

**Лилия Тангытовна Монгуш**

Тувинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, старший научный сотрудник отдела кормопроизводства и земледелия, Кызыл, Республика Тыва, Россия, lilya.mongush.60@mail.ru

**СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНЫЙ СОСТАВ ПОЧВЫ ПОД МНОГОЛЕТНИМИ ТРАВАМИ  
В ТЕМНО-КАШТАНОВОЙ ПОЧВЕ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА**

*Изучено влияние многолетних трав на структурно-агрегатный состав темно-каштановой почвы в условиях Республики Тыва. В последние годы наблюдаются снижение плодородия и ухудшение структурно-агрегатного состава почв сельскохозяйственного назначения из-за несоблюдения технологии возделывания. В конце вегетационного сезона 2020 г. брались почвенные образцы под многолетними травами 3-го года жизни. Проведен анализ структурного состава почвы методом Н.И. Саввинова (сухое просеивание) под следующими видами многолетних трав: люцерна, эспарцет, кострец, люцерна + эспарцет + кострец. Выявлено, что под многолетними травами структурно-агрегатный состав почвы находится в хорошем и отличном состоянии. Самые лучшие показатели имеют под посевами люцерны. Коэффициент структурности ( $K_{стр}$ ) темно-каштановой почвы под многолетними травами на горизонте 0–10 см отличный, находится в пределах от 1,94 (травосмесь) до 2,47 (люцерна), в нижних слоях 10–30 см – хороший. Наибольший  $K_{стр}$  отмечен в посевах люцерны. Большинство корней, пронизывающих почву на мелкие агрегаты, находятся в верхнем слое, следовательно, более отструктурированным является слой почвы 0–10 см. Установлено что 71,2 % агрономически ценных фракций находятся в слое 0–10 см под люцерной, а в дальнейшем следует ряд: эспарцет (67,78 %), кострец (66,65 %), люцерна + эспарцет + кострец (66,03 %). Количество агрономически ценных агрегатов и коэффициент структурности понижаются к слоям 10–20 и 20–30 см. Проведенные исследования показали, что многолетние травы благоприятно влияют на формирование агрономически ценной структуры почвы в слое 0–30 см.*

**Ключевые слова:** многолетние травы, структура, темно-каштановая почва, агрономически ценные фракции, коэффициент структурности.

**Lilia T. Mongush**

Tuva Scientific Research Institute of Agriculture, Senior Researcher, Fodder Production and Agriculture Department, Kyzyl, Republic of Tyva, Russia, lilya.mongush.60@mail.ru

**STRUCTURAL AND AGGREGATE SOIL COMPOSITION UNDER PERENNIAL GRASSES  
IN DARK CHESTNUT SOIL UNDER THE REPUBLIC OF TYVA CONDITIONS**

*The research studies the influence of perennial grasses on the structural and aggregate composition of dark chestnut soil in the conditions of the Tyva Republic. In recent years, there has been a decrease in fertility and a deterioration in the structural and aggregate composition of agricultural soils due to non-compliance with the cultivation technology. At the end of the 2020 growing season, soil samples were taken under perennial grasses of the 3rd year of life. The analysis of the structural composition of the soil by the method of N.I. Savvinov (dry sieving) under the following types of perennial grasses: alfalfa, sainfoin, rump, alfalfa + sainfoin + rump is conducted. It was revealed that under perennial grasses, the structural and aggregate composition of the soil is in good and excellent condition. The best indicators are found under alfalfa crops. The structural coefficient ( $K_{str}$ ) of dark chestnut soil under perennial grasses on the 0–10 cm horizon is excellent, ranging from 1.94 (grass mixture) to 2.47 (alfalfa), in the lower layers 10–30 cm – good. The highest  $K_{str}$  was recorded in alfalfa crops. Most of the roots that penetrate the soil into small aggregates are in the upper*

layer; therefore, the soil layer of 0–10 cm is more structured: Sainfoin (67.78 %), rump (66.65 %), alfalfa + sainfoin + rump (66.03 %). The number of agronomically valuable aggregates and the structural coefficient decrease to layers of 10–20 and 20–30 cm. Studies have shown that perennial grasses have a beneficial effect on the formation of an agronomically valuable soil structure in the 0–30 cm layer.

**Keywords:** perennial grasses, structure, dark chestnut soil, agronomically valuable fractions, structural coefficient.

**Введение.** В настоящее время в основных земледельческих районах Республики Тыва наблюдается снижение плодородия почв и ухудшение их агрофизического состояния, что является следствием слабой материально-технической базы КФХ и аратских хозяйств, которые не применяют минеральные и органические удобрения, в севообороты не включают многолетние травы. Работы многих исследователей, посвященные агрофизическому составу почв, показали, что структура почвы имеет важное агрономическое значение [1–5]. От нее во многом зависят водный, воздушный и тепловой режимы почв, она оказывает существенное влияние на основные физические и физико-механические свойства почв. В структурной почве создаются благоприятные условия для интенсивного роста и развития растений.

Структурные почвы гораздо устойчивее бесструктурных к заплыванию, дольше сохраняют свое строение, требуют меньших усилий при обработке, они не переуплотняются, устойчивы к дефляции и водной эрозии, что является наглядной демонстрацией взаимосвязи структуры и плодородия почвы. Агрономически ценными считаются макроагрегаты размером от 10 до 0,25 мм, так как именно они определяют структуру почвы, придают почвенной структуре уникальность в виде почвенных комочков и определяют почвенное плодородие [1, 2]. Считается, чем выше содержание агрегатов от 0,25 до 10 мм, тем лучше структурное состояние почвы.

В исследованиях Е.А. Афанасьевой [6] представлена роль растений, а именно корневых систем травянистых видов в структурообразовании почвы. Наибольшая величина коэффициента структурности и лучшие результаты по агрегатно-ценным структурам зафиксированы на вариантах с многолетними травами.

В Тувинском НИИСХ проводятся исследования по расширению сортимента кормовых культур, возделываемых в республике, но недостаточно изучены вопросы влияния их на питательные и агрофизические свойства почвы в условиях Республики Тыва.

**Цель исследования.** Анализ структурно-агрегатного состава темно-каштановой почвы

под многолетними бобовыми и злаковыми травами в условиях Республики Тыва.

**Методы исследования.** Исследование проводили на опытно-экспериментальном поле ФГБНУ «Тувинский НИИСХ». Почва опытного участка зональная – темно-каштановая, средне-суглинистая. Содержание гумуса в слое 0–10 см – 3,59 %. Почвы относительно хорошо обеспечены калием (138–222 мг/кг почвы). Содержание подвижного фосфора составляет 16 мг/кг, общего азота – 0,20 %.

Образцы по изучению структурно-агрегатного состава почвы взяты в сентябре 2020 г. на посевах многолетних трав 2018 г. Схема опыта состоит из следующих вариантов: 1) контроль – люцерна; 2) эспарцет; 3) кострец; 4) травосмесь люцерна + эспарцет + кострец.

Учеты и наблюдения проводились согласно методическим указаниям ВНИИК [7]. Монолиты почвы отобраны по методике Н.З. Станкова в слое 0–30 см через каждые 10 см. Для определения структурно-агрегатного состава производили сухой рассев образца воздушно-сухой почвы на стандартном наборе сит (сухое просеивание по методу Н.И. Саввинова). Коэффициент структурности ( $K_{стр}$ ) рассчитывали как отношение суммы агрегатов размером 0,25–10 мм к сумме агрегатов диаметром более 10 мм и менее 0,25 мм. Оценка агрегатного состояния почв проведена по шкале коэффициента структурности [8]. По данной шкале агрегатное состояние почв оценивается следующим образом: если  $K_{стр} > 1,5$  – отличное; 1,5–0,67 – хорошее;  $< 0,67$  – неудовлетворительное. Структурное состояние почвы оценено по шкале Долгова-Бахтина [9]. В результате сухого просеивания сумма агрегатов от 0,25 до 10 мм оценивается; если больше 80 % – отличная; 80–60 – хорошая; 60–40 – удовлетворительная; 40–20 – неудовлетворительная; меньше 20 % – бесструктурная.

**Результаты и их обсуждение.** По результатам опытов многих исследователей возделывание многолетних трав оказывает большое влияние на образование богатого питательными веществами, гумусом структурного пахотного слоя почв, и важную роль при этом играет доля уча-

ствия агрономически ценных агрегатов в пахотном горизонте. Известно, что многолетние травы формируют мощную разветвленную корневую систему, которая расщепляет почву на отдельные комочки. Корни по мере роста, утолщаясь, сдавливают окружающую почву, формируя агрегаты различных размеров, и способствуют повышению структурированности почвы. Процентное содержание роли растений в фор-

мировании наиболее ценных структурных агрегатов почвы составляет 70 %.

В конце вегетационного сезона 2020 г., в третий год жизни многолетних трав, были отобраны образцы почвы на определение структурно-агрегатного состава. Результаты сухого просеивания почвы под многолетними травами показывает хорошую структурность почвы под многолетними травами (табл.).

### Структурно-агрегатный состав темно-каштановой почвы под многолетними травами

Культура	Слой почвы, см	Содержание агрегатов, %			K <sub>стр</sub>
		>10мм	10-0,25мм	>0,25мм	
Люцерна (контроль)	0-10	23,21	71,2	5,59	2,47
	10-20	24,83	68,8	6,37	2,21
	20-30	32,7	60,6	6,70	1,54
Эспарцет	0-10	22,17	67,78	10,05	2,10
	10-20	33,28	60,58	6,14	1,54
	20-30	44,91	50,09	5,0	1,0
Кострец	0-10	21,32	66,65	12,03	2,0
	10-20	27,47	66,44	6,09	1,97
	20-30	41,14	53,75	5,11	1,16
Люцерна + эспарцет + кострец	0-10	22,8	66,03	11,17	1,94
	10-20	42,82	51,06	6,12	1,04
	20-30	41,28	53,46	5,26	1,15
НСР <sub>05</sub>	0-10				0,22
	10-20				0,20
	20-30				0,16

Наибольшее количество АЦФ (агрономически ценные фракции) в слое 0–10 см находятся под люцерной, сумма агрегатов 10–0,25 мм в этом варианте – 71,2 %, а в дальнейшем следует такой ряд: эспарцет (67,78 %), кострец (66,65 %), люцерна + эспарцет + кострец (66,03 %). В слое 10–20 см следуют показатели от 68,8 % (люцерна) до 51,06 % (эспарцет). В слое 20–30 см количество АЦФ от 60,6 % под люцерной до 50,06 % под эспарцетом.

По шкале С.И. Долгова и П.У. Бахтина почва под люцерной в слое 0–30 см характеризуется хорошей оструктуренностью. Под посевами эспарцета и костреца в слоях 0–10, 10–20 см структурность почвы хорошая, только в слое 20–30 см структурное состояние оценивается как удовлетворительное. Такое же состояние наблюдается в слоях 10–20, 20–30 см на варианте люцерна + эспарцет + кострец. Для улучшения условий роста и развития растений в слое, где сосредоточено максимальное количество корней, содержание агрегатов агрономически ценного размера (от 10 до 0,25 мм) должно быть свыше 60 %.

Отмечено, что на вариантах опыта, где АЦФ выше 60 %, изучаемые виды трав оказывают более благоприятное воздействие на структурированность почвы.

Наибольшая глыбистость (<10 мм) отмечена под эспарцетом в слое 0–30 см (44,91 %), далее следует травосмесь люцерна + эспарцет + кострец – 42,82 % в слое 10–20 см и 41,28 % в слое 20–30 см. Видимо, это связано с тем, что эспарцет формирует очень мощную и разветвленную корневую систему, которая состоит из главного корня, разделяющегося в пахотном или в подпахотном горизонте на несколько скелетных корней с хорошо развитой мелкой корневой системой. Такая корневая система в наибольшей степени обладает способностью скреплять почву. С.Я. Беспрозвана отмечает, что эспарцет имеет более мощный главный корень, чем люцерна, а на глубине корень эспарцета менее выразителен, чем у люцерны [10].

По классификации структурно-агрегатного состава почвы коэффициент структурности темно-каштановой почвы под многолетними травами на горизонте 0–10 см отличный, нахо-

дится в пределах от 1,94 (травосмесь) до 2,47 (люцерна), в нижних слоях 10–30 см – хороший. Наибольший  $K_{стр}$  отмечен в посевах люцерны. Коэффициент структурности понижается в нижних слоях почвы, что объясняется тем, что в верхнем слое находится наибольшее количество корней, которые пронизывают почву на мелкие агрегаты, в нижних слоях количество корней понижается.

**Заключение.** По результатам исследования установлено, что посевы многолетних трав благоприятно воздействуют на структуру темно-каштановой почвы в условиях Республики Тыва. Наиболее высокие показатели структурности характерны для верхнего слоя почвы 0–10 см, количество агрономически ценных агрегатов и коэффициент структурности понижаются с верхнего слоя к нижележащим. Наивысшее количество АЦФ, и следовательно  $K_{стр}$ , отмечается под посевами люцерны.

#### Список источников

1. *Шеин Е.В., Гончаров В.М.* Агрофизика. М.: Изд-во МГУ, 2006. 194 с.
2. *Медведев В.В.* Механизмы образования макроагрегатов черноземов // Почвоведение. 1994. № 11. С. 24–30.
3. *Еремينا Д.В., Котченко С.Г.* Влияние многолетней вспашки на агрофизические свойства темно-серых лесных почв лесостепной зоны Зауралья // Вестник КрасГАУ. 2020. № 12. С. 3–11.
4. *Белоусова Е.Н., Белоусов А.А., Аветисян А.Т.* Продуктивность и кормовая ценность травянистых фитоценозов и их влияние на агрофизические свойства чернозема выщелоченного Красноярской лесостепи // Вестник КрасГАУ. 2019. № 18. С. 32–39.
5. *Огородняя А.И.* Влияние фитомелиорантов на общие агрофизические показатели чернозема левобережной лесостепи Украины // Почвоведение и агрохимия. 2015. № 1 (54). С. 98–104
6. *Афанасьева Е.А.* Черноземы среднерусской возвышенности. М.: Наука, 1996. С. 214.
7. *Методические указания по проведению опытов с кормовыми культурами.* М.: ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1987. 82 с.

8. *Растворова А.А.* Физика почв (практическое руководство). Л.: ЛГУ, 1983.
9. *Околелова А.А., Стяжин В.Н., Касьянова А.С.* Оценка продуктивности почв с помощью регрессионного анализа // Фундаментальные исследования. 2012. № 3 (ч. 2). С. 328–332.
10. *Беспрозвана С.Я.* Формирование корневых систем бобовых растений в зависимости от свойств золы // Ученые записки УрГУ. Сер. Биология. 1969. Вып. 5. № 94. С. 113–128.

#### References

1. *Shein E.V., Goncharov V.M.* Agrofizika. M.: Izd-vo MGU, 2006. 194 s.
2. *Medvedev V.V.* Mehanizmy obrazovaniya makroagregatov chernozemov // Pochvovedenie. 1994. № 11. S. 24–30.
3. *Eremina D.V., Kotchenko S.G.* Vliyaniye mnogoletnej vspashki na agrofizicheskie svojstva temno-seryh lesnyh pochv lesostepnoj zony Zaural'ya // Vestnik KrasGAU. 2020. № 12. S. 3–11.
4. *Belousova E.N., Belousov A.A., Avetisyan A.T.* Produktivnost' i kormovaya cennost' travyanistyh fitocenozov i ih vliyaniye na agrofizicheskie svojstva chernozema vyschelochennogo Krasnoyarskoj lesostepi // Vestnik KrasGAU. 2019. № 18. S. 32–39.
5. *Ogorodnyaya A.I.* Vliyaniye fitomeliorantov na obshchie agrofizicheskie pokazateli chernozema levoberezhnoj lesostepi Ukrainy // Pochvovedenie i agrohimiya. 2015. № 1 (54). S. 98–104
6. *Afanas'eva E.A.* Chernozemy srednerusskoj vozvyshehnosti. M.: Nauka, 1996. S. 214.
7. *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu opytov s kormovymi kulturami.* M.: VNIИ kormov im. V.R. Vil'yamsa, 1987. 82 s.
8. *Rastvorova A.A.* Fizika pochv (prakticheskoe rukovodstvo). L.: LGU, 1983.
9. *Okolelova A.A., Styazhin V.N., Kas'yanova A.S.* Ocenka produktivnosti pochv s pomoshch'yu regressionnogo analiza // Fundamental'nye issledovaniya. 2012. № 3 (ch. 2). S. 328–332.
10. *Besprozvana S.Ya.* Formirovaniye kornevyh sistem bobovyh rastenij v zavisimosti ot svojstv zoly // Uchenye zapiski UrGu. Ser. Biologiya. 1969. Vyp. 5. № 94. S. 113–128.