

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ В ВЕСЕННЕ-ЛЕТНЮЮ ВЕГЕТАЦИЮ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Мударисов Ф.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
тел. 89063934010, fail_76@mail.ru

Исаев Ю. М., доктор технических наук, профессор,
тел. 89061451331, isurmi@yandex.ru

Игнатова Т. Д., кандидат биологических наук, доцент,
тел. 89176188185, tatyaignatova@yandex.ru

Игнатов А. Л., кандидат биологических наук, доцент,
тел. 89176273388, ignatovalecsei@yandex.ru

Герасимов А.Р., студент, тел. 89374542884, alex-
2004.gerasimov@yandex.ru

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: озимая пшеница, погодные условия, весенне-летняя вегетация, урожайность, линейное уравнение регрессии.

В данной статье приведены материалы исследований зависимости урожайности озимой пшеницы сорта Саратовская 17 от погодных условий в период весенне-летней вегетации в условиях лесостепи Среднего Поволжья. По результатам эксперимента получено линейное уравнение регрессии и проведена статистическая обработка данных.

Введение. Погодные условия играют значительную роль в росте и развитии сельскохозяйственных культур, влияют на качество производимой продукции. Осадки насыщают почву влагой, которая поглощается растениями и обеспечивает активное протекание физиологических процессов. Процессы, происходящие в растениях, требуют определённого интервала температур. От температуры воздуха зависят сроки проведения полевых работ [1].

Даже благоприятные условия для появления осенних всходов и оптимальная зимняя температура с устойчивым снежным покровом не всегда гарантируют высокие урожаи озимой пшеницы.

Ряд авторов указывает на тесную зависимость урожайности и качества озимой пшеницы от погодных условий в весенне-летний период вегетации [1-5].

Таким образом, изучение вопросов, связанных с влиянием погодных условий с момента восстановления весенней вегетации и до уборки на продуктивность озимой пшеницы является актуальным для производителей зерна.

Цель исследования - изучение влияния температуры и осадков в весенне-летний вегетационный период на урожайность озимой пшеницы в условиях опытного поля Ульяновского государственного аграрного университета.

Материалы и методы.

Объект исследования - озимая мягкая пшеница сорта Саратовская 17, выращенная в условиях опытного поля Ульяновского ГАУ на черноземе выщелоченном, среднемощном, среднесуглинистом с низким содержанием марганца и цинка по общепринятой для региона технологии с использованием для обработки семян и внекорневой подкормки микроэлементов-синергистов (Mn и Zn). Опыты закладывались в течение 5 лет (2014-2018 гг.).

Уборку урожая зерна проводили методом сплошного обмолота. Учет фактического урожая проводили по ГОСТ 13586.5-2015. Метеоданные брали из аэропорта Восточный, расположенного вблизи опытного участка. Статистическая обработка проведена методами корреляционного и регрессионного анализов на ПК с использованием MathCad, Excel 2017, Statistica 6.1 [6].

Результаты исследований. В общем виде линейное уравнение регрессии в кодовых переменных для определения значения урожайности (Y) в зависимости от среднемесячной температуры в апреле (x_1), в мае (x_2), в июне (x_3), в июле (x_4) выглядит следующим образом:

$$Y = D + Ax_1 + Bx_2 + Cx_3 + Ex_4,$$

где D – константа; A, B, C, E – коэффициенты уравнения регрессии, показывающие качественный уровень влияния соответствующей переменной на значения урожайности; x_1, x_2, x_3, x_4 – факторы в кодовых значениях.

Экспериментальные данные для проведения статистической обработки приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Исходные данные к работе

Годы	Урожайность, т/га	Температура в апреле, °С	Температура в мае, °С	Температура в июне, °С	Температура в июле, °С
2014	4.75	4,6	16,8	17,5	19,5
2015	2.31	4,6	15,9	21,2	18,8
2016	5.05	8,6	14,8	17,4	21,4
2017	4.43	5,4	11,9	15,6	19,3
2018	4.37	4,8	12,9	14,5	22,2
	Урожайность, т/га	осадки в апреле, мм	осадки в мае, мм	осадки в июне, мм	осадки в июле, мм
2014	4.75	30,8	17,4	47,1	5,2
2015	2.31	41,3	29,4	22,8	118,6
2016	5.05	47,5	71,1	88,8	68,0
2017	4.43	56,1	25,1	64,5	190,2
2018	4.37	34,7	11,1	7	9,8

Линейная регрессионная зависимость исследований $Y = f(x_1, x_2, x_3, x_4)$ представляется в виде формул с различными коэффициентами. Формулы имеют следующий вид:

Для урожайности Y (т/га), в зависимости от температуры по месяцам:

$$Y = 4 + 0,8 x_1 + 0,94 x_2 - 2,09 x_3 - 0,45 x_4$$

Для урожайности Y_1 (т/га), в зависимости от осадков по месяцам:

$$Y_1 = 4,5 + 2,25 x_1 - 1,24 x_2 + 1,23 x_3 - 1,54 x_4$$

Более наглядно коэффициенты уравнения регрессии, показывающие качественный уровень влияния погодных условий на урожайность озимой пшеницы приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Коэффициенты уравнения регрессии по зависимости урожайности зерна озимой пшеницы от погодных условий

Функция	Константа	Коэффициенты уравнения регрессии			
	D	A	B	C	E
Y	4	0.8	0.94	-2.09	-0.45
Y ₁	4.5	2.25	-1.24	1.23	-1.54

Анализируя таблицу 2 можно сделать вывод, что в среднем за пять лет исследований главным фактором, влияющим на урожайность опытной культуры является количество осадков в апреле и июне. Аналогичные результаты по озимой пшенице получены Ю.Ф. Курдюковой и др. [7], Н.Г. Захаровым и Н.А. Хайрtdиновой [3].

В наших исследованиях температурный режим апреля и мая так же оказал существенное влияние на урожайность озимой пшеницы. Таким образом, погодные условия начала весенней вегетации являются определяющими для интегрального показателя продуктивности опытной культуры – урожайности. Значения вышеназванных коэффициентов представляют собой количественную оценку влияния погодных условий во время вегетации на урожайность озимой пшеницы.

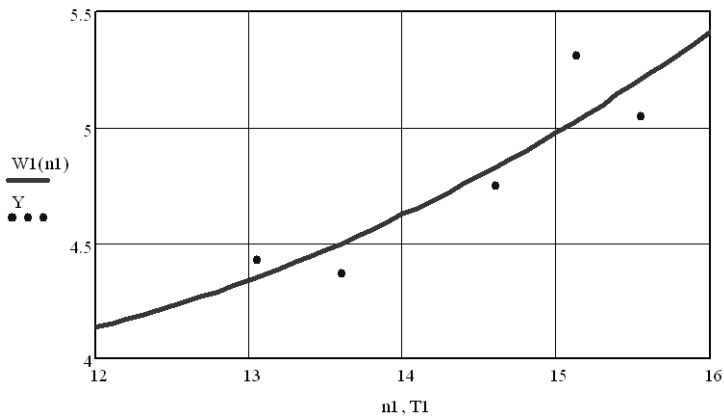


Рисунок 1 - График зависимости урожайности озимой пшеницы Y , (т/га) от температуры $T(Y)$, °C

Графики зависимости урожайности Y (т/га) культуры от температуры воздуха и количества осадков в весенне-летний период представлены на рисунках 1 и 2.

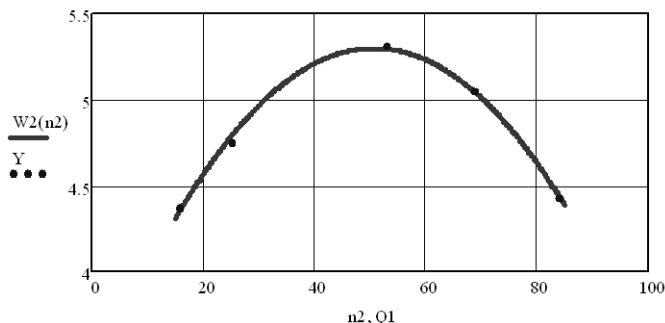


Рисунок 2 - Зависимости урожайности Y , (т/га) от осадков $Q(Y)$, мм

Анализируя данные рисунков 1 и 2 за пять лет исследований повышение среднесуточной температуры за весенне-летний период до 16°C с одновременным повышением количества осадков до 50 мм приводит к увеличению урожайности опытной культуры. Дальнейшее увеличение количества осадков приводит к обратному.

По-видимому, это связано с вероятностью избыточного увлажнения к концу вегетации. По мнению некоторых авторов [8;9], такая картина приводит к увеличению площадей под очагово-полегающими посевами, подпреванию находящихся в контакте с мокрой почвой полеглих стеблей, усилению развития листовых болезней и болезней колоса.

Проверка математических моделей показала, что табличное значение критерия Стьюдента меньше расчетного, коэффициент корреляции не менее 0,95, а проверка уравнений регрессии по критерию Фишера подтвердила их адекватность.

Закключение. Таким образом, повышение среднесуточной температуры за весенне-летний период вегетации до 16°C с одновременным повышением количества осадков до 50мм приводит к увеличению урожайности опытной культуры.

Библиографический список:

1. Дудкина, Т. А. Влияние метеорологических условий на показатели урожайности и качества зерна озимой пшеницы / Т. А. Дудкина // Агропромышленный комплекс в условиях инновационного

развития: наука, технологии, кадровое обеспечение : Материалы I Международной научно-практической конференции, Минск, 06–07 июня 2024 года. – Минск: БГАТУ, 2024. – С. 82-86. – EDN CYOHLР. URL: <https://rep.bsatu.by/bitstream/doc/21450/1/vliyanie-meteorologicheskikh-uslovij-na-pokazateli-urozhajnosti-i-kachestva-zerna-ozimoy-pshenicy.pdf> (дата обращения: 09.03.2026).

2. Захарова, Н. Н. Косвенные показатели при оценке качества зерна и урожайность озимой мягкой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья / Н.Н. Захарова, Н.Г. Захаров, В.А. Исайчев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 3(59). – С. 103-109. – DOI 10.18286/1816-4501-2022-3-103-109. – EDN BWJJQH. URL: <https://lib.ugsha.ru/bitstream/123456789/28537/1/Vestnik-103-109.pdf> (дата обращения: 09.03.2026).

3. Захаров, Н. Г. Формирование урожайности и качества зерна озимой пшеницы в условиях среднего Поволжья / Н. Г. Захаров, Н. А. Хайртдинова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 3(51). – С. 41-46. – DOI 10.18286/1816-4501-2020-3-41-46. – EDN HCXEWE. URL: <https://lib.ugsha.ru/bitstream/123456789/24200/1/vestnik-2020-3-41-46.pdf> (дата обращения: 10.03.2026).

4. Вершинина, Т. С. Влияние срока посева на качество зерна озимой пшеницы / Т. С. Вершинина // Пермский аграрный вестник. – 2017. – № 4(20). – С. 52-58. – EDN ZXHGKN URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-sroka-poseva-na-kachestvo-zerna-ozimoy-pshenitsy/viewer>. (дата обращения: 11.03.2026).

5. Кильдюшкин, В.М. Влияние погодно-климатических факторов на урожайность озимой пшеницы / В.М. Кильдюшкин, Ю.В. Хомутов, В.А. Корнев, В.Г. Прокопец // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 2. – С. 26-27. – EDN MSMGSX. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-pogodno-klimaticheskikh-faktorov-na-urozhaynost-ozimoy-pshenitsy/viewer> (дата обращения: 11.03.2026).

6. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для студентов вузов / В.Е. Гмурман. – 6-е изд. – М.: Высшая школа, 1998. – 479 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19464975> (дата обращения: 11.03.2026).

7. Курдюков, Ю. Ф. Влияние весенних запасов продуктивной влаги в почве и осадков на продуктивность зерновых культур в зоне засушливой

черноземной степи / Ю. Ф. Курдюков, М. Ю. Васильева, С. И. Пряхина // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Науки о Земле. – 2007. – Т. 7, № 1. – С. 16-20. – EDN KWHZOB. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-vesennih-zapasov-produktivnoy-vlagi-v-pochve-i-osadkov-na-produktivnost-zemnykh-kultur-v-zone-zasushlivoy-chemozemnoy-stepi> (дата обращения: 11.03.2026).

8. Агеева, Е. В. Полегание пшеницы: генетические и экологические факторы и способы преодоления / Е. В. Агеева, И. Н. Леонова, И. Е. Лихенко // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2020. – Т. 24, № 4. – С. 356-362. – DOI 10.18699/VJ20.628. – EDN GZCEPB. URL: <https://vavilov.elpub.ru/jour/article/view/2644> (дата обращения: 11.03.2026).

8. Назаренко, Л. В. Факторы внешней среды, их влияние на рост и развитие сельскохозяйственных культур длинного дня на примере пшеницы / Л. В. Назаренко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 93. – С. 862-878. – EDN RPZYCV. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/factory-vneshney-sredy-ih-vliyanie-na-rost-i-razvitie-selskohozyaystvennykh-kultur-dlinnogo-dnya-na-primere-pshenitsy> (дата обращения: 11.03.2026).

INVESTIGATION OF THE IMPACT OF WEATHER CONDITIONS ON THE YIELD OF WINTER WHEAT IN SPRING AND SUMMER

**Mudarisov F.A., Isaev Yu.M., Ignatova T. D., Ignatov A. L.,
Gerasimov A.R.
FSBEI HE Ulyanovsk SAU**

Keywords: *winter wheat, weather conditions, spring-summer vegetation, yield, linear regression equation.*

This article presents the results of five years of research on the dependence of the yield and milling qualities of the Saratovskaya 17 winter wheat variety on weather conditions during the spring-summer vegetation period in the forest-steppe zone of the Middle Volga region, using linear regression equations and statistical analysis of the data.