

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ МЕТЕОПАРАМЕТРОВ НА
ВЕГЕТАЦИЮ ОЗИМОЙ РЖИ В СРЕДНЕМ ПОВОЛЖЬЕ**

Пономарева Мира Леонидовна ,
доктор биологических наук, профессор, заведующая отделом селекции
озимой ржи и тритикале, ФГБНУ «Татарский научно-исследовательский
институт сельского хозяйства», г. Казань, Россия,
e-mail: smponomarev@yandex.ru

Пономарев Сергей Николаевич ,
доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции
тритикале, ФГБНУ «Татарский научно-исследовательский институт
сельского хозяйства», г. Казань, Россия,
e-mail: smponomarev@yandex.ru

**ANALYSIS OF THE IMPACT OF CHANGES IN METEOROLOGICAL
PARAMETERS FOR GROWING SEASON OF WINTER RYE IN MIDDLE
VOLGA REGION**

Mira Ponomareva,
*Doctor of Biological Science, Professor, Head of department of selection of
winter rye and triticale, Federal State Budgetary Scientific Institution Tatar Scientific
Research Institute of Agriculture, Kazan.*

Sergey Ponomarev,
*Doctor of Agricultural Science, Head of laboratory of selection of triticale,
Federal State Budgetary Scientific Institution Tatar Scientific Research Institute of
Agriculture, Kazan*

АННОТАЦИЯ

В работе рассмотрены изменения агроклиматических условий Средневолжского региона, происходящие в осенний, зимний и весенне-летний период вегетации озимой ржи. Начиная с 1987 года, проявляется общая тенденция потепления климата на региональном уровне. Статистически доказано, что средняя температура воздуха за осенний период увеличилась за 30 лет – на 2,24°С. Показан тренд к увеличению количества осадков, выпадающих в зимний период и уменьшению осадков, выпадающих в осенний периоды вегетации. Выявлена значимая тенденция повышения увлажненности зимнего периода на 24 мм за 10 лет с вероятностью 26%.

ABSTRACT

The paper discusses changes of agro-climatic conditions of the Middle Volga region, occurring in autumn, winter and spring-summer vegetation period of winter rye. Since 1987, there has been the general tendency of climate warming on the regional level. It is statistically proved that the average temperature during the autumn period increased for 30 years by 2.24 ° C. Trend is shown to increase the

amount of precipitation in winter and decreasing precipitation in autumn periods of the growing season. There was a significant upward trend in the moisture of the winter period to 24 mm in 10 years with a probability of 26%.

Ключевые слова: Озимая рожь, период вегетации, осадки, средняя температура воздуха, тренд.

Keywords: Winter rye, vegetation period, precipitation, average temperature, trend.

Введение. В европейской части России Республика Татарстан лидирует по производству зерна ржи. Степень реализации генетического потенциала продуктивности возделываемых сортов зависит от большого числа внешних факторов, которые определяются погодными условиями и характеризуются высокой изменчивостью, что влечет за собой значительную вариабельность урожайности. До сих пор влияние метеофакторов на величину и качество урожая озимой ржи остаётся значительным. Климатические факторы Среднего Поволжья во многом определяют особенности агротехники (сроки и нормы высева, глубину заделки семян, особенности применения удобрений и фунгицидов и другие) [1].

Связь климатических условий территории с потребностями озимой ржи учитывается при разработке мероприятий, направленных на более полное и эффективное использование биоклиматических ресурсов при формировании ее урожая.

Материал и методы. В работе использованы статистические и вероятностные методы, позволяющие оценить динамику временных рядов основных погодных факторов (средней температуры воздуха и количества осадков) и их статистическую значимость, как за весь период вегетации ржи, так и по наиболее важным периодам. Проведен анализ линейных трендов, оцененных методом наименьших квадратов, за 1981-2010 годы.

Критерием отбора наилучшей формы тренда является значение коэффициента детерминации R^2 (квадрат коэффициента корреляции), который показывает вклад линейного тренда в общую дисперсию изменения изучаемого признака. При анализе 30-летних данных при уровне значимости 95% по критерию Стьюдента значимость тренда соответствовала значению $R^2 \geq 0,12$

Результаты. Анализ климатических изменений свидетельствует о том, что в зоне исследований (Предкамье Республики Татарстан) наблюдается устойчивый рост среднегодовой температуры за период вегетации озимой ржи на $0,05^\circ\text{C}$ в год, за анализируемый период прибавка составила $1,63^\circ\text{C}$ (рис. 1). Сумма осадков не имела четко выраженных изменений.

Урожай озимой ржи зависит от агрометеорологических условий не только теплого, но и холодного времени года [2]. Кроме того, необходима дополнительная оценка климата по условиям перезимовки, которая разделяет между собой два цикла вегетации – осенний и весенне-летний.

Статистически доказано ($R^2 = 0,333$), что средняя температура воздуха за осенний период увеличилась на $0,07^\circ\text{C}$ в год, за 30 лет – на $2,24^\circ\text{C}$, а сумма осадков за это время уменьшилась на $1,49$ мм в год, за 30 лет – $44,8$ мм (рис.2).

При этом линейная аппроксимация данных по влагообеспеченности осеннего периода математически не доказана ($R^2 = 0,063$).

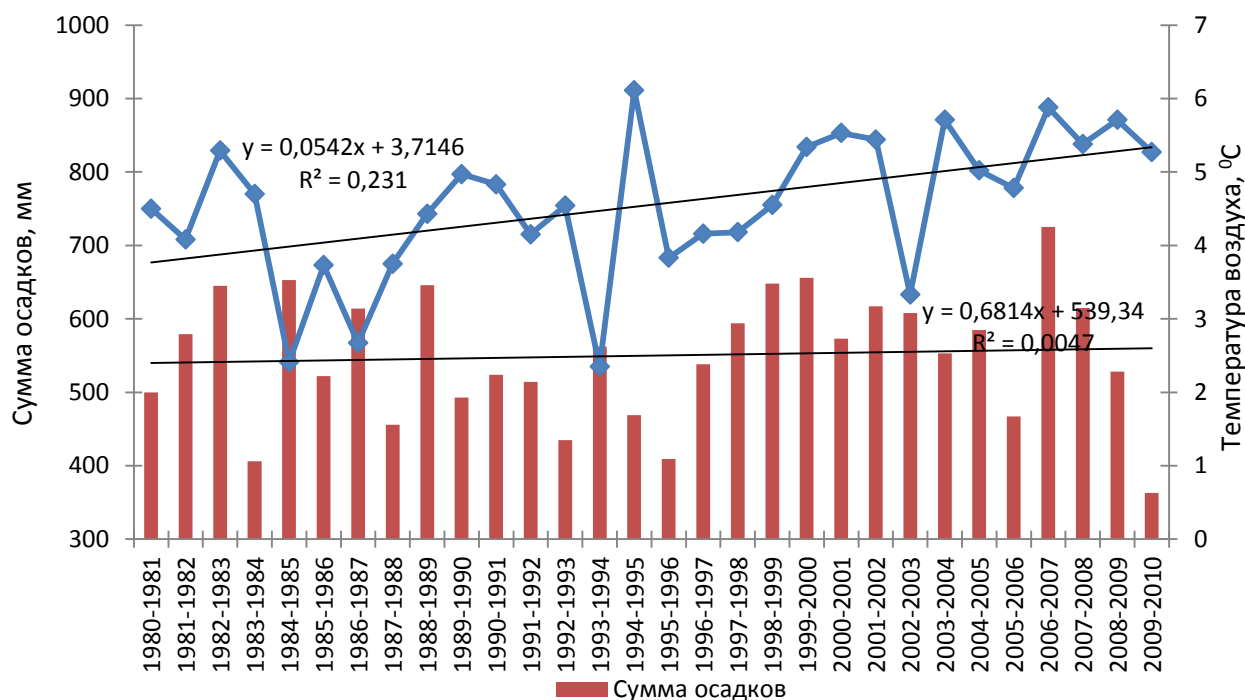


Рисунок 1. Средняя температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$) и сумма осадков (мм) за период вегетации озимой ржи, 1980-2010 гг.

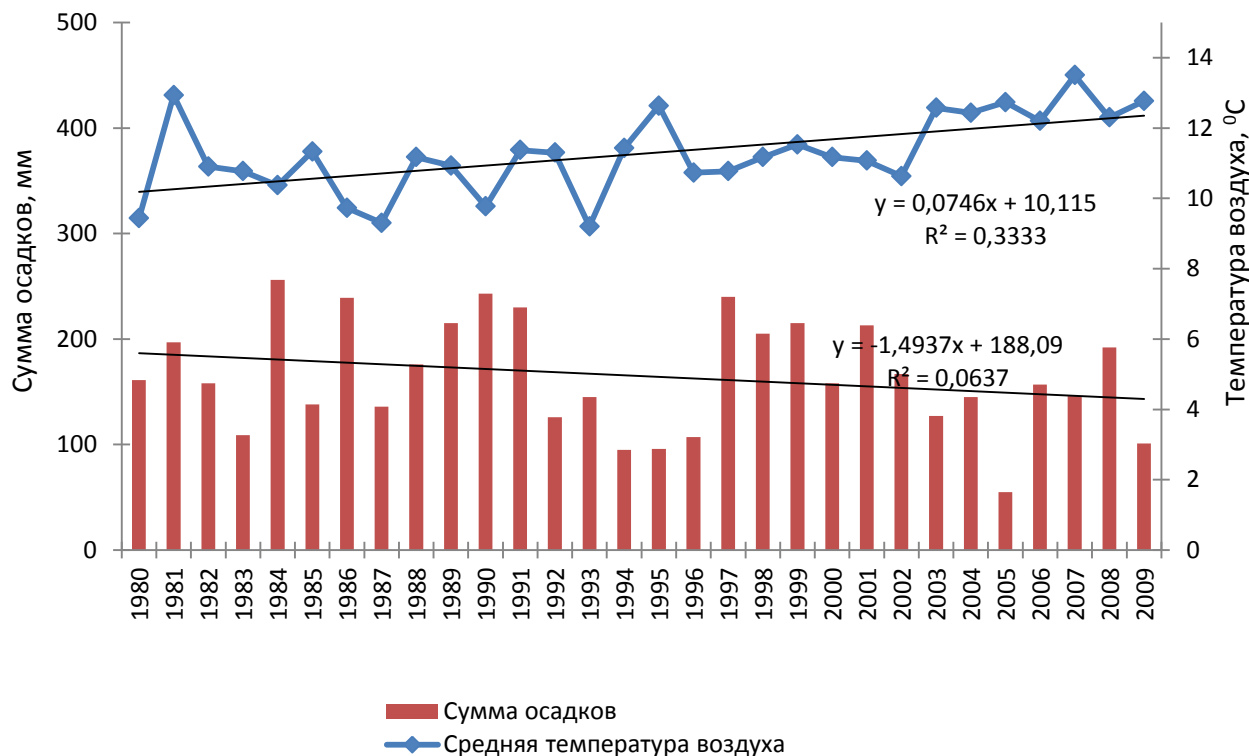


Рисунок 2. Средняя температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$) и сумма осадков (мм)

за осенний период (август-октябрь), 1980-2009 гг.

Условия перезимовки в нашей зоне зачастую определяют продуктивность озимых культур [3]. Зимний период стал теплее (0,048 градусов в год), но эта тенденция ввиду сильной вариабельности значений температур воздуха оказалась математически не значимой $R^2 = 0,060$ (рис. 3). Достоверно доказано, что сумма осадков за ноябрь-март стала больше на 2,44 мм в год, за 30 лет – на 73,2 мм. Динамика выпадения атмосферных осадков в период зимнего покоя за анализируемый период представляет хорошо выраженную положительную тенденцию ($R^2 = 0,2644$). Увеличение количества зимних осадков, рост температуры воздуха в холодный период и увеличение снежности зим способствуют повышению температурного режима почвы, уменьшению инерции холода и улучшению условий поглощения талых вод почвой [4]. Перечисленные тенденции изменения погодных условий зимнего периода влияют на сроки разрушения снежного покрова и возобновление весенней вегетации. Эти факторы приводят к усилению пораженности озимой ржи болезнями выпревания. Не сбрасывая со счетов выведение морозоустойчивых сортов ржи, на первый план выдвигается задача создания адаптивных сортов, которые способны экономно расходовать запасные вещества и обладают высокими регенерирующими свойствами.

Высокие запасы продуктивной влаги в почве весной способствуют миграции питательных веществ в нижележащие слои почвы и посеvy озимой ржи ощущают дефицит минерального азота, что вызывает необходимость обязательной весенней подкормки.

Следует отметить, что заметное потепление в зимний период в Республике Татарстан началось после 1986-1987 гг. При этом сильные морозы (до 40°C) отмечались в 1987, 1994, 2002, 2006 годах, а в 2010 г. – до 30°C в бесснежный период.

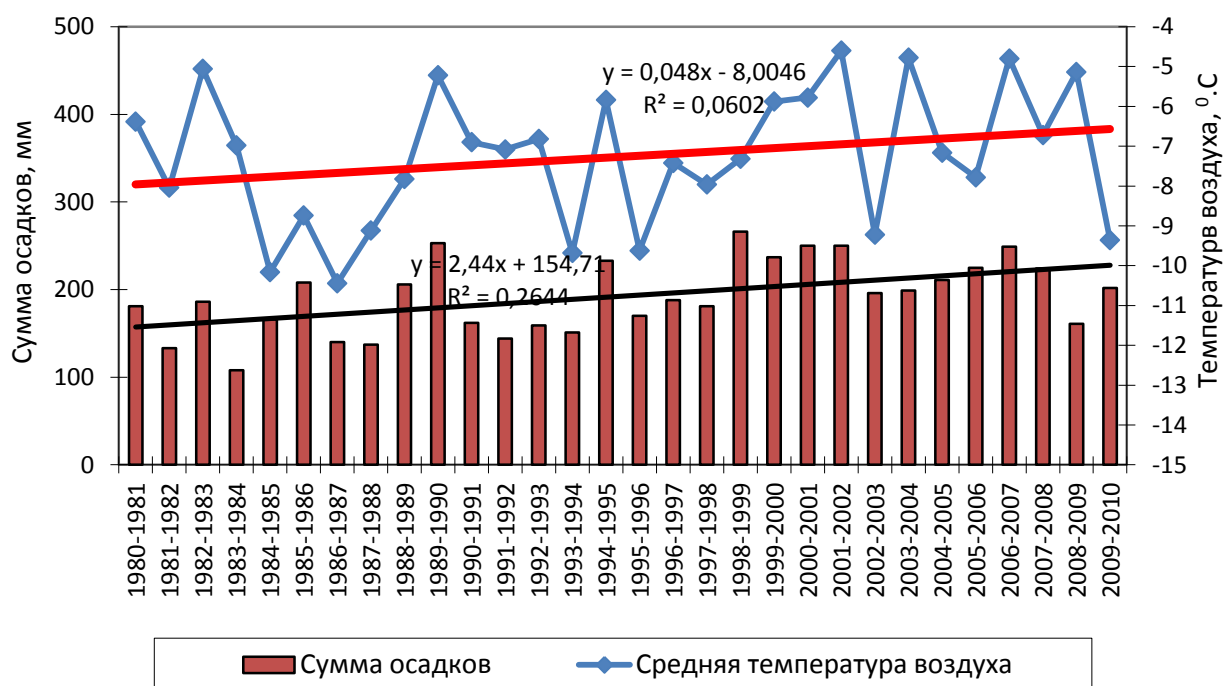


Рисунок 3. Средняя температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$) и сумма осадков (мм) за зимний период (ноябрь-март), 1980-2010 гг.

Важнейшими характеристиками агроклиматических ресурсов являются теплообеспеченность и продолжительность теплого периода, доступного для вегетации растений. Она определяет потенциальные ресурсы растений ржи по их требованию к теплу, а также формирование продуктивности. Влияние температурного фактора на продуктивность растений многообразно. Оно сказывается на продолжительности процесса фотосинтеза, скорости роста растений и продукционные процессы. Весенне-летний период стал теплее на $0,046^{\circ}\text{C}$ в год. Коэффициент линейного тренда средней температуры воздуха за исследуемый период составил $0,46^{\circ}\text{C}$ за 10 лет, а вклад тренда в суммарную дисперсию ряда составил порядка 11% ($R^2 = 0,1087$). Увлажнение весенне-летнего периода вегетации ржи также подвергалось значительному варьированию (сумма осадков уменьшилась на $0,86$ мм в год, за 30 лет – на 26 мм), но в среднем соответствовало характерным для зоны исследований значениям (рис. 4).

Приведенные данные свидетельствуют о достаточно существенном изменении агроклиматических условий региона. Анализ метеорологических факторов показал, что наблюдается рост среднесуточных температур воздуха в осенний период и за вегетацию ржи в целом. Средняя скорость потепления (наклон линии тренда) в указанные периоды составляет, соответственно, $+0,7^{\circ}\text{C}$ за 10 лет при вкладе в дисперсию 33% и $+0,5^{\circ}\text{C}$ за 10 лет при вкладе в дисперсию 23%. Выявлена значимая тенденция повышения увлажненности зимнего периода на 24 мм за 10 лет с вероятностью 26%. В последние три десятилетия проявляется общая тенденция потепления климата на региональном уровне, начиная с 1987 года. Таким образом, построение линий

трендов осадков за различные периоды показывает, что в последние годы наблюдается тенденция к увеличению количества осадков, выпадающих в зимний период и уменьшению осадков, выпадающих в осенний период вегетации.

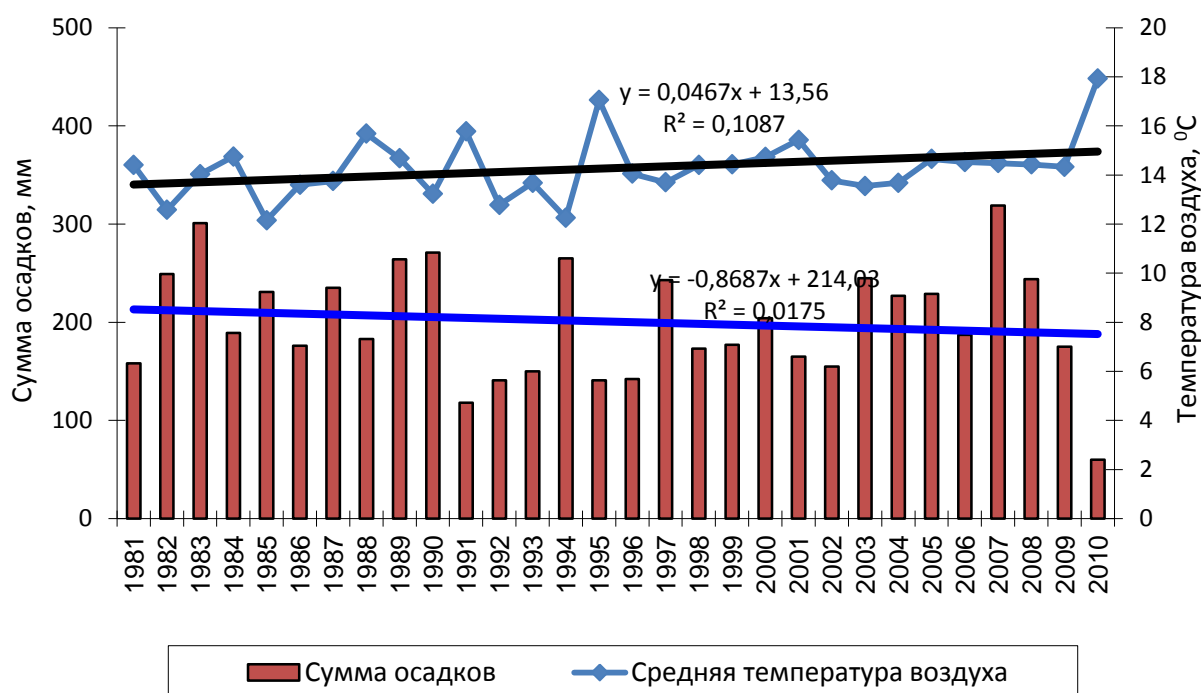


Рисунок 4. Средняя температура воздуха (°C) и сумма осадков (мм) за весенне-летний период (апрель-июль), 1981-2010 гг.

Для своевременной адаптации сельскохозяйственного производства выявленные тенденции изменения основных климатических параметров необходимо учитывать при подборе сортового состава озимой ржи и селекции новых сортов, а также корректировке технологий возделывания.

Список литературы

1. Пономарев С.Н., Маннапова Г.С., Пономарева М.Л. Изменение климатических параметров и сроки сева озимой ржи в Республике Татарстан // Земледелие: теоретический и научно-практический журнал. №6.2014. С.26-30.
2. Пряхина, С.И. Условия осенней вегетации и перезимовки озимых культур в Саратовской области / С.И. Пряхина, Ю.А. Складов, М.Ю. Васильев, Ю.Н. Фридман // Известия Саратовского университета. 2009. Т. 9. Серия Науки о Земле. Вып. 2. С. 19-23.
3. Лосев, А.П. Агрометеорология. / А.П. Лосев, Л.Л. Журкина // М.: Колос, 2001. С. 173-187.
4. Иванова, Г.Ф. Аномальность зим на территории Саратовской области в конце XX – начале XXI веков / Г.Ф. Иванова, Н.Г. Левицкая, О.В. Шаталова // Географические исследования в Саратовском государственном университете. Саратов, 2008. С. 165-170.