

Халгаева Кермен Эрдниевна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры «Технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции», ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова», e-mail: halgaeva2011@mail.ru.

Азимбаева Фарангиз Файзуллаевна – бакалавр 4 курса направления «ТППСХП» ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова».

Абдрахманов Виктор Махмутович – бакалавр 3 курса направления «ТППСХП» ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова».

Алеев Очир Евгеньевич – бакалавр 4 курса направления «Землеустройство и кадастры», ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова».

UDC: 6.63.633/635

K. Khalgaeva, F. Azimbayeva, V. Abdrakhmanov, O. Aleev

FEATURES OF THE PRODUCTION PROCESS DEPENDING ON THE PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF PLANTS IN THE CROPS OF SORGHUM HERBACEOUS CROPS IN THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF KALMYKIA

Key words: crops of sorghum herbaceous crops, photosynthetic activity of plants.

Abstract. The soil and climatic conditions of the region, the level of cultivation of the fields, the weather conditions of spring-summer, the predecessors had a significant impact on the processes of crop formation. Currently, for the

absolute majority of agricultural crops, the size of the optimal leaf area in highly productive crops has been determined quite accurately. In multifactorial field experiments, the main conditions determining the rate of growth of the leaf area, an increase in derived indicators, are moisture availability, mineral nutrition conditions and sowing rates.

References

1. Danilenko, Yu.P. Optimization of technologies for cultivating sorghum, corn and soy for grain in irrigated conditions on light chestnut soils of the Lower Volga region. Author's Abstract. Volgograd, 2007. 37 p. (45)
2. Nikitin, T.Y. et al. Dynamics of growth of the plants of Sudan grass and sorghum-Stankovich hybrids. Fodder Production. Moscow, 2007, no. 4, pp. 21-23.
3. Nlchiporovich, A.A. Physiology of photosynthesis and plant productivity. Moscow, Nauka, 1980, pp. 7-33.
4. Okonov, M.M. and T. A. Balinova. Irrigation regime and doses of mineral fertilizers in sorghum crops on light chestnut soils of Kalmykia. Theoretical and applied problems of the agroindustrial complex. Moscow, 2013, RUDN, pp. 45-47.
5. Gavrillov, A.M. The state and problems of irrigated feed production in the south of Russia. Problems of land reclamation and irrigated agriculture in the South of Russia. Moscow: RASKHN, 2001, pp. 360-370.

Khalgaeva Kermen, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer of the Department of "Technologies of Production and Processing of Agricultural Products", Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, e-mail: halgaeva2011@mail.ru.

Azimbayeva Farangiz, Bachelor of the 4th year of the direction "TPPSHP" of the Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov.

Abdrakhmanov Viktor, Bachelor of the 3rd year of the direction "TPPSHP" of the Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov.

Aleev Ochir, Bachelor of the 4th course in the direction of "Land Management and Cadastres", Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov.

УДК: 631.8

О.А. Шахова

ИЗМЕНЕНИЕ АГРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ЗЯБЛЕВОЙ ОБРАБОТКИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ключевые слова: плотность, пористость, аэрация, серая лесная почва, зяблевая обработка.

Аннотация. В статье описаны результаты исследований по изменению агрофизических свойств (плотности сложения, общей пористости и аэрации)

серой лесной почвы в посевах яровой пшеницы и кукурузы в условиях производственного опыта Голышмановского района Тюменской области. Технология возделывания культур типичная для данного региона. Природные условия отличались: слабозасушливыми

были 2016 г., 2017 г., 2020 г.; 2015 г. – влажным; 2018 г. и 2019 г. – переувлажненные. Применение классической обработки (вспашка на глубину 20-22 см) создавало комфортные условия для роста и развития яровой пшеницы и кукурузы; безотвальное рыхление на 12-14 см приводит к существенному уплотнению

плотности, а к уборке приближается к критическим значениям. Установлено, что вспашка на глубину 20-22 см обеспечивает лучшие показатели по плотности сложения; безотвальное рыхление на 12-14 см дает уплотнение сложения, снижает общую пористость и аэрацию.

Введение. Сельскохозяйственная отрасль в России развивается быстрыми темпами. Товаропроизводители агропромышленного комплекса заинтересованы в получении максимально возможного объема сельскохозяйственной продукции.

В современных технологиях возделывания используется техника нового поколения, геоинформационные системы [1], высокопродуктивные сорта [5]. Системный подход ко всем элементам позволит выстраивать технологические мероприятия с высоким агроэкономическим эффектом [12, 13].

Основополагающими элементами систем земледелия в формировании почвенных условий для роста и развития растений были и остаются севообороты, обработка почвы [2, 3, 4, 11], система удобрений, защита растений.

Опыт ученых огромен [6, 7, 8, 9], но не теряет своей актуальности с появлением новых методов, средств и мероприятий [10].

Результаты наших исследований характеризуются особенностью применения вспашки и рыхления серой лесной почвы под яровую пшеницу и кукурузу.

Цель статьи: определить влияние зяблевой обработки на формирование отдельных агрофизических свойств серой лесной почвы в условиях северной лесостепи Тюменской области.

Материалы и методы исследований. Изучение проводили в производственных условиях на территории Голышмановского района Тюменской области на протяжении 2015-2020 гг. Почва – серая лесная, мощность гумусового горизонта не превышает 26 см, содержание гумуса – 3,2%.

Исследования вели в посевах яровой пшеницы и кукурузы, технологии возделывания общепринятые для данной зоны. Эксперимент включал варианты зяблевой обработки: вспашка на глубину 20-22 см, безотвальное рыхление на глубину 12-14 см. Методики определения агрохимических свойств почвы общепринятые.

Погодные условия отличались, что характерно для Западной Сибири. За период с 2015-2020 гг. слабозасушливыми были 2016 г., 2017 г., 2020 г.; 2015 г. – влажным; 2018 г. и 2019 г. – переувлажненные.

Данные обрабатывали методом дисперсионного анализа с помощью программы NIRSMAIN.

Результаты исследований и их обсуждение. Главным условием получения максимальной урожайности является правильно подобранная зяблевая обработка почвы, именно она оказывает существенное влияние на плотность сложения почвы, которая накладывает отпечаток на водный, воздушный, тепловой режимы и протекание биологических процессов. Замена классической вспашки на другие виды обработки, бесспорно, приводит к изменению указанных показателей.

Плотность сложения серой лесной почвы в период цветения существенно не изменялась в зависимости от вида зяблевой обработки, глубины и культуры (таблица 1). В посевах яровой пшеницы и кукурузы в верхней и средней части почвенного слоя плотность сложения варьировала от 1,17 до 1,30 г/см³. С глубины 20 см отмечается уплотнении более 1,30 г/см³, однако она не препятствует росту и развитию корневой системы культур.

Таблица 1

Динамика плотности сложения (г/см³) серой лесной почвы при различной зяблевой обработке, среднее за 2015-2020 гг.

Среднее за 2015-2020 гг.			
Вид зяблевой обработки	Слой почвы, см	Время определения	
		цветение	уборка
1	2	3	4
Яровая пшеница			
Вспашка на глубину 20-22 см	0-10	1,17	1,30
	10-20	1,25	1,36
	20-30	1,34	1,42
	0-30	1,25	1,36
Безотвальное рыхление на глубину 12-14 см	0-10	1,15	1,28
	10-20	1,26	1,34
	20-30	1,32	1,36
	0-30	1,24	1,32
НСР ₀₅ (зяблевая обработка)	0,02		
НСР ₀₅ (слой почвы)	0,03		
Кукуруза			
Вспашка на глубину 20-22 см	0-10	1,18	1,31
	10-20	1,23	1,38
	20-30	1,33	1,46
	0-30	1,24	1,38

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
Безотвальное рыхление на глубину 12-14 см	0-10	1,12	1,25
	10-20	1,28	1,33
	20-30	1,30	1,34
	0-30	1,22	1,30
НСР ₀₅ (зяблевая обработка)	0,03		
НСР ₀₅ (слой почвы)	0,04		

К уборке происходит уплотнение почвы под действием естественного оседания и выпадающих осадков, то есть имеет хорошо выраженную динамику во времени. В слое 0-30 см увеличивается с 1,24-1,25 до 1,32-1,36 г/см³ (яровая пшеница), с 1,22-1,24 до 1,30-1,38 г/см³ (кукуруза). Именно к уборке прослеживается тенденция существенного изменения плотности сложения по безотвальному рыхлению на 20-22 см в посевах кукурузы.

Зяблевая обработка существенно влияет на общую пористость серой лесной почвы (таблица 2). Перед уборкой яровой пшеницы и кукурузы по отвальной вспашке на 20-22 см пористость в слое 0-30 см имела максимальные значения 55,5 и 53,3% соответственно.

Таблица 2

**Общая пористость (%) серой лесной почвы при различной зяблевой обработке,
среднее за 2015-2020 гг.**

Вид зяблевой обработки	Слой почвы, см			
	0-10	10-20	20-30	0-30
Яровая пшеница				
Вспашка на глубину 20-22 см	58,7	54,4	53,5	55,5
Безотвальное рыхление на глубину 12-14 см	51,8	47,3	46,3	48,4
Среднее по зяблевой обработке	55,3	50,9	50,0	-
НСР ₀₅ (зяблевая обработка)	0,89			
НСР ₀₅ (слой почвы)	0,90			
Кукуруза				
Вспашка на глубину 20-22 см	56,7	52,4	50,9	53,3
Безотвальное рыхление на глубину 14-14 см	50,5	42,4	41,8	44,9
Среднее по зяблевой обработке	53,6	47,4	46,3	-
НСР ₀₅ (зяблевая обработка)	0,86			
НСР ₀₅ (слой почвы)	0,89			

Безотвальное рыхление на 20-22 см снижало общую пористость до 44,9%. Наблюдалась общая тенденция уменьшения пористости почвы по культурам, обработкам с увеличением глубины пахотного горизонта. С агрономической точки зрения пористость 0-30 см слоя оценивалась по вспашке на 20-22 см как отличная, по безотвальному рыхлению – как удовлетворительная.

От плотности почвы, общей пористости зависит обмен почвенного воздуха, т.е. аэрация почвы (таблица 3). Для обрабатываемых почв установлено оптимальное значение этого показателя – 20%. Определено, что максимальная величина аэрации отмечена по вспашке в слое 0-30 см – 36,9-37,9%.

Таблица 3

**Пористость аэрации (%) серой лесной почвы при различной зяблевой обработке,
среднее за 2015-2020 гг.**

Вид зяблевой обработки	Слой почвы, см			
	0-10	10-20	20-30	0-30
Яровая пшеница				
Вспашка на глубину 20-22 см	44,7	36,9	32,1	37,9
Безотвальное рыхление на глубину 12-14 см	38,0	33,7	28,1	33,3
Среднее по зяблевой обработке	41,4	35,3	30,1	-
НСР ₀₅ (зяблевая обработка)	0,97			
НСР ₀₅ (слой почвы)	0,99			
Кукуруза				
Вспашка на глубину 20-22 см	41,4	35,6	31,7	36,2
Безотвальное рыхление на глубину 12-14 см	36,4	32,1	27,9	32,1
Среднее по зяблевой обработке	38,9	33,9	29,8	-
НСР ₀₅ (зяблевая обработка)	0,95			
НСР ₀₅ (слой почвы)	0,97			

При переходе на безотвальное рыхление существенно снижается до 32,1-33,3% и эти изменения наблюдаются в посевах и яровой пшеницы, и кукурузы. С увеличением глубины горизонта процесс аэрации снижается.

Выводы. Виды зяблевой обработки существенно изменяют агрофизические показатели серой лесной почвы (плотность сложения, общую пористость и пористость аэрации). Вспашка на глубину 20-22 см обеспечивает лучшие показатели по плотности сложения; Безотвальное рыхление на 12-14 см дает уплотнение сложения, снижает общую пористость и аэрацию.

Библиография

1. Абрамов, Н.В. Инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур с использованием космических систем / Н.В. Абрамов // Наука. Образование. Регионы: сборник тезисов по итогам Профессорского форума. – 2019. – С. 113-114.
2. Антропов, Д.В. Влияние элементов технологии на агрофизические свойства почвы и урожайность кукурузы в северной лесостепи Тюменской области / Д.В. Антропов, Е.И. Миллер, С.С. Миллер // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: сборник материалов LIII Международной студенческой научно-практической конференции. – 2019. – С. 473-480.
3. Ахтариев, Р.Р. Влияние основной обработки почвы на продуктивность и засоренность гибридов кукурузы в Западной Сибири / Р.Р. Ахтариев, В.В. Рзаева, С.С. Миллер // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – № 1 (60). – С. 107-111.
4. Дмитриева, Е.К. Качество земель сельскохозяйственного назначения Тюменского района Тюменской области / Е.К. Дмитриева, О.А. Шахова // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. – 2021. – С. 542-546.
5. Логинов, Ю.П. Состояние и перспективы развития селекции полевых культур в аграрных вузах Сибири / Ю.П. Логинов, А.А. Казак, Л.И. Якубышина // Аграрная наука и образование Тюменской области: связь времен: сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 140-летию Тюменского Александровского реального училища, 60-летию Тюменского государственного сельскохозяйственного института – Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2019. – С. 125-140.
6. Медведев, И.Ф. Изменение агрофизических и агрохимических свойств чернозема южного при различных способах основной обработки почвы / И.Ф. Медведев, В.А. Назаров, Д.И. Губарев, Н.М. Жолинский, С.С. Деревягин // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 14-19.
7. Миллер, Е.И. Агрофизические свойства и урожайность кукурузы в зависимости от основной обработки почвы в северной лесостепи Тюменской области / Е.И. Миллер, В.В. Рзаева, С.С. Миллер // Аграрный вестник Урала. – 2018. – № 9 (176). – С. 4.
8. Фисунов, Н.В. Влияние основной обработки на водно-физические свойства почвы и урожайность озимой пшеницы в Западной Сибири / Н.В. Фисунов, А.Ю. Першаков, М.Н. Чекмарёва // Развитие и внедрение современных наукоемких технологий для модернизации Агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию со дня рождения Терентия Семеновича Мальцева. – 2020. – С. 380-383.
9. Фисунов, Н.В. Влияние разных способов основной обработки почвы на урожайность однолетних трав в условиях лесостепной зоны Зауралья / Н.В. Фисунов, О.В. Шулёпова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. – № 2 (65). – С. 26-29.
10. Шахова, О.А. Научные основы перехода на органическое земледелие в Западной Сибири / О.А. Шахова // Агропродовольственная политика России. – 2020. – № 5. – С. 21-24.
11. Шахова, О.А. Изменение водно-физических свойств чернозёма выщелоченного в зависимости от основных обработок и агрохимикатов на опытном поле ГАУ Северного Зауралья / О.А. Шахова, Т.С. Лахтина, Е.А. Мордвина // Наука и образование: сохраняя прошлое, создаём будущее: сборник статей X Международной научно-практической конференции: в 3 частях. – 2017. – С. 128-131.
12. Юшкевич, Л.В. Влияние агрометеорологических факторов на продуктивность зерновых культур в лесостепи Западной Сибири / Л.В. Юшкевич, В.Л. Ершов, А.Г. Нагибин, Д.О. Тищенко // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2016. – № 2. – С. 33.
13. Юшкевич, Л.В. Оптимизация водно-воздушного режима черноземных почв лесостепи Западной Сибири / Л.В. Юшкевич, А.Г. Щитов, В.Л. Ершов // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3 (23). – С. 83-87.

Шахова Ольга Александровна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, e-mail: olshakhova@gausz.ru.

UDC: 631.8

O. Shakhova**CHANGES IN THE AGROPHYSICAL PROPERTIES OF GRAY FOREST SOIL WITH VARIOUS TYPES OF WINTERING IN THE CONDITIONS OF THE NORTHERN FOREST-STEPPE OF THE TYUMEN REGION**

Key words: density, porosity, aeration, gray forest soils, autumn cultivation.

Abstract. The article describes the results of studies on changes in agrophysical properties (bulk density, total porosity and aeration) of gray forest soil in spring wheat and corn under the conditions of the production experience of the Golyshmanovsky district of the Tyumen region. The cultivation technology is typical for the region. Natural conditions differed: they were slightly arid in 2016, 2017, 2020; 2015 – wet;

2018 and 2019 are waterlogged. The use of classical tillage (plowing to a depth of 20-22 cm) created comfortable conditions for the growth and development of spring wheat and corn; moldless loosening by 12-14 cm leads to a significant compaction of the density, and approaches the critical values for harvesting. It was found that plowing to a depth of 20-22 cm provides the best performance in terms of bulk density; moldless loosening by 12-14 cm gives compaction of the fold, reduces overall porosity and aeration.

References

1. Abramov, N.V. Innovative technologies for the cultivation of agricultural crops using space systems. Science. Education. Regions: a collection of abstracts based on the results of the Professors' Forum, 2019, pp. 113-114.
2. Antropov, D.V., E.I. Miller and S.S. Miller. Influence of technology elements on agrophysical soil properties and corn yield in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Topical issues of science and economy: new challenges and solutions: collection of materials of the LIII International student scientific and practical conference, 2019, pp. 473-480.
3. Akhtarev, R.R., V.V. Rzyayeva and S.S. Miller. Influence of basic tillage on productivity and weediness of corn hybrids in Western Siberia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2020, no. 1 (60), pp. 107-111.
4. Dmitrieva, E.K. and O.A. Shakhova. The quality of agricultural land in the Tyumen district of the Tyumen region. Topical issues of science and economy: new challenges and solutions: collection of materials LV Student scientific and practical conference, 2021, pp. 542-546.
5. Loginov, Yu.P., A.A. Kazak and L.I. Yakubysheva. State and prospects for the development of selection of field crops in agricultural universities in Siberia. Agrarian science and education of the Tyumen region: the connection of times: a collection of materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 140th anniversary of the Tyumen Alexandrovsky real school, the 60th anniversary of the Tyumen State Agricultural Institute – State Agrarian University of the Northern Trans-Urals. 2019, pp. 125-140.
6. Medvedev, I.F., V.A. Nazarov, D.I. Gubarev, N.M. Zholinsky and S.S. Derevyagin. Change of agrophysical and agrochemical properties of southern chernozem with different methods of basic soil cultivation. Agricultural scientific journal, 2017, no. 2, pp. 14-19.
7. Miller, E.I., V.V. Rzyayeva and S.S. Miller. Agrophysical properties and yield of corn depending on the main tillage in the northern forest-steppe of the Tyumen region. Agrarian Bulletin of the Urals, 2018, no. 9 (176), P. 4.
8. Fisunov, N.V., A.Yu. Pershakov and M.N. Chekmareva. Influence of basic tillage on water-physical properties of soil and yield of winter wheat in Western Siberia. Development and implementation of modern science-intensive technologies for modernization of the Agro-industrial complex: a collection of articles based on the materials of the international scientific-practical conference dedicated to the 125 th anniversary of the birth of Terenty Semenovich Maltsev, 2020, pp. 380-383.
9. Fisunov, N.V. and O.V. Shulepova. The influence of different methods of basic soil cultivation on the yield of annual grasses in the forest-steppe zone of the Trans-Urals. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2021, no. 2 (65), pp. 26-29.
10. Shakhova, O.A. Scientific basis for the transition to organic farming in Western Siberia. Agri-food policy of Russia, 2020, no. 5, pp. 21-24.
11. Shakhova, O.A., T.S. Lakhtina and E.A. Mordvina. Changes in the water-physical properties of leached chernozem depending on the main treatments and agrochemicals on the experimental field of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals. Science and education: preserving the past, creating the future: a collection of articles of the X International Scientific and Practical Conference: in 3 parts, 2017, pp. 128-131.
12. Yushkevich, L.V., V.L. Ershov, A.G. Nagibin and D.O. Tishchenko. Influence of agrometeorological factors on the productivity of grain crops in the forest-steppe of Western Siberia. Electronic scientific and methodological journal of Omsk State Agrarian University, 2016, no. 2, P. 33.
13. Yushkevich, L.V., A.G. Shchitov, V.L. Ershov. Optimization of the water-air regime of chernozem soils of the forest-steppe of Western Siberia. Bulletin of the Omsk State Agrarian University, 2016, no. 3 (23), pp. 83-87.

Shakhova Olga, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Northern Trans-Ural State Agricultural University, e-mail: olshakhova@gauz.ru.