

УДК 631.4:632.125

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-358-4-85-87>

исследование/ research

**Чебоचाков Е.Я.,
Муртаев В.Н.**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт аграрных проблем Хакасии», 655132, Россия, Республика Хакасия, Усть-Абаканский район, с. Зеленое, ул. Садовая, 5
E-mail: echebochakov@mail.ru

Ключевые слова: технология, обработка, залежь, нитратный азот, продуктивность, зерновые единицы

Для цитирования: Чебоचाков Е.Я., Муртаев В.Н. Влияние технологии освоения залежи на водно-физические и агрохимические свойства почвы Средней Сибири. Аграрная наука. 2022; 358 (4): 85–87.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-358-43-85-87>

Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи, несут равную ответственность за плагиат и представленные данные.

Авторы объявили, что нет никаких конфликтов интересов.

**Egor Ya. Chebochakov,
Valery N. Murtaev**

Federal State Budgetary Scientific Institution "Research Institute of Agrarian Problems of Khakassia", 655132, Russia, Republic of Khakassia, Ust-Abakansky district, Zelenoe village, Sadovaya street, 5
E-mail: echebochakov@mail.ru

Key words: technology, processing, layland, nitrate nitrogen, productivity, grain units

For citation: Chebochakov E.Ya., Murtaev V.N. Influence of the layland development technology on the water-physical and agrochemical properties of the soil of Central Siberia. Agrarian Science. 2022; 358 (4): 85–87. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-358-4-85-87>

The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism and presented data.

The authors declare no conflict of interest.

Влияние технологии освоения залежи на водно-физические и агрохимические свойства почвы Средней Сибири

РЕЗЮМЕ

Актуальность. К недостаткам степного природопользования относится деградация почв, дефицит элементов минерального питания и другие неблагоприятные явления. Аналогичные процессы происходят в Сибири. В настоящее время начинается повторное освоение залежей и вновь проявляется деградация почв в степных районах Хакасии. Для эффективного использования земельных ресурсов необходимо разработать технологию обработки почв залежи в засушливой степной зоне юга Средней Сибири.

Методы. Изучение эффективности технологий обработки почв эрозийной агро-экологической группы залежных земель осуществлялось в засушливом степном агроландшафтном районе Республики Хакасия, расположенной на юге Средней Сибири. Исследования в течение четырех лет проводились в звене кормового севооборота: долголетняя (20–25 лет) злаково-разнотравная залежь — овес (кукуруза) на зеленую массу методом полевого опыта Б.А. Доспехова. При выполнении работы использовались методы водно-физических и агрохимических исследований.

Результаты. Установлено, что на долголетних залежных землях (20–25 лет) отмечается уплотнение почвы, низкое содержание влаги и элементов минерального питания. Выявлено влияние комплексного применения гербицидов сплошного действия (Торнадо 500, Спрут Экстра) и технологии обработки на водно-физические и агрохимические свойства почвы. При летней обработке почвы долголетней залежи, внесении гербицида отмечается накопление влаги, нитратного азота. В засушливой степной зоне технология с обработкой почвы долголетней залежи на глубину 18–20 см в среднем на 25,5–32,7% повышает продуктивность звена кормового севооборота по сравнению с технологическими операциями, включающими мелкие обработки (12–14 см и 14–16 см).

Influence of the layland development technology on the water-physical and agrochemical properties of the soil of Central Siberia

ABSTRACT

Relevance. The disadvantages of steppe nature management include soil degradation, deficiency of mineral nutrition elements and other adverse phenomena. Similar processes are taking place in Siberia. Currently, the re-development of laylands is beginning and soil degradation is again manifested in the steppe regions of Khakassia. For the effective use of land resources, it is necessary to develop a technology for processing soil deposits in the arid steppe zone of the south of Central Siberia.

Methods. The study of the effectiveness of soil treatment technologies of the erosive agroecological group of laylands was carried out in the arid steppe agrolandscape region of the Republic of Khakassia, located in the south of Central Siberia. The research was carried out for four years in the feed crop rotation link: a long-term (20–25 years) grain-grass layland — oats (corn) for green mass by the method of field experience of B.A. Dospekhov. Methods of water-physical and agrochemical studies were used in the performance of the work.

Results. It is established that on long-term laylands (20–25 years) soil compaction, low moisture content and mineral nutrition elements are noted. The influence of the complex application of continuous herbicides (Tornado 500, Sprut Extra) and processing technology on the water-physical and agrochemical properties of the soil has been revealed. During summer tillage of a long-term layland and introduction of herbicide, there is an accumulation of moisture, nitrate nitrogen. In the arid steppe zone, the technology with tillage of a long-term layland to a depth of 18–20 cm increases the productivity of the feed crop rotation link by an average of 25.5–32.7% compared to technological operations involving small-scale processing (12–14 cm and 14–16 cm).

Поступила: 8 апреля 2022
Принята к публикации: 28 апреля 2022

Received: 8 April 2022
Accepted: 28 April 2022

Введение

К недостаткам степного природопользования относится деградация почв и дефицит элементов минерального питания. Аналогичные процессы происходят в Сибири [1, 2, 3, 4, 5].

Важной задачей технологий обработки при освоении залежных земель является улучшение водно-физических и агрохимических свойств почвы и повышение продуктивности.

Для рационального эффективного использования земельных ресурсов необходимо разработать агротехнические приемы, включая технологию обработки почв в засушливой степной зоне юга Средней Сибири [6, 7, 8, 9].

Общая площадь Республики Хакасия — 61,0 тыс. км², залежи — 373,4 тыс. га.

Цель исследований — определить влияние технологий освоения залежи на водно-физические и агрохимические свойства почвы Средней Сибири.

Методика

Полевые опыты проводили на каштановой почве и черноземе южном в 2012–2015 гг.

Содержание гумуса в слое 0–20 см каштановой почвы — 2,67%, N-NO₃ — 20,1–22,4 мг/кг, P₂O₅ и K₂O (по Мачигину) — соответственно 23,5 и 328 мг/кг, в черноземе южном — соответственно 4,5%, 16,6–19,2, 399,5–720 мг/кг.

Исследования осуществлялись в звене кормового севооборота: долголетняя (20–25 лет) злаково-разнотравная залежь — овес (кукуруза) на зеленую массу по схеме.

1. Г + Д + П_{10–12 см} (П_{12–14 см}) + К (П_{12–14 см}).

2. Г + Д + П_{14–16 см} (П_{12–14 см}) + К (П_{14–16 см}).

3. Г + Д + П_{14–16 см} + В + К,

где Г — гербицид (Торнадо 500, Спрут Экстра); Д — дискование; П — плоскорезная обработка; В — вспашка.

Для уничтожения злостных многолетних (пырей ползучий, выюнок полевой) и однолетних (щетинники, просо сорнополевое) сорняков на залежи вносили гербициды сплошного действия: при первой закладке опыта в 2012 г. Спрут Экстра нормой расхода 2 л/га, второй (2013 г.) и третьей (2014 г.) закладках — Торнадо 500 (3,6 л/га).

После обработки почвы залежи по типу чистого пара в следующем году высевались овес (сорт Сельма в 2013 г., 2015 г.), кукуруза (РОС 197 АМВ в 2014 г.) на зеленую массу. Коэффициент перевода в зерновые единицы у овса на зеленую массу — 0,14, кукурузы — 0,17. Расположение вариантов последовательное. Повторность трехкратная. Общая площадь делянок — 140–360 м².

Погодные условия в годы проведения опытов были типичными для зоны. Атмосферных осадков за май — август выпало в 2013 г. 213,6 мм, в 2014 г. — на 34 мм, в 2015 г. — на 9,3 мм меньше нормы.

При выполнении работы в остальном применялась зональная

агротехника, использовались методы полевого опыта Б.А. Доспехова, водно-физических и агрохимических исследований [10, 11].

Результаты

Способы и глубина обработки почвы оказывают большое влияние на объемную массу в пахотном слое. Плотность почвы при вспашке на глубину 18–20 см в слое 10–20 см составляет 1,08 г/см³, при минимальных обработках она на 0,29–0,39 г/см³ больше (НСР₀₅ 0,15). Влажность почвы весной на залежных землях очень низкая. Однако при обработке почвы по типу чистого пара запасы ее увеличиваются. За лето после четырех обработок каштановой почвы продуктивной влаги накопилось до 66,2–84,1 мм.

Содержание нитратного азота в слое почвы 0–40 см залежи в начале лета до первой обработки — всего 3,8 мг/кг (табл. 1).

После обработок перед уходом в зиму в слое почвы 0–40 см N-NO₃ в среднем содержалось при обработке на глубину 18–20 см 20,0 мг/кг, при обработке на 12–14 см — на 1,8 мг/кг меньше. Содержание подвижного фосфора соответствует средней обеспеченности (в слое 0–20 см при обработке на 18–20 см — 13,4–23,6 мг/кг, при мелкой обработке — 13,4–23,4 мг/кг), обменного калия — повышенной обеспеченности (соответственно 215,0–324,0 и 239,0–332,3 мг/кг).

Продуктивность звена кормового севооборота с разными технологиями обработки почвы долголетней залежи в засушливой степной зоне представлена в таблице 2.

Таблица 1. Содержание нитратного азота при разных технологиях обработки почвы залежи, мг/кг

Table 1. The content of nitrate nitrogen for different technologies of tillage of the layland, mg/kg

Технология обработки почвы долголетней залежи	Срок определения N-NO ₃	В слое, см	N-NO ₃ (среднее)	Обеспеченность азотом в слое 0–40 см [3]
	До обработки почвы	0–40	3,8	Низкая
Технология с обработкой почвы на 18–20 см	Перед уходом в зиму	0–20	28,8	
		0–40	20,0	Высокая
Технология с обработкой почвы на 12–14 см		0–20	26,3	
		0–40	18,2	Высокая

Таблица 2. Влияние технологии обработки почв в звене кормового севооборота залежь — овес (кукуруза) на зеленую массу на выход зерновых единиц, т/га

Table 2. Influence of soil cultivation technology in the link of fodder crop rotation layland — oats (corn) on green mass on the yield of grain units, t/ha

Прием обработки почвы	Среднее (2013–2015 г.)	
	т/га	%
Г + Д + П _{10–12 см} (П _{12–14 см}) + К (П _{12–14 см})	1,03	67,3
Г + Д + П _{14–16 см} (П _{12–14 см}) + К (П _{14–16 см})	1,14	74,5
Г + Д + П _{14–16 см} + В + К	1,53	100,0

Г — гербицид (Торнадо 500, Спрут Экстра); Д — дискование; П — плоскорезная обработка; В — вспашка. НСР₀₅ в 2013 г. — 0,26; 2014 г. — 0,19. В скобках обработка на черноземе южном.

В Сибири предложена многократная механическая обработка залежи [7]. В степной зоне такая технология обработки залежи приводит к эрозии почв.

В засушливой степной зоне технология с обработкой почвы долголетней залежи на глубину 18–20 см в среднем на 25,5–32,7% повышает продуктивность звена кормового севооборота по сравнению с технологическими операциями, включающими мелкие обработки (12–14 см и 14–16 см).

Выводы

Плотность почвы 20–25-летней залежи при технологии с включением обработки на глубину 18–20 см в

слое 10–20 см составляет 1,08 г/см³, при минимальных обработках она на 0,29–0,39 г/см³ больше (НСР₀₅ 0,15).

Нитратного азота в слое 0–40 см при разных технологиях обработки почвы залежи за летний период накапливается от низкой (3,8 мг/кг) до высокой (18,2–20,0 мг/кг) обеспеченности.

В засушливой степной зоне технология с обработкой почвы долголетней залежи на глубину 18–20 см в среднем на 25,5–32,7 % повышает продуктивность звена кормового севооборота по сравнению с технологическими операциями, включающими мелкие обработки (12–14 см и 14–16 см).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яколева Е. П. Плодородие и оценка продуктивности земледелия. В кн. Проблемы и перспективы земледелия России. Тюмень: АО «Тюменский издательский дом». 2018. С. 294 – 302. [Trofimov I. A., Trofimova L. S., Yakoleva E. P. Fertility and assessment of agricultural productivity. In the book. Problems and prospects of agriculture in Russia. Tyumen Publishing House. 2018. pp. 294-302. (In Russ.).]
2. Чебокаков Е.Я. Совершенствование почвозащитного степного земледелия Хакасии. Абакан. ООО «Издательско - полиграфическое предприятие «Журналист». 2019. 278 с. [Chebochakov E. Ya. Improvement of soil-protective steppe agriculture in Khakassia. "Publishing and printing enterprise "Journalist". 2019. 278 p. (In Russ.).]
3. Гамзиков Г.П. Агрохимия азота в агроценозах. Новосибирск. 2013. Изд-во ГНУ СибНХСБ Россельхозакадемии. [Gamzikov G. P. Agrochemistry of nitrogen in agrocenoses. Publishing house of the Siberian Scientific Agricultural Library of the Russian Agricultural Academy. 2013 (In Russ.).]
4. Общее земледелие. В кн. Системы ведения производства в сельскохозяйственных организациях Сибири. Новосибирск. ООО «ИПФ Агрос». 2007. С. 114. [General agriculture. In the book. Production management systems in agricultural organizations in Siberia. Publishing and printing company "Agros". 2007. p. 114. (In Russ.).]
5. Кашеваров Н. И., Резников В. Ф. Проблемы оптимизации кормопроизводства в Сибири. Новосибирск: ГНУ СибНХСБ Россельхозакадемии. 2015. 87 с. [Kashevarov N. I., Reznikov V. F. Problems of optimization of feed production in Siberia. Siberian Scientific Agricultural Library of the Russian Academy of Agricultural Sciences. 2015. 87 p. (In Russ.).]
6. Гамзиков Г.П. Условия и факторы сохранения плодородия почв и получения стабильных урожаев полевых культур в Сибирском земледелии. В кн. Плодородие почв и оценка продуктивности земледелия. Тюмень. 2018. С. 47-57. [Gamzikov G. P. Conditions and factors for preserving soil fertility and obtaining

stable yields of field crops in Siberian agriculture. In the book. Soil fertility and assessment of agricultural productivity. Tyumen. 2018. pp. 47-57 (In Russ.).]

7. Кирюшин В.И., Власенко А.Н., Каличкин В.К. и др. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Новосибирской области. ГУП Редакционно-полиграфическое объединение СО РАН. Новосибирск. 2002. 388 с. [Kiryushin V. I., Vlasenko A. N., Kalichkin V. K., etc. Adaptive landscape systems of agriculture in the Novosibirsk region. Editorial and Printing Association Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. 2002. 388 p. (In Russ.).]

8. Кирюшин В.И. Задачи научно-инновационного обеспечения земледелия России. Земледелие. 2018. № 3. С. 3-9. [Kiryushin V. I. Tasks of scientific and innovative support of agriculture in Russia. Agriculture. 2018. No. 3. pp. 3-9. (In Russ.).]

9. Чебокаков Е.Я., Муртаев В.Н. Продуктивность звена севооборота в зависимости от технологии освоения залежных земель на юге Средней Сибири / Е.Я Чебокаков, В.Н. Муртаев / Аграрная наука. 2021. № 9. С. 101-103. [Chebochakov E.Ya., Murtaev V.N. Productivity of the crop rotation link depending on the technology of development of fallow lands in the south of Central Siberia. I. Chebochakov, V.N. Murtaev / Agrarian Science. 2021. No. 9. pp. 101-103. (In Russ.).]

10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат. 1985. 351 с. [Dospikhov B. A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). Agropromizdat. 1985. 351 p. (In Russ.).]

11. Проблемы экспериментальной агрохимии. Научно-педагогическая школа Россельхозакадемии академика Г.П. Гамзикова. Изд-во Новосибирского ГАУ. 2013. 448 с [Problems of experimental agrochemistry. Scientific and Pedagogical School of the Russian Agricultural Academy of Academician G. P. Gamzikov. Publishing house of the Novosibirsk State University. 2013. 448 p. (In Russ.).]

ОБ АВТОРАХ:

Чебокаков Егор Яковлевич, старший научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук
Муртаев Валерий Николаевич, младший научный сотрудник

ABOUT THE AUTHORS:

Chebochakov Yegor Yakovlevich, Senior Researcher, Candidate of Agricultural Sciences
Murtaev Valery Nikolaevich, Junior Researcher