

УДК 631.4:632.125

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-369-4-101-104

Чебоचाков Е.Я., ✉
Муртаев В.Н.*Научно-исследовательский институт
аграрных проблем Хакасии, Усть-
Абаканский р-н, с. Зеленое, Республика
Хакасия, Россия*

✉ echebochakov@mail.ru

Поступила в редакцию:
02.02.2023Одобрена после рецензирования:
20.02.2023Принята к публикации:
15.03.2023

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-369-4-101-104

Egor Ya. Chebochakov, ✉
Valery N. Murtaev*Scientific Research Institute of Agrarian
Problems of Khakassia, Zelenoe village, Ust-
Abakan district, Republic of Khakassia, Russia*

✉ echebochakov@mail.ru

Received by the editorial office:
02.02.2023Accepted in revised:
20.02.2023Accepted for publication:
15.03.2023

Агроэкологическая оценка технологии обработки чернозема обыкновенного залежи на юге Средней Сибири

РЕЗЮМЕ

Актуальность. В засушливой степной зоне проявляются сильная ветровая, слабая водная эрозия и другие неблагоприятные явления. Аналогичные процессы отмечаются в Сибири. В настоящее время начинается повторное освоение залежей и вновь проявляется деградация почв в степных районах Республики Хакасия. Для эффективного использования земельных ресурсов необходимо разработать почвозащитную технологию обработки почв залежи в степной предгорной зоне юга Средней Сибири.

Методы. Изучение эффективности технологий обработки почв эрозийной агроэкологической группы залежных земель осуществлялось в Бейском предгорном степном почвенно-географическом агроландшафтном районе Республики Хакасия, расположенной на юге Средней Сибири. Исследования в течение трех лет проводились в звене севооборота: четырехлетняя злаково-разнотравная залежь — гречиха — гречиха методом полевого опыта Б.А. Доспехова. Использовались методы водно-физических, агрохимических, экономических и энергетических исследований.

Результаты. Выявлено, что на четырехлетних залежных землях отмечаются уплотнение почвы, низкое содержание элементов минерального питания. Установлено влияние комплексного применения гербицидов сплошного действия (Торнадо 500) и технологии обработки почвы на противозерозионную устойчивость. При летней обработке почвы залежи и своевременном внесении гербицида отмечается повышение ветроустойчивости и продуктивности звена севооборота. В предгорном степном районе при такой почвозащитной технологии с обработкой чернозема обыкновенного эродированность составляет 27,5–30,9 г / 5 мин экспозиции.

Ключевые слова: технология, обработка, залежь, продуктивность, чернозем обыкновенный, агроэкологическая оценка

Для цитирования: Чебоचाков Е.Я., Муртаев В.Н. Агроэкологическая оценка технологии обработки чернозема обыкновенного залежи на юге Средней Сибири. *Аграрная наука*. 2023; 369(4): 101–104. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-369-4-101-104>

© Чебоचाков Е.Я., Муртаев В.Н.

Agroecological assessment of the technology of processing ordinary chernozem deposits in the south of Central Siberia

ABSTRACT

Relevance. In the arid steppe zone, strong wind, weak water erosion and other adverse phenomena are manifested. Similar processes are observed in Siberia. At present, the re-development of deposits is beginning and soil degradation is again manifested in the steppe regions of the Republic of Khakassia. For the effective use of land resources, it is necessary to develop a soil protection technology for soil treatment of deposits in the steppe foothill zone of the south of Central Siberia.

Methods. The study of the effectiveness of soil treatment technologies of the erosive agroecological group of fallow lands was carried out in the Baysky foothill steppe soil-geographical agrolandscape region of the Republic of Khakassia, located in the south of Central Siberia. Research for three years was carried out in the link of crop rotation: a four-year-old grain-grass deposit — buckwheat — buckwheat by the method of field experience of Boris Dospekhov. Methods of water-physical, agrochemical, economic and energy research were used in the performance of the work.

Results. It was revealed that on four-year fallow lands there is soil compaction, low content of elements of mineral nutrition. The influence of the complex application of continuous herbicides (Tornado 500) and soil tillage technology on erosion resistance has been established. During summer tillage of the deposit and timely application of herbicide, there is an increase in wind resistance and productivity of the crop rotation link. In the foothill steppe region, with such a soil protection technology with the treatment of ordinary chernozem, the erodibility is 27.5–30.9 g / 5 min of exposure.

Key words: technology, processing, deposit, productivity, ordinary chernozem, agroecological assessment

For citation: Chebochakov E.Ya., Murtaev V.N. Agroecological assessment of the technology of processing ordinary chernozem deposits in the south of Central Siberia. *Agrarian science*. 2023; 369(4): 101–104. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-369-4-101-104> (In Russian).

© Chebochakov E.Ya., Murtaev V.N.

Введение / Introduction

Важной задачей технологий обработки почвы при освоении залежных земель является повышение агроэкологической устойчивости и продуктивности полевых культур [1, 2].

К недостаткам природопользования относится деградация почв [3–6]. Аналогичные процессы происходят в Сибири [7, 8].

Для эффективного использования земельных ресурсов, предотвращения деградации и опустынивания эрозийно опасных агроландшафтов необходимо разработать почвозащитные комплексы с агротехническими и лесомелиоративными приемами, включая технологию обработки почв в степной зоне Сибири [9–11].

Технология обработки почвы залежи с использованием гербицидов необходимо совершенствовать.

Площадь земельного фонда Республики Хакасия на 1 января 2015 года составляет 6156,9 тыс. га. Небольшую площадь в земельном фонде республики занимают земли лесного фонда и сельскохозяйственного назначения (1886,3 тыс. га) [12]. В Республике Хакасия площадь эродированных и эрозийно опасных земель составляет 962,0 тыс. га, из них пашни — 548,2 тыс. га.

Цель исследований — определить эродированность чернозема обыкновенного залежи при технологиях ее освоения с применением гербицида и механической обработки.

Материалы и методы исследования / Materials and method

Полевые опыты проводили на эрозийной группе земель в Бейском предгорно-степном почвенно-географическом районе Республики Хакасия в 2015–2017 гг.

Содержание гумуса в слое 0–20 см чернозема обыкновенного — 3,30%, N-NO₃ — 10,9–12,5 мг/кг, P₂O₅ и K₂O (по Мачигину), соответственно, 22,3–22,8 и 386,0–418,0 мг/кг.

Исследования осуществлялись в звене севооборота «залежь — гречиха — гречиха» по схеме:

1. Дискование + плоскорезная обработка на 12–14 см + дискование + гербицид Торнадо 500 через 24 дня.

2. Дискование + плоскорезная обработка на 12–14 см + дискование + гербицид Торнадо 500 через 32 дня.

3. Дискование + плоскорезная обработка на 12–14 см + дискование + гербицид Торнадо 500 через 60 дней.

Для острых многолетних (пырей ползучий, вьюнок полевой) и однолетних (щетинники, просо сорнополевое) сорняков на залежи тракторным опрыскивателем вносили гербицид сплошного действия (при закладке полевого опыта) Торнадо 500 (3,6 л/га) через 24, 32 и 60 дней после механической обработки почвы.

После обработки почвы залежи по типу чистого пара весной высевалась гречиха сорта Солянская нормой 50 кг/га сеялкой Amazone. Расположение вариантов последовательное. Повторность трехкратная. Общая площадь делянок — 5 × 20 м.

Погодные условия в годы проведения опытов были типичными для зоны (рис. 1, 2).

Атмосферных осадков за май — август выпало в 2015 г. 261,6 мм, в 2016-м — 224,3 мм, в 2017-м — 364,1 мм при норме 250,0 мм.

При выполнении работы применялась зональная агротехника, использовался метод полевого опыта Б.А. Доспехова [13].

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Эродированность почвы после прохода почвообрабатывающих орудий при освоении залежи резко увеличивается [10].

При замене механической обработки чернозема южного внесением Торнадо 500 в августе растительных остатков весной отмечалось на 60 шт./м² больше (НСП₀₅ 54,2), чем при плоскорезной обработке на глубину 14–16 см. По нашим данным, в 2015 г. эродированность чернозема южного в варианте с опрыскиванием гербицидом в июне составила 72,4 г / 5 мин, в августе —

Рис. 1. Количество атмосферных осадков (метеостанция «Бей») / Fig. 1. The amount of atmospheric precipitation («Beya» weather station)

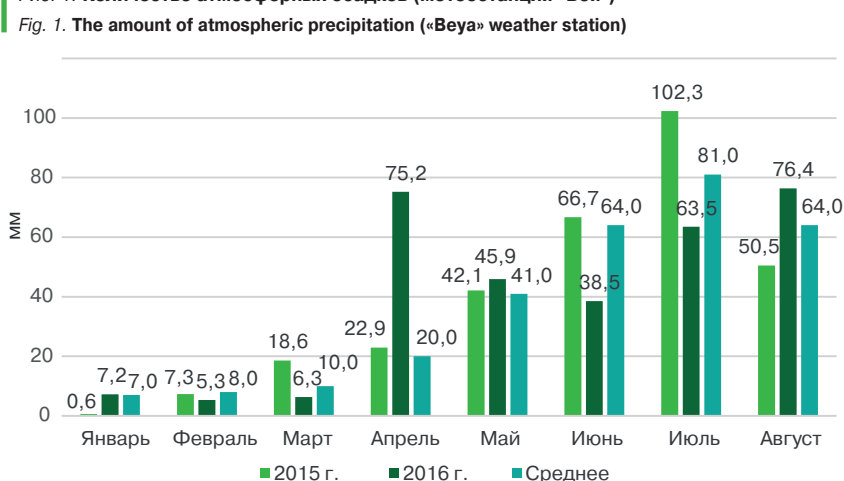


Рис. 2. Среднемесячная температура воздуха (метеостанция «Бей») / Fig. 2. Average monthly air temperature («Beya» weather station)

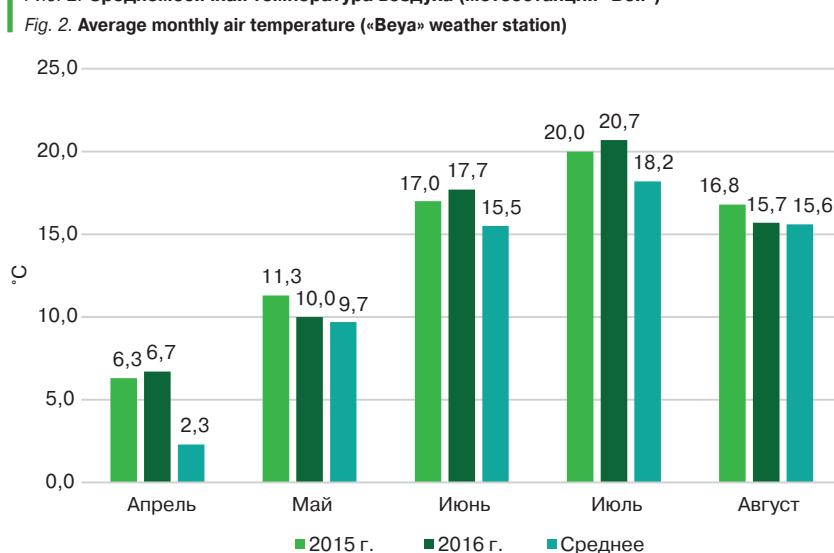


Таблица 1. Влияние технологии обработки в степной зоне на эродированность почвы
Table 1. Influence of processing technology in the steppe zone on soil erodibility

Количество дней после механической обработки до внесения Торнадо 500	Фракции > 1 мм, %	Число условной стерни, шт./м ²	Эродированность, г / 5 мин
2015 г., 1-я культура севооборота*			
24	44,4	113,8	32,4
2016 г., 1-я культура севооборота			
24	57,7	69,6	30,9
32	58,2	73,1	28,8
60	57,1	91,2	27,5
НСР ₀₅		8,1	
2017 г., 2-я культура севооборота			
24	73,2	52,1	12,3
32	76,9	41,1	9,1
60	73,7	50,0	10,5
НСР ₀₅	11,0	20,1	

* — чернозем южный

Таблица 2. Влияние технологии обработки почв в севообороте «залежь — гречиха — гречиха» на выход зерновых единиц
Table 2. The influence of soil treatment technology in the crop rotation «fallow — buckwheat — buckwheat» on the yield of grain units

Приемы обработки почвы	Среднее 2015–2017 гг.	
	тыс. зерн. ед. / га	%
1. Дискование + плоскорезная обработка на 12–14 см + дискование + гербицид через 24 дня	0,66	100,0
2. Дискование + плоскорезная обработка на 12–14 см + дискование + гербицид через 32 дня	0,63	95,5
3. Дискование + плоскорезная обработка на 12–14 см + дискование + гербицид через 60 дней	0,49	74,3

в 2,2 раза меньше (32,4 г / 5 мин) (допустимый предел — 34 г / 5 мин).

Показатели эродированности чернозема обыкновенного при разных технологиях обработки залежи в предгорном степном районе представлены в таблице 1.

Установлено, что приемы обработки почвы залежи сильно влияют на количество растительных остатков. Так, при опрыскивании гербицидом Торнадо 500 через 60 дней после механической обработки число условной стерни отмечалось, соответственно, на 18,1 и 21,6 шт/м² больше, чем при опрыскивании через 32 и 24 дня (НСР₀₅ 8,1). Эродированность почвы состави-

ла 27,5–30,9 г / 5 мин (допустимый предел — 34 г/мин). Технология с сохранением 91,2 шт/м² стерни более перспективная.

Эродированность почвы при возделывании гречихи (второй культуры севооборота) значительно меньше, чем при посеве первой. Это объясняется большим количеством фракций крупнее 1 мм, значительно снижающим эродированность почвы.

Продуктивность зерна гречихи в севообороте «залежь — гречиха — гречиха» при разных сроках обработки чернозема обыкновенного залежи приведена в таблице 2.

Выход зерновых единиц зерна гречихи в севообороте «залежь — гречиха — гречиха» при опрыскивании гербицидом Торнадо 500 через 24 дня после механической обработки чернозема обыкновенного составил 0,66 тыс. зерн. ед. / га, через 32 дня — на 0,03 тыс. зерн. ед./га меньше, через 60 дней — на 0,17 тыс. зерн. ед. / га меньше.

Выводы/Conclusion

Количество условной стерни при опрыскивании гербицидом в августе 2016 года Торнадо 500 через 60 дней после механической обработки почвы — 91,2 шт/м², через 32 дня — 73,1 шт/м², через 24 дня — 69,6 шт/м² (НСР₀₅ 8,1).

Эродированность чернозема обыкновенного залежи при технологии с опрыскиванием гербицидом Торнадо 500 через 60 дней после механической обработки — 27,5 г / 5 мин, через 32 дня — 28,8 г / 5 мин, через 24 дня — 30,9 г / 5 мин (допустимый предел — 34 г / 5 мин).

Выход зерновых единиц зерна гречихи в звене севооборота «залежь — гречиха — гречиха» при опрыскивании гербицидом через 60 дней после механической обработки почвы — 0,66 тыс. зерн. ед. / га, через 32 дня — на 0,03 тыс. зерн. ед. / га больше, через 24 — на 0,17 тыс. зерн. ед. / га больше.

При опрыскивании гербицидом через два месяца (60 дней) повышается ветроустойчивость, но уменьшается продуктивность звена севооборота. Более перспективным является внесение гербицида через месяц (32 дня) после механической обработки почвы залежи.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь. Москва; Ленинград: Сельхозгиз. 1936; 115.
2. Бараев А.И., Зайцева А.А. Ветровая эрозия почв и меры защиты. Бараев А.И. (ред.) Почвозащитное земледелие. Москва: Колос. 1975; 70–72.
3. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Проблемы и перспективы земледелия России. *Плодородие почв и оценка продуктивности земледелия. VIII Сибирские Прянишниковские агрохимические чтения. Материалы Международной научно-практической конференции (Тюмень, 18–20 июля 2018 г.)*. Тюмень: ГАУ Северного Зауралья. 2018; 294–302. eLIBRARY ID: 36660119
4. Система земледелия нового поколения Ставропольского края. Монография. Ставрополь: АГРУС. 2013; 520.
5. Kulintsev V.V., Dridiger V.K., Godunova E.I., Kovtun V.I., Zhukova M.P. Effect of No-till Technology on The Available Moisture Content and Soil Density in The Crop Rotation. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2017; 8(6): 795–799.
6. Хлыстун В.Н., Алакоз В.В. О государственном регулировании сельскохозяйственного землепользования. *Плодородие*. 2022; (3): 61–68. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2022.126.17>
7. Скороходов В.Ю., Максюттов Н.А., Зоров А.А., Митрофанов Д.В., Кафтан Ю.В., Зенкова Н.А. Сохранение плодородия и защита почвы от эрозии в степной зоне Южного Урала. *Плодородие*. 2021; (6): 22–25. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2021.123.06>
8. Сордонова М.Н. Влияние длительного применения различных систем обработки на некоторые показатели плодородия эродированной каштановой почвы. *Плодородие почв и оценка продуктивности земледелия. VIII Сибирские Прянишниковские агрохимические чтения. Материалы Международной научно-практической конференции (Тюмень, 18–20 июля 2018 г.)*. Тюмень: ГАУ Северного Зауралья. 2018; 328–334. eLIBRARY ID: 36660128
9. Синешчехов В.Е. Роль лесополос в формировании противодефляционной устойчивости почв агроландшафтов юга Западной Сибири. Новосибирск: СибНИИЗХим. 2006; 144.
10. Чебоचाков Е.Я., Муртаев В.Н. Противоэрозионная эффективность технологии освоения залежных земель в степной зоне. *Вестник Казанского ГАУ*. 2020; 15(1): 43–47. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2020-43-47>
11. Тарасов С.А., Подлесных И.В., Прущик А.В., Зарудная Т.Я. Влияние агролесомелиоративного комплекса на агрофизические свойства почвы и урожайность культур на склонах Центрального Черноземья. *Земледелие*. 2022; (5): 3–7. <https://doi.org/10.24412/0044-3913-2022-5-3-7>
12. О состоянии окружающей среды Республики Хакасия в 2014 году. Государственный доклад. Министерство промышленности и природных ресурсов Республики Хакасия. 2015; 160.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат. 1985; 351.

ОБ АВТОРАХ:

Егор Яковлевич Чебоचाков,
кандидат сельскохозяйственных наук,
Научно-исследовательский институт аграрных проблем Хакасии,
ул. Садовая, 5, с. Зеленое, Республика Хакасия, 655132, Россия
echebachakov@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-9398-4197>

Валерий Николаевич Муртаев,
младший научный сотрудник,
Научно-исследовательский институт аграрных проблем Хакасии,
ул. Садовая, 5, с. Зеленое, Республика Хакасия, 655132, Россия
valera.murtaev@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-9474-3424>

REFERENCES

1. Dokuchaev V.V. Our steppes before and now. Moscow; Leningrad: Sel'khozgiz. 1936; 115. (In Russian)
2. Baraev A.I., Zaitseva A.A. Wind erosion of soils and protection measures. Baraev A.I. (ed.) Soil protection agriculture. Moscow: Kolos. 1975; 70–72. (In Russian)
3. Trofimov I.A., Trofimova L.S., Yakovleva E.P. Problems and prospects of agriculture in Russia. *Soil fertility and assessment of agricultural productivity. VIII Siberian Pryanishnikov Agrochemical readings. Proceedings of the International scientific and practical conference (Tyumen, July 18–20, 2018)*. Tyumen: Northern Trans-Ural State Agricultural University. 2018; 294–302. (In Russian) eLIBRARY ID: 36660119
4. The system of agriculture of the new generation of the Stavropol Territory. Monograph. Stavropol: AGRUS. 2013; 520. (In Russian)
5. Kulintsev V.V., Dridiger V.K., Godunova E.I., Kovtun V.I., Zhukova M.P. Effect of No-till Technology on The Available Moisture Content and Soil Density in The Crop Rotation. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2017; 8(6): 795–799.
6. Khlystun V.N., Alakoz V.V. About state regulation agricultural land use. *Plodородие*. 2022; (3): 61–68. (In Russian) <https://doi.org/10.25680/S19948603.2022.126.17>
7. Skorokhodov V.Yu., Maksyutov N.A., Zorov A.A., Mitrofanov D.S., Kaftan Yu.S., Zenkova N.A. Fertility preservation and protection of soil from erosion in the steppe zone of the Southern Urals. *Plodородие*. 2021; (6): 22–25. (In Russian) <https://doi.org/10.25680/S19948603.2021.123.06>
8. Sordonova M.N. Influence of long-term use of various processing systems on some indicators of fertility of eroded chestnut soil. *Soil fertility and assessment of agricultural productivity. VIII Siberian Pryanishnikov Agrochemical readings. Proceedings of the International scientific and practical conference (Tyumen, July 18–20, 2018)*. Tyumen: Northern Trans-Ural State Agricultural University. 2018; 328–334. (In Russian) eLIBRARY ID: 36660128
9. Sineshchekov V.E. The role of forest belts in the formation of anti-deflationary stability of soils of agricultural landscapes of the South of Western Siberia. Novosibirsk: Siberian Research Institute of Agriculture and Chemicalization of Agriculture. 2006; 144. (In Russian)
10. Chebochakov E., Murtaev V. Anti-erosion efficiency of fallow lands development technologies in the steppe zone. *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. 2020; 15(1): 43–47. (In Russian) <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2020-43-47>
11. Tarasov S.A., Podlesnykh I.V., Prushchik A.V., Zarudnaya T.Ya. Influence of the reclamative afforestation complex on the agrophysical properties of the soil and crop yields on the slopes of the Central Chernozem Region. *Zemledelie*. 2022; (5): 3–7. (In Russian) <https://doi.org/10.24412/0044-3913-2022-5-3-7>
12. On the state of the environment of the Republic of Khakassia in 2014. State report. Ministry of Industry and Natural Resources of the Republic of Khakassia. 2015; 160. (In Russian)
13. Dospekhov B.A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). Moscow: Agropromizdat. 1985; 351. (In Russian)

ABOUT THE AUTHORS:

Egor Yakovlevich Chebochakov,
Candidate of Agricultural Sciences,
Scientific Research Institute of Agrarian Problems of Khakassia,
5 Sadovaya str., Zelenoe village, Republic of Khakassia, 655132, Russia
echebachakov@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-9398-4197>

Valery Nikolaevich Murtaev,
Junior Researcher,
Scientific Research Institute of Agrarian Problems of Khakassia,
5 Sadovaya str., Zelenoe village, Republic of Khakassia, 655132, Russia
valera.murtaev@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-9474-3424>