

Краткие сообщения Brief reports

Краткое сообщение
УДК 664.696.9
DOI: 10.14529/food260209

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПРОИЗВОДСТВО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ В ИРАКЕ

Д.А. Ал-Джумайли, *Dalafalgumaily9@gmail.com*

Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

Аннотация. В статье представлен обзор исследований влияния климатических и экологических условий на выращивание и производство зерна пшеницы в Ираке. На основе данных восьми метеорологических станций (Мосул, Киркук, Эль-Рутба, Багдад, Эс-Самава, Эн-Насирия, Эль-Амара и Басра) за 1990–2020 гг. проанализированы ключевые климатические параметры: температурный режим (с максимумом до 47,15 °С), относительная влажность (с минимумом до 19,61 % летом), ветровой режим и пылевые явления. Рассмотрено географическое распределение посевных площадей по провинциям, где лидирует Ниневия (24,53 % от общей площади), а также динамика производства – рост с 0,38 млн т в 2000 г. до 6,24 млн т в 2020 г. Выявлены основные абиотические стресс-факторы, ограничивающие урожайность: засуха, засоление почв (особенно в центральных и южных регионах), экстремальные температуры и водный дефицит, наиболее критично влияющие на пшеницу в фазы цветения и налива зерна. Почвенные условия также заметно влияют на урожайность: пшеница лучше растёт на тяжелосуглинистых и глинистых аллювиальных почвах (рН 6,5–7,8), а засоление и подтопление в центральных и южных регионах снижают продуктивность. Для решения проблемы предложены меры: внедрение устойчивых сортов, модернизация оросительных и дренажных систем, развитие агрометеорологического мониторинга.

Ключевые слова: Ирак, зерно пшеницы, климат, географическое распределение

Для цитирования: Ал-Джумайли Д.А. Влияние условий окружающей среды на производство зерна пшеницы в Ираке // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2026. Т. 14, № 2. С. 81–86. DOI: 10.14529/food260209

Brief report
DOI: 10.14529/food260209

IMPACT OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS ON WHEAT GRAIN PRODUCTION IN IRAQ

D.A. Al-Jumaily, *Dalafalgumaily9@gmail.com*

South Ural State University, Chelyabinsk, Russia

Abstract. This article presents a review of studies examining the impact of climatic and environmental conditions on wheat cultivation and production in Iraq. Using data from eight meteorological stations (Mosul, Kirkuk, Rutba, Baghdad, Samawah, Nasiriyah, Amarah, and Basra) for 1990–2020, key climatic parameters were analyzed: temperature (with a maximum of 47.15 °C), relative humidity (with a minimum of 19.61 % in summer), wind conditions, and dust phenomena. The geographical distribution of cultivated areas by province is examined, with Nineveh leading the way (24.53 % of the total area), as well as production dynamics – an increase from 0.38 million

tons in 2000 to 6.24 million tons in 2020. The main abiotic stress factors limiting yields are identified: drought, soil salinity (especially in the central and southern regions), extreme temperatures, and water deficit, which are most critical for wheat during the flowering and grain-filling phases. Soil conditions also significantly affect yields: wheat grows best on heavy loam and clay alluvial soils (pH 6.5–7.8), while salinity and flooding in the central and southern regions reduce productivity. To address this problem, the following measures are proposed: the introduction of resistant varieties, the modernization of irrigation and drainage systems, and the development of agrometeorological monitoring.

Keywords: Iraq, wheat grain, climate, geographical distribution

For citation: Al-Jumaily D.A. Impact of environmental conditions on wheat grain production in Iraq. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2026, vol. 14, no. 2, pp. 81–86. (In Russ.) DOI: 10.14529/food260209

Введение

Пшеница является одной из важнейших продовольственных культур человечества: она обеспечивает около 20 % глобального потребления калорий и входит в рацион питания населения 89 стран мира, что составляет порядка 2,5 миллиарда человек. По значимости для мировой продовольственной безопасности культура занимает второе место после риса. Мировое производство пшеницы сосредоточено преимущественно в Китае, Индии, России, США, Австралии, Канаде, Пакистане, Германии.

По прогнозам учёных, к 2050 году мировое производство зерна должно достичь не менее 850 миллионов мегаграммов, чтобы обеспечить продовольствием 9 миллиардов человек. Это ставит перед аграрной наукой задачу разработки эффективных технологий возделывания пшеницы в условиях глобального изменения климата и усиливающегося антропогенного давления на земельные ресурсы [3].

Ирак является одним из исторических центров происхождения пшеницы: регион Плодородного полумесяца (верховья Тигра и Евфрата) считается её прародиной – именно здесь культура была введена в возделывание около 7500 лет до н. э. Сегодня площадь посевов пшеницы в Ираке составляет около 9,46 миллиона дунумов (около 2,37 миллиона гектаров), а общий объём производства достигает 4,23 миллиона тонн. Тем не менее реализация аграрного потенциала страны сдерживается рядом климатических и экологических ограничений.

Настоящая статья посвящена анализу влияния условий окружающей среды – прежде всего климатических факторов и состояния

почвенного покрова – на выращивание и производство пшеницы в Ираке. Цель исследования состоит в климатической оценке географического распространения пшеницы и выявлении зависимости урожайности от основных природных факторов [1, 10].

Географическое положение и климат Ирака. Ирак расположен в северной части субтропического климатического пояса, в координатах 29–37° с.ш. и 38–48° в.д. Страна граничит на севере с Турцией, на востоке – с Ираном, на западе – с Сирией, Иорданией и Саудовской Аравией, на юге – с Кувейтом и Саудовской Аравией; на юго-востоке омывается Персидским заливом. Площадь территории составляет около 435 тысяч км².

По классификации Кёппена климат Ирака характеризуется как субтропический аридный и полуаридный: с апреля по ноябрь средняя температура воздуха превышает 20 °С. Наряду с субтропическими чертами ему присуща континентальность – значительная суточная и годовая амплитуда температур, малое количество осадков, короткие переходные сезоны (весна и осень) и низкая относительная влажность.

По оценке ПРООН в 2010 году и Национального совета по разведке США в 2021 году, Ирак входит в число наиболее уязвимых стран по отношению к изменению климата. Засуха, повышение температуры, засоление и опустынивание почв, пыльные бури – эти явления приобретают всё более выраженный характер, оказывая прямое воздействие на аграрный сектор.

Характеристика климатических станций. Данные восьми метеорологических станций Ирака – Мосул, Киркук, Эль-Рутба, Багдад, Эс-Самава, Эн-Насирия, Эль-Амара и

Басра – охватывают ключевые природные зоны страны и позволяют комплексно оценить её климатические условия. Высота расположения станций варьируется от 2 м (Басра) до 630,8 м (Эль-Рутба). Такое распределение обеспечивает репрезентативность данных: северные станции отражают особенности субтропического континентального климата, центральные и западные – аридных районов, а южные – тропического пустынного климата с влиянием Персидского залива. Информация собрана за период 1971–2000 гг. и опубликована в «Атласе климата Ирака» (2012) Главным управлением метеорологии и сейсмического мониторинга [2].

Продолжительность дня. Теоретическая продолжительность светового дня варьируется в зависимости от географической широты станции. В декабре и январе наиболее короткий световой день фиксируется на станции Мосул (9,44–9,59 ч/сутки), тогда как в июне–июле максимальная продолжительность дня здесь достигает 14,2–14,4 ч/сутки. Это существенно влияет на фотосинтетическую активность посевов пшеницы, особенно в фазах кущения и колошения.

Температурный режим. Среднемесячные максимальные температуры воздуха достигают наибольших значений в июле – августе: в среднем по всем станциям 44,47–44,50 °С. Максимальный абсолютный показатель зафиксирован на станции Басра (47,15 °С), минимальный – на станции Эль-Рутба (39,75 °С). В январе среднемесячный максимум снижается до 16,10 °С, а наиболее холодная станция – Мосул – демонстрирует значение 13,17 °С.

Такой температурный режим крайне важен для пшеницы: культура чувствительна к высоким температурам в период налива зерна (май–июнь). Превышение критических порогов (выше 30–35 °С в течение нескольких дней) приводит к стерильности пыльцы и деградации зерновки, существенно снижая урожайность [9].

Относительная влажность воздуха

Наиболее высокая среднемесячная относительная влажность воздуха отмечается в январе – в среднем 69,42 % по всем станциям. Между отдельными пунктами наблюдений показатель варьируется от 79,35 % (Мосул) до 64,29 % (Эс-Самава). В летние месяцы влажность резко снижается: в июле среднее значение составляет лишь 23,51 %. Минимум за-

фиксирован в Эн-Насирии (19,61 %), максимум – в Эль-Рутбе (29,11 %).

Низкая относительная влажность в сочетании с экстремально высокими температурами формирует условия значительного водного стресса для посевов пшеницы в позднюю фазу вегетации [5].

Системы земледелия и динамика производства пшеницы. В Ираке существуют две основные системы возделывания пшеницы: богарное земледелие, распространённое в северных провинциях (Ниневия, Дохук, Эрбиль, Сулеймания, Киркук), где количество осадков достаточно для получения урожая без орошения; и орошаемое земледелие, характерное для центральных и южных провинций (Багдад, Бабиль, Васит и другие), где водоснабжение обеспечивается за счёт рек Тигр и Евфрат, а также подземных источников.

Объём производства пшеницы в Ираке претерпевал значительные колебания вследствие изменений климатических условий и политической нестабильности. Данные о динамике производства по данным Центрального статистического управления Ирака приведены в табл. 1.

Таблица 1
Динамика производства пшеницы в Ираке

Год	Объём производства
2000	0,38 млн тонн
2010	2,75 млн тонн
2020	6,24 млн тонн
2024	5,23 млн тонн
2025 (оценка)	4,5 млн тонн

Рекордный урожай 2020 года (6,24 млн тонн) стал возможен благодаря сочетанию нескольких факторов: благоприятного режима осадков, расширения посевных площадей, государственных субсидий и внедрения улучшенных сортов. Снижение показателей в последующие годы связано с возобновлением засушливых условий и ростом засоленности орошаемых угодий.

Географическое распределение посевных площадей. Доля отдельных провинций в общей площади посевов пшеницы существенно различается. Средняя суммарная посевная площадь за исследуемые годы (2012, 2013, 2014, 2019, 2020) составила площадь 12 312 281. Распределение по провинциям представлено в табл. 2.

Таблица 2
Среднегодовая площадь посевов пшеницы
по провинциям Ирака (2012–2020 гг.)

Провинция	Площадь, га	Доля, %
Ниневия	3 019 930	24,53
Васит	1 485 598	12,07
Салах ад-Дин	1 184 985	9,62
Киркук	1 129 518	9,17
Дияла	1 017 615	8,27
Аль-Кадисия	838 591	6,81
Вавилон	583 885	4,74
Майсан	563 978	4,58
Прочие провинции	717 011	5,82
Аль-Анбар	771 168	6,26

Лидирующее положение провинции Ниневия (24,53 %) обусловлено благоприятным сочетанием климатических условий: относительно высоким количеством атмосферных осадков (300–400 мм в год) и плодородными почвами. Значительный вклад провинции Васит (12,07 %) определяется развитой ирригационной инфраструктурой. Провинции юга страны – Басра и Кербела – сосредотачивают наименьшую долю посевов ввиду экстремальной жары, дефицита пресной воды и высокой засоленности почв [7].

Влияние абиотических стресс-факторов на развитие зерна пшеницы

Водный стресс. Недостаточное водоснабжение оказывает выраженное угнетающее влияние на все физиологические процессы пшеничного растения. При водном дефиците увеличивается соотношение массы корней к надземной биомассе, снижается листовая поверхность, закрываются устьица, вследствие чего резко падает интенсивность фотосинтеза. Одновременно усиливается дыхание, что снижает чистую продуктивность растения.

На биохимическом уровне водный стресс стимулирует гидролиз крахмала в сахара, угнетает азотный метаболизм и ускоряет деградацию нуклеиновых кислот. Наиболее критическим периодом является фаза цветения и молочной спелости зерна: нехватка воды в этот период приводит к неполному наливу зерновки и резкому снижению урожайности.

Засоление почв. Засоление является одним из наиболее острых ограничивающих

факторов для орошаемого земледелия Ирака. Его формирование обусловлено взаимодействием природных условий (аридный климат, высокие температуры, слабый естественный дренаж) и антропогенных факторов (нерациональные методы орошения, отсутствие или ненадлежащее состояние дренажных систем).

Влияние засоления на растение носит двоякий характер. Косвенное воздействие связано с ухудшением физических и химических свойств почвы. Прямое воздействие включает осмотический эффект (ограничение поглощения воды корнями), ионную токсичность (накопление Na^+ и Cl^-) и ионный дисбаланс (нарушение усвоения питательных элементов). Высокая засоленность орошаемых почв центральных и южных провинций является главным фактором, сдерживающим расширение посевов и рост урожайности в этих регионах [2, 4, 7].

Рост и развитие растений. Формирование урожая пшеницы представляет собой последовательный процесс органогенеза, начинающийся с прорастания семени и завершающийся созреванием зерна. На каждом этапе органогенеза – от листообразования до колошения и налива – растение особым образом реагирует на внешние стрессовые факторы. Важнейшим условием реализации генетического потенциала сорта служит поддержание оптимального режима водного и минерального питания.

Генетическое разнообразие пшеницы, обусловленное полиплоидией и богатым генным фондом, является основой для создания сортов, адаптированных к местным климатическим условиям. Новые сорта, устойчивые к засухе и засолению, – один из ключевых инструментов повышения продовольственной безопасности в аридных регионах.

Почвенный покров Ирака и его значение для пшеничного производства. Территория Ирака делится на четыре основных природных района, различающихся по характеру почвенного покрова. Горный север и северо-восток (высоты от 500 до 3000 м над у.м.) представлен горно-лесными почвами, богатыми гумусом. Верхняя Месопотамия (равнина Эль-Джазира) сложена богатыми почвами на лёссовых отложениях. Аллювиальные равнины Нижней Месопотамии формировались под влиянием режима рек Тигр и Евфрат – здесь преобладают аллювиальные и луговые почвы с высоким потенциальным

плодородием, однако значительная их часть в настоящее время засолена или подтоплена. Пустынные плато юго-запада характеризуются примитивными пустынными почвами с крайне низким содержанием органического вещества.

Оптимальными для возделывания пшеницы являются тяжелосуглинистые и глинистые аллювиальные почвы речных равнин с нейтральной или слабощелочной реакцией (рН 6,5–7,8) и хорошим дренажем. Проблема прогрессирующего засоления в центральных и южных районах требует масштабных мелиоративных мероприятий – восстановления дренажных сетей и внедрения ресурсосберегающих технологий орошения [4, 6, 8].

Выводы по результатам работы

Таким образом, проведённое исследование позволяет сделать следующие выводы. Климат Ирака – субтропический континентальный с выраженной аридностью – создаёт серьёзные ограничения для стабильного производства пшеницы. Ключевыми лимити-

рующими факторами служат экстремально высокие летние температуры (до 47 °С), низкая относительная влажность (менее 20 % в летний период), нерегулярное и недостаточное количество осадков, а также прогрессирующее засоление почв. Географически производство пшеницы концентрируется в северных и северо-центральных провинциях, прежде всего в Ниневии (24,53 % посевных площадей). На юге страны развитие пшеничного производства сдерживается жёстким климатом и высокой засоленностью орошаемых земель. Динамика производства (рост с 0,38 млн тонн в 2000 году до рекордных 6,24 млн тонн в 2020 году) свидетельствует о значительном потенциале отрасли при условии благоприятной климатической конъюнктуры, государственной поддержки и применения современных агротехнологий. Адаптация к изменению климата требует внедрения засухоустойчивых сортов, совершенствования ирригационных и дренажных систем, а также развития агрометеорологического мониторинга.

Список литературы / References

1. Ahmed A.F., Almo-Sabbah I.A. An economic analysis of the role of agricultural foreign trade and exchange rates in the growth of agricultural output in Iraq (1990–2020). *Anbar Journal of Agricultural Sciences*, 2024, vol. 22, no. 2, pp. 1260–1272. DOI: 10.32649/ajas.2024.184479
2. Ali M.A., Al-Mashaikie S.Z., Othman A.A. The Mid–Miocene Climatic Optimum (MMCO) Manifestation in Iraq: Carbon and Oxygen Isotopes Proxies. *Iraqi Bulletin of Geology and Mining*, 2022, vol. 18, no. 2, pp. 1–24.
3. Al Jabouri A.A.N., Al-Akili R.N.K. Industrial agriculture and its role in realizing the dream of self-sufficiency in Iraq (Theoretical conceptual design of food manufacturing infrastructure and innovation in the food industry to boost the Iraqi economy). *Ishtar journal of economics and business studies*, 2022, vol. 3(2), pp. 39–55.
4. Al-Ansari N., Abed S.A., Ewald S.H. Agriculture in Iraq. *Journal of Earth Sciences and Geotechnical Engineering*, 2021, vol. 11(2), pp. 223–241.
5. Bilal D.A., Al-Jumaily K.J., Habbib E.A. Air temperature trends in Bagdad, Iraq for the period 1941–2000. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 2013, vol. 9, iss. 9, pp. 1–5.
6. Dee D.P., Appala S.M., Summons A.J. et al. The ERA-Interim reanalysis: configuration and performance of the data assimilation system. *Q.J.R. Meteorol. Soc.*, 2011, no. 137, pp. 552–597.
7. Forti L., Pezzotta A., Zebari M., Zerboni A. Geomorphology of the Central Kurdistan Region of Iraq: landscapes of the Erbil Plain between the Great Zab and Little Zab Rivers. *Journal of Maps*, 2023, vol. 19, no. 1. DOI: 10.1080/17445647.2022.2164527
8. Man N., Kadhim Z., Latif I., Wong K. Transactions costs analysis of agricultural machinery hiring decision in Iraq. *Management Science and Engineering*, 2016, vol. 10(4), pp. 75–86.
9. Salman S.A., Shahid S., Ismail T., Chung E.S., Al-Abadi A. Long-term Trends in Daily Temperature Extremes in Iraq. *Atmospheric Research*, 2017, vol. 198, pp. 97–107. DOI: 10.1016/j.atmosres.2017.08.011
10. Ziegler V., Paraginski R.T., Ferreira C.D. Grain storage systems and effects of moisture, temperature and time on grain quality – A review. *Journal of Stored Products Research*, 2021, vol. 91, art. no. 101770. DOI: 10.1016/j.jspr.2021.101770

Информация об авторе

Ал-Джумайли Далаф Абдуллах, аспирант кафедры «Пищевые и биотехнологии», Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия; Dalafalgumaily9@gmail.com

Information about the author

Dalaf Abdullah Al-Jumaily, Post-graduate student at the Department of Food and Biotechnologies, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia; Dalafalgumaily9@gmail.com

Статья поступила в редакцию 20.04.2026

The article was submitted 20.04.2026