

## ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЕСТЕСТВЕННОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА СКЛОНАХ ЮГА СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СООБЩЕСТВ

Чернявских В. И.<sup>1</sup>, Тохтарь В. К.<sup>1</sup>, Думачева Е. В.<sup>1</sup>, Дегтярь О. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белгородский государственный научный исследовательский университет (НИУ «БелГУ»), 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85, e-mail: [dumacheva@bsu.edu.ru](mailto:dumacheva@bsu.edu.ru)

<sup>2</sup>ООО «ГК Агро-Белогорье», 308027 г. Белгород, ул. Щорса, 8

---

Целью исследований была оценка продуктивности и почвозащитной способности растительных сообществ на склоновых землях в пределах наиболее крупных овражно-балочных комплексов на современном этапе. На основе изучения степных сообществ на склоновых землях в различных природно-территориальных комплексах ЦЧР установлено, что в связи со значительным сокращением пастбищных нагрузок в настоящее время их надземная фитомасса, в зависимости от видового состава и месторасположения, может достигать 896 – 1023 г/м<sup>2</sup>. В растительных сообществах с большей видовой насыщенностью происходит большее накопление корневой массы и увеличение соотношения подземной и надземной массы. Это ведет к повышению эрозионной устойчивости этих земель, накоплению в них органического вещества. Увеличение видовой насыщенности ( $\alpha$ -разнообразие – количество видов на 1 м<sup>2</sup>) не ведет к пропорциональному увеличению надземной продуктивности степных и лугово-степных сообществ на склонах юга Среднерусской возвышенности в пределах ЦЧР России. А увеличение числа видов на территории всего урочища или овражно-балочного комплекса ( $\beta$  – разнообразие) приводит к увеличению продуктивности сообщества в целом.

---

Ключевые слова: естественные сообщества, продуктивность, фитомасса, видовая насыщенность, модельные территории.

## SPECIES DIVERSITY OF THE NATURAL VEGETATION ON THE SOUTHERN SLOPES OF THE CENTRAL RUSSIAN UPLAND AND ITS IMPACT ON PRODUCTIVITY OF PLANT COMMUNITIES

Cherniavskih V. I.<sup>1</sup>, Tokhtar V. K.<sup>1</sup>, Dumacheva E. V.<sup>1</sup>, Degtiar O. V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Belgorod State University, National Research University «Belgorod State University», Pobeda St., 85, Belgorod, 308015, Russia, e-mail: [dumacheva@bsu.edu.ru](mailto:dumacheva@bsu.edu.ru)

<sup>2</sup>The group of companies "Agro-Belogorie", 308027, Belgorod, Schorsa St., 8

---

The aim of the research was the evaluation of the productivity and the ability of the natural soil-protection resources located on sloping lands within the larger ravine-joist complexes at present stage. It was established that due to the significant reduction of pastures the above-ground phytomass of mentioned resources can increase up to 896 – 1023 g/m<sup>2</sup> depending on the species and location. As for natural resources with greater species richness it was found greater accumulation of root mass and an increase in the ratio of underground and above-ground mass. This leads to the increase in the erosion resistance of these lands and to the accumulation of organic matter. The increase in species richness ( $\alpha$ -diversity - the number of species per 1 m<sup>2</sup>) does not lead to the proportional increase in aboveground productivity of steppe and meadow-steppe resources on the slopes within the southern Central Russian Upland. While the increase in the number of species within the entire territories and the ravine-joist complexes ( $\beta$  – diversity) leads to the increase in the productivity of the natural resources as a whole.

---

Key words: plant communities, productivity, phytomass, species richness, ravine-joist complexes.

### Введение

Природные сообщества по сравнению с агроценозами имеют самый длинный вегетационный период, лучшую водопрочную структуру почвы, формируют более мощную дернину. Как мощный биологически активный продуцент органической массы и кислорода естественная растительность стабилизирует агроландшафты [2,5]. Для достижения экологической устойчивости агроландшафтов необходимо создание экологического каркаса,

представляющего собой сеть экологических ниш и коридоров. Структурная дифференциация в этом случае сопряжена с функциональной. Выражением такой функциональной дифференциации служит разделение зон экологического риска и экологически опасных участков зонами наибольшего экологического благоприятствования [3].

В предыдущие годы из-за неумеренного выпаса скота отмечалась значительная деградация естественных сообществ на склонах: упростился видовой состав, увеличилась доля рудеральных видов, значительно уменьшилась продуктивность травостоев. Все это вызвало существенное снижение почвозащитной роли растительности [5,6]. В настоящее время поголовье скота значительно сократилось. Так, численность крупного рогатого скота по ЦЧР сократилась в среднем на 59,8 %, поголовье овец и коз на 93,4 %, в том числе в Белгородской области на 51,3 и 94,7 % соответственно [1]. Это привело к уменьшению антропогенного воздействия на естественные сообщества.

В связи с этим целью исследований была оценка продуктивности и почвозащитной способности растительных сообществ на склоновых землях в пределах наиболее крупных овражно-балочных комплексов на современном этапе.

#### **Объекты и методы исследования**

Естественные сообщества изучали в 2004–2008 гг. на территории Белгородской области. Для этого в трех природных районах: типичной лесостепи, южной лесостепи, северной степи, были заложены стационарные площадки в 4-х природно-территориальных комплексах (ПТК): Калитвенско-Ураевском («Алексеевский»), Айдарском (Балка «Управительственная» с. Клименки), Осколо-Северскодонецком («Прохоровский»), Ворсклинском («Острасьевы яры» п. Борисовка).

Размер стационарных площадок для геоботанических описаний – 100 м<sup>2</sup>. Площадью укосных делянок для определения надземной фитомассы 1 м<sup>2</sup>, повторность 10-ти кратная на каждой стационарной площадке. Величину надземной фитомассы определяли 2 раза за сезон: первый укос – проводили в фазу колошения злаков (18–23 июня), второй – в фазу прекращения интенсивного роста (20–25 августа). Видовой состав растений (в период вегетации) определяли по П. Ф. Маевскому [4].

#### **Результаты и их обсуждение**

**Стационар «Алексеевский».** Изучаемые участки расположены в восточной части Белгородской области в подзоне южной лесостепи. Климатические условия характеризуются большей, по сравнению с другими ПТК, континентальностью. Почвы – карбонатные черноземы, обыкновенные черноземы различной степени эродированности, почвы овражно-балочных комплексов.

В среднем по всем изучаемым сообществам в зависимости от урочищ урожайность надземной массы колебалась в пределах 515-589 г/м<sup>2</sup>, а подземной – 1599-2284 г/м<sup>2</sup>. Видовое разнообразие в зависимости от сообщества колебалось от 15 до 25 видов на 1 м<sup>2</sup>. Наибольшее разнообразие отмечено в балке «Бородкин яр» около с. Надеждовка и составляло 19–25 видов на 1 м<sup>2</sup> (табл. 1).

Таблица 1. Фитомасса различных сообществ и их видовая насыщенность в пределах стационара «Алексеевский» (в среднем 2004–2008 гг.)

Сообщество	ВН, видов на 1м <sup>2</sup>	Фитомасса			Соотно- шение Н/П
		Н, г/м <sup>2</sup>	П, г/м <sup>2</sup>	Н+П, г/м <sup>2</sup>	
Балка «Ольшанский яр» с. Воробьево					
Ковыльно-шалфейно-разнотравное	19	567	2348	2916	4,1
Мятликово-разнотравное	21	498	2214	2713	4,4
Пырейно-мятликово-разнотравное	18	478	1654	2133	3,5
Кострецово-разнотравное	16	568	1423	1991	2,5
Люцерно-мятликово-разнотравное	17	548	1342	1890	2,4
Карогано-кострецово-разнотравное	21	789	3432	4222	4,3
<b>В среднем</b>	<b>19</b>	<b>575</b>	<b>2069</b>	<b>2644</b>	<b>3,54</b>
V, %	11,1	19	38	33	25,4
Урочище «Красная вершина» с. Тютюниково					
Кострецово-разнотравное	16	528	1480	2008	2,8
Ковыльно-разнотравное	18	544	2066	2609	3,8
Мятлико-разнотравное	16	475	2043	2519	4,3
Карагано-кострецово-разнотравное	19	635	3112	3748	4,9
<b>В среднем</b>	<b>17</b>	<b>546</b>	<b>2175</b>	<b>2721</b>	<b>4,0</b>
V, %	8,7	12	31	27	22,5
Балка «Бородкин яр» с. Надеждовка					
Карогано-кострецово-разнотравное	24	587	2699	3286	4,6
Ковыльно-разнотравное	25	499	1797	2296	3,6
Ковыльно-типчачково-разнотравное	24	385	1461	1846	3,8
Кострецово-шалфейно-разнотравное	22	542	1139	1681	2,1
Вейнико-разнотравное	19	562	900	1462	1,6
<b>В среднем</b>	<b>23</b>	<b>515</b>	<b>1599</b>	<b>2114</b>	<b>3,1</b>
V, %	10,5	15	44	34	39,8

ВН – видовая насыщенность; Н – надземная фитомасса; П – подземная фитомасса в слое 0–15 см

Видовая насыщенность всех остальных участков находилась в пределах 17–19 видов на 1 м<sup>2</sup>. Такую разницу мы объясняем тем, что естественные пастбища балки «Ольшанский яр» в прошлом интенсивно использовались как пастбища для овец, располагавшегося здесь овцеводческого спецхоза, а балка «Красная вершина» – залежь, которая в течение 14–15 лет использовалась как сенокос. Участок «Бородкин яр», расположенный на границе Белгородской и Воронежской области, испытывал на себе меньшее антропогенное влияние.

Особые условия складывались на участке урочище «Волково». Растительность участка на площади 600 га представлена кальцефильными, лугово-степными, ковыльно-разнотравными сообществами и небольшим лесным участком, расположенным в балке. На видовое разнообразие участка основное влияние оказывало то, что он удален от населенных пунктов и слабо использовался в производстве из-за своей изрезанности. Средняя видовая насыщенность различных сообществ колебалась в пределах 17–30 видов на 1 м<sup>2</sup>. Максимальной она была в пырейно-кострецово-разнотравном, а минимальной в шалфейно-люцерново-разнотравном сообществе (табл. 2).

Таблица 2. Фитомасса различных сообществ и их видовая насыщенность в пределах урочища «Волково» с. Варваровка Алексеевского района (в среднем 2004–2008 гг.)

Сообщество	ВН, видов на 1м <sup>2</sup>	Фитомасса			Соотно- шение Н/П
		Н, г/м <sup>2</sup>	П, г/м <sup>2</sup>	Н+П, г/м <sup>2</sup>	
Кострецово-разнотравное	17	354	851	1205	2,4
Шалфей-люцерна-овсяница	15	518	640	1158	1,2
Люцерново-кострецово-разнотравное	27	463	572	1035	1,2
Пырейно-кострецово-разнотравное.	30	799	930	1729	1,2
Пырейно-разнотравное	24	247	575	822	2,3
Ковыльно-разнотравное	26	201	663	864	3,3
Ковыльная степь	24	221	679	900	3,1
Шалфейно-тырсовое	25	478	1743	2222	3,6
Ковыльно-адонисовое	26	500	1960	2460	3,9
Ковыльно-низкоосоковое	19	585	1596	2181	2,7
<b>М</b>	<b>23</b>	<b>437</b>	<b>1021</b>	<b>1458</b>	<b>2,5</b>
<b>V, %</b>	20,4	43	52	41	40,9

ВН – видовая насыщенность; Н – надземная фитомасса; П – подземная фитомасса в слое 0–15 см

В целом по участку установлено, что с увеличением видовой насыщенности на 1 м<sup>2</sup> происходит увеличение продуктивности подземной массы, что подтверждается положительной корреляцией средней силы ( $r=0,614$ ). Одновременно с увеличением видовой насыщенности имеется тенденция увеличения соотношения между подземной и надземной массой, что подтверждается слабой положительной корреляцией ( $r=0,403$ ).

**Стационар балка «Управительственная».** Стационар находится в юго-восточной части Белгородской области, восточнее с. Клименки Вейделевского района. Он расположен в зоне северной степи. Почва – чернозем обыкновенный. В условиях высокой испаряемости (ГТК – 0,8-0,9), регулярно повторяющихся засух средней интенсивности формируются зональные ковыльно-разнотравные степи.

Особенностью участка является то, что на фоне пастбищного и сенокосного использования, растительность участка представлена хорошо сохранившимся ковыльно-разнотравным сообществом с большой долей участия редких видов, занесенных в Красные

книги Белгородской области и России: горичвет весенний (*Adonis vernalis*), брандушка разноцветная (*Bulbocodium versicolor*), крокус сетчатый (*Crocus reticulatus*), ирис безлистный (*Iris aphylla*), ковыль перистый (*Stipa pennata*), тюльпан Биберштейна (*Tulipa biebersteiniana*) и др.) [7]. Особый интерес представляет формация пиона тонколистного (*Paeonia tenuifolia*) с проективным покрытием *Paeonia tenuifolia* до 75 %. Участок отличается богатой флорой. Нашими исследованиями выявлено 197 видов высших сосудистых растений, относящихся к 128 родам и 37 семействам. Наибольшим числом видов представлены семейства: астровые (*Asteraceae*), бобовые (*Fabaceae*), мятликовые (*Poaceae*), яснотковые (*Lamiaceae*), норичниковые (*Scrophulariaceae*), лютиковые (*Ranunculaceae*). Остальные имеют небольшое число видов. Изучаемый участок может служить моделью рационального использования природных сообществ в агроландшафтах. Наибольшая видовая насыщенность наблюдалась в пионово-разнотравном сообществе (34 видов на 1 м<sup>2</sup>), наименьшая – в кострцовом (26 видов на 1 м<sup>2</sup>) (табл. 3).

Таблица 3. Фитомасса различных сообществ и их видовая насыщенность в пределах балки «Управительственная» с. Клименки (в среднем 2004–2008 гг.)

Сообщество	ВН, видов на 1 м <sup>2</sup>	Фитомасса			Соотношение Н/П
		Н, г/м <sup>2</sup>	П, г/м <sup>2</sup>	Н+П, г/м <sup>2</sup>	
Злаково-разнотравное	32	728	2133	2861	2,9
Ковыльно-разнотравное	33	736	2395	3131	3,3
Кострцовое	26	624	1163	1787	1,9
Пионово-разнотравное	34	729	3588	4317	4,9
Разнотравное	32	630	1306	1936	2,1
Карогано-разнотравно-злаковое	31	896	3948	4844	4,4
Шалфейно-разнотравное	33	528	1561	2090	3,0
<b>В среднем</b>	<b>32</b>	<b>696</b>	<b>2299</b>	<b>2995</b>	<b>3,2</b>
<b>V, %</b>	<b>6,1</b>	<b>17</b>	<b>48</b>	<b>40</b>	<b>34,5</b>

ВН – видовая насыщенность; Н – надземная фитомасса; П – подземная фитомасса в слое 0–15 см

В среднем видовая насыщенность участка составила 32 видов на 1 м<sup>2</sup>, при незначительном коэффициенте вариации 6,1 %.

Методом корреляционного анализа установлена слабая положительная зависимость между величиной видовой насыщенности и величиной подземной продуктивности ( $r=0,409$ ), слабая – между величиной видовой насыщенности и суммарной продуктивности подземной и надземной фитомассы сообщества ( $r=0,384$ ). Также выявлена положительная корреляция средней силы между величиной видовой насыщенности и соотношением подземной и надземной массы ( $r=0,567$ ). Не установлено корреляционной связи между видовой насыщенностью и величиной надземной продуктивности.

**Стационар «Прохоровский».** Изучалась растительность урочища: балка «Калининская». Почва – чернозем выщелоченный, различной степени эродированности. Балка «Калининская» имеет крутизну склонов 8–12 °. Общее видовое разнообразие составляет 167 видов. Изученное урочище отличается тем, что интенсивно использовалось для выпаса скота. Растительное сообщество в значительной степени синатропизировано. Доля сорных, вредных и ядовитых видов в сухой массе травостоев колеблется от 12 до 23 %. Видовая насыщенность колеблется от 18 до 24 видов на 1 м<sup>2</sup> и в среднем составляет 22 вида на 1 м<sup>2</sup>. Величина надземной массы в среднем по стационару составляет 686 г/м<sup>2</sup> и в зависимости от урочища колеблется от 631 до 708 г/м<sup>2</sup> (табл. 4).

Таблица 4. Фитомасса различных сообществ и их видовая насыщенность в пределах стационара «Прохоровский» (в среднем 2004–2008 гг.)

Сообщество	ВН, видов на 1м <sup>2</sup>	Фитомасса			Соотношение Н/П
		Н, г/м <sup>2</sup>	П, г/м <sup>2</sup>	Н+П, г/м <sup>2</sup>	
Мятликово-репяшково-подпарейниковое	21	449	1915	2365	4,3
Мятликово-шалфейно-тысячелистниковое	20	592	2418	3010	4,1
Люцерно-мятликово-шалфейное	18	1023	2733	3756	2,7
Кострецово-подмаренниково-тысячелистниковое	21	676	2451	3127	3,6
кострецово-шалфейно-типчаковое	23	729	2521	3250	3,5
<b>В среднем</b>	<b>22</b>	<b>694</b>	<b>2408</b>	<b>3102</b>	<b>3,6</b>
V, %	7,5	31	13	16	17,1

ВН – видовая насыщенность; Н – надземная фитомасса; П – подземная фитомасса в слое 0–15 см

В ходе исследований не выявлено корреляционной зависимости между видовым разнообразием и величиной надземной фитомассы и общей продуктивности сообществ. Установлена тенденция увеличения соотношения подземной и надземной массы с увеличением видовой насыщенности, что подтверждено слабой корреляционной зависимостью ( $r=0,438$ ), а также тенденция увеличения подземной массы с увеличением видовой насыщенности сообщества ( $r=0,411$ ).

**Урочище «Острасевы яры» п. Борисовка.** Участок представляет интерес как ключевая модельная территория. Он расположен в самом увлажненном природно-территориальном комплексе области – Ворсклинском. Выдел общей площадью 1 га расположен в балке на склоне западной экспозиции крутизной 5–7 °. Почва – чернозем выщелоченный. Степные сообщества на этой территории представлены луговыми или северными степями.

Надземная фитомасса незначительно изменялась по годам исследования. Максимальную фитомассу формируют сообщества с преобладанием верховых злаков, шалфея и разнотравья. Ковыльно-разнотравные сообщества, расположенные в верхней части склона, имеют наименьшие запасы надземной массы. Масса укосов разнотравных сообществ различна и зависит от эдификатора (табл. 5).

Таблица 5. Фитомасса различных сообществ и их видовая насыщенность в пределах урочища «Острасьевы яры» Борисовского района (в среднем 2004–2008 гг.)

Сообщество	ВН, видов на 1 м <sup>2</sup>	Фитомасса			Соотношение Н/П
		Н, г/м <sup>2</sup>	П, г/м <sup>2</sup>	Н+П, г/м <sup>2</sup>	
Ковыльно-разнотравное	29	417	1406	1823	3,4
Разнотравное (среднее)	26	521	1292	1813	2,5
Разнотравно-ковыльное	27	421	1311	1731	3,1
Шалфейно-разнотравное	30	633	1443	2077	2,4
<b>В среднем</b>	<b>28</b>	<b>498</b>	<b>1363</b>	<b>1861</b>	<b>2,9</b>
V, %	6,5	20	5	8	16,8

ВН – видовая насыщенность; Н – надземная фитомасса; П – подземная фитомасса в слое 0–15 см

Сообщества отличаются высокой видовой насыщенностью (26–30 видов на 1 м<sup>2</sup>), что обусловлено заповедностью территории. Общее количество видов на территории, описанной в исследованиях, составляет 112 видов и 85 родов сосудистых растений.

Исследованиями установлено, что в среднем по стационару с увеличением видовой насыщенности не увеличивается надземная фитомасса сообществ ( $r=0,078$ ), увеличивается масса подземной массы ( $r=0,732$ ). Не установлено достоверной связи между количеством видов растений и на 1 м<sup>2</sup> и соотношением подземной и надземной массой. Последнее мы связываем в первую очередь с более благоприятными условиями увлажнения на этом стационаре.

### Заключение

Таким образом, на основе изучения степных сообществ на склоновых землях в различных природно-территориальных комплексах ЦЧР установлено, что в связи со значительным сокращением пастбищных нагрузок в настоящее их надземная фитомасса, в зависимости от видового состава и месторасположения, может достигать 896 – 1023 г/м<sup>2</sup>.

В растительных сообществах с большей видовой насыщенностью происходит большее накопление корневой массы и увеличение соотношения подземной и надземной массы. Это ведет к повышению эрозионной устойчивости этих земель, накоплению в них органического вещества.

Увеличение видовой насыщенности ( $\alpha$ -разнообразие – количество видов на 1 м<sup>2</sup>) не ведет к пропорциональному увеличению надземной продуктивности степных и лугово-

степных сообществ на склонах юга Среднерусской возвышенности в пределах ЦЧР России. А увеличение числа видов на территории всего урочища или овражно-балочного комплекса ( $\beta$  – разнообразие), приводит к увеличению продуктивности сообщества в целом.

*Исследования выполнены в рамках реализации государственного задания Министерства образования и науки РФ Белгородским государственным национальным исследовательским университетом на 2013 год (№ проекта 5.2614.2011).*

### Список литературы

1. АПК Российского Черноземья: состояние, опыт, стратегия развития/ под общей ред. академика РАСХ Е.С. Строева. – Воронеж: Центр духовного возрождения Черноземного края, 2003. – 608 с.
2. Заславский М. Н. Эрозия почв. – М.: Мысль, 1979. – 245 с.
3. Кирюшин В. И. В.В. Докучаев и современная парадигма природопользования // Почвоведение. – 2006. – № 11. – С. 1285-1292.
4. Маевский П. Ф. Флора средней полосы Европейской части СССР. – Л.: Колос, 1964. – 880 с.
5. Михайлова Н. Ф. Особенности растительности овражно-балочных земель ЦЧО // Экологические проблемы сохранения и воспроизводства почвенного плодородия: Сборник научных трудов / Редакц. колл. А. П. Щербаков, В. М. Володин, И. И. Гуреев и др. – Курск: ВНИИЗиЗПЭ, 1989. – С. 162-177.
6. Ненароков М. И. Улучшение сенокосов и пастбищ. – Воронеж: Центр.-Черноземн. книжное изд-во, 1971. – 356 с.
7. Чернявских В. И., Дегтярь О. В., Дегтярь А. В., Думачева Е. В. Растительный мир Белгородской области: Монография. – Белгород: Белгородская областная типография, 2010. – 472 с.

### Рецензенты:

Ткаченко Иван Константинович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры анатомии и физиологии живых организмов биолого-химического факультета Белгородского государственного научного исследовательского университета (НИУ «БелГУ»), г. Белгород.

Котлярова Екатерина Геннадьевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия и агрохимии агрономического факультета Белгородской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Я. Горина, пос. Майский, Белгородской обл.