

12. Gazzaeva V. S., Bazaeva L. M. Diseases of Sudan grass and measures to combat them. Bulletin of scientific works of young scientists, graduate students and undergraduates of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Mountain State Agrarian University". Digest of articles. Vladikavkaz: 2021. Pp. 23-26.
13. Stepanchenko V. I., Bochkareva Yu. V., Stepanchenko D. A., et al. Evaluation of the collection of sweet sorghum based on economically valuable characteristics. AgroEcoInfo. 2023. No 5 (59). Pp. 9-13.
14. Catalog of varieties, hybrids and lines of agricultural crops selected by the Volga NIIS – branch of the SamSRC RAS. Ust-Kinelsky, 2023. 58 p.
15. Serebrenikova E. S., Anisimova L. V., Popov E. V., Zemerov A. E. Quality of grain sorghum. Modern problems of technology and technology of food production: materials of the XX International. scientific-practical conf. 2019. Pp. 308-310.
16. Kovtunov V., Kovtunov N. The use of the Ugandan initial grain Sorghum forms in the hybridization of the Sorghum varieties for forage and food. E3S Web of Conferences. 14th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2021. Rostov-on-Don, 2021. P. 13009.
17. Methodology for state variety testing of agricultural crops. M.: Kolos. 1971. I. 2. Pp. 230-247.

Информация об авторах

Кинчарова Марина Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории инновационных технологий в сфере селекции, семеноводства и семеноведения, Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства им. П. Н. Константинова (Российская Федерация, 446442, Самарская область, г. Кинель, пгт. Усть-Кинельский, ул. Шоссейная, д. 76), ORCID 0000-0002-1987-8708, e-mail: potatolab@mail.ru

Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства крупяных и сорговых культур, Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства им. П. Н. Константинова (Российская Федерация, 446442, Самарская область, г. Кинель, пгт. Усть-Кинельский, ул. Шоссейная, д. 76), ORCID 0000-0002-3171-153X, e-mail: opel0076687@yandex.ru

Author's information

Kincharova Marina Nikolaevna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Leading Researcher at the Laboratory of Innovative Technologies in the Field of Breeding, Seed Production and Seed Science, Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Volga Region Research Institute of Breeding and Seed Production named after. P. N. Konstantinova (Russian Federation, 446442, Samara region, Kinel, Ust-Kinelsky village, Shosseyayaya str. 76), ORCID 0000-0002-1987-8708, email: potatolab@mail.ru

Matvienko Evgeniy Vladimirovich, Candidate of Biological Sciences, junior researcher at the laboratory of selection and seed production of cereals and sorghum crops, Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Volga Region Research Institute of Selection and Seed Production named after. P.N. Konstantinova (Russian Federation, 446442, Samara region, Kinel, Ust-Kinelsky village, Shosseyayaya str. 76), ORCID 0000-0002-3171-153X, e-mail: opel0076687@yandex.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2024-03-12

THE INFLUENCE OF DIFFERENT TYPES OF FALLOW ON MOISTURE RESERVES AND SOIL DENSITY IN THE STEPPE ZONE OF THE SOUTHERN URALS

Skorokhodov V. Yu., Zenkova N. A., Skorokhodova E. N.

*Federal State Budgetary Institution "Federal Scientific Center for Biological Systems and agricultural technologies of the Russian Academy of Sciences"
Orenburg, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: skorokhodov.vitali1975@mail.ru

Received 11.02.2024

Submitted 15.05.2024

The study was carried out in accordance with the research work plan: "Development of scientifically based parameters of productivity of agrocenoses with improved quality indicators of crop production based on forage crops, the use of new technological methods for improving the types of crop rotations, the use of methods for long-term yield forecasting for farms in the steppe zone with different levels of intensification and specialization in conditions of a changing climate and increasing anthropogenic impact (No. FNWZ-2022-0014)" for 2022-2024. FSBSI FSC BST RAS

Abstract

Introduction. Increasing moisture availability in rained conditions is an important task of agricultural production. The intensity of drought is associated with a deficit of soil moisture at the beginning of the plant growing season, resulting from a lack of precipitation in the winter-spring period. Snow retention is an effective method of accumulating moisture in the soil, allowing an additional accumulation of up to 30 mm. Target. Determination of the influence of various types of steam on moisture reserves and soil density in the unstable arid conditions of the Orenburg Cis-Urals. Object of study. Soil, various types of steam. **Materials and methods.** The soils of the experimental plot are southern carbonate medium-

thick heavy loamy chernozems with a humus content in the 0-30 cm layer of 3.2-4.0%. The experiment was launched in 2007-2022 at coordinates 51.775125° N. 55.306547° E east. The volumetric mass of the soil increases from 1.14 g per 1 cm³ to 1.39 g per 1 cm³ in the 0-150 cm layer. **Results and conclusions.** Over the course of 16 years of research, the largest amount of snow (36 cm) accumulated in the black fallow with the sowing of sunflower curtains. When applying soil protection technology in occupied fallows in non-steel green manure and soil protection (with summer sowing of Sudanese grass), a decrease in snow height with the option of using curtains sunflowers by 6.6 and 7.1 cm, respectively, is noted. In soil-protective fallow, soil density increases due to the growing season of the fallow crop to 1.19 g per 1 cm³. In the green manure fallow, due to the plowing of above-ground organic matter, decompaction is noted and the volumetric mass was 1.13 g per 1 cm³. In green manure fallow, the soil moisture content in a meter layer is higher than in soil-protective fallow by 23 mm and black fallow by 32 mm, due to its assimilation of autumn precipitation. Due to the large reserves of water formed in the snow, it is recommended to use the black fallow option for sowing durum spring wheat. The research was carried out in accordance with the research plan for 2022-2024. FSBSI FSC BST RAS (FNWZ-2022-0014).

Keywords: types of steam, volumetric mass of soil, snow depth, water supply, snow density, percentage of moisture absorption.

Citation. Skorokhodov V. Yu., Zenkova N. A., Skorokhodova E. N. The influence of different types of fallow on moisture reserves and soil density in the steppe zone of the Southern Urals. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2024. 3(75). 104-112 (in Russian). DOI:10.32786/2071-9485-2024-03-12.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 631:631.4(470.56)

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПАРА НА ВЛАГОЗАПАСЫ И ПЛОТНОСТЬ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЮЖНОГО УРАЛА

Скороходов В. Ю., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
Зенкова Н. А., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник
Скороходова Е. Н., соискатель

ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук»
г. Оренбург, Российская Федерация

Исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательской работы:
«Разработка научно-обоснованных параметров продуктивности агроценозов с улучшенными показателями качества продукции растениеводства на основе кормовых культур, применения новых технологических приёмов совершенствования видов севооборотов, использования методов долгосрочного прогнозирования урожайности для хозяйств степной зоны с различным уровнем интенсификации и специализации в условиях изменяющегося климата и нарастающего антропогенного воздействия (№ FNWZ-2022-0014)» на 2022-2024 гг. ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН

Актуальность. Повышение влагообеспеченности в богарных условиях является важной задачей сельскохозяйственного производства. Интенсивность засухи связана с дефицитом почвенной влаги в начале вегетации растений, образовавшимся из-за недобора осадков в зимне-весенний период. Снегозадержание – эффективный приём накопления влаги в почве, позволяющий дополнительно накопить до 30 мм. **Цель.** Определение влияния различных видов пара на влагозапасы и плотность почвы в нестабильно засушливых условиях Оренбургского Предуралья. **Объект исследования.** Почва, различные виды пара. **Материалы и методы.** Почвы опытного участка – чернозёмы южные карбонатные среднемощные тяжелосуглинистые с содержанием гумуса в слое 0-30 см – 3,2-4,0%. Опыт закладывался в 2007-2022 годах в координатах 51.775125° с.ш. 55.306547° в.д. Объёмная масса почвы увеличивается с 1,14 г на 1 см³ до 1,39 г на 1 см³ в слое 0-150 см. **Результаты и выводы.** В течение 16 лет исследований наибольшее количество снега (36 см) накапливалось в чёрном пару с посевом кулис из подсолнечника. При применении почвозащитной технологии в занятых парах в безкулисных сидеральных и почвозащитном (с летним посевом суданской травы) отмечается снижение высоты снега с вариантом использования подсолнечников кулис на 6,6 и 7,1 см соответственно. В почвозащитном пару увеличивается плотность почвы за счёт вегетации парозанимающей культуры до 1,19 г на 1 см³.

В сидеральном пару за счёт запашки наземной органической массы отмечается разуплотнение и объёмная масса составила 1,13 г на 1 см³. В сидеральном пару содержание почвенной влаги в метровом слое выше, чем в почвозащитном на 23 мм и чёрном на 32 мм, за счёт усвоения им осенних осадков. В виду больших запасов образовавшейся воды в снеге в варианте чёрного кулисного пара рекомендуется использование его под посев яровой твёрдой пшеницы.

Исследования выполнены в соответствии с планом НИР на 2022-2024гг. ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (FNWZ-2022-0014).

Ключевые слова: виды пара, объёмная масса почвы, высота снега, запас воды, плотность снега, процент усвоения влаги.

Цитирование. Скороходов В. Ю., Зенкова Н. А., Скороходова Е. Н. Влияние различных видов пара на влагозапасы и плотность почвы в условиях степной зоны Южного Урала. *Известия НВ АУК*. 2024. 3(75). 104-112. DOI: 10.32786/2071-9485-2024-03-12.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились с представленным окончательным вариантом и одобрили его.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. В зоне неустойчивого увлажнения регулирование водного режима направлено на максимальное накопление влаги в почве и рациональное её использование. В последние годы, в сложившихся условиях дефицита почвенной влаги и атмосферных осадков необходимо уделять внимание сохранению и накоплению её особенно в осенне-зимний и весенний периоды. Пополнение запасов почвенной влаги за счёт осенних дождей не всегда существенно в связи с сосредоточиванием в верхнем (0-30 см) слое. Более глубокое промачивание почвы до 1-1,5 метров происходит за счёт зимних осадков [1, 2]. Неравномерность в поступлении осадков по временам года для всех земледельцев является проблемой. Повышение влагообеспеченности в богарных условиях важная задача сельскохозяйственного производства [3]. Важным условием повышения продуктивности сельскохозяйственных растений является плотность почвы. Снижение урожайности на уплотнённой почве сопровождается пониженным количеством продуктивной влаги. При уменьшении плотности почвы повышается расход воды за счёт испарения [4, 5]. В зоне с недостаточным увлажнением для получения устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур необходим приём снегонакопления [6]. Интенсивность засухи связана с дефицитом почвенной влаги в начале вегетации растений, образовавшимся из-за недобора осадков в зимне-весенний период. В этой связи необходим приём, способствующий максимальному накоплению зимних и весенних осадков. Данный приём способствует влагонакоплению и сокращению глубины промерзания почвы [7]. Так, треть выпавших осадков в Волгоградской области приходится на зимнее время года [8]. В условиях Оренбуржья в холодное время выпадает от 30 до 45% годовой суммы осадков в виде снега, в связи с этим снегозадержание – эффективный приём накопления влаги в почве. За счёт него можно накопить дополнительно до 30 мм продуктивной влаги. Эффективным приёмом задержания снежных масс является посев кулис. В чёрном пару кулисы из подсолнечника способствуют увеличению снежного покрова по сравнению с почвозащитным и сидеральным, что создаёт благоприятные условия для повышенной влагообеспеченности растений в среднем на 11,4 см [9, 10, 11, 12]. Преимущество кулисных растений относительно технологии без кулис проявляется в малоснежные зимы, так как значительно увеличивается влагозапас почвы. По данным Безенчукской опытной станции урожайность озимой пшеницы по куливному пару превысила на 3,4 ц/га. По многолетним данным НИИСХ Юго-Востока, на участках снегонакопления (посев кулис) урожайность озимой пшеницы выше на 5,6, озимой ржи – на 4,1 яровой пшеницы на 3,4 ц/га, чем на контрольных [13, 14]. По данным Оренбургского НИИСХ при посеве кулис на паровом поле прибавка урожайности озимой ржи составила 3,9 ц с 1 га в виду использования дополнительно накопленных 25-30 мм почвенной влаги [15]. Влажность и плотность почвы – это два показателя, которые между собой взаимосвязаны. При более высоком уровне увлажнения плотная почва всегда лучше крошится, чем рыхлая, и в этой связи установлена оптимальная объёмная масса, создающая благоприятные условия по водно-воздушному режиму почвы. Для чернозёмов обыкновенных среднего Поволжья она составляет от 1,0 до 1,2 г/см³, южных и тёмно-каштановых – от 1,2 до 1,3 г/см³ [16, 17]. В Оренбургской области на южных чернозёмах плотность почвы составляет 1,14-1,22 г/см³ [18].

При увеличении плотности почвы происходит снижение скорости фильтрации и, по мере уплотнения, водопроницаемость снижается практически до нуля [19, 20, 21]. Основную роль в формировании урожайности сельскохозяйственных культур занимает агрофизическое состояние пахотного слоя почвы (объёмная масса), влияющее на влагообеспеченность растений [22, 23].

Цель работы – определить влияние различных видов пара на влагозапасы и плотность почвы в засушливых условиях Оренбургского Предуралья.

Материалы и методы. Полевые опыты закладывались на стационаре отдела земледелия и ресурсосберегающих технологий ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий» в селе Нежинка Оренбургского района Оренбургской области с 2007 по 2022 год в координатах 51.775125°с.ш.55.306547°в.д.

Почва опытного участка – чернозём южный карбонатный среднемощный тяжелосуглинистый. Чернозём южный характеризуется содержанием гумуса в пахотном (0-30 см) слое почвы 3,2-4,0%, общего азота – 0,20-0,31%, общего фосфора – 0,14-0,22%, доступного фосфора – 1,5-2,5 мг и обменного калия – 30-38 мг на 100 г почвы, рН почвенного раствора – 7,0-8,1. Сумма поглощённых оснований не превышает 39,1 мг/экв. на 100 г сухой почвы.

Объёмная масса почвы увеличивается с 1,14 г на 1 см³ в пахотном до 1,39 г на 1 см³ в слое 0-150 см. Наименьшая полевая влагоёмкость в слоях почвы 0-100 см, 0-150 см составляет 297 мм (27,1%) и 389 мм (25,4%) соответственно.

Максимальная мощность снежного покрова в середине марта достигает 45-50 см, средняя глубина промерзания почвы составляет 65-83 см.

Главным недостатком климатических условий в Оренбургской области являются четко выраженная засушливость и резкая континентальность, проявляющаяся не только в значительных сезонных, но и суточных колебаниях температур. Большая годовая амплитуда температуры воздуха (разность между средними температурами самого тёплого и холодного месяцев) является одним из показателей континентальности климата. Погодные условия в наших засушливых условиях играют основную роль в росте, развитии и формировании урожая, а в некоторые острозасушливые годы урожайность сельскохозяйственных культур полностью зависит от них. В такие годы уровень агротехники, система обработки, предшественники сводятся практически к нулю. В вариантах с чёрным и сидеральным парами проводилась глубокая отвальная вспашка. В почвозащитном пару после уборки суданской травы применялась плоскорезная обработка. Кулисы из подсолнечника высевались сеялкой СЗП – 3,6 трёхстрочно, с заделкой на глубину 6 см с последующим прикатыванием.

Запасы воды в снеге определяли в конце зимы – начале весны перед массовым снеготаянием. Толщину снежного покрова замеряли в 50-ти точках, плотность в 10-ти точках деланки весовым снегомером. Объёмная масса почвы определялась методом режущих колец по Н. А. Качинскому в 5-ти кратной повторности послойно с интервалом в 5 см на глубину пахотного слоя 0-30 см в срок, совпадающий с определением влажности почвы. Общая пористость почвы определялась расчётным методом [24].

Схема опыта. 1. Пар чёрный кулисный под озимые; 2. Пар чёрный кулисный под яровую твёрдую пшеницу; 3. Пар почвозащитный (занятый летним посевом суданской травы); 4. Пар сидеральный (овёс + горох). Опыт заложен в четырёхкратной повторности. Размер опытных деленок составил 14,4 x 90 м.

Результаты исследования. В результате 16 лет исследований в вегетационный период отмечается среднее увеличение температуры воздуха на 1,9°C в сравнении с среднемноголетними данными. По месяцам среднее превышение температурного режима составляет: в мае 1,6, июне 1,4, июле 1,3, августе 2,5°C (таблица 1). Сумма осадков за вегетационный период в среднем за годы исследований составила 115 мм, что меньше нормы на 40 мм. Число засушливых дней в среднем за годы исследований превышает среднемноголетнее значение на 14 дней (в период вегетации полевых культур).

Эффективным приёмом накопление снега в засушливых условиях является посев кулисных растений. В наших исследованиях в течение 16 лет наибольшее количество снега (36,7 мм) в чёрном пару под яровую твёрдую пшеницу с высевом кулис из подсолнечника (таблица 2).

Таблица 1 – Показатели температуры воздуха, выпавших осадков и числа суховейных дней (2007-2022 годы)

Table 1 – Indicators of air temperature, precipitation and number dry days (2007-2022)

Среднее значение / Medium	Температура воздуха, °C / Air temperature, °C					Осадки, мм / Precipitation, mm					Число суховейных дней / Number of dry days
	за месяц / per month										
	Май / May	Июнь / June	Июль / July	август / August	среднее за вегетацию / Vegetation average	Май / May	Июнь / June	Июль / July	август / August	среднее за вегетацию / Vegetation average	
За годы исследований / Over the years of research	16,6	21,1	23,2	22,5	21,0	35	28	29	23	115	70
Многолетнее / Perennial	15,0	19,7	21,9	20,0	19,1	41	39	41	34	155	56
Отклонение / Deviation	+1,6	+1,4	+1,3	+2,5	+1,9	-6	-11	-12	-11	-40	+14

Таблица 2 – Высота снега, плотность и запасы воды в нём в зависимости от вида пара 2007-2022 гг.
Table 2 – Snow height, density and water reserves in it, depending from the type of fallow 2007-2022

Показатели / Indicators	Пар чёрный / Black fallow		Пар занятый / fallow used	
	под озимые / for winter crops	под яровую твёрдую пшеницу / for spring durum wheat	Почвозащитный / soil-protective	Сидеральный / green manure
Высота снега, см / Snow height, cm	34,3±9,77*	36,7±11,5*	29,6±7,93*	30,1±9,11*
Плотность снега, г/м ³ / Snow density, g/m ³	0,23±0,07*	0,23±0,07*	0,23±0,08*	0,21±0,07*
Запасы воды в снеге, мм / Water reserves in snow, mm	85,9±38,8*	95,2±54,1*	73,4±28,8*	69,0±25,6*

Примечание: * – Ошибка средней арифметической
Note: * – Error of the arithmetic mean

В сидеральном и почвозащитном парах высота снега ниже, чем в чёрном, на 6,6 и 7,1 см с запасами воды в снеге на 26,2 и 21,8 мм соответственно. Плотность снега по всем вариантам практически одинакова и составляла 0,23 г/на 1 см³.

На рисунке приведена температура воздуха (°C) и осадки в (мм) вегетационного периода за годы проведения опытов.

Графическое изображение рисунка 1 подтверждает, что выпавшие осадки оказывают влияние на величину температуры воздуха в период вегетации сельскохозяйственных культур. Так на примере 2010 и 2021 года отмечается наименьшее количество выпавших осадков, кривая температуры воздуха имеет радиально противоположное высокое значение.

В почвозащитном пару после скашивания суданской травы оставляли кулисы из её растений (не скошенным). В варианте с почвозащитным паром отмечалось снижение высоты снега и запасов воды в нём ввиду хрупкости и ломкости кулис из растений суданской травы, заметно уступающей мощным растениям подсолнечника. В сидеральном пару при проведении отвальной вспашки складывались аналогичные варианты с почвозащитным паром по показателям высоты снега и объёма воды в нём (таблица 3).

После схода снега объёмная масса на всех вариантах составила 1,17 г/см³. Влажность почвы весной в чёрном пару под озимые составляла 156 мм в метровом слое почвы, в почвозащитном и сидеральном парах 143 и 139 мм соответственно.

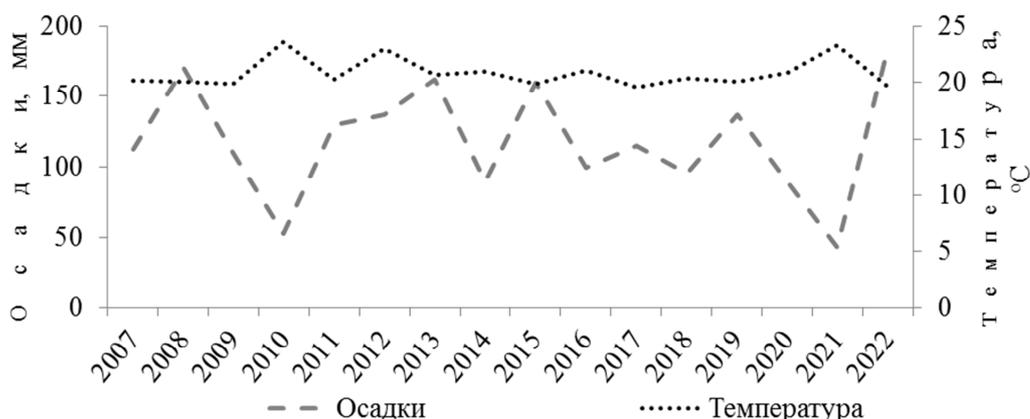


Рисунок 1 – Температура воздуха и количество выпавших осадков за периоды вегетации (2007-2022 годы)

Figure 1 – Air temperature and amount of precipitation during the growing season (2007-2022)

Таблица 3 – Объёмная масса и влажность почвы в вариантах парового поля (среднее за 2007-2022 гг.)
Table 3 – Volumetric mass and soil moisture in fallow field options (average for 2007-2022)

Показатели и срок определения / Indicators and period of determination	Варианты опыта / Experience options							
	Пар чёрный / Black fallow				Пар занятый / fallow used			
	под озимые / for winter crops		под яровую твёрдую пшеницу / for spring durum wheat		Почвозащитный / soil-protective		Сидеральный / green manure	
	Vm	W	Vm	W	Vm	W	Vm	W
После схода снега в начале парования / After the snow melts at the beginning of the fallow	1,17	156	1,17	153	1,17	143	1,17	139
Перед посевом суданской травы / Before sowing Sudan grass	1,15	145	1,15	147	1,15	137	1,18	125
Перед посевом озимых / Before sowing winter crops	1,14	132	1,14	136	1,19	101	1,13	98
Перед уходом пашни в зиму / Before arable land goes into winter	1,16	90	1,01	124	1,05	81	1,03	113
НСР ₀₅	Vm		0,61					
	W		19,79					

Примечание: Vm – объёмная масса (г/см³) в слое 30 см.

W – влажность почвы в слое 0-100 см (мм)

Note: Vm is the bulk mass (g/cm³) in the 30 cm layer, W is the soil moisture in the 0-100 cm (mm) layer

Перед посевом суданской травы объёмная масса почвы снижается в результате проведения механической обработки (культивации) и составляет 1,15 г/см³ по всем вариантам опыта. В этот период отмечается снижение почвенной влаги во всех вариантах за счёт испарения.

Перед посевом озимых культур в варианте с чёрным паром объёмная масса составила 1,14 г на 1 см³. В сидеральном пару за счёт заделки органической массы отмечается разуплотнение, и объёмная масса составила 1,13 г на 1 см³. В опыте с почвозащитным паром увеличивается плотность почвы за счёт вегетации суданской травы до 1,19 г/см³. Наименьшая

(98 мм) влажность почвы наблюдалась в сидеральном пару, что объясняется использованием почвенной влаги при формировании сидеральной массы (овёс + горох). Снижение влажности происходило и в почвозащитном пару. В данном случае почвенная влага расходовалась на рост и развитие суданской травы и в период определения составила 101 мм в метровом слое почвы. Перед уходом пашни в зиму показатель объёмной массы почвы снижался по всем вариантам опыта за счёт проведения основной обработки почвы (за исключением чёрного пара под озимыми) $1,16 \text{ г/см}^3$. Влажность метрового слоя почвы по вариантам опыта в чёрном пару под яровую твёрдую пшеницу и в почвозащитном пару практически одинакова (разница в пределе 9 мм). В сидеральном пару содержание почвенной влаги в метровом слое выше, чем в почвозащитном на 23 мм и чёрном на 32 мм за счёт усвоения им осенних осадков.

Заключение. В зоне с недостаточным увлажнением для получения устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур необходим приём снегонакопления, за счёт которого можно дополнительно накопить до 30 мм продуктивной влаги. В течение 16 лет исследований наибольшее количество снега (36 см) накапливалось в чёрном пару (с высевом кулис) под яровую твёрдую пшеницу. При применении почвозащитной технологии в занятых парах, в бескулисных сидеральных и почвозащитных (с летним посевом суданской травы) отмечается снижение высоты снега относительно вариантов с использованием подсолнечниковых кулис на 6,6 и 7,1 см соответственно. В сидеральном пару отмечается разуплотнение за счёт заделки органической массы (объёмная масса $1,13 \text{ г на } 1 \text{ см}^3$), в почвозащитном напротив, увеличивается плотность почвы до $1,19 \text{ г на } 1 \text{ см}^3$ в результате вегетации парозанимающей культуры.

Conclusions. In an area with insufficient moisture, in order to obtain sustainable crop yields, snow accumulation is necessary, due to which it is possible to additionally accumulate up to 30 mm of productive moisture. Over the course of 16 years of research, the largest amount of snow (36 cm) accumulated in black fallow (with sowing wings) under spring durum wheat. When applying soil-protective technology in occupied fallows, in uncultivated green manure and soil-protective fallows (with summer sowing of Sudanese grass), a decrease in snow depth is observed relative to options using sunflower fallows by 6.6 and 7.1 cm, respectively.

In the green manure fallow, decompaction is observed due to the plowing of organic matter (volume mass of $1.13 \text{ g per } 1 \text{ cm}^3$), in the soil conservation fallow, on the contrary, the soil density increases to $1.19 \text{ g per } 1 \text{ cm}^3$ as a result of the vegetation of the fallow crop.

Библиографический список

1. Астафьев В. Л., Иванченко П. Г., Машигин С. Л. Эффективный способ накопления влаги зимних осадков и технические средства для его осуществления. АПК России. 2016. Т. 75. № 1. С. 59-64.
2. Щутиков Н. В., Пигорёв И. Я. Снегозадержание и формирование водного режима сельскохозяйственных земель Центрального Черноземья России. Вестник Курской ГСХА. 2022. № 3. С. 39-47.
3. Гребенщиков А. М. Влияние применения различной основной обработки на запасы продуктивной влаги в агрочернозёмах. Агрохимия. 2019. № 8. С. 40-47.
4. Кузина Е. В. Влияние основной обработки почвы на запасы продуктивной влаги и агрофизические свойства чернозёма выщелоченного. Пермский аграрный вестник. 2016. № 3 (15). С. 35-44.
5. Бойков В. М., Старцев С. В., Воротников И. Л., Павлов А. В. Анализ зависимости влагонакопления почвы от способа основной обработки. Аграрный научный журнал. 2021. № 4. С. 61-64.
6. Замятин С. А., Свечников А. К. Влияние культур севооборотов на плотность почвы. Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2023. № 1 (27). С. 97-106.
7. Кулик А. В., Гордиенко О. А. Условия формирования поверхностного стока талых вод на склоновых землях юга Приволжской возвышенности. Почвоведение. 2022. № 1. С. 44-54.
8. Немцев С. Н., Шарипова Р. Б. Оценка агрометеорологических показателей атмосферных засух и урожайности зерновых культур в измеряющихся условиях регионального климата. Известия Самарской государственной академии. 2020. № 1. С. 10-17.
9. Гамзиков Г. П. Точное земледелие в Сибири: реальности, проблемы и перспективы. Земледелие. 2022. № 1. С. 3-9.
10. Кафтан Ю. В., Скороходов В. Ю., Митрофанов Д. В., Жижин В. Н. Влияние разных видов пара на засорённость посевов яровой твёрдой пшеницы. Повышение эффективности сельскохозяйственного производства в степной зоне Южного Урала: материалы международной научно-практической конференции. Оренбург, 2012. С. 148-152.
11. Берзин А. И., Полосина В. А. Повышение эффективности чистых и сидеральных паров в лесостепных и степных районах Сибири. Вестник КрасГАУ. 2018. № 3 (138). С. 39-44.
12. Zhang S. T., Zhang J. Z., Liu Y., et al. Effects of farmland vegetation row direction on overland flow hydraulic characteristics. Hydrology research. 2018. Vol. 49- /ss. 6. Pp. 1991-2001.
13. Силиванова В. Ю. Влагодобеспеченность яровых культур в севообороте с различной обработкой почвы в сухостепной зоне Нижнего Поволжья. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 1 (49). С. 154-161.
14. Барабанов А. Т., Кулик А. В. Эффективность применения кулис из сельскохозяйственных растений в системе стокорегулирующих лесополос // Известия Нижневолжского Агроуниверситетского комплекса: наука и Высшее профессиональное образование. 2019. № 1 (53). С. 2-7.

15. Максютов Н. А., Жданов В. М., Скороходов В. Ю., Митрофанов Д. В., Кафтан Ю. В., Жижин В. Н. Сравнительная урожайность озимых культур в степной зоне Южного Урала. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 4 (54). С. 30-33.
16. Азизов З. М., Архипов В. В., Имашев И. Г. Эффективность производства зерна в севооборотах засушливой степи Нижнего Поволжья. Аграрный научный журнал. 2021. № 2. С. 4-8.
17. Солодовников А. Н., Летучий А. В., Степанов Д. С., Шагиев Б. З., Миньков А. С. Динамика плотности почвы чернозёма южного при минимализации основной обработки. Земледелие. 2015. № 1. С. 5-7.
18. Кафтан Ю. В., Скороходов В. Ю., Зоров А. А., Жижин В. Н. Защита парового поля от эрозии на чернозёмах южных Оренбургского Предуралья. Повышение эффективности сельскохозяйственного производства в степной зоне Южного Урала: материалы международной научно-практической конференции. 2012. С. 144-147.
19. Биккинина Л. М.-Х., Япаров И. А., Ломако Е. И. и др. Химическая мелиорация в условиях безотвальной системы основной обработки почвы. Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 9. С. 5-8.
20. Шейн Е. В., Мазиров М. А., Михайлов Ф. Д., Мартынов А. И. Теплофизические характеристики почв – основа расчёта и управления тепловыми режимами почвы. Земледелие. 2016. № 6. С. 20-23.
21. Троц В. Б. Агроэкологическое влияние полей защитных лесных полос. Известия Оренбургского ГАУ. 2016. № 4 (60). С. 189-192.
22. Милюткин В. А., Орлов В. В., Кнурова Г. В., Стеновский В. С. Эффективные технологические приёмы, в земледелии обеспечивающие оптимальное влагонакопление в почве и влагопотребление. Известия Оренбургского ГАУ. 2015. № 6 (56). С. 69-72.
23. Скороходов В. Ю. Влияние предшественников и удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур в севообороте с короткой ротацией и при бесменном возделывании на чернозёмах южных Оренбургского Предуралья. Региональная научно-практическая конференция молодых учёных и специалистов: сборник материалов. 2004. С. 99-100.

References

1. Astafiev V. L., Ivanchenko P. G., Mashigin S. L. An effective method for accumulating moisture from winter precipitation and technical means for its implementation. Agroindustrial Complex of Russia. 2016. V. 75. No 1. Pp. 59-64.
2. Shchutikov N. V., Pigorev I. Ya. Snow retention and formation of the water regime of agricultural lands in the Central Black Earth Region of Russia. Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2022. No 3. Pp. 39-47.
3. Grebenshchikov A. M. The influence of the use of various basic treatments on the reserves of productive moisture in agrochernozems. Agrochemistry. 2019. No 8. Pp. 40-47.
4. Kuzina E. V. The influence of basic tillage on productive moisture reserves and agrophysical properties of leached chernozem. Perm Agrarian Bulletin. 2016. No 3 (15). Pp. 35-44.
5. Boykov V. M., Startsev S. V., Vorotnikov I. L., Pavlov A. V. Analysis of the dependence of soil moisture accumulation on the method of main cultivation. Agrarian scientific journal. 2021. No 4. Pp. 61-64.
6. Zamyatin S. A., Svechnikov A. K. The influence of crop rotation crops on soil density. Bulletin of Russian Agricultural Science. 2023. No 1 (27). Pp. 97-106.
7. Kulik A. V., Gordienko O. A. Conditions for the formation of surface meltwater runoff on slope lands in the south of the Volga Upland. Soil science. 2022. No 1. Pp. 44-54.
8. Nemtsev S. N., Sharipova R. B. Assessment of agrometeorological indicators of atmospheric droughts and grain yields in measured conditions of regional climate. News of the Samara State Academy. 2020. No 1. Pp. 10-17.
9. Gamzikov G. P. Precision farming in Siberia: realities, problems and prospects. Agriculture. 2022. No 1. Pp. 3-9.
10. Kaftan Yu. V., Skorokhodov V. Yu., Mitrofanov D. V., Zhizhin V. N. The influence of different types of fallow on the infestation of spring durum wheat crops. Increasing the efficiency of agricultural production in the steppe zone of the Southern Urals: materials of the international scientific and practical conference. 2012. Pp. 148-152.
11. Berzin A. I., Polosina V. A. Increasing the efficiency of pure and green manure fallows in forest-steppe and steppe regions of Siberia. Bulletin of KrasGAU. 2018. No 3 (138). Pp. 39-44.
12. Zhang S. T., Zhang J. Z., Liu Y., et al. Effects of farmland vegetation row direction on overland flow hydraulic characteristics. Hydrology research. 2018. Vol. 49- /ss.6 Pp. 1991-2001.
13. Silivanova V. Yu. Moisture supply of spring crops in crop rotation with different tillage in the dry steppe zone of the Lower Volga region. News of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: Science and higher professional education. 2018. No. 1 (49). Pp. 154-161.
14. Barabanov A. T., Kulik A. V. Efficiency of using curtains of agricultural plants in the system of runoff-regulating forest belts. News of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: science and higher professional education. 2019. № 1 (53). Pp. 2-7.
15. Maksyutov N. A., Zhdanov V. M., Skorokhodov V. Yu., Mitrofanov D. V., Kaftan Yu. V., Zhizhin V. N. Comparative yield of winter crops in the steppe zone of the Southern Urals. News of the Orenburg State Agrarian University. 2015. No 4 (54). Pp. 30-33.
16. Azizov Z. M., Arkhipov V. V., Imashev I. G. Efficiency of grain production in crop rotations of the arid steppe of the Lower Volga region. Agrarian scientific journal. 2021. No 2. Pp. 4-8.
17. Solodovnikov A. N., Letuchy A. V., Stepanov D. S., Shagiev B. Z., Minkov A. S. Dynamics of soil density in southern chernozem with minimal basic tillage. Agriculture. 2015. No 1. Pp. 5-7.
18. Kaftan Yu. V., Skorokhodov V. Yu., Zоров A. A., Zhizhin V. N. Protection of the fallow field from erosion on the southern chernozems of the Orenburg Cis-Urals. Increasing the efficiency of agricultural production in the steppe zone of the Southern Urals: materials of the international scientific and practical conference. 2012. Pp. 144-147.
19. Bikkinina L. M.-Kh., Yaparov I. A., Lomako E. I., et al. Chemical reclamation in conditions of a non-moldboard system of basic soil cultivation. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2018. V. 32. No 9. Pp. 5-8.
20. Shein E. V., Mazirov M. A., Mikailov F. D., Martynov A. I. Thermophysical characteristics of soils - the basis for calculating and managing soil thermal regimes. Agriculture. 2016. No 6. Pp. 20-23.

21. Trots V. B. Agroecological influence of shelterbelts. News of the Orenburg State Agrarian University. 2016. No 4 (60). Pp. 189-192.

22. Milyutkin V. A., Orlov V. V., Knurova G. V., Stenovskiy V. S. Effective technological methods in agriculture that ensure optimal moisture accumulation in the soil and moisture consumption. News of the Orenburg State Agrarian University. 2015. No 6 (56). Pp. 69-72.

23. Skorokhodov V. Yu. The influence of predecessors and fertilizers on the yield of agricultural crops in crop rotation with short rotation and during continuous cultivation on the southern chernozems of the Orenburg Cis-Urals. Regional scientific and practical conference of young scientists and specialists: Collection of materials. 2004. Pp. 99-100.

Информация об авторах

Скороходов Виталий Юрьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела земледелия и ресурсосберегающих технологий, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук (Российская Федерация, 460051, г. Оренбург, пр. Гагарина 27/1).

Зенкова Наталья Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела земледелия и ресурсосберегающих технологий. Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук (Российская Федерация, 460051, г. Оренбург, пр. Гагарина 27/1).

Скороходова Елена Николаевна, соискатель, отдел земледелия и ресурсосберегающих технологий, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук (Российская Федерация, 460051, г. Оренбург, пр. Гагарина 27/1).

Author's Information

Skorokhodov Vitaly Yurievich, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Department of Agriculture and Resource-Saving Technologies, Federal Scientific Center for Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences (Russian Federation, 460051, Orenburg, Gagarin Ave. 27/1).

Zenkova Natalia Anatolyevna, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher of the Department of Agriculture and Resource-saving Technologies, Federal Scientific Center for Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences (Russian Federation, 460051, Orenburg, Gagarin Ave. 27/1).

Skorokhodova Elena Nikolaevna, applicant, department of agriculture and resource-saving technologies, Federal Scientific Center for Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences (Russian Federation, 460051, Orenburg, Gagarin Ave. 27/1).

DOI: 10.32786/2071-9485-2024-03-13

REGULARITIES OF WATER CONSUMPTION OF SPRING WHEAT UNDER THE INFLUENCE OF MELIORATION IN THE DRY-STEPPE TRANS-VOLGA REGION

Tarbaev V. A.

"Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N. I. Vavilov"
Saratov, Russian Federation

Corresponding author E-mail: tarbaev1@mail.ru

Received 11.03.2024

Submitted 15.05.2024

Summary

The article presents the results of a study of the patterns of water consumption of spring wheat under the influence of irrigation, forest plantings and fertilizers.

Abstract

The relevance of the study is determined by the need to identify the complex effect of irrigation regime, forest strips and doses of mineral fertilizers on the productivity of spring wheat cultivated in the dry steppe. The purpose of the study is to study the water consumption of spring wheat under the influence of forest belts and mineral fertilizers in the irrigated dry-steppe Trans-Volga region. **The object** of research is the fields of crop rotation with wheat in the Volga region. **Materials and methods.** The experiments were carried out according to a three-factor scheme, which took into account the effect of mineral fertilizers, irrigation and forest reclamation on the yield of spring wheat. Crop yield and water consumption were studied according to the methods of DOWN, VNIALMI, B. A. Dospekhov, A. N. Kostyakov. Regression and correlation analyses were performed according to B. A. Dospekhov using the programs Statistica, Scilab and the MS Excel Table Processor Analysis Package. **Results and conclusions.** The growing seasons of the spring wheat yield study ranged from arid to humid, so different irrigation regimes were used in irrigation conditions: the irrigation rate ranged from 0 to 550 mm. Forest plantations without the use of fertilizers in conditions of natural moisture provide a large increase in the yield of spring wheat compared to irrigated areas: up to 28.9% in dry years, up to 3.0% in wet years. Average for 2018-2022 depending on the use of irrigation and forest strips, fertilizers increased the crop yield at a distance from the planting 1H to 11.1%, 5H – up to 17.0%. The coefficient of water consumption of spring wheat among forest belts with an increase in the dose of fertilizers decreases, regardless of the year's moisture level, in irrigated areas to 50.8%, in non-irrigated areas – to 38.7%. According to statistical analysis, crop productivity and water consumption are 87-98% associated with the use of fertilizers, irrigation and forest reclamation.