

УДК 631.484 (470.57)

## МНОГОЛЕТНИЕ ТРАВЫ И СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕРНОЗЕМОВ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ ЗАУРАЛЬЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

<sup>1</sup>Хасанова Р.Ф., <sup>2</sup>Суяндукров Я.Т.

<sup>1</sup>ГАНУ «Институт региональных исследований» Академии наук Республики Башкортостан, Сибай, e-mail: rezed78@mail.ru;

<sup>2</sup>ГАНУ «Институт региональных исследований» Академии наук Республики Башкортостан, Сибай, e-mail: yalil\_s@mail.ru

Изучено влияние трав из естественных сообществ, многолетних сеяных трав и зерновых культур на структурно-агрегатное состояние выщелоченных черноземов Зауралья Республики Башкортостан. Результаты исследования показали высокий структурообразующий потенциал многолетних трав, что подтверждает возможность и необходимость их эффективного использования для воспроизводства плодородия почв. Проведен сравнительный анализ водопрочности структуры почвы методами Саввинова и Андрианова. Определение методом Саввинова дает лишь обобщенную информацию о водоустойчивости почвы. При анализе в ходе мокрого просеивания крупные агрегаты распадаются и пополняют содержание более мелких фракций, что не позволяет дать оценку прочности каждой фракции в отдельности. Методом Андрианова можно выявлять водопрочность агрегатов разных размеров в отдельности, что является важным с точки зрения дифференцированной оценки ценности структуры.

**Ключевые слова:** многолетние травы, структурно-агрегатный состав, чернозем выщелоченный

## PERENNIAL GRASSES AND STRUCTURAL STATE OF LEACHED TRANSURALS BASHKORTOSTAN REPUBLIC

<sup>1</sup>Khasanova R.F., <sup>2</sup>Suyundukov Y.T.

<sup>1</sup>An autonomous public research institution «Institute of Regional Studies», Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan, Sibai, e-mail: rezed78@mail.ru;

<sup>2</sup>An autonomous public research institution «Institute of Regional Studies», Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan, Sibai, e-mail: yalil\_s@mail.ru

The effect of the natural communities of grasses, perennials and grasses sown crops on the structural and aggregate state of leached chernozem Trans-Ural region of Bashkortostan. The results showed a high structure-forming potential of perennial grasses, which confirms the possibility and necessity of their effective use for the reproduction of soil fertility. A comparative analysis of water stability of soil structure and methods Savvinova Andrianova. Determination by Savvinova gives only generalized information about the water resistance of the soil. In the analysis in the wet screening large aggregates break down and replenish the contents of the smaller factions, which does not allow to assess the strength of each faction separately. Andrianov method can identify water-stable aggregates of various sizes in isolation, which is important in terms of a differentiated valuation of the structure

**Keywords:** perennial grasses, structural and aggregate composition, leached chernozems

Одним из важнейших условий плодородия почвы является структурное состояние, с которым связаны основные агрофизические и технологические свойства. С агрономической точки зрения особый интерес представляет мелкокомковатая и зернистая структура с размером частиц 0,25–10 мм в диаметре. Одновременно структура должна быть пористой, механически упругой и водопрочной [10].

На территории Зауралья Республики Башкортостан (РБ) черноземы выщелоченные распространены преимущественно в северной части и в полосе предгорий, располагаясь на более выровненных участках рельефа. Занимают они площадь 1828,8 тыс. га, что составляет 12% от всей территории республики. Сформированы большей частью на делювиальных отложениях, реже – на элювиальных образованиях. Характерными морфологическими признаками являются наличие довольно мощного гумусового горизонта (50–60 см)

и глубокий уровень залегания карбонатов, их вымытость за пределы гумусового горизонта. Структура гумусового горизонта зернистая или зернисто-комковатая, переходная – комковато-призматическая, мелкопризматическая. Черноземы выщелоченные отличаются высоким содержанием гумуса, составляющим в горизонте А 12,0%, и постепенным уменьшением с глубиной. Механический состав разнообразен, характерно преобладание разновидностей тяжелого механического состава. Более оструктуренными являются выщелоченные черноземы глинистого и суглинистого механического состава. Однако структура определяется не только генетическими особенностями почвы, но и характером ее хозяйственного использования. В работах многих авторов отмечается, что длительное и интенсивное пахотное использование чернозема выщелоченного приводит к распылению структуры [5, 7, 8, 9]. Структурный состав почвы зависит от состава культур севооборота,

видов и доз удобрений, интенсивности обработок и т.п. Поэтому вполне естественно предполагать о неодинаковом влиянии разных видов трав на качество структуры почвы. С учетом изложенного наши исследования были посвящены детальному изучению влияния отдельных видов трав на структурно-агрегатное состояние чернозема выщелоченного Зауралья РБ.

**Материал и методы исследования**

Исследования проводились на полях и пастбищах Учалинского административного района РБ, где данный подтип чернозема наиболее широко распространен. Изучалось влияние на структурное состояние почвы разных видов сеяных трав: костреца безостого (*Bromopsis inermis* Leys.), люцерны синегибридной (посевной) (*Medicago sativa* L.), эспарцета сибирского (*Onobrychis sibirica* Turcz. ex Grossh.), козлятника восточного (*Galega orientalis* Lam.), донника желтого (*Melilotus officinalis* L.). Для сравнения изучалось влияние трав естественных степей – ковыля перистого (*Stipa pennata* L.), овсяницы ложноовечьей (*Festuca pseudovina* L.), пырея ползучего (*Elytrigia repens* L.). В качестве контроля использовались почвы под озимой рожью посевной (*Secale cereale* L.)

(сорт Чулпан) и яровой пшеницей мягкой (*Triticum aestivum* L.) (сорт Саратовская 55).

В исследованиях использовались полевые и лабораторные методы. В полевых условиях при выборе и закладке пробных площадок учитывались однородность, выравненность участков. Ввиду того, что травянистым растениям характерны небольшие размеры биогеоценологических полей, образцы отбирали почвы на месте произрастания растений. Площадь пробных площадок составляла 50×50 см. Отбор образцов из горизонта А проводили в пяти точках в трехкратной повторности послойно (0–5, 5–10, 10–20 и 20–30 см).

Анализ структурно-агрегатного состава почвы проводили методом качания сит по Н.И. Саввинову. Для сравнения методов водопрочность определяли также и по П.И. Андрианову, что позволяет сравнительно оценить водопрочность агрегатов по фракциям.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Исследования показали, что содержание агрономически ценных агрегатов размером 10–0,25 мм в разных почвах и под разными видами растений колеблется в значительных пределах (табл. 1).

**Таблица 1**

Структурный состав чернозема выщелоченного под разными травами (агрегаты размером 10–0,25 мм, %)

Виды трав	Слои почвы, см				Кс*
	0–5	5–10	10–20	20–30	
Ковыль перистый	79,4	69,6	74,1	80,7	3,16
Пырей ползучий	65,9	77,8	70,4	62,6	2,25
Овсяница ложноовечья	91,1	83,0	84,8	80,6	5,61
Кострец безостый	76,0	88,5	83,4	77,4	4,35
Козлятник восточный	70,4	88,1	80,2	72,9	3,52
Люцерна синегибридная	69,5	75,7	77,4	80,0	3,11
Эспарцет сибирский	79,0	74,5	70,3	70,1	2,77
Донник желтый	70,2	61,1	66,0	67,8	1,97
Озимая рожь	80,7	75,0	77,0	65,0	2,91
Яровая пшеница	58,1	55,2	60,4	52,3	1,30

Пр и м е ч а н и е. Кс\* – коэффициент структурности (среднее значение).

В слое 0–5 см наибольшее количество агрегатов размером 10–0,25 мм наблюдается под овсяницей (91,1%), рожью (80,7%), ковылем (79,4%), эспарцетом (69,5%). В слое 5–10 см ценные агрегаты превалировали под кострецом (88,5%) и козлятником (88,1%), в слое 10–20 м – под овсяницей (84,1%) и кострецом (83,4%), в слое 20–30 см – под ковылем (80,7%) и овсяницей (80,6%). Наименьшее содержание агрономически ценных агрегатов наблюдается под яровой пшеницей (от 52,3 до 60,4%). Отмечено, что общей тенденцией изменения структурности с увеличением глубины является уменьшение количества ценных структурных агрегатов.

В целом для слоя 0–30 см содержание агрономически ценных агрегатов высокое: под злаковыми травами из естественных сообществ, а также под кострецом оно колеблется в пределах от 70,0 до 85,0%, под бобовыми – от 66,0 до 78,0%, под озимой рожью – 74,5%, яровой пшеницей – 56,5%. Дисперсионный анализ данных показал, что по влиянию на оструктуренность почвы многолетние травы, донник, а также озимая рожь существенно превышают яровую пшеницу ( $HCp_{05} = 7,9\%$ ). Овсяница, кострец и козлятник достоверно превышают по данному показателю все другие виды.

По мнению В.А. Ковды [3], наиболее ценными считаются агрегаты фракции

5–1 мм. По нашим данным, в составе агрономически ценных агрегатов они являются преобладающими. Максимальное количество таких агрегатов отмечено под овсяницей и люцерной, наименьшее – под яровой пшеницей. Наибольшее значение коэффициента структурности отмечено у почвы под овсяницей и кострецом, затем в убывающей последовательности – под козлятником, ковылем и люцерной, озимой рожью, эспарцетом, донником и яровой пшеницей.

В почве под злаковыми многолетними травами из естественных сообществ содер-

жание глыбистой фракции (более 10 мм) составляет в среднем 15,0% (рис. 1). Отметим, что под пыреем содержание таких агрегатов особенно велико (22,1%). Агрегаты менее 0,25 мм в среднем составляют 8,3%. Под сеянными травами глыбистых агрегатов содержится в среднем 20,1%, пылеватых – 5,0%. Под эспарцетом и люцерной содержание агрегатов менее 0,25 мм около 6,0%. Под озимой рожью глыбистая фракция составляет 18,6%, пылеватая – 6,9%, под яровой пшеницей соответственно 41,0 и 2,46%.

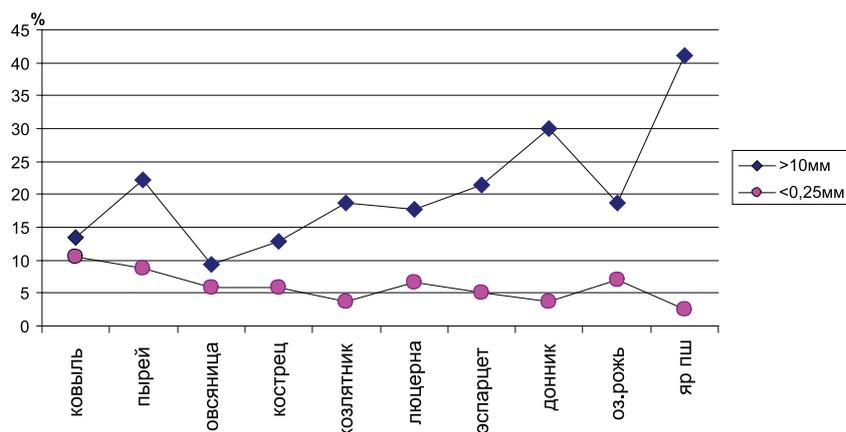


Рис. 1. Содержание глыбистых и пылеватых фракций структуры под разными травами в черноземе выщелоченном

В целом под многолетними травами из естественных сообществ, а также под сеянными травами отмечена меньшая глыбистость агрегатов по сравнению с почвой под яровой пшеницей. Наблюдается четко выраженная закономерность к повышению глыбистости и снижению распыленности почв от многолетних трав из естественных сообществ к сеянным травам и далее к зерновым культурам.

Наиболее важной и экологически значимой характеристикой почвенных агрегатов является их водопрочность, т.е. способность сопротивляться разрушающему действию воды. Почвы с прочной структурой хорошо впитывают влагу и аэрируются, хорошо обрабатываются, не подвергаются водной и ветровой эрозии. Водопрочность зависит от подтипа почв, степени гумусированности, которая в значительной степени определяется произрастающими видами растений.

Результаты мокрого просеивания по методу Н.И. Саввинова показывают, что содержание водопрочных агрегатов под разными видами трав сравнительно выровнено и варьируется в небольших пределах – от 60 до 80% (рис. 2). Однако отмечено снижение этого показателя в слое 20–30 см под многолетними злаковыми травами из естественных сообществ и под яровой пше-

ницей. Несколько повышенное содержание водопрочных структур наблюдается под сеянными травами: люцерной, кострецом, донником, эспарцетом, козлятником. Однофакторный дисперсионный анализ показывает, что для слоя 0–30 см почвы под травами из естественных сообществ и сеянными травами по содержанию водопрочных структур более 0,25 мм существенно не различались. Под люцерной водопрочность структуры достоверно выше таковой под ковылем, пыреем, овсяницей и озимой рожью. Прочность почвенных агрегатов под яровой пшеницей достоверно ниже ( $HCp_{05} = 7,5\%$ ).

Под донником также наблюдается повышенное содержание водопрочных агрегатов – на уровне почв под многолетними бобовыми травами, что показывает высокую оструктурирующую способность этой культуры, несмотря на двулетний цикл развития.

Анализ разных фракций показал, что содержание водопрочных агрегатов размером 10–7 мм под многолетними злаковыми травами из естественных сообществ почти в 2 раза больше, чем под сеянными бобовыми травами. Водопрочность под кострецом находится на уровне многолетних злаковых трав из естественных сообществ. В остальных фракциях разница не существенна.

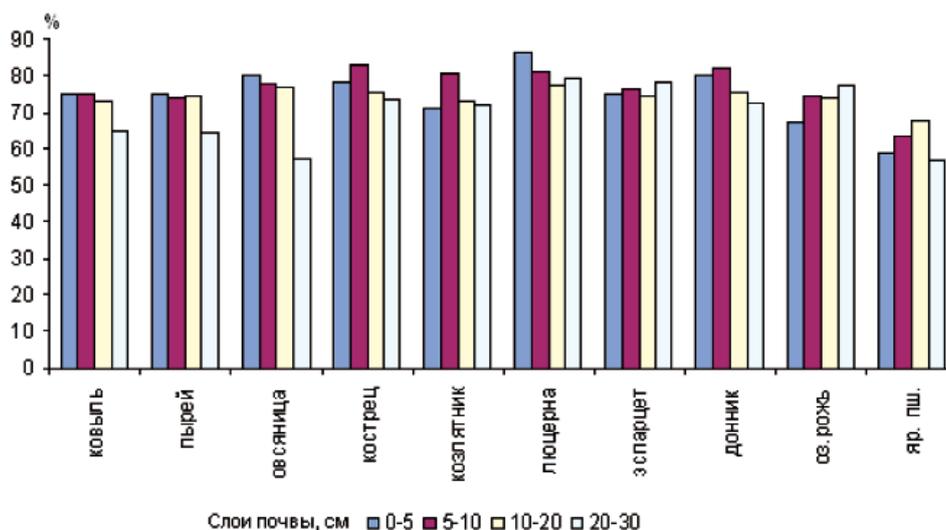


Рис. 2. Водопрочность агрегатов чернозема выщелоченного по слоям (метод Саввинова)

В отличие от мокрого просеивания по Саввинову, метод Андрианова позволяет оценивать прочность почвенных комков разных размеров. Так, нами установлено, что

с уменьшением величины агрегатов их водопрочность повышается. В табл. 2 представлены данные по изменению водопрочности агрегатов в зависимости от видов трав.

Таблица 2

Водопрочность разных фракций структурных агрегатов чернозема выщелоченного под разными травами (по Андрианову, в среднем в слое 0–30 см, %)

Виды трав	Фракции агрегатов (мм) и их содержание (%)						
	> 10	10–7	7–5	5–3	3–2	2–1	1–0,5
Ковыль перистый	97,0	97,5	97,75	99,0	99,0	100,0	100,0
Пырей ползучий	79,7	83,2	89,1	88,6	94,5	95,3	100,0
Овсяница ложноовечья	98,0	94,5	98,7	97,5	99,0	99,3	100,0
Кострец безостый	86,8	85,3	95,4	100,0	100,0	100,0	100,0
Козлятник восточный	63,5	61,6	67,5	73,7	79,1	85,0	90,0
Люцерна синегбридная	64,0	73,7	81,8	86,7	93,0	97,4	100,0
Эспарцет сибирский	80,0	91,8	98,7	95,5	98,7	100,0	100,0
Донник желтый	60,7	62,7	65,7	70,7	75,0	83,6	90,7
Озимая рожь	12,8	16,5	21,8	35,1	35,5	51,8	53,5
Яровая пшеница	0,0	9,8	22,8	35,5	40,0	48,9	51,2

Содержание водопрочных структур под многолетними травами из естественных сообществ выше, чем под сеянными травами. В среднем под травами из естественных сообществ оно колеблется от 90 до 100%, тогда как под сеянными видами – от 71,03 до 96,15%. Наименьшая водопрочность агрегатов отмечена под зерновыми культурами – от 9,8 до 53,5%. В пределах изученного слоя (0–30 см) под всеми видами трав отмечено снижение водопрочности агрегатов с увеличением глубины (рис. 3.) причем под зерновыми культурами в слоях 10–20, 20–30 см наблюдается резкое снижение водопрочности.

В работах П.А. Костычева [4], П.В. Вершинина [1], Л.А. Масловой [6], Д.В. Говер-

дова [2] отмечается о положительном влиянии корней травянистой растительности на водопрочность почвенной структуры. Проведенный нами анализ подтвердил положительную корреляционную взаимосвязь водопрочности структуры и корневой массы изучаемых растений, причем она наиболее тесная по результатам, полученным методом Андрианова: для слоя 0–5 см коэффициент корреляции ( $r$ ) равен 0,61; 5–10 см – 0,65; 10–20 см – 0,79; 20–30 см – 0,80.

**Выводы и заключение**

Сравнение методов оценки водопрочности структуры позволило нам заключить о следующем. Определение методом Саввинова дает лишь обобщенную информа-

цию о водоустойчивости почвы. При анализе в ходе мокрого просеивания крупные агрегаты распадаются и пополняют содержание более мелких фракций, что не позволяет дать оценку прочности каждой фракции в отдельности. Методом Андрианова можно выявлять водопрочность агрегатов разных размеров в отдельности, что является важным с точки зрения дифференци-

рованной оценки ценности структуры. Поэтому в специальных исследованиях следует отдавать предпочтение последнему методу. При этом следует отметить также простоту и возможность проведения анализа за короткое время. Заметим также, что результаты, полученные по Андрианову, выявляют более тесные корреляционные зависимости, что также подтверждает эффективность метода.

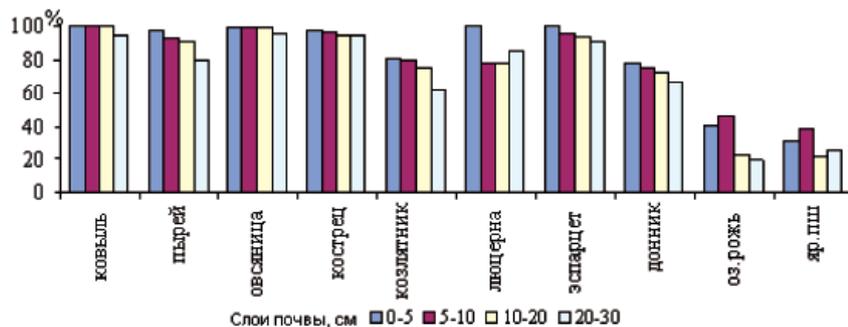


Рис. 3. Водопрочность структурных агрегатов чернозема выщелоченного по слоям (метод Андрианова)

Таким образом, исследования структурно-агрегатного состояния чернозема выщелоченного показали высокий структурообразующий потенциал многолетних трав, что подтверждает возможность и необходимость их эффективного использования для воспроизводства плодородия этих почв.

#### Список литературы

1. Вершинин П.В. Почвенная структура и условия ее формирования. – Л.: Изд-во АН СССР, 1958. – 158 с.
2. Говердов Д.В. Продуктивность многолетних трав и эффективность их использования как фитомелиорантов для повышения плодородия южных черноземов Поволжья: дис. ... канд. с-х. наук. – Саратов, 2005. – 187 с.
3. Ковда В.А. Биосфера, почвы и их использование // Материалы X международного конгресса почвоведов. – М., 1974. – 128 с.
4. Костычев П.А. Почвоведение. – М-Л.: Сельхозгиз, 1940. – 100 с.
5. Лысак Г.Н. Растения защищают почву. – Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 1981. – 80 с.

6. Маслова Л.А. Фитомелиорация староорошаемых темно-каштановых почв сухостепной зоны Заволжья: дис. ... канд. с-х. наук. – Пенза, 2004. – 150 с.

7. Мукатанов А.Х. Почвы Башкирского Зауралья и проблемы их использования // Уральский регион Башкортостана. – Уфа-Сибай, 1995. – С. 94–95.

8. Суяндукоев Я.Т. Экология пахотных почв Зауралья Республики Башкортостан / под ред. чл.-корр. АН РБ Ф.Х. Хазиева. – Уфа: Гилем, 2001. – 256 с.

9. Системы обработки почвы / М.М. Хамидуллин, Г.Н. Лысак, М.Г. Сираев и др. // Научно-обоснованные системы земледелия по зонам Башкирской АССР. – Уфа, 1990. – С. 53–69.

10. Христенко Д.А. Многолетние травы и плодородие почвы // Аграрная наука. – 2007. – № 4. – С. 8–9.

#### Рецензенты:

Янтурин С.И., д.б.н., профессор, зав. кафедрой экологии Сибайского института (филиала) Башкирского государственного университета, г. Сибай;

Байрамгулова Г.Р., д.б.н., доцент кафедры физиологии человека и животных Сибайского института (филиала) Башкирского государственного университета, г. Сибай.

Работа поступила в редакцию 17.10.2011.