной продукции область занимает 10 место среди отечественных регионов. Осадки, выпадающие на земную поверхность, пополняют запас почвенной влаги. В холодный период они образуют снежный покров. Эти факторы обладают важнейшим значением на сельскохозяйственное производство.

Для получения высоких и стабильных урожаев зерновых культур, а также для проведения значительных народнохозяйственных мероприятий крупное значение имеет более полное и рациональное применение климатических и погодных условий разнообразных участков нашей страны и своевременное планирование ожидаемой урожайности и валового сбора зерна. Несмотря на повышение культуры земледелия, сравнительная зависимость урожая от условий погоды все еще велика, что и определяет колебания урожаев от года к году.

В данной работе рассматриваются три зерновых культуры, обычно возделываемые на территории Саратовской области. Яровая пшеница - одна из наиболее значимых продовольственных культур, ее зерно содержит немало

белка и отличается хорошими хлебопекарными качествами. Озимая пшеница причисляется к доле преимущественно высокоурожайных зерновых культур. Зерно богато белками и прочими ценными веществами, следовательно оно широко применяется для продовольственных целей. Просо – ценная крупяная культура. применяется в продовольственных и кормовых целях. спецификой проса является его принадлежность к более засухоустойчивым культурам и не имеет общих болезней с другими зерновыми злаками. В связи с потеплением климата происходит адаптация зерновых культур к меняющимся климатическим условиям. Для рационального применения природно-климатических ресурсов региона необходима правильное размещение площадей под зерновыми культурами.

Целью настоящей выпускной квалификационной работы является исследование воздействие агроклиматических условий на урожайности разнообразных групп зерновых культур: озимых, ранних яровых и поздних яровых в Саратовской области. В основу написания работы был положен ежедневный метеорологический материал по станциям Саратов НИИ Юго-Восток за 1981-2005 и 2012-2020, Балашов и Ершов за 2005-2020

Основное содержание работы. Саратовская область расположена в северной части Нижнего Поволжья и занимает практически треть региона. Территория области с северо-востока на юго-запад почти поровну делится долиной Волги на Правобережную и Заволжскую части. Саратовская область находится в пяти геоморфологических провинциях, различающихся историей геологического развития, рельефом, характером горных пород. Для Правобережья это Приволжская возвышенность и юго-восточная часть Окско-Донской низменности, для Левобережья - Низкая Сыртовая равнина с волжскими террасами, западные отроги Общего Сырта и северная часть Прикаспийской низменности.

Осадки — главный источник влаги для сельскохозяйственных угодий. Они бывают жидкими (дождь), твердыми (снег, снежная крупа, град и т.),

смешанными (мокрый снег). По характеру выпадения осадки подразделяют на обложные, ливневые и морозящие. С точки зрения сельскохозяйственного производства преимущественно благоприятны обложные дожди, которые хорошо пропитываются почвой, не вызывают водной эрозии почвы и полегания посевов аграрных культур, впрочем частые осадки во время уборки урожая могут привести к большим утратам и испортить качество сельской продукции. Долгая нехватка осадков в летний период приводит к пересушиванию почвы, образуя неблагоприятные условия для развития растений.

Как положительные, так и отрицательные явления осадков могут отразиться на аграрном производстве. мощные ливни, в результате которых уменьшится урожай, вызывают прежде всего создания устойчивых к полеганию посевов аграрных культур за счет сбалансированного использования удобрений, применения интенсивных короткостебельных сортов, использования ретардантов, а также выполнения комплекса мероприятий, снижающих возможность водной эрозии.

Таблица 1.1 –Климатическая норма по станции НИИ Юго-Восток
(составлено автором)

	янв	фев	мар	апр	май	июн	июл	авг	сен	окт	ноя	дек
Саратов ЮВ	32	26	28	29	43	45	51	44	39	41	37	36

Таблица 1.2 – Количество осадков на станции НИИ Юго-Восток
(составлено автором)

Год	месяц												Сумма за год
	янв	фев	мар	апр	май	июн	июл	авг	сен	окт	ноя	дек	
1981	30,8	14,5	53,2	33,3	19,8	35,8	29,3	27,6	24,5	50,4	89,0	46,9	455,1
1982	52,8	2,0	27,8	49,5	35,5	66,1	36,1	36,1	36,0	43,1	22,0	71,3	478,3
1983	37,9	61,4	32,3	26,3	92,0	19,5	23,2	33,1	9,5	17,0	39,1	32,7	424,0
1984	41,1	1,9	9,8	4,0	5,3	44,3	77,4	30,2	13,4	26,8	11,9	28,2	294,3
1985	31,2	28,1	16,4	19,8	14,5	158,1	21,2	23,1	108,9	20,8	74,2	56,4	572,7

1986	81,6	35,0	0,7	5,9	33,6	46,3	17,6	5,8	53,5	34,1	41,2	57,7	413,0
1987	80,0	27,7	10,1	23,3	17,9	35,0	96,7	50,2	62,6	0,0	35,0	29,4	467,9
1988	21,7	13,9	32,0	77,1	33,4	12,2	25,6	76,0	54,1	8,8	74,8	44,0	573,6
1989	36,2	18,9	27,7	16,3	102, 3	82,2	52,4	17,9	20,1	103,1	96,2	64,0	637,3
1990	29,3	28,4	26,0	45,4	46,9	59,0	101,2	92,6	58,6	22,0	99,4	38,9	348,0
средн.	44,3	23,2	23,6	30,1	40,1	55,9	48,1	40,3	44,1	32,6	58,3	47,0	466,4
1991	32,8	44,5	11,3	52,0	14,8	38,5	24,1	52,9	15,0	66,6	20,3	18,3	391,1
1992	26,6	46,9	8,8	34,8	15,9	28,0	58,8	26,6	30,9	40,4	73,7	9,4	400,8
1993	30,6	7,2	41,5	44,6	14,7	36,1	138,8	75,1	176,1	7,7	5,0	64,1	641,5
1994	45,3	14,2	58,5	7,4	84,2	63,2	44,3	70,4	15,5	6,2	39,9	49,4	498,5
1995	91,0	56,3	16,1	25,5	13,3	41,5	20,5	54,1	74,8	9,3	26,3	50,7	479,4
1996	21,6	34,8	22,8	26,7	35,0	53,7	25,2	0,0	60,9	13,5	59,2	35,1	388,5
1997	22,7	20,4	29,7	65,2	76,6	36,3	73,5	6,3	58,7	13,5	10,9	57,8	471,6
1998	17,8	28,7	47,8	41,1	6,1	5,0	33,6	16,8	0,6	44,0	81,2	44,3	322,7
1999	38,3	57,7	15,1	4,2	36,6	19,2	29,8	24,1	41,0	18,1	14,8	58,3	357,2
2000	50,0	32,1	51,7	34,8	53,4	127,9	61,8	10,8	128,7	24,7	20,2	47,5	643,6
средн.	37,7	34,3	30,3	33,6	35,1	44,9	51,0	33,7	60,2	24,4	35,2	43,5	459,5
2001	30,5	49,5	58,3	11,7	75,1	67,7	9,9	47,2	67,7	50,2	82,5	66,7	609,0
2002	13,2	40,7	29,3	52,7	10,9	39,7	21,5	12,4	40,8	75,1	72,7	33,4	442,4
2003	60,6	24,8	10,4	34,3	22,2	103,8	66,4	30,8	63,5	82,6	40,2	25,3	565,9
2004	40,9	50,4	34,2	34,0	53,6	31,4	88,1	6,2	68,9	43,4	53,0	38,3	532,4
2005	19,9	44,6	49,8	43,0	32,5	67,4	19,8	21,8	15,5	31,9	41,5	38,4	426,1
2006	19,3	33,9	58,7	65,3	42,2	25,6	38,6	52,6	38,6	53,2	42,1	9,9	479,1
2007	78,4	38,7	42,9	39,7	15,7	56,5	54,3	27,7	56,8	16,2	49,4	20,4	496,7
2008	53,4	7,2	52,8	26,8	31,7	75,5	108,5	28,6	46,5	17,4	21,4	6,2	476,0
2009	25,0	32,1	52,4	14,3	55,7	24,7	32,2	34,6	6,3	59,5	12,1	67,7	416,6
2010	111,7	69,1	44,8	10,8	33,8	18,6	19,9	0,3	16,2	58,0	91,6	38,6	513,4
средн.	45,3	39,1	43,4	33,3	37,3	51,1	45,9	26,2	42,1	48,8	50,7	34,5	495,8
2011	64,0	34,1	8,9	17,0	12,3	62,7	4,9	19,9	52,7	35,4	31,1	50,6	393,6
средн. за 1981- 2011	43,1	32,2	31,7	31,8	36,7	51,0	46,9	32,7	48,9	35,3	47,5	41,9	471,3

Таблица 1.2 Количество осадков на станции Балашов (составлено автором)

Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ГОД
2005	29,0	48,0	27,0	40,0	33,0	55,0	57,0	24,0	9,0	38,0	53,7	62,0	475,7
2006	25,5	27,0	78,0	47,0	35,0	32,0	44,0	76,0	14,2	38,0	70,0	23,0	509,7
2007	90,0	45,0	16,7	18,0	27,0	104,6	128,0	18,6	58,7	48,0	60,0	44,0	658,6
2008	44,5	19,0	41,0	38,0	43,0	37,1	58,0	4,0	33,0	26,0	31,0	8,0	382,6
2009	44,0	30,0	31,0	11,0	31,0	70,0	24,0	25,0	5,0	23,3	18,0	65,0	377,3
2010	74,0	44,0	55,0	10,5	23,0	0,9	23,0	4,1	10,6	66,8	68,6	75,9	456,4
2011	57,0	31,0	15,0	18,0	29,0	33,0	58,0	58,0	45,0	50,0	38,0	84,0	516,0
2012	43,0	60,0	38,0	27,0	58,0	29,0	93,0	59,0	35,0	56,0	25,6	47,4	571,0
2013	41,2	11,8	52,4	12,8	48,3	134,8	82,7	22,5	107,9	23,3	22,7	16,7	577,1
2014	78,4	18,5	30,6	16,3	35,9	69,2	0,7	54,9	11,0	15,7	11,8	78,3	421,3
2015	26,0	35,5	5,8	23,4	33,7	39,1	88,0	9,6	17,8	44,2	79,0	44,5	446,6
2016	72,3	59,2	41,6	64,0	137,3	67,0	63,1	25,0	150,1	29,7	57,3	43,2	809,8
2017	21,9	34,7	22,4	67,2	65,1	39,4	76,4	14,2	58,1	59,2	40,2	46,4	545,2
Среднее	49,8	35,7	35,0	30,2	46,1	54,7	61,2	30,4	42,7	39,9	44,3	49,1	519,0

Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ГОД
2005	11,0	29,0	33,0	31,0	24,6	42,0	22,9	18,0	12,6	28,0	7,0	19,0	278,1
2006	21,5	25,0	15,0	73,0	50,0	28,0	15,0	34,0	8,0	55,0	29,0	25,0	378,5
2007	65,0	16,0	8,0	61,0	20,0	51,0	54,0	4,0	37,0	3,5	34,0	8,0	361,5
2008	20,2	13,0	45,0	20,0	6,3	101,0	80,5	18,0	50,9	18,7	25,0	10,0	408,6

2009	17,0	21,2	26,0	21,0	30,0	14,0	19,0	83,0	13,6	42,0	8,3	31,0	326,1
2010	53,0	43,0	26,0	26,0	16,5	2,0	8,0	7,0	10,0	46,5	68,5	32,5	339,0
2011	33,0	14,0	33,0	18,0	44,0	32,5	21,3	23,0	138,0	24,0	28,0	13,0	421,8
2012	28,0	35,0	35,0	9,3	29,0	25,0	37,0	21,9	18,0	7,0	28,1	33,2	306,5
2013	29,9	7,1	45,5	24,3	51,8	30,7	24,7	29,8	151,3	29,6	18,2	39,6	483
2014	22,2	18,1	57,5	23,3	13,5	41,3	3,5	11,8	8,9	18,1	7,3	36,1	262
2015	14,9	8,8	5,7	37,2	26,8	6,7	42,2	18,7	36,1	74,2	71,2	30,1	373
2016	49,3	48,4	18,8	22,2	60,7	26,2	18,7	21,9	129,8	16,4	33,6	31,6	478
2017	17,7	19,4	19,7	51,5	37,2	86,0	11,4	1,3	7,7	43,7	36,7	30,8	363
Среднее	29,4	22,9	28,3	32,1	31,6	37,4	27,6	22,5	47,8	31,3	30,4	26,1	367,5

Таблица 1.3 Количество осадков на станции Ершов (составлено автором)

Распределение влажности воздуха и его непрерывные изменения именуют термическим или климатическим режимом атмосферы. Эта важная часть климата обуславливается ключевым образом теплообменом между воздухом и окружающей средой. Окружающей средой представляется космическое пространство, соприкасающиеся воздушные массы и слои воздуха, земной поверхности.

В агрометеорологии и климатологии часто оценивают средние показатели за многолетний период наблюдений. Средние температуры это среднее арифметическое из температур во все сроки наблюдений. На метеорологических станциях температуру воздуха измеряют 8 раз в сутки, по результатам устанавливают среднюю суточную. Средняя месячная температура – это среднее арифметическое суточных температур за все дни месяца. Средняя годовая — среднее арифметическое из средних суточных или средних месячных температур за весь год.

Таблица 2 – Климатическая норма по станции НИИ Юго-Восток
(составлено автором)

	янв	фев	мар	апр	май	июн	июл	авг	сен	окт	ноя	дек
Саратов ЮВ	-12,1	-11,5	-5,7	5,6	14,5	19,0	21,3	19,7	13,4	5,4	-2,7	-8,8

В таблице 2.1 представлены расчеты среднемесячных температур вегетационного периода за каждый год и средние значения по десятилетиям.

Таблица 2.1 – Среднемесячная температура на станции НИИ Юго-Восток

Год	Месяц					
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь
1981	4,2	14,4	22,4	24,6	22,2	14,4
1982	8,3	14,8	16,0	21,3	19,6	14,8
1983	12,8	15,5	17,4	21,8	19,3	14,9
1984	7,0	20,1	21,1	22,9	18,4	16,0
1985	6,5	16,8	19,2	20,0	22,1	12,7
1986	11,4	14,2	20,9	21,4	21,8	13,2
1987	2,2	16,5	22,2	21,2	18,5	11,9
1988	5,7	14,9	22,6	24,6	20,9	13,6
1989	8,9	14,1	22,2	21,6	20,0	15,1
1990	10,6	14,0	16,9	20,7	17,4	12,4
средн. за 1981-1990	7,8	15,5	20,1	22,0	20,0	13,9
1991	8,8	16,7	22,5	22,7	19,9	14,0
1992	6,5	13,6	20,1	21,0	20,3	14,8
1993	6,4	13,1	17,9	20,6	18,9	9,9
1994	8,1	14,4	-	-	18,1	-
1995	12,8	17,5	23,3	22,4	19,6	15,3
1996	4,8	19,1	20,7	23,5	20,9	12,6
1997	7,7	15,0	21,9	20,4	19,3	12,8
1998	5,0	16,0	23,7	24,4	20,2	14,8
1999	10,2	12,3	21,4	24,0	20,6	13,5

2000	11,2	11,2	18,8	22,6	21,3	12,4
средн. за 1991-2000	8,2	14,9	21,1	22,4	19,9	13,3
2001	11,8	15,1	18,4	24,7	19,8	13,3
2002	7,6	13,6	18,9	24,9	19,1	15,7
2003	5,9	17,2	15,8	21,1	20,6	13,1
2004	7,0	14,6	19,6	20,7	21,6	15,7
2005	8,7	18,0	19,6	21,6	21,0	16,0
2006	8,0	15,2	21,7	19,9	22,1	15,3
2007	8,1	17,8	19,8	22,1	25,2	15,3
2008	11,1	15,7	18,6	22,2	21,8	13,4
2009	7,1	15,0	22,2	23,6	18,8	16,7
2010	7,9	18,0	24,2	27,5	26,7	16,6
средн. за 2001-2010	8,3	16,0	19,9	22,8	21,7	15,1
2011	6,8	17,1	19,5	26,2	21,8	14,6
средн. за 1981-2011	8,0	15,5	20,3	22,5	20,6	14,2

Таблица 2.2 Температурный режим на станции Балашов (составлено
Автом)

Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ГОД
2005	-4,3	-8,5	-6,0	7,9	17,5	18,6	20,3	20,7	15,6	8,0	1,4	-1,7	6,1
2006	-13,3	-12,4	-4,1	7,4	14,2	20,5	19,0	21,5	14,6	7,9	0,1	-1,0	6,2
2007	-0,2	-9,6	1,0	6,5	17,1	18,8	20,5	24,1	15,0	7,7	-2,6	-6,5	7,7
2008	-10,9	-6,1	3,0	10,8	14,2	17,2	21,0	21,3	13,2	8,6	2,0	-4,5	7,5
2009	-8,6	-5,9	-2,0	6,5	14,4	20,9	22,7	17,6	16,2	9,0	0,0	-7,1	7,0
2010	-14,4	-9,3	-4,0	7,6	17,9	23,7	27,4	25,4	15,8	4,6	4,8	-2,8	8,1
2011	-9,9	-14,4	-5,7	6,2	16,7	19,5	24,7	20,4	13,4	7,0	-2,8	-2,4	6,1
2012	-17,8	-13,9	-4,9	12,3	18,5	21,1	21,6	21,2	14,0	12,1	1,8	-6,7	6,6
2013	-7,4	-5,7	-3,8	9,1	19,1	20,2	20,0	20,6	12,1	6,4	3,7	-3,4	7,6
2014	-10,0	-6,7	-0,8	7,6	18,6	17,9	21,7	21,9	14,2	4,6	-2,7	-4,8	6,8
2015	-8,2	-5,6	-1,2	7,8	16,4	21,6	20,2	18,9	17,4	3,9	1,3	-1,1	7,6
2016	-9,2	-1,0	2,4	10,0	15,1	19,5	22,1	23,3	12,1	5,6	-2,0	-8,2	7,5
2017	-7,5	-7,2	1,6	7,1	13,3	16,9	20,9	21,9	14,5	6	0,1	-1,4	7,2

Среднее	-9,4	-8,2	-1,9	7,0	16,4	19,7	21,7	21,4	14,5	7,0	0,4	-4,0	7,1
Год				Балашов		Саратов		Ершов					

Таблица 2.3 Температурный режим станции Ершов (составлено автором)

Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ГОД
2005	-7,7	-11,8	-6,4	7,4	18,2	19,9	21,9	21,1	15,4	8,5	0,1	-5,6	6,8
2006	-16,0	-13,1	-4,0	8,4	14,9	22,4	20,3	22,8	15,3	7,0	-1,5	-2,7	6,2
2007	-0,7	-10,2	-1,1	7,0	16,5	19,4	22,4	25,8	16,0	6,9	-3,8	-11,3	7,2
2008	-13,1	-9,5	2,3	10,4	15,6	18,1	22,3	22,5	13,0	8,0	2,3	-6,9	7,1
2009	-11,8	-9,2	-1,9	5,7	14,7	23,4	23,9	18,7	16,1	8,0	-0,5	-8,9	6,5
2010	-16,0	-11,6	-5,5	7,0	18,0	24,5	28,1	26,3	16,5	4,2	3,6	-3,0	7,7
2011	-10,8	-16,7	-7,1	5,5	16,3	19,2	26,4	21,7	14,1	7,0	-4,4	-7,2	5,3
2012	-10,3	-16,1	-6,3	13,3	18,5	24,3	23,8	23,4	14,9	12,2	1,2	-7,8	7,6
2013	-9,9	-8,5	-3,9	9,1	19,0	21,5	22,3	21,8	13,2	6,0	2,8	-4,6	7,4
2014	-10,2	-12,4	-2,4	6,0	18,8	19,5	21,8	23,7	14,6	4,9	-3,7	-6,7	6,2
2015	-11,0	-7,8	-3,3	7,3	17,2	24,7	22,0	20,2	18,1	4,1	1,0	-2,1	7,5
2016	-10,7	-2,9	0,7	10,1	15,9	20,5	23,4	25,3	12,6	5,2	-3,5	-10,7	7,2
2017	-9,5	-8,5	-2,0	7,4	14,0	17,4	22,4	23,3	15,8	6,2	0,4	-5,4	6,8
Среднее	-10,6	-10,6	-3,1	8,0	16,7	21,1	23,2	22,8	15,0	6,8	-0,5	-6,4	6,9

Таблица 2.4 Сумма активных температур за летний период с температурой выше 10 °С по станциям Саратовской области (составлено автором)

2005	2839,5	3007,6	2956,2
2006	2748,7	2941,6	2929
2007	2926,7	3086,4	3067,7
2008	2663,5	2865,8	2805,4
2009	2808,7	3007,9	2961,3
2010	3376,7	3471,5	3474,4
Среднее 2005-2010 гг.	2894	3063,5	3032,3
2011	2902,8	3034,9	2995,4
2012	2953,3	3170,6	3212,7
2013	2819,7	2954,3	2997,1
2014	2891,2	2989,1	3016,3
2015	2890,5	3086,3	3125,4
2016	2823,5	3025,5	2995,6
2017	2681,1	2794,2	2846,7
Среднее 2011-2017 гг.	2851,7	3007,8	3027
Среднее 2005-2017 гг.	2871,2	3033,5	3029,5

Засуха – комплекс явлений, который вызывает недостаток обеспечения растений влагой, нарушает нормальный водный режим, что ведет к снижению или гибели урожая. Засуха начинается при длительной нехватке осадков и высокой испаряемости. Почвенная засуха появляется при малом насыщении водой почвы (мало снега, стремительное его таяние, немного осадков в сезон дождей). Недостаток влаги для растений будет и при невысокой температуре и испаряемости [10].

Засухи определяются: по количеству выпавших осадков; по запасам влаги в почвах; по значению гидротермического коэффициента (при ГТК меньше 0,5 - засуха); по величине урожая (снижение его на 20% от средних значений указывает о перенесенной засухе).

Таблица 3.1 – Показатели оценки засух [15]

№	Показатель оценки засух	Класс засух по интенсивности				
		Очень сильная засуха класс 1	Сильная засуха класс 2	Средняя засуха класс 3	Слабая засуха класс 4	Отсутствие засухи класс 5
1	Гидротермический коэффициент по Селянинову (ГТК)	$\leq 0,19$	0,20-0,39	0,40-0,60	0,61-0,75	$\geq 0,76$
2	Показатель увлажнения Шашко (Md)	$\leq 0,09$	0,10-0,19	0,20-0,30	0,31-0,40	$\geq 0,41$

Таблица 3.2 – Расчет ГТК Селянинова за период май-июль на станции НИИ Юго-Восток (составлено автором)

Год	Температура, °C Σ	Осадки, мм Σ	ГТК	Интенсивность засухи
1982	1611,5	137,7	0,85	нет засухи
1983	1645,1	134,7	0,82	нет засухи
1984	1939,8	127,0	0,65	слабая
1985	1638,0	193,8	1,18	нет засухи
1986	1695,5	94,5	0,56	средняя
1987	1830,9	149,6	0,82	нет засухи
1988	1865,7	71,2	0,38	сильная

1989	1753,3	236,9	1,35	нет засухи
1990	1549,1	207,1	1,34	нет засухи
1991	1886,6	77,4	0,41	средняя
1992	1626,7	102,7	0,63	слабая
1993	1673,3	189,6	1,13	нет засухи
1994	1322,0	191,7	1,45	нет засухи
1995	1909,3	75,3	0,40	средняя
1996	2024,9	113,9	0,56	средняя
1997	1749,8	186,4	1,06	нет засухи
1998	1962,1	44,7	0,23	сильная
1999	1692,5	85,6	0,51	средняя
2000	1550,3	243,1	1,57	нет засухи
2001	1785,2	154,3	0,86	нет засухи
2002	1715,5	72,1	0,42	средняя
2003	1640,6	192,4	1,17	нет засухи
2004	1669,2	163,1	0,98	нет засухи
2005	1813,2	119,7	0,66	слабая
2006	1721,2	106,4	0,62	слабая
2007	1799,6	134,2	0,75	слабая
2008	1706,1	165,4	0,97	нет засухи
2009	1876,7	111,8	0,60	средняя
2010	2135,7	72,3	0,34	сильная

2011	1929,6	80,9	0,42	средняя
------	--------	------	------	---------

Таблица 3.1 Урожайность на станции НИИ Юго-восток (составлено автором)

Культура/ Год	яровая пшеница	озимая пшеница	просо
1981	12,1	41,1	25,7
1982	25,6	49,1	34,9
1983	13,8	21,0	35,3
1984	2,6	29,8	12,9
1985	23,8	54,3	33,0
1986	18,7	24,0	24,9
1987	23,7	47,7	38,6
1988	13,5	42,6	26,8
1989	15,6	15,9	28,5
1990	18,7	36,1	19,4
ср. знач	16,8	36,2	28,0
1991	14,8	40,9	7,2
1992	18,8	45,0	24,0
1993	19,3	47,5	32,3
1994	13,3	32,1	14,5
1995	4,6	40,1	15,9
1996	14,3	22,9	22,3
1997	29,0	18,1	37,8
1998	1,0	5,1	6,9
1999	1,2	23,3	21,4
2000	10,5	18,3	29,1

ср. знач	12,7	29,3	21,1
2001	20,7	47,4	23,2
2002	10,5	37,4	13,3
2003	28,6	50,4	32,4
2004	15,3	13,0	35,9
2005	8,7	-	22,8
ср. знач	16,8	37,1	25,5

Годы	Просо ц/га	Пшеница озимая ц/га	Пшеница яровая ц/га
2012	2	10	5,7
2013	7,6	19,4	10,5
2014	11	19,4	11,3
2015	12,3	14,2	9,3
2016	17,9	22,5	10,1
2017	17,7	34,9	20,1
2018	15,6	20,4	9,1
2019	23,9	19,6	7,1
2020	20	25,4	13,3

Таблица 3.3 Урожайность на станции Балашов (составлено автором)

Годы	Просо ц/га	Пшеница озимая ц/га	Пшеница яровая ц/га
2012	6	30	9,5
2013	18,2	31,3	13,8
2014	27,9	31,4	18,9
2015	29,9	22	11,9

2016	36,8	38,5	15,5
2017	37,7	41,9	22,9
2018	33,3	30,9	12,7
2019	28,8	24,4	12,2
2020	33,2	40,7	13,7

Таблица 3.4 Урожайность на станции Ершов (составлено автором)

Годы	Просо ц/га	Пшеница озимая ц/га	Пшеница яровая ц/га
2012	3,4	11,2	8
2013	6,7	13,4	8
2014	3,6	24,3	10,9
2015	4,8	8,7	5,4
2016	12,3	24,2	11,7
2017	9,2	34,2	14,3
2018	7,8	15,6	4,4
2019	7,2	10,7	5,6
2020	5,6	23,2	9,8

Таблица 3.5 Среднее-месячные Осадки за май-июль в годы с высокой урожайностью озимой пшеницы на станции Юго-Восток Саратов (составлено автором)

Год	Урожайность ц\га	Сумма осадков(май-июль) мм
1982	49,1	137,7
1985	54,3	193,8
1987	47,7	149,6
1992	45	102,7

1993	47,5	189,6
2001	47,4	152,8
2003	50,4	192,4
Среднее	48,7	159,8

Таблица 3.6 Среднее-месячная температура за май-июль в годы с высокой урожайностью озимой пшеницы. (составлено автором)

Год	Урожайность ц\га	Температура (май-июль)°С		
		май	июнь	июль
1982	49,1	14,8	16	21,3
1985	54,3	16,8	19,2	20,6
1987	47,7	16,5	22,2	21,2
1992	45	13,6	21,1	21
1993	47,5	13,1	17,9	20,6
2001	47,4	15,1	18,4	24,7
2003	50,4	17,2	15,8	21,1
Среднее	48,7	15,3	18,6	21,5

Из таблицы 3.6 основываясь на данных видно что когда складывается урожайный год отсутствуют высокие температуры, температура в эти три месяца(май-июль) не превышает 25 °С.

Таблица 3.7 Среднее-месячные Осадки за май-июль в годы с низкой урожайностью озимой пшеницы на станции Юго-Восток Саратов (составлено автором)

Год	Урожайность ц\га	Сумма осадков(май-июль) мм
1983	21	134,7
1986	24	97,5
1989	15,9	236,9
1996	22,9	113,9
1997	18,1	186,4

1998	5,1	44,7
1999	23,3	85,6
2000	18,3	243,1
2004	13	173,1
Среднее	17,9	146,2

Заключение. Потепление климата коснулось и Саратовской области, за последний тридцать лет наблюдается постепенный рост температуры. Температура вегетационного периода в среднем повысилась на 1,3°C. Из рассматриваемого периода с 1981 года по 2010 самым теплым было последнее десятилетие (2001-2010гг).

Происходит сокращение осадков по сравнению с климатической нормой в мае на 5 мм, что приводит к неблагоприятным условиям возделывания ранних яровых культур. Количество осадков в июне увеличилось на 6 мм, это благоприятно сказывается на возделывании просо. Так же увеличились осадки в сентябре, что способствует хорошему прохождению фаз всходы-кущение у озимой пшеницы. Сокращение осадков в августе не губительно для урожая, так как в это время происходит созревание зерна.

Анализ урожайности показал, что самой урожайной культурой является озимая (средняя урожайность за тридцать лет составляет 34,1 ц/га). Урожайность озимой пшеницы была ниже средней только в нескольких годах. Как показала асинхронность наступления фаз, озимая проходит весенние засухи за счет талых вод, накопленных за зиму.

Саратовская область во все времена была основным производителем зерна. Климатические изменения, которые происходят в последние десятилетия, неоднозначно влияют на зерновые культуры: неблагоприятно сказываются на возделывании яровой пшеницы и относительно благоприятные условия создаются для позднеспелых (просо) и озимых культур. Рациональное размещение зерновых культур в посевах будет способствовать более эффективному использованию природно-климатических ресурсов области.