

ПОКАЗАТЕЛИ ПАСТБИЩНОЙ ЭКОЛОГИИ *EQUUS FERUS PRZEWALSKII* (EQUIDAE) В СТЕПЯХ ДОЛИНЫ ЗАПАДНОГО МАНЫЧА (ЮГО-ВОСТОК РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ, РОССИЯ)

В. Д. Казьмин¹, Б. Д. Абатуров², Р. Р. Джапова^{3*}, Е. Ч. Аюшева³,
В. В. Джапова³, Д. В. Нохаева³, В. А. Миноранский⁴, И. Н. Медяников⁵

¹Государственный природный биосферный заповедник «Ростовский», Россия
e-mail: vladimir-kazmin@mail.ru

²Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН, Россия
e-mail: abaturovbd@mail.ru

³Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, Россия
*e-mail: djarova04@mail.ru

⁴Южный федеральный университет, Россия

⁵Ассоциация «Живая природа степи», Россия

Поступила: 06.03.2019. Исправлена: 09.04.2019. Принята к опубликованию: 11.04.2019.

В 2015–2016 гг. исследованы видовой состав, надземная фитомасса и особенности питания полувольтных лошадей Пржевальского на естественном степном пастбище долины Западного Маныча. Надземная масса растений на исследованном пастбище варьирует в пределах 146.0–168.9 г/м². Состав потребляемых лошадьми Пржевальского растений и их долю в рационе определяли методом микростологического анализа экскрементов. Основу рациона лошади Пржевальского в бесснежный период года составляют злаки и осоки (80–100%). Величина использования разнотравья варьирует от 0.8% до 20.5%. Основными кормовыми растениями для лошади Пржевальского на данном пастбище служат: *Festuca valesiaca*, виды *Stipa*, *Bromopsis inermis*, виды *Agropyron*, *Carex stenophylla*, *Kochia prostrata*. В небольшом количестве поедаются *Elytrigia repens*, *Poa bulbosa*, виды *Chenopodium*. Оценены питательная ценность кормовой растительности и показатели питания (суточное потребление, переваримость кормов). Переваримость определена по соотношению инертного (непереваримого) компонента (кремний) в рационе и фекалиях. Количество потребляемого корма рассчитано по массе выделенных фекалий и переваримости корма. Полувольтные лошади Пржевальского потребляют от 4.7 кг/особь до 10.7–11.8 кг/особь (сухой вес) в сутки. Максимальное потребление (11.8 кг/особь) наблюдалось осенью. Переваримость кормов у лошади Пржевальского в бесснежный период меняется от 53% до 62%, составляя в среднем 56%.

Ключевые слова: надземная фитомасса, полувольтная лошадь Пржевальского, переваримость корма, свободная пастьба, состав рациона, суточное потребление корма, экология питания

Введение

Лошадь Пржевальского (*Equus ferus przewalskii* Poliakov, 1881) – в настоящее время последний живущий представитель диких лошадей – была истреблена в природе к 1970–1980-м гг. Основателями популяции лошади Пржевальского в зоопарках стали животные, отловленные в Монголии с 1899 по 1903 гг. По данным хранителя Племенной книги д-ра Е. Куса, к началу 2005 г. в 205 центрах разведения насчитывалось около 1650 полувольтных лошадей Пржевальского. С 1987 г. начаты работы по восстановлению лошади Пржевальского в природе Монголии и других местах. Известно, что исторический ареал дикой лошади Пржевальского включает сухие степи Азии вплоть до Волги (Соколов, Орлов, 1988). Вместе с тем, этот

вид животных вполне удовлетворительно чувствует себя как в степях значительно западнее (заповедник «Аскания-Нова») (Позднякова и др., 2011), так и лесостепях (Австрийский национальный парк, Чернобыльская зона) (Kuntz et al., 2006; Slivinska & Korij, 2011). В долину Западного Маныча четыре особи лошади Пржевальского (жеребец и три кобылы) были завезены из Аскания-Новы в конце марта 2013 г. Животные успешно адаптировались к новым условиям обитания, и к настоящему времени популяция насчитывает 14 особей. Начаты работы по акклиматизации лошади Пржевальского в степях Оренбуржья. Очевидна потребность в знаниях адаптивных особенностей этих животных к условиям обитания в степных экосистемах различных регионов.

В настоящем сообщении изложены материалы исследования экологии питания лошади Пржевальского на пастбище дерновиннозлаковой степи европейской части России: состава поедаемых видов и групп растений, качества кормов, количественной оценки их потребления и усвоения. Материалы исследования могут быть полезными для решения проблем сохранения и восстановления лошади Пржевальского в степях Евразии.

Материал и методы

Исследование проведено в 2015–2016 гг. на огороженном пастбище площадью 630 000 м² «Ассоциации по сохранению и восстановлению редких и исчезающих видов животных “Живая природа степей”» (46°40.508' с.ш., 42°54.950' в.д.; рис. 1), расположенного в Кумо-Маньчской впадине в подзоне дерновиннозлаковых степей (Горбачев, 1974).

Климат характеризуется жарким летом и холодной малоснежной зимой. Источником питьевой воды для лошадей служит самоизливающаяся вода артезианской скважины, скапливающаяся в водоеме – в верховье небольшой балки, перегороженной плотиной.

Геоботанические описания и учеты надземной фитомассы растительности проведены в четырех растительных ассоциациях. Оценка надземной фитомассы выполнена путем укосов на учетных площадках размером 50 × 50 см. Учеты проводились в разные сезоны: весна (апрель), лето (июнь – июль), осень (сентябрь – октябрь). За два года выполнено 80 укосов. Фитомасса укосов разобрана по видам растений, высушена при температуре 90°C до постоянного веса. Общая кормовая фитомасса рассчитана в виде средневзвешенной величины с учетом доли площади каждого из четырех растительных сообществ.

Исследование питания взрослых лошадей (рис. 2) проводили весной, летом, осенью; получены также первые материалы в этой зоне по суточному потреблению кормов лошадью Пржевальского в снежный период (10–12 марта) 2017 г. Наблюдение за пастбой животных вели непрерывно (по 6–8 ч.) в светлое время суток в течение 3–4 дней. Во время наблюдений брали свежие образцы экскрементов (113 проб) для лабораторного определения их влажности путем сушки при температуре 90°C и последующего химического анализа.



Рис. 1. Место проведения исследований (★). (Карта с модификациями по: <http://www.raster-maps.com/map-of-russia-5/>).
Fig. 1. The study area (★). (Map with modifications according to <http://www.raster-maps.com/map-of-russia-5/>).



Рис. 2. Лошади Пржевальского в вольере «Ассоциации по сохранению и восстановлению редких и исчезающих видов животных «Живая природа степей»» (Фото: Б.Д. Абатуров).

Fig. 2. Przewalski's horses in an enclosure of the Association for conservation and restoration of rare and endangered animal species «Wild Nature of the Steppe» (Photo: B.D. Abaturov).

Состав потребляемых растений и их соотношение в рационе определяли методом микростологического кутикулярно-копрологического анализа (Розенфельд, 2011). Суточное потребление корма вольно пасущимися лошадьми Пржевальского рассчитывали из количества выделенных фекалий и переваримости (Абатуров и др., 2003). Определение переваримости у вольно пасущихся лошадей Пржевальского выполняли непрямым методом по соотношению инертных (непереваримых) веществ в корме и фекалиях (Абатуров, 2005).

Статистическая обработка материалов выполнена с использованием пакета Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение

Характеристика растительного покрова

Средневзвешенная величина надземной массы растений на пастбище вольера с учетом доли участия каждого из фитоценозов в сложении растительного покрова в бесснежный период 2015–2016 гг. варьирует в пределах 146.0–168.9 г/м². При этом масса видов из семейств Poaceae и Cyperaceae изменяется в пределах 74.9–115.4 г/м², а разнотравья – 30.6–71.3 г/м². Видовой состав и величины надземной массы в годы исследований существенно не различались.

Наибольшую долю в рационе занимали виды семейства Poaceae: *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv., *A. desertorum* (Fisch. ex Link) Schult. – 21.1–41.4%, на *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub и *Anisantha tectorum* (L.) Nevski приходилось 14.6–19.3%, на *Stipa capillata* L., *S. lessingiana* Trin. & Rupr. – 2.9–6.0%, *Elytrigia repens* L. – 3.4–3.7%, на *Festuca valesiaca* Gaudin – 0.3–6.0%. *Poa bulbosa* L. составляет значительную долю в рационе лишь весной – 7.0%. Доля *Carex stenophylla* Wahlenb. изменяется в пределах 1.6–3.9%.

Состав рациона

Летом 2015 г. виды семейств Poaceae и Cyperaceae занимали основную долю в рационе животных – 93–94%, и среди них преобладали виды *Stipa* (45–52%) и *Festuca valesiaca* (11.1–21.9%). Cyperaceae по уровню потребления составили 14.4–19.7%. Доля использования разнотравья невелика – 6.5–7.3%. На следующий год доля Poaceae и Cyperaceae в рационе составила 80–100%, при этом в рацион вошли виды *Agropyron* (10.0–21.9%). Уровень потребления *Carex stenophylla* снизился до 1.3–5.5%. В летнее время доля *Kochia prostrata* (L.) Schrad. в рационе достигала 20% (табл. 1).

Исследование показало, что основными кормовыми растениями для лошади Прже-

вальского на данном пастбище служат: *Festuca valesiaca*, виды *Stipa*, *Bromopsis inermis*, виды *Agropyron*, *Carex stenophylla*, *Kochia prostrata*. В небольшом количестве поедаются *Elytrigia repens*, *Poa bulbosa*, виды *Chenopodium* sp.

В рационе лошади Пржевальского в степях заповедника Аскания-Нова, также преобладают злаки, преимущественно *Festuca* sp., *Elytrigia* sp., *Agropyron pectinatum*, (Позднякова и др., 2011). Аналогичное предпочтение в рационе злаков относительно разнотравья характерно и для обитания лошади Пржевальского на лугах в Чернобыльской зоне: в списке из 52 видов кормовых растений: 17 видов Poaceae, а 18 видов разнотравья относятся к лекарственным растениям (Slivinska & Korij, 2011).

Величины усвоения и потребления корма

Рацион лошади Пржевальского на исследованном пастбище во многом совпадает с рационом бизонов, обитающих в соседнем вольтере и, соответственно, можно использовать известные величины содержания основных питательных веществ кормовых растений. Особый интерес представляет содержание в корме у лошади Пржевальского инертного компонента – органогенного кремния в беснежный период, который составляет 1.38–1.73%; видно, что разница в доле кремния незначительная. Соответственно и переваримость корма в разные сезоны на естественных пастбищах практически неизменна: весной – 54.9%, летом – 55.8–61.7%, осенью – 52.7–54.7%, в среднем 56% (табл. 2).

Таблица 1. Состав рациона лошадей Пржевальского на пастбище в разные сезоны 2015–2016 гг., %
Table 1. The composition of the Przewalski's horse ration on the studied pasture in different seasons of 2015–2016 (in %)

Виды и кормовые группы растений	Весна (апрель)	Лето (июнь – июль)		Осень (сентябрь, октябрь)	
	2016 n = 4	2015 n = 3	2016 n = 4	2015 n = 3	2016 n = 3
Злаки (Poaceae) и осоки (Cyperaceae)					
Ковыль (<i>Stipa</i> sp.)	11.6 ± 4.0	52.0 ± 7.4	10.5 ± 2.2	45.0 ± 6.8	14.4 ± 3.6
Овсяница валлисская (<i>Festuca valesiaca</i>)	63.3 ± 3.5	11.1 ± 2.8	38.9 ± 1.8	21.9 ± 1.2	50.8 ± 9.6
Кострец безостый (<i>Bromopsis inermis</i>)	11.6 ± 2.6	3.5 ± 1.6	8.8 ± 4.5	0	6.4 ± 1.9
Житняк (<i>Agropyron</i> sp.)	10.1 ± 2.4	0	12.3 ± 5.3	0	21.9 ± 8.3
Тонконог гребенчатый (<i>Koeleria cristata</i>)	0	11.7 ± 2.5	0	4.2 ± 2.5	0
Пырей ползучий (<i>Elytrigia repens</i>)	1.1 ± 1.0	0	3.5 ± 0.6	0	1.3 ± 1.3
Мятлик луковичный (<i>Poa bulbosa</i>)	0.9 ± 0.8	0	0	2.7 ± 2.7	0
Осока узколистная (<i>Carex stenophylla</i>)	1.4 ± 1.3	14.4 ± 2.6	5.5 ± 1.9	19.7 ± 4.3	5.2 ± 0.8
Всего (злаки, осоки)	100	92.7 ± 6.1	79.5 ± 4.4	93.5 ± 5.7	100
Разнотравье					
Солянка (<i>Salsola</i> sp.)	0	0	0	3.8 ± 2.0	0
Подмаренник (<i>Galium</i> sp.)	0	2.2 ± 1.8	0	0	0
Прутняк (<i>Kochia prostrata</i>)	0	5.1 ± 2.8	20.0 ± 4.0	2.7 ± 2.7	0
Марь (<i>Chenopodium</i> sp.)	0	0	0.5 ± 0.5	0	0
Всего (разнотравье)	0	7.3 ± 1.0	20.5 ± 4.0	6.5 ± 0.8	0
Всего	100	100	100	100	100

Таблица 2. Среднесуточные показатели жизнедеятельности лошади Пржевальского в различные сезоны года на пастбище долины Западного Маныча в 2015–2017 гг.

Table 2. Average daily vital signs of the Przewalski's horse in different seasons of the year on the pasture of the Western Manych Valley in 2015–2017

Показатель	Весна	Лето		Осень		Снежный покров
	2016 г. (апрель) (n = 21)	2015 г. (июль) (n = 2)	2016 г. (июнь) (n = 19)	2015 г. (октябрь) (n = 27)	2016 г. (сентябрь) (n = 31)	2017 г. (март) (n = 16)
Масса фекалий одной дефекации, г (сухая масса)	187.9 ± 23.0	278.2 ± 111.1	259.1 ± 14.2	252.2 ± 16.5	351.3 ± 38.0	252.4 ± 19.5
Интервал между дефекациями, мин.	134.4 ± 23.1	115.0	122.1 ± 25.4	74.6 ± 8.0	90.4 ± 11.4	94.3 ± 21.6
Число дефекаций в сутки	10.7	12.5	11.8	19.2	15.9	15.3
Суточная масса фекалий, кг/особь (сухая масса)	2.1 ± 0.2	3.5 ± 1.4	3.1 ± 0.2	4.8 ± 0.3	5.6 ± 0.6	3.9 ± 0.1
Переваримость корма, %	54.9 ± 0.5	55.8 ± 0.3	61.7 ± 0.3	54.7 ± 0.2	52.7 ± 0.3	50.0
Суточное потребление корма, кг (сухая масса)	4.7 ± 0.1	7.9 ± 0.1	8.0 ± 0.1	10.7 ± 0.1	11.8 ± 0.1	7.8

Суточное потребление корма лошадьми, рассчитанное по количеству выделяемых фекалий и коэффициентам переваримости кормов, изменялось в разные сезоны от 4.7 кг/особь до 10.7–11.8 кг/особь (сухой вес). Максимальное потребление (11.8 кг/особь) наблюдалось осенью. Зимнее снижение потребления кормов лошадьми Пржевальского до 7.8 кг/особь (на 27–34%) – характерное явление гипофагии для многих диких копытных животных умеренных зон (табл. 2).

Синусоидального типа кривая графика изменения потребления корма (сухого вещества) в разные сезоны года с пиком осенью (10.5–11.0 кг/сутки) и низшей точкой в конце зимы (7.2 кг/сутки) характерна и для лошади Пржевальского, адаптировавшейся к обитанию в лесостепных условиях Австрийского национального парка (Kuntz et al., 2006).

Заключение

Средняя величина надземной кормовой массы на пастбище вольера в бесснежный период 2015–2016 гг. варьирует в пределах 146.0–168.9 г/м². Основными кормовыми растениями лошади Пржевальского на данном пастбище являются *Festuca valesiaca*, виды *Stipa*, *Bromopsis inermis*, виды *Agropyron*, *Carex stenophylla*, *Kochia prostrata*. В небольшом количестве поедаются *Elytrigia repens*, *Poa bulbosa*, виды *Chenopodium* sp. Переваримость корма у лошадей Пржевальского в разные сезоны на естественных пастбищах в долине Западного Маныча довольно высока: весной 54.9%, летом 55.8–61.7%, осенью 52.7–54.7%, в среднем составляет 56%. Экосистемы дерновиннозлаковых степей вполне пригодны для устойчивого обитания лошади Пржевальского.

Благодарности

Авторы признательны С.Н. Олейникову, В.И. Данькову, Е.Ю. Кузнецову, Л.В. Клец, А.Д. Липковичу за организацию и материально-техническую поддержку исследований. Кутикулярно-копрологический анализ состава поедаемых животными растений выполнен Е.С. Стрельцовой, в проведении полевых исследований помощь оказали студенты Саратовского государственного университета Башинская А.Г., Марцоха К.С. Всем перечисленным лицам выражаем искреннюю благодарность. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (18-04-00172).

Литература

Абатуров Б.Д. 2005. Кормовые ресурсы, обеспеченность пищей и жизнеспособность популяций раститель-

ных млекопитающих // Зоологический журнал. Т. 84(10). С. 1251–1271.

Абатуров Б.Д., Колесников М.П., Никонова О.А., Позднякова М.К. 2003. Опыт количественной оценки питания свободнопасающихся млекопитающих в естественной среде обитания // Зоологический журнал. Т. 82(1). С. 104–114.

Горбачев Б.Н. 1974. Растительность и естественные кормовые угодья Ростовской области (пояснительный текст к картам). Ростов-на-Дону: Ростиздат. 152 с.

Позднякова М.К., Жарких Т.Л., Ясинецкая Н.И., Колесников М.П. 2011. Количественная оценка питания полувольной группировки лошади Пржевальского (*Equus przewalskii*) в степном местообитании (заповедник «Аскания-Нова») // Зоологический журнал. Т. 90(3). С. 368–376.

Розенфельд С.Б. 2011. Атлас микрофотографий кутикулярной структуры эпидермиса кормовых растений позвоночных фитофагов тундровой и степной зон Евразии (электронное издание). М.: Товарищество научных изданий КМК. Точка доступа: http://www.sevin.ru/menues1/index_rus.html?..news/501.html

Соколов В.Е., Орлов В.Н. 1988. Восстановление лошади Пржевальского в природе // Лошадь Пржевальского и ее восстановление в природе Монголии. М.: Центр международных проектов ГКНТ. С. 118–131.

Kuntz R., Kubalek C., Ruf T., Tataruch F., Arnold W. 2006. Seasonal adjustment of energy budget in a large wild mammal, the Przewalski horse (*Equus ferus przewalskii*) I. Energy intake // Journal of Experimental Biology. Vol. 209. P. 4557–4565. DOI: 10.1242/jeb.02535

Slivinska K., Kopij G. 2011. Diet of the Przewalski's horse *Equus przewalskii* in the Chernobyl Exclusion Zone // Polish Journal of Ecology. Vol. 59(4). P. 841–847.

References

Abaturov B.D. 2005. Fodder resources, security with food and viability of populations of herbivorous mammals. *Zoologicheskii Zhurnal* 84(10): 1251–1271. [In Russian]

Abaturov B.D., Kolesnikov M.P., Nikonova O.A., Pozdnyakova M.K. 2003. Experience of the quantitative assessment of a delivery free-living mammals in the native habitat. *Zoologicheskii Zhurnal* 82(1): 104–114. [In Russian]

Gorbachev B.N., 1974. *Vegetation and natural fodder grounds of the Rostov region (the explanatory text to cards)*. Rostov-on-Don: Rostovizdat. 152 p. [In Russian]

Kuntz R., Kubalek C., Ruf T., Tataruch F., Arnold W. 2006. Seasonal adjustment of energy budget in a large wild mammal, the Przewalski horse (*Equus ferus przewalskii*) I. Energy intake. *Journal of Experimental Biology* 209: 4557–4565. DOI: 10.1242/jeb.02535

Pozdnyakova M.K., Zharkikh T.L., Yasinetskaya N.I., Kolesnikov M.P. 2011. Quantitative estimation of nutrition of free-ranging group of Przewalski horse (*Equus*

- przewalskii*) in steppe habitat (Askania-Nova Reserve). *Zoologicheskii Zhurnal* 90(3): 368–376. [In Russian]
- Rosenfeld S.B. 2011. Atlas of microphotographs of cuticular structure of epidermic tissue of fodder plants for vertebral phytophages of tundra and steppe zones of Eurasia (electronic edition). Moscow: KMK Scientific Press Ltd. Available from http://www.sevin.ru/menues1/index_rus.html?../news/501.html [In Russian]
- Slivinska K., Kopij G. 2011. Diet of the Przewalski's horse *Equus przewalskii* in the Chernobyl Exclusion Zone. *Polish Journal of Ecology* 59(4): 841–847.
- Sokolov V.E., Orlov V.N. 1988. Introduction of Przewalski Horses into the Wild. In: *The Przewalski horse and restoration to its natural habitat in Mongolia*. Moscow: Centre of the GKNT International Projects. P. 118–131. [In Russian]

INDEXES OF PASTURABLE ECOLOGY OF *EQUUS FERUS PRZEWALSKII* (EQUIDAE) IN STEPPES OF THE WESTERN MANYCH VALLEY (SOUTH-EAST OF THE ROSTOV REGION, RUSSIA)

Vladimir D. Kazmin¹, Boris D. Abaturov², Raisa R. Dzhapova^{3,*}, Elena Ch. Ayusheva³, Vita V. Dzhapova³, Delger V. Nokhayeva³, Viktor A. Minoranskiy⁴, Ivan N. Medyanikov⁵

¹State Nature Biosphere Reserve «Rostovsky», Russia

e-mail: vladimir-kazmin@mail.ru

²Institute of Problems of Ecology and Evolution RAS, Russia

e-mail: abaturovbd@mail.ru

³Kalmyk State University, Russia

*e-mail: djapova04@mail.ru

⁴Southern Federal University, Russia

⁵«Wild Nature of the Steppe» Association, Russia

In 2015–2016, we studied the species composition, above-ground phytomass and feeding habits of semi-free Przewalski's horses (*Equus ferus przewalskii*) in a natural pasture of the steppe valley of the Western Manych. The above-ground mass of plants on the pasture varied within 146.0–168.9 g/m². We determined the composition of plants consumed by Przewalski's horses and their proportion in diets using a method of microscopically analysis of faeces. Cereals (Poaceae) and sedges (Cyperaceae) (80 to 100%) were the basis of the diet of the Przewalski's horse in the snow-free period. The value of the herb use varied between 0.8% and 20.5%. The main fodder plants for Przewalski horses on this pasture were the following: *Festuca valesiaca*, *Stipa* spp., *Bromopsis inermis*, *Agropyron* spp., *Carex stenophylla*, *Kochia prostrata*, while *Elytrigia repens*, *Poa bulbosa*, *Chenopodium* spp. were eaten in a small amount. We estimated the nutritive value of forage vegetation and nutrition indicators (daily consumption, the feed digestibility). The feed digestibility was determined by the ratio of inert (indigestible) component (silicon) in the diet and faeces. We calculated the amount of consumed feed from the mass of selected faeces and feed digestibility. A semi-free Przewalski's horse consumed 4.7 kg to 10.7–11.8 kg (dry weight) per day. The maximum intake (11.8 kg/animal per day) was observed in autumn. Feed digestibility of forages by Przewalski's horses in the snow-free period varied between 53% and 62% (average was 56%).

Key words: above-ground phytomass, daily feed intake, diet composition, feed digestibility, feeding ecology, food selectivity, semi-free Przewalski's horse