

УДК 581.13: 631.45

ИСПЫТАНИЯ ТРАВЯНОГО ПОКРОВА ПО ДИНАМИКЕ ФИТОМАССЫ ПРОБ

Михайлова С.И., Мазуркин П.М.

*Марийский государственный технический университет,
Йошкар-Ола, Россия*

Способ испытания относится к учету фитомассы травостоя, находящегося на лугах и пастбищах, лесах и полезащитных полосах, полях однолетних и многолетних трав, газонах и других территориях растительного покрова. С учетом видового разнообразия растений способ может быть использован для учета общей массы с данной территории, продуктивности почвы или урожайности с единицы площади не только травяных растений, но и злаковых растений, например, сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: луговая трава, пробы, сушки, динамика потери влаги.

Способ испытания относится к учету фитомассы травостоя, находящегося на лугах и пастбищах, лесах и полезащитных полосах, полях однолетних и многолетних трав, газонах и других территориях растительного покрова. С учетом видового разнообразия растений способ может быть использован для учета общей массы с данной территории, продуктивности почвы или урожайности с единицы площади не только травяных растений, но и злаковых растений, например, сельскохозяйственных культур.

Цель статьи – описание новой методики, повышающей точность учета фитомассы травяного покрова в различных условиях, в лесу или на лугах, а также на различных территориях, имеющих травяной покров.

Метод испытания травяного покрова

Способ испытания травяного покрова включает закладку на каждой пробной площадке или вне ее в аналогичных условиях по 10 учетных площадок 1 м^2 каждая в характерных местах, чтобы охватить строение травяного покрова в целом, располагая их равномерно на пробной площадке. На учетную площадку накладывают шаблон с внутренним сечением в 1 м^2 и затем срезают весь растительный покров

вровень с поверхностью почвы. При необходимости срезанные растения разбираются по пробам, затем пробы взвешиваются и высушиваются (Полевой ..., 2000).

Отличие от известной методики заключается в том, что характерные места на каждой пробной площадке выбираются визуально по качеству травы, причем на каждой пробной площадке закладываются несколько серий по пяти учетным площадкам по 1 м^2 каждая в различное время вегетационного периода в разных характерных местах пробной площадки, а качество срезанной с каждой учетной площадки травы измеряется по отнесению её к пяти уровням качества травяного покрова: 1 - лучшая трава; 2 - хорошая трава; 3 - средний по качеству травостой; 4 - удовлетворительная по качеству трава; 5 - плохая по качеству трава.

Предложенный способ измерения фитомассы травяного покрова с его неоднородностями по качеству травы одновременно удовлетворяет нескольким научно-производственным целям:

1) **оценка производительности** лугов для сенокоса и пастбищ для скота, то есть целью является измерение травы для прогнозирования удовлетворения нужд сельского хозяйства, в части животноводства;

2) *оценка урожайности* различных видов травяного покрова, имеющего неравномерное покрытие травами различного качества (эта доля выявляется геодезическими измерениями площади доли травяного покрова с одни из пяти уровней качества травы);

3) *оценка мероприятий* повышения урожайности травы и продуктивности почвы фитоценоза через сопоставление выявленных количественных закономерностей по п.п. 1 и 2, то есть достижение рациональности в землепользовании;

4) *оценка экологической ситуации и режима*, если по предлагаемому способу будут проведены измерения ежегодно хотя бы не менее 6-7 лет, той территории, на которой произрастает измеряемая по качеству трава и находится изучаемый фитоценоз.

Сущность способа заключается в том, что существенными признаками раскрывается неопределенность в так называемых «характерных местах». Они становятся вполне определенными. При этом практически оказывается достаточным взять всего пять проб, вместо 10 по прототипу. Лучше всего серию из последующих пяти проб следует брать через некоторое время после первой серии. Это позволяет изучить влияние вегетационного периода на динамику роста и развития травяного покрова. Поэтому за вегетационный период на крупном фитоценозе может быть взято проб не с 10, а с более 35-40 учетных площадок.

Положительный эффект достигается тем, что с введением дополнительных признаков на пяти уровнях качества появляется возможность выявления количественных закономерностей изменения массы срезанной травы в ходе сушки и одновременно эти данные можно будет принять как урожайность травы в виде зеленого корма (по массе срезанной травы с 1 м²) или же в виде сена (массе сухого сена с единицы площади).

Существенной новизной предложенного метода испытаний в научном плане является соединение эмпирических умений и навыков в оценке качества травы для будущего сена с динамикой изменения фитомассы проб травы с единицы участка фитоценоза. Шкала качества является простой и удобной для практического применения на любом сельскохозяйственном предприятии, в том числе и в фермерском хозяйстве.

Материал для испытания травяного покрова

В сельской местности на каждом приусадебном участке выделяются несколько соток земли для посева и роста травы и заготовки корма. Вместе с тем, растущая трава неоднородна по качеству даже на таких малых и хорошо ухоженных земельных участках.

Взятие пяти проб было проведено 26 июля 2005 г. с участка сенокоса размерами 30 x 25 м, находящегося на расстоянии около 200 м от берега реки Ировка около деревни Яндемирово Парангинского района Республики Марий Эл. На этом расстоянии между рекой и приусадебным участком находится естественный пойменный луг. Улица Центральная указанной деревни находится от опытного участка сенокоса на 170 м. Таким образом, прямое влияние дороги и речки на пробную площадь, которая к тому больше требуемых по аналогу размеров в 4 – 25 м², незначительное.

Естественная сушка травяных проб, срезанных ножницами с 1 м² учетной площадки, выполнялась в бумажных пакетах на веранде без попадания солнечных лучей.

Отличительным признаком всех экспериментов по изучению качества сельской травы стало принятие *постоянной площади пробы* в 1 м². В итоге масса с одного квадратного метра показывает продуктивность сенокосного угодья или же *урожайность травы* q в г/м².

$(10^{-6} \text{ т}) / (10^{-4} \text{ га}) = 10^{-2} \text{ т/га}$ в динамике естественной сушки до готового сена с воздушно-сухой влажностью.

По внешнему виду растущей травы селяне вполне определяют кормовое качество. Поэтому пять проб были распределены (ранжированы) по качеству травы следующим образом:

№ 1 – лучшая трава для заготовки сена;

№ 2 – хорошая трава для производства сена;

№ 3 – средний по качеству травостой;

№ 4 – удовлетворительная по качеству трава;

№ 5 – плохая по качеству сена трава.

При взятии пробы на участке сенокоса выбирались соответствующие приянной шкале качества (лучшая, хорошая, средняя, удовлетворительная, плохая) *учетные площадки* в 1 м².

Результаты и их обсуждение

Динамика фитомассы луговой травы. По результатам сушки травы были получены следующие статистические модели (табл. 1).

- проба № 1;

$$q = 552,95 \exp(-0,0052622t^{0,88481}) + 64,56 \quad (1)$$

- проба № 2;

$$q = 288,39 \exp(-0,00082647t^{1,29140}) + 46,30 \quad (2)$$

- проба № 3;

$$q = 495,22 \exp(-0,0063524t^{0,83261}) \quad (3)$$

- проба № 4;

$$q = 349,76 \exp(-0,014388t^{0,72184}) \quad (4)$$

- проба № 5;

$$q = 1006,21 \exp(-0,00068046t^{1,30800}) \quad (5)$$

Как видно из уравнений, существует общий закон динамики массы биологиче-

ской пробы, в данном случае травы, в виде зависимости

$$q_t = q_{t_0} \exp(-a_1 t^{a_2}) + q_{t_1} \quad (6)$$

где q_{t_0} - начальное значение массы срезанной травы (в общем случае биологической пробы) с пробной площадки площадью в 1 м², то есть урожайность травы некоторой категории качества по *сырой массе*, г/м²;

q_{t_1} - конечное после естественной сушки значение массы пробы, то есть урожайность по готовому сену (*сухой массе*) воздушно-сухого состояния, г/м²;

t - время сушки в естественных условиях, без попадания влаги (защита от дождя) на пробы, изменяющееся от нуля (с момента срезки травы) до времени достижения постоянной массы пробы (время изменяется в пределах $0 \leq t \leq t_1$, где t_1 - время достижения постоянной массы), ч;

a_1, a_2 - параметры статистической закономерности, изменяющиеся в каждом конкретном случае динамики массы пробы травы.

Формула (6) имеет ограничения по значениям влияющей переменной (от нуля до t_1), а также по значениям изучаемого показателя (от q_0 до q_1). Поэтому она становится математической моделью динамики фитомассы.

Влияние качества травы. Категории качества травы до срезки в сыром виде определялись визуально, качественным категориям задавались номера проб от единицы до пяти.

Преобразуем эти номера в ранги от нуля до четырех. Это позволило получить статистические модели как закономерности изменения массы пробы (урожайности травы в различном состоянии влажности по срезам времени) в зависимости от *рангов качества* фрагмента растительного покрова, то есть изучаемого фитоценоза.

Таблица 1. Динамика массы проб сенокосной травы с пробных площадок, г/м²

Дата	Часы	Время t , ч	Факт \bar{q}	Расчетные значения (1)		
				q	ε	$\Delta, \%$
№ 1 – лучшая трава для заготовки сена						
26.07.05	19-30	0.0	620	617.5	2.49	0.40
27.07.05	06-00	10.5	590	594.7	-4.69	-0.79
27.07.05	14-00	18.5	580	580.4	-0.35	-0.06
27.07.05	20-30	25.0	570	569.5	0.48	0.08
27.07.05	22-00	26.5	570	567.1	2.90	0.51
28.07.05	07-00	35.5	550	553.1	-3.11	-0.57
28.07.05	13-00	41.5	545	544.2	0.77	0.14
28.07.05	19-40	48.2	535	534.7	0.33	0.07
29.07.05	05-30	58.0	520	521.3	-1.28	-0.02
29.07.05	20-15	72.8	505	502.2	2.76	0.55
30.07.05	07-00	83.5	490	489.2	0.76	0.16
30.07.05	20-00	96.5	470	474.2	-4.20	-0.89
31.07.05	08-00	108.5	465	461.0	4.01	0.86
31.07.05	22-00	122.5	450	446.3	3.68	0.82
01.08.05	07-00	131.5	435	437.3	-2.27	-0.47
02.08.05	08-00	156.5	415	413.6	1.42	0.34
02.08.05	19-00	167.5	400	403.8	-3.77	<u>-0.94</u>
27.08.05	14-00	762.5	150	149.9	0.05	0.03
№ 2 – хорошая трава для производства сена						
26.07.05	19-30	0.0	330	334.7	-4.69	-1.42
27.07.05	06-00	10.5	330	329.8	0.23	0.07
27.07.05	14-00	18.5	330	324.6	5.45	1.65
27.07.05	20-30	25.0	325	319.9	5.14	1.58
27.07.05	22-00	26.5	320	318.7	1.26	0.39
28.07.05	07-00	35.5	310	311.7	-1.71	-0.55
28.07.05	13-00	41.5	310	306.8	3.16	1.02
28.07.05	19-40	48.2	300	301.3	-1.25	-0.42
29.07.05	05-30	58.0	280	292.9	-12.91	<u>-4.61</u>
29.07.05	20-15	72.8	280	280.1	-0.09	-0.03
30.07.05	07-00	83.5	270	270.8	0.78	0.29
30.07.05	20-00	96.5	260	259.5	0.49	0.19
31.07.05	08-00	108.5	255	249.2	5.76	2.26
31.07.05	22-00	122.5	240	237.5	2.50	1.04
01.08.05	07-00	131.5	230	230.1	-0.11	-0.05
02.08.05	08-00	156.5	210	210.4	-0.39	-0.19
02.08.05	19-00	167.5	200	202.1	-2.12	-1.06
27.08.05	14-00	762.5	50	50.0	0.01	0.02

Продолжение таблицы 1.

№ 3 – средний по качеству травостой						
26.07.05	19-30	0.0	490	495.2	-5.21	-1.06
27.07.05	06-00	10.5	480	473.4	6.57	1.37
27.07.05	14-00	18.5	470	460.8	9.24	1.97
27.07.05	20-30	25.0	450	451.4	-1.39	-0.31
27.07.05	22-00	26.5	445	449.3	-4.32	-0.97
28.07.05	07-00	35.5	435	437.4	-2.43	-0.56
28.07.05	13-00	41.5	435	430.0	5.04	1.16
28.07.05	19-40	48.2	425	422.0	3.03	0.71
29.07.05	05-30	58.0	400	410.9	-10.87	<u>-2.72</u>
29.07.05	20-15	72.8	390	395.2	-5.20	-1.33
30.07.05	07-00	83.5	390	384.6	5.44	1.39
30.07.05	20-00	96.5	365	372.3	-7.31	-2.00
31.07.05	08-00	108.5	365	361.6	3.42	0.94
31.07.05	22-00	122.5	350	349.7	0.32	0.09
01.08.05	07-00	131.5	340	342.4	-2.36	-0.69
02.08.05	08-00	156.5	325	323.2	1.79	0.55
02.08.05	19-00	167.5	320	315.3	4.71	1.47
27.08.05	14-00	762.5	100	100.5	-0.50	-0.50
№ 4 – удовлетворительная по качеству трава						
26.07.05	19-30	0.0	360	349.8	10.24	2.84
27.07.05	06-00	10.5	310	323.3	-13.34	-4.30
27.07.05	14-00	18.5	310	310.8	-0.76	-0.25
27.07.05	20-30	25.0	300	302.0	-1.97	-0.66
27.07.05	22-00	26.5	300	300.1	-0.07	-0.02
28.07.05	07-00	35.5	290	289.5	0.54	0.19
28.07.05	13-00	41.5	285	283.0	2.01	0.71
28.07.05	19-40	48.2	275	276.2	-1.24	-0.45
29.07.05	05-30	58.0	260	267.1	-7.08	<u>-2.72</u>
29.07.05	20-15	72.8	255	254.5	0.46	0.18
30.07.05	07-00	83.5	245	246.3	-1.26	-0.51
30.07.05	20-00	96.5	240	236.9	3.07	1.28
31.07.05	08-00	108.5	235	228.9	6.08	2.59
31.07.05	22-00	122.5	220	220.2	-0.20	-0.09
01.08.05	07-00	131.5	220	214.9	5.08	2.31
02.08.05	08-00	156.5	200	201.4	-1.35	-0.68
02.08.05	19-00	167.5	200	195.8	4.16	2.08
27.08.05	14-00	762.5	55	61.9	-6.89	<u>-12.53</u>
№ 5 – плохая по качеству сена трава						
26.07.05	19-30	0.0	1000	1006.2	-6.21	-0.62
27.07.05	06-00	10.5	1000	991.5	8.51	0.85
27.07.05	14-00	18.5	980	975.6	4.43	0.45
27.07.05	20-30	25.0	960	961.1	-1.12	-0.12
27.07.05	22-00	26.5	960	957.6	2.36	0.25
28.07.05	07-00	35.5	925	935.8	-10.82	-1.17
28.07.05	13-00	41.5	925	920.6	4.44	0.48
28.07.05	19-40	48.2	900	903.0	-3.02	-0.34
29.07.05	05-30	58.0	870	876.7	-6.65	-0.76
29.07.05	20-15	72.8	850	835.8	14.20	<u>1.67</u>
30.07.05	07-00	83.5	800	805.9	-5.88	-0.74

Для нескольких «срезов времени» были получены статистические уравнения (табл. 2):

- изменение фитомассы по рангам проб непосредственно после срезания травы, то есть при условии $t=0$ непосредственно после взятия проб

$$\begin{aligned} q = & 620,00 \exp(-1,09585r) + \\ & + 1604,53r^{5,48351} \exp(-2,57034r) + \\ & + 0,00028958r^{10,7691} \end{aligned} \quad (7)$$

- изменение фитомассы по пробам в процессе естественной сушки $t=25,0$ часов

$$\begin{aligned} q = & 570,00 \exp(-0,92946r) + \\ & + 1803,03r^{6,02407} \exp(-2,89223r) + \\ & + 0,00015695r^{11,2044} \end{aligned} \quad (8)$$

- значения фитомассы проб после сушки через 48,2 часов

$$\begin{aligned} q = & 535,00 \exp(-0,99064r) + \\ & + 1904,46r^{6,02407} \exp(-2,93354r) + \\ & + 0,00014819r^{11,2044} \end{aligned} \quad (9)$$

- фитомасса проб травы по рангам качества через 72,8 часа

$$\begin{aligned} q = & 505,00 \exp(-0,98314r) + \\ & + 1691,77r^{6,02407} \exp(-2,92198r) + \\ & + 0,00014007r^{11,2044} \end{aligned} \quad (10)$$

- масса проб травы после 83,5 часа естественной сушки

$$\begin{aligned} q = & 490,00 \exp(-1,05112r) + \\ & + 1923,00r^{6,02407} \exp(-2,96933r) + \\ & + 0,00013220r^{11,2044} \end{aligned} \quad (11)$$

Общая закономерность изменения фитомассы травы по рангам качества, причем ранг равен категория качества минус единица, проявляется по закономерности

$$q_k = q_{k0} \exp(-a_1 r^{a_2}) + a_3 r^{a_4} \exp(-a_5 r^{a_6}) + a_7 r^{a_8} \quad (12)$$

где q_k - фитомасса травы по категориям качества (закономерность распределения травяного покрова по качеству в срезы времени): 1 - лучшая трава; 2 - хорошая трава; 3 - средний по качеству травостой; 4 - удовлетворительная по качеству трава; 5 - плохая трава;

q_{k0} - фитомасса лучшей травы (первой категории или же нулевого ранга качества);

r - ранг качества травы, определяемый вычитанием единицы из категории качества;

$a_1 \dots a_8$ - параметры статистической модели (12), значения которых получаются идентификацией закономерности (12) по фактическим значениям \bar{q} (табл. 2) фитомассы травяного покрова на исследуемом конкретном участке растительного покрова.

Таблица 2. Изменение массы по рангам проб сенокосной травы, г/м²

Характеристика качества травы	Ранг <i>r</i>	Факт \bar{q}	Расчет* <i>q</i>	Составляющие модели		
				<i>q</i> ₁	<i>q</i> ₂	<i>q</i> ₃
изменение массы по рангам проб после срезания травы, то есть при условии $t = 0$						
№1 – лучшая трава	0	620	620	620	0	0
№2 – хорошая трава	1	330	330	207	123	0
№3 – средний травостой	2	490	490	69	420	1
№4 – удовлетворительная	3	360	360	23	297	40
№5 – плохая для сена трава	4	1000	1000	8	110	882
изменение массы по пробам в процессе естественной сушки после $t = 25,0$ часов						
№1 – лучшая трава	0	570	570	570	0	0
№2 – хорошая трава	1	325	325	225	100	0
№3 – средний травостой	2	450	450	89	361	0
№4 – удовлетворительная	3	300	300	35	230	35
№5 – плохая для сена трава	4	960	960	14	72	874
значения массы проб после сушки через 48,2 часа						
№1 – лучшая трава	0	535	535	535	0	0
№2 – хорошая трава	1	300	300	199	101	0
№3 – средний травостой	2	425	425	74	351	0
№4 – удовлетворительная	3	275	275	27	215	33
№5 – плохая для сена трава	4	900	900	10	65	825
масса проб по рангам качества через 72,8 часа						
№1 – лучшая трава	0	505	505	505	0	0
№2 – хорошая трава	1	280	280	189	91	0
№3 – средний травостой	2	390	390	71	319	0
№4 – удовлетворительная	3	255	255	27	197	31
№5 – плохая для сена трава	4	850	850	10	60	780
масса проб травы после 83,5 часа естественной сушки						
№1 – лучшая трава	0	490	490	490	0	0
№2 – хорошая трава	1	270	270	171	9	0
№3 – средний травостой	2	390	390	60	330	0
№4 – удовлетворительная	3	245	245	21	195	29
№5 – плохая для сена трава	4	800	800	7	57	736

Примечание: * Абсолютная и относительная погрешности равны нулю

Из-за того, что до замеров массы проб через 96,5 часов проба № 5 стенила, не удалось проследить закономерности изменения травы по качеству будущего сена. К тому же из такой травы, похожей на пробу № 5, сена не получится. Поэтому выход готового сена определится суммой первых четырех проб, а абсолютная масса сухого сена определится умножением фитомассы каждой пробы из первых четы-

рех учетных площадок на значения площади той части фитоценоза, которая занята первыми четырьмя категориями качества травы.

Общая площадь пробной площадки 750 м² распределилась по категориям качества травы так: №1 – 86 м²; №2 – 260 м²; №3 – 200 м²; №4 – 170 м²; №5 – 34 м². Из данных табл. 2 тогда можем рассчитать урожайности травы по зеленой

массе и полусухой массе (готовое для укладки на сеновал сено). Из данных табл. 1 видно, что воздушно-сухая масса сена достигается через 762,5 часа или после 30 суток естественной сушки.

В начальный момент времени после срезки образуется зеленая масса ($\text{№1} + \text{№2} + \text{№3} + \text{№4} + \text{№5}$) травы и зеленый корм ($\text{№1} + \text{№2} + \text{№3} + \text{№4}$). При этом выход сырой травы для зеленого корма будет равен по учетным площадкам; №1 – $86 \text{ м}^2 \times 0,620 \text{ кг/ м}^2 = 53,32 \text{ кг}$; №2 – $260 \times 0,330 = 85,80$; №3 – $200 \times 0,490 = 98,00$; №4 – $170 \times 0,360 = 61,20$. В сумме будет зеленого корма $298,32 \text{ кг}$, а урожайность травяного покрова по зеленому корму составит $298,32 / 716 = 0,417 \text{ кг/ м}^2$. Дополнением №5 образуется зеленая масса травы $34 \times 1,000 = 34,00 \text{ кг}$. Тогда общий выход зеленой массы травы будет $298,32 + 34,00 = 332,32 \text{ кг}$. Урожайность травяного покрова по зеленой массе составит $332,32 / 750 = 0,443 \text{ кг/ м}^2$.

После подсушки в течение 83,5 часов образуется выход полусухого сена $231,99 \text{ кг}$, а полусухой травяной массы – $259,19 \text{ кг}$.

После полной сушки в течение 762,5 часов сухое сено (сумма всех первых четырех проб) будет иметь массу $12,90 + 13,00 + 20,00 + 9,35 = 55,25 \text{ кг}$. По сравнению с зеленой массой будущего сена снижение фитомассы составит в $298,32 / 55,25 = 5,4$ раза. При этом урожайность травяного покрова по сухому сену составит $55,25 / 716 = 0,077 \text{ кг/ м}^2$, а урожайность сухого сена по убранной площади будут равной $55,25 / 750 = 0,074 \text{ кг/ м}^2$.

Анализ показал, что у статистических моделей (7-11) первая и вторая составляющая до предельно минимального значения в $0,1 \text{ г/м}^2$ достигают к рангу $r=8$. Этот факт означает, что по качеству можно принять классификацию фитомассы всего до девяти категорий. Но для такого детального разделения травяных проб необходимо ввести новый показатель - содержания питательных веществ в клетках

травяных растений или же учитывать качество частей травяного покрова в кормовых единицах.

Первая составляющая выражения $q_k = q_{k1} + q_{k2} + q_{k3}$ из формулы (12) является естественной закономерностью и показывает спад фитомассы пробы из-за потери влаги клетками срезанных растений. Вычислениями продолжением рангов можно определить предел разделения качества на категории. По всем моделям оказалось, что минимальное значение примерно $0,1 \text{ г/м}^2$ достигается на восьмом ранге. По существу, экспоненциальный спад массы показывает ухудшение качества за счет снижения по категориям проб количества питательных для КРС веществ (каротина и пр.), то есть экспоненциальной потери кормовых единиц с ухудшением качества травяного покрова.

Вторая составляющая, по-видимому, показывает изменение массы тех клеток, которые пытаются своим стрессовым возбуждением после смерти удерживать влагу внутри себя. Поэтому с ухудшением качества травы вначале масса по второй составляющей растет, а затем снижается, достигая также до восьмого ранга при уровне $0,1 \text{ г/м}^2$.

Третья составляющая, по-видимому, показывает увеличение доли клетчатки в растениях с ухудшением их качества как корма для животных. Питательные вещества становятся незначительными, поэтому с увеличением номера или ранга качества происходит рост массы непитательных клеток по показательному (аллометрическому) закону.

Испытания фитомассы травяного покрова позволяют оперативно измерять состояние и динамику по категориям и рангам качества травы. Причем качество травяного покрова понимается по отношению к зеленому корму и готовому сену, то есть как потребительские свойства для домашних животных. Это позволяет значительно повысить точность измерения фитомассы травы во времени роста и

развития травы и пространстве распределения частей фитоценоза по качеству. При этом такое повышение точности позволяет не только объективно оценивать урожайность травы и продуктивность участка земли, занятой лугами и пастбищами, но и дать прогнозы по рационализации землепользования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Полевой экологический практикум: Учебное пособие / Под ред. проф. Л.А. Жуковой. – Йошкар-Ола: МарГУ, 2000. – 112 с.

Статья опубликована при поддержке гранта 3.2.3/4603 МОН РФ

TESTS OF A GRASSY COVER ON DYNAMICS PHYTOMASS OF TESTS

Mazurkin P.M., Mihailova S.I.
*Mari state technical university,
Yoshcar-Ola, Russia*

The method of testing relates to the integration of phytomass grass that is on meadows and pastures, forests and field bands, the fields of annual and perennial grasses, lawns and other areas of vegetation. Given the species diversity of plant method can be used to account for the total mass in the area of soil productivity or yield unit area, not only herbaceous plants, but also cereal plants such as crops.

Key words: meadow grass, sample, drying, the dynamics of loss of moisture.