

ЭКОЛОГИЯ

УДК 630.181

Ю.В. Беховых,
А.Г. Болотов

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОДУКТИВНЫХ ЗАПАСОВ ВЛАГИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ЛЕНТОЧНЫХ БОРОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ В ЗОНАХ ЗАСУШЛИВОЙ И СУХОЙ СТЕПИ

Ключевые слова: дерново-подзолистые почвы, зона сухой степи, зона засушливой степи, гранулометрический состав, плотность, плотность твёрдой фазы, почвенно-гидрологические константы, почвенный профиль, влажность почвы, влагоёмкость почвы, продуктивные запасы влаги, запас труднодоступной влаги.

Введение

Дерново-подзолистые почвы сформированы в основном под уникальными ленточными сосновыми борами Алтайского края и составляют всего около 4% почвенного покрова края [1]. Этот тип почв в зонах сухой и засушливой степи является нетипичным, так как для формирования требует промывной водный режим, несвойственный для почв данных климатических зон, что создаёт дополнительный исследовательский интерес. В ленточных борах промывной водный режим обеспечивает песчаный субстрат ложбин древнего стока. Лесная подстилка формирует запас химических элементов, без которых невозможен процесс подзолообразования. Сосновые боры и дерново-подзолистые почвы являются примером саморегулирующейся дополняющей друг друга экологической системы. Однако любые внешние факторы, такие как антропогенное воздействие, лесные пожары, изменение климатических условий могут привести к нарушению равновесия, что может поставить под вопрос факт существования ленточных боров в критических условиях засушливой и сухой степи. В связи с этим изучение почвенных и экологических условий произрастания ленточных боров является актуальной задачей.

Один из основных факторов, определяющих все стадии жизни и развития растения, – почвенная влага. Именно она является основным источником воды для обеспе-

чения жизнедеятельности растений. Особо актуально для почв юго-западной части ленточных боров определение значений запаса продуктивной влаги (ЗПВ) – части влагозапаса, доступного для потребления растений. Это во многом может способствовать разработке и планированию лесовосстановительных работ в этом районе, опираясь на конкретные научные результаты.

Целью исследований было определение влагосодержания в почвах ленточных боров Алтайского края, расположенных в зонах сухой и засушливой степи. В задачи исследований входил расчет значений продуктивных и труднодоступных запасов влаги на различных элементах мезорельефа в различные периоды наблюдений, а также анализ данных для рекомендаций по лесовосстановлению.

Объект и методы исследований

Исследования проводились в юго-западной части ленточных боров Алтайского края на территории Угловского лесничества Тополинского лесхоза, расположенного в зоне сухой степи и на территории Волчихинского лесхоза, расположенного в зоне засушливой степи. В качестве опытных участков были выбраны различные экспозиции дюнно-увалистого мезорельефа. Объектом исследований были дерново-подзолистые почвы ленточных боров. Предметом исследований являлось изучение запасов влаги на различных элементах мезорельефа дерново-подзолистых почв.

Определение общих физических и водных свойств почв было проведено с использованием общепринятых в почвоведении методик [2].

Результаты исследований

Почвы боровых песков, формирующиеся под сосновыми насаждениями, по комплек-

су признаков можно разделить на две группы [3]: дерново-подзолистые песчано-супесчаные, образующиеся на возвышенных холмистых участках бора, и дерново-подзолистые оглеенные, развитые по понижениям мезорельефа в условиях постоянной связи с грунтовыми водами.

Морфологические признаки дерново-подзолистых почв зон засушливой и сухой степи довольно схожи для соответствующих элементов мезорельефа. Некоторые различия наблюдаются в морфологии низинных участков. В почвах зоны засушливой степи более заметно по сравнению с почвами сухостепной зоны проявляется глеевый процесс в нижних почвенных горизонтах. Это легко объясняется более высоким количеством годовых осадков в зоне засушливой степи (350 мм) по сравнению с зоной сухой степи (110-250 мм) [4], что ведет к более интенсивному вымыванию илистых частиц из вышележащих горизонтов почвы в нижележащие. Свою роль в процессе оглеивания играет и уровень грунтовых вод, который в зоне засушливой степи выше к поверхности почвы, чем в сухостепной зоне [5].

В гранулометрическом составе боровых почв засушливой степи преобладает песчаная фракция 0,25-0,05 мм. В боровых почвах сухостепной зоны максимально представлена фракция крупного песка 1-0,25 мм (табл. 1).

Плотность исследованных почв лежит в пределах 1220-1590 кг/м³. Порозность почвенных слоёв постепенно уменьшается с глубиной, при этом показатели зоны засушливой степи выше соответствующих показателей сухостепной зоны на 3-10%. Различия плотности сложения и порозности дерново-подзолистых почв зон засушливой и сухой степи можно объяснить различным характером растительности и особенностями гранулометрического состава (табл. 2).

Плотность твердой фазы изученных почв незначительно изменяется с глубиной от 2600 до 2700 кг/м³.

Особенности гранулометрического состава исследованных дерново-подзолистых почв определили значения почвенно-гидрологических констант данных почв (табл. 3).

Максимальная гигроскопичность (МГ) песчаных почв только в гумусовом слое достигает 1,1-1,4% от массы сухой почвы. Малы по сравнению с почвами других типов значения влажности завядания (ВЗ), наименьшей влагоемкости (НВ) и полной влагоемкости (ПВ).

Дифференциация почвенного профиля дерново-подзолистых почв по физическим свойствам и гранулометрическому составу, а также различия в количестве осадков и растительном покрове нашли отражение в распределении запасов продуктивной влаги (рис. 1).

Таблица 1

Гранулометрический состав дерново-подзолистых почв юго-западной части ленточных боров Алтайского края (числитель – зона засушливой степи р. 4/99, знаменатель – зона сухой степи р. 5/98)

| Глубина, см | Содержание фракций, %, размер, мм | | | | | | |
|-------------|-----------------------------------|-----------|-----------|------------|-------------|-------------|------------|
| | 1-0,25 | 0,25-0,05 | 0,05-0,01 | 0,01-0,005 | 0,005-0,001 | менее 0,001 | менее 0,01 |
| 3-10 | 3,8 | 75,6 | 10,4 | 0,9 | 2,6 | 8,0 | 11,5 |
| | 75,13 | 18,95 | 1,08 | 1,32 | 0,20 | 3,32 | 4,84 |
| 15-20 | 5,1 | 77,7 | 7,9 | 0,8 | 2,1 | 6,0 | 8,9 |
| | 73,27 | 6,28 | 0,40 | 1,32 | 2,64 | 2,72 | 6,68 |
| 30-40 | 5,9 | 81,7 | 6,6 | 0,5 | 1,6 | 3,4 | 5,5 |
| | 81,94 | 13,98 | 0,32 | 0,01 | 0,47 | 3,28 | 3,75 |
| 50-60 | 5,6 | 84,5 | 5,0 | 0,8 | 1,0 | 2,8 | 4,6 |
| | 83,52 | 12,50 | 0,64 | 0,04 | 2,32 | 0,92 | 3,28 |
| 90-100 | 2,3 | 80,3 | 7,2 | 0,1 | 0,6 | 9,0 | 9,7 |
| | 78,96 | 18,11 | 0,20 | 1,92 | 0,52 | 0,28 | 2,72 |

Таблица 2

Общие физические свойства дерново-подзолистых почв юго-западной части ленточных боров Алтайского края (числитель – зона засушливой степи р. 4/99, знаменатель – зона сухой степи р. 5/98)

| Глубина, см | Плотность, кг/м ³ | Плотность твердой фазы, кг/м ³ | Порозность, % |
|-------------|------------------------------|---|---------------|
| 3-10 | 1220 | 2600 | 53,1 |
| | 1475 | 2610 | 43,5 |
| 15-25 | 1304 | 2600 | 49,8 |
| | 1490 | 2650 | 43,8 |
| 50-60 | 1370 | 2650 | 48,3 |
| | 1590 | 2700 | 41,1 |
| 90-100 | 1510 | 2700 | 44,1 |
| | 1580 | 2700 | 41,5 |

Таблица 3

Почвенно-гидрологические константы дерново-подзолистых почв юго-западной части ленточных боров Алтайского края (числитель – зона засушливой степи р. 4/99, знаменатель – зона сухой степи р. 5/98)

| Глубина, см | МГ | ВЗ (1,34 МГ) | НВ | ПВ |
|-------------|------------------------|--------------|-----|------|
| | % от массы сухой почвы | | | |
| 3-10 | 1,1 | 1,5 | 8,6 | 43,1 |
| | 1,4 | 1,8 | 5,6 | 30,0 |
| 50-60 | 0,3 | 0,4 | 4,0 | 35,3 |
| | 0,4 | 0,6 | 4,1 | 25,9 |
| 90-100 | 0,4 | 0,5 | 6,0 | 29,2 |
| | 0,4 | 0,5 | 4,0 | 26,2 |

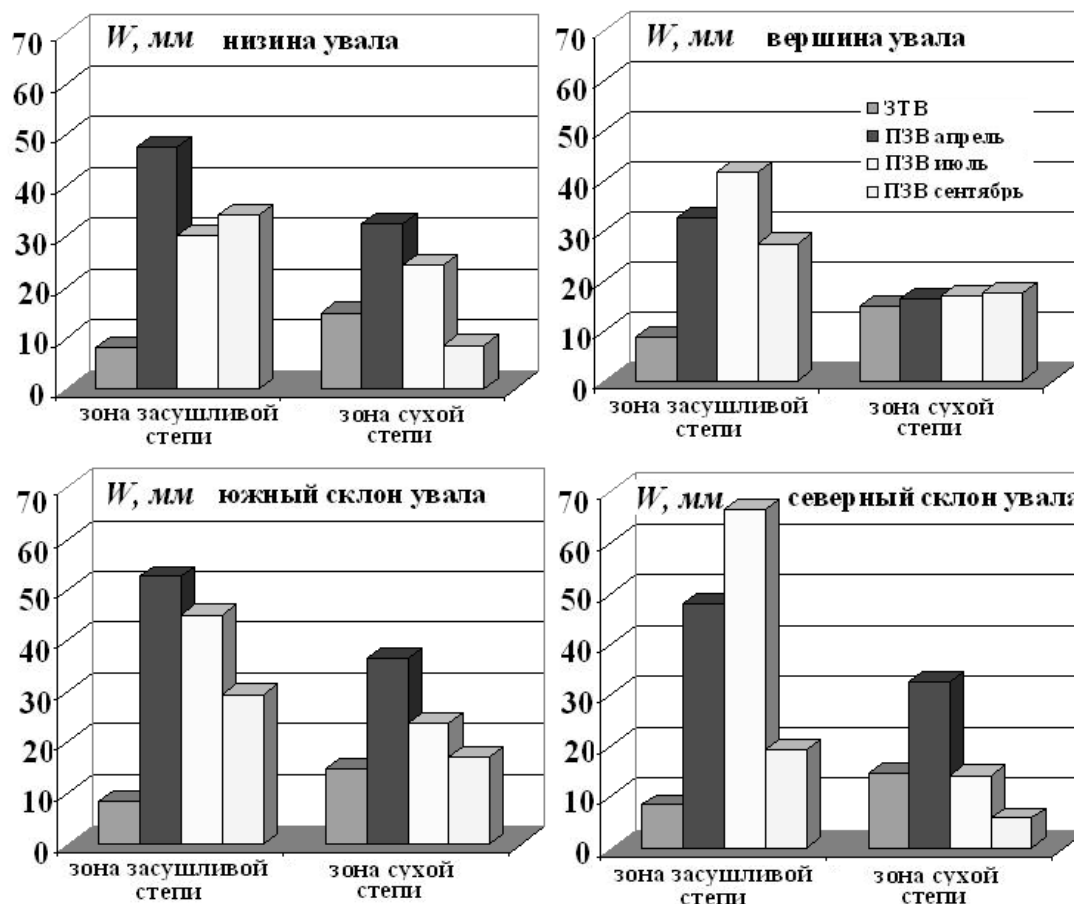


Рис. 1. Продуктивные запасы влаги (W, мм) на различных элементах мезорельефа в метровом слое дерново-подзолистых почв юго-западной части ленточных боров Алтайского края

На рисунке 1 представлены диаграммы запасов продуктивной влаги (ЗПВ) в метровом слое дерново-подзолистых почв юго-западной части ленточных боров Алтайского края, расположенных в зонах засушливой и сухой степи на различных элементах мезорельефа. Для сравнения представлены данные запасов труднодоступной для растений влаги (ЗТВ). Исследования проводились в конце апреля – в период начала активного роста и развития растений, в июле – в период наибольшей активности растений и в середине сентября – в период угасания жизненной активности растительного покрова.

Анализ диаграмм влагосодержания в метровом слое показывает, что продуктив-

ные запасы влаги в зоне засушливой степи выше запасов продуктивной влаги почв сухостепной зоны во все сроки наблюдения на всех элементах мезорельефа (рис. 1). Это является естественным следствием различного количества годовых осадков в соответствующих климатических зонах [4]. Также необходимо отметить, что запас труднодоступной влаги в дерново-подзолистой почве зоны засушливой степи практически в два раза меньше запаса труднодоступной влаги почвы сухостепной зоны. Этот факт также влияет на количество продуктивной влаги. Чем больше труднодоступной влаги, тем меньше продуктивной. Количество труднодоступной влаги определяется особенно-

стями гранулометрического состава, плотностью, порозностью, гумусированностью почвенных горизонтов.

В апреле наиболее низкий запас продуктивной влаги в метровом слое дерново-подзолистой почвы наблюдается на вершине увала. Причем эта закономерность прослеживается и в сухостепной зоне, и в зоне засушливой степи. Максимальный апрельский запас продуктивной влаги в метровом слое в обеих климатических зонах наблюдается на южном склоне увала. В низине увала и на северном склоне для рассматриваемых климатических зон апрельский характер содержания продуктивной влаги также схож. Таким образом, качественный характер распределения продуктивных запасов влаги в метровом слое дерново-подзолистых почв в ленточных борах сухостепной зоны и зоны засушливой степи по элементам мезорельефа в апреле одинаков. Абсолютные значения продуктивных запасов влаги в зоне засушливой степи превышают аналогичные значения зоны сухой степи на 30-50% и более в зависимости от элемента мезорельефа.

В июле наименьший запас продуктивной влаги в метровом слое почвы зоны засушливой степи наблюдается в низине увала, а наибольший – на северном склоне. В сухостепной зоне наименьший июльский запас

продуктивной влаги зафиксирован на северном склоне, а наибольший – в низине увала и на южном склоне. Таким образом, характер влагосодержания метрового слоя почвы на различных элементах мезорельефа в зонах сухой и засушливой степи в июле изменяется. Это может быть обусловлено различным количеством осадков, а также различным типом растительного покрова.

В сентябре наименьший запас продуктивной влаги в зонах сухой и засушливой степи был зафиксирован на северном склоне увала. Наибольший за сентябрь запас продуктивной влаги в зоне засушливой степи наблюдался в низине, а в зоне сухой степи – на вершине и на южном склоне. Необходимо отметить, что абсолютные значения продуктивных запасов влаги становятся минимальными в сентябре за весь период наблюдения практически на всех элементах мезорельефа в обеих климатических зонах.

Особенно показательны наблюдения за запасами влаги в двадцатисантиметровом слое дерново-подзолистой почвы (рис. 2). Данный слой почвы наиболее важен с точки зрения лесовосстановления, так как в него попадают семена сосны, и в нем начинает формироваться корневая система молодого дерева. От влагообеспеченности данного слоя во многом зависит результат возобновления леса.

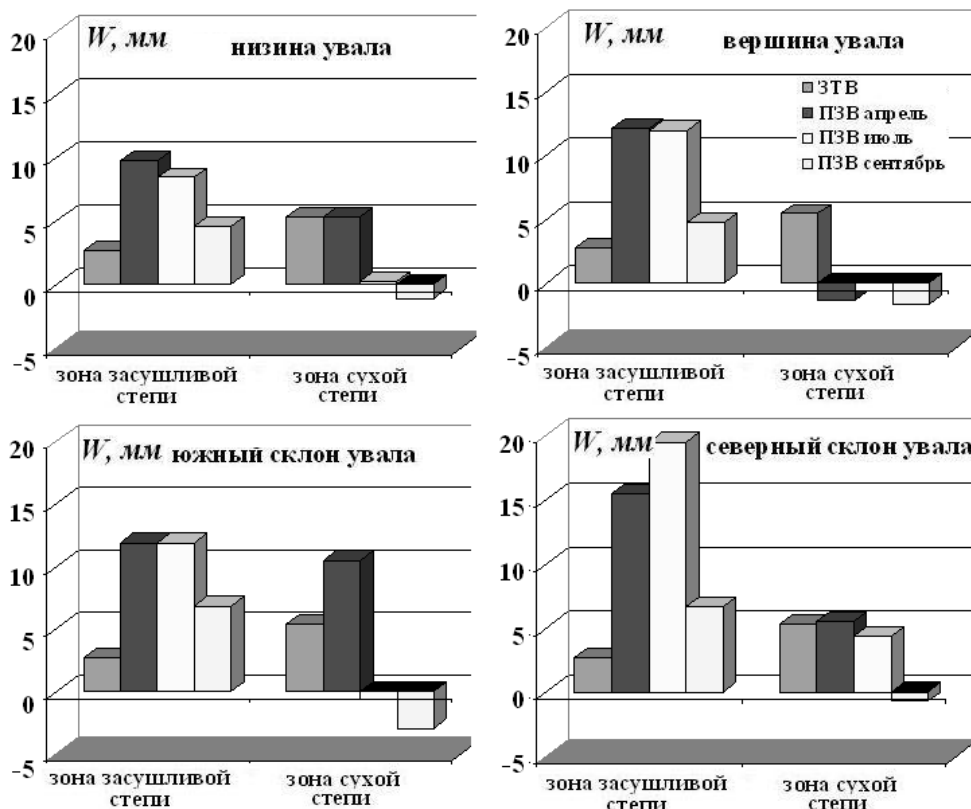


Рис. 2. Продуктивные запасы влаги (W , мм) на различных элементах мезорельефа в двадцатисантиметровом слое дерново-подзолистых почв юго-западной части ленточных боров Алтайского края

Анализируя данные исследования, можно сделать вывод, что в двадцатисантиметровом слое почвы сухостепной зоны наблюдаются критические условия влагосодержания. Особенно напряженный режим складывается на вершине увала, где продуктивные запасы влаги меньше запаса труднодоступной влаги уже с апреля. К сентябрю продуктивные запасы влаги в этом слое почвы в сухостепной зоне становятся меньше запасов труднодоступной влаги на всех элементах мезорельефа. В зоне засушливой степи продуктивные запасы влаги к сентябрю также уменьшаются, однако их значения не пересекают границу труднодоступной влаги. Также необходимо отметить, что максимальные значения продуктивных запасов влаги в двадцатисантиметровом слое зафиксированы почти на всех элементах мезорельефа обеих климатических зон в апреле. Только на северном склоне увала в почве зоны засушливой степи запас продуктивной влаги в июле превышал апрельский.

Выводы

1. Максимальные запасы продуктивной влаги дерново-подзолистой почвы ленточных боров Алтайского края в условиях засушливой и сухой степи за период апрель-сентябрь наблюдаются практически на всех элементах мезорельефа в апреле и июле, однако характеризуются низкими абсолютными значениями.

2. Продуктивные запасы влаги в двадцатисантиметровом слое дерново-подзолистых почв сухостепной зоны к сентябрю практически на всех элементах мезорельефа

становятся меньше запасов труднодоступной влаги.

3. Во всем почвенном профиле, а особенно в верхнем двадцатисантиметровом слое дерново-подзолистой почвы ленточных боров сухостепной зоны формируются критические условия произрастания растений с точки зрения влагосодержания.

4. Для восстановления соснового леса в сухостепной зоне Алтайского края необходима разработка влагосберегающих и влагозадерживающих мелиоративных мероприятий.

5. Проведение влагосберегающих мелиоративных работ при лесопосадках на дерново-подзолистых почвах зоны засушливой степи также требует более детального изучения.

Библиографический список

1. Бурлакова Л.М., Татаринцев Л.М., Рассыпнов В.А. Почвы Алтайского края: учебное пособие. – Барнаул: Изд-во Алт. СХИ, 1988. – 72 с.
2. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
3. Почвы Алтайского края. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 382 с.
4. Агроклиматический справочник по Алтайскому краю. – Л.: Гидрометиздат, 1957. – 167 с.
5. Заблоцкий В.И. Динамика экологических условий на гарях в сосновых лесах юго-востока западной Сибири: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. – 30 с.



УДК 579.64

Ю.В. Батаева,
И.С. Дзержинская,
Чан Минь Куан
Мвале Камуквамба

СКРИНИНГ ЦИАНО-БАКТЕРИАЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ИЗ ЭКОСИСТЕМ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ, ОБЛАДАЮЩИХ ФИТОСТИМУЛИРУЮЩИМИ СВОЙСТВАМИ

Ключевые слова: цианобактерии, цианобактериальные сообщества, почвенные водоросли, фитостимулирующая активность, ростстимулирующая активность, Астраханская область, всхожесть, кресс-салат, фитотоксичность.

Введение

В настоящее время в агропромышленном комплексе отдается предпочтение не химическим препаратам, влияющим отрицательно на плодородие почв, окружающую среду, качество продукции, а биологическим