

草牧场防护林带对牧草质量和草场 生产力影响的评价

周新华

张艳丽

(中国科学院沈阳应用生态研究所)

(东北林业大学)

【摘要】

草牧场防护林对牧草质量和草场生产力的影响是评价草牧场防护林效益的关键。本文在分析草场土壤背景值的基础上,分别对牧草营养期和绿果期,用牧草营养物质含量和能量指标评价了4年生白城杨 (*Populus × xiaozuanica*) 林带对几种主要牧草质量的影响。用牧草生物量和单位面积能量评价林带对草场生产力的影响。结果表明:营养期的牧草磷和粗蛋白含量分别提高0.012%和1.365%,无氮浸出物含量降低2.025%,牧草质量得到了改善;草场生物量和能量分别增加131.5 kg/ha和741.4 MJ/ha,提高了草场生产力。绿果期的牧草磷、粗蛋白、无氮浸出物和粗纤维含量与林带的存在无关、各草种粗脂肪的加权平均含量明显降低(降低值为0.634%),说明林带对牧草质量产生不良影响。但单位重牧草能量增加了0.175 MJ/kg,使单位面积牧草能量提高634 MJ/ha。各草种单位重能量加权平均位在10 H和15 H处较大,与林网内净辐射量较大位置相一致。

主题词: 防护林; 草牧场; 牧草; 质量; 生产力

营造草牧场防护林的目的是提高草牧场生态系统的稳定性及生产力。而防护林对牧草质量及生产力影响如何,又是评价草牧场防护林作用的关键。因此,本文从牧草营养物质含量和能量两个方面评价了林带对几种主要牧草质量的影响;用草场生物量和能量综合评价了林带对草场生产力的影响。

1 观测地及林带概况

研究地点位于内蒙古哲里木盟开鲁县境内的保安农场草库伦内,属科尔沁沙地,气候为亚干旱风沙草原区。调查期间(1986年5月至6月)严重缺雨干旱,降雨量

收稿日期:1989年11月15日。

本篇责任编辑:刘慧荣。

50.2 mm, 7月至8月降雨量偏大,为252.6 mm,土壤贫瘠,植被为低地草甸草场^[1],草本植物种类较丰富,主要有芦苇 (*Phragmites communis*)、羊草 (*Aneurolepidium chinese*)、大药碱茅 (*Puccinellia macranthera*)等,防护林网内牧草盖度达100%。

林带由5行(1.5 m×3.5 m)4年生白城杨组成,通风结构。由无叶期到全叶期透风系数为0.89—0.70,疏透度0.80—0.53。林带平均胸径3.6 cm,平均高4.23 m,为NW-SE走向,林网规格400 m×1000 m。

2 调查研究方法

2.1 牧草生物量调查与样品采集

牧草生物量调查与营养成分分析样品采集相结合。1986年调查两次,分别为6月25—26日,8月10—11日。垂直于林带设5条样线(即5个重复),样线间距80 m。在每条样线上,距林带1 H(4.5 m)、5 H、10 H、15 H、20 H及林内设1 m×1 m^[2,3]的样方,于林带西南侧30 H以远的无林草地上,按80 m间距机械设置5个样方作对照。采样时,生物量较大(鲜重≥10 g)的草种分别称重,其余的合并为杂草,按一个样称重。

2.2 牧草营养成分的测定

用流动注射分析测定牧草的含磷及含氮量^[4,5];含氮量的6.25倍做为粗蛋白含量;用索氏抽提法测定粗脂肪含量^[6];用原子吸收间接测定无氮浸出物含量;用经典法测定粗纤维含量和含水率。

2.3 土壤样品的采集与分析

在牧草样方处,挖一深60 cm的剖面,将剖面均分三层,分别于每层采土样一份。用水合热改进法测定土壤有机质含量^[7];流动注射法测土壤全氮、全磷含量;原子吸收光谱测土壤中K、Ca、Mg、Cu、Fe、Pb元素含量^[5]。

2.4 计算方法

用粗蛋白、粗脂肪和碳水化合物的热值计算牧草各营养物质的能量,它们的热值分别为23.639 6 MJ/kg, 39.329 6 MJ/kg和17.363 6 MJ/kg。

用加权平均法计算牧草生物量、各营养成分含量及能量的平均值,其权重根据样方代表的面积进行分配。假定林内与1 H处样方代表面积界线在林缘,其它各点与其相邻样方代表面积界线居两样方中间位置,则林内、1 H、5 H、10 H、15 H和20 H六个位置的权重比为3(林带宽约3 H):3:4.5:5:5:5。

牧草营养成分含量或能量的增值(ΔP)为

$$\Delta P = P_f - P_{ck}$$

式中 P_f 、 P_{ck} 分别为林网内加权平均和对照区牧草营养成分含量(或能量),则相对增值为

$$E_p = \frac{\Delta P}{P_{ck}}$$

单位面积牧草营养成分含量 (kg/ha) 或能量 (MJ/ha) 的增值 (ΔM) 为

$$\Delta M = M_i P_i - M_{ck} P_{ck}$$

式中 M_i : M_{ck} 分别为林网内平均和对照区牧草生物量, 则相对增值 (E_m) 为

$$E_m = \frac{\Delta M}{M_{ck} P_{ck}}$$

3 结果分析

3.1 土壤背景值

表 1 林网内土壤背景值

剖面深 (cm)	位 置	pH	有机质 (%)	全 氮 (%)	全 磷 (%)	全 钾 (%)	Ca (%)	mg (%)	Fe (%)	Cu (ppm)	Mn (ppm)
0—20	林内	8.94	0.788	0.034	0.045	2.497	1.427	0.425	1.347	17.32	409.9
	1H	8.57	1.481	0.055	0.021	2.451	1.613	0.517	1.523	18.97	558.9
	5H	8.97	1.115	0.065	0.019	2.480	1.505	0.554	1.453	18.24	988.4
	10H	8.91	1.078	0.056	0.017	2.525	1.371	0.448	1.492	20.75	623.4
	15H	9.35	0.917	0.053	0.021	2.545	1.438	0.589	1.733	18.82	300.8
	20H	8.66	1.391	0.108	0.023	2.409	1.730	0.822	1.884	17.63	349.7
	对照	9.20	1.190	0.054	0.021	2.502	1.641	0.588	2.168	18.77	708.9
21—40	林内	8.29	1.675	0.020	0.015	2.887	1.111	0.349	1.248	10.18	291.9
	1H	8.30	0.748	0.033	0.014	2.644	1.009	0.333	1.182	7.48	260.2
	5H	8.33	1.002	0.041	0.020	2.538	1.502	0.461	1.523	13.94	344.0
	10H	8.53	0.612	0.025	0.016	2.565	0.748	0.241	0.958	9.87	242.6
	15H	8.42	0.768	0.028	0.016	2.585	1.191	0.374	1.277	10.85	285.8
	20H	8.44	0.808	0.023	0.017	2.534	0.981	0.349	1.232	13.82	286.7
	对照	8.46	1.332	0.039	0.028	2.477	1.866	0.828	1.901	19.08	438.2
41—60	林内	8.10	0.662	0.025	0.009	2.574	0.900	0.303	0.981	25.22	396.7
	1H	8.21	0.535	0.036	0.014	2.483	0.958	0.310	1.198	16.92	261.4
	5H	8.14	0.709	0.041	0.014	2.536	0.944	0.316	1.209	20.39	258.5
	10H	8.13	0.555	0.031	0.014	2.654	0.979	0.325	1.520	28.94	288.9
	15H	8.16	0.710	0.018	0.015	2.549	1.222	0.351	1.190	18.65	287.0
	20H	8.00	0.544	0.023	0.014	2.288	0.954	0.297	1.121	22.93	268.3
	对照	8.33	0.885	0.431	0.018	2.544	1.541	0.405	0.831	14.21	331.9

由表 1 可见: 各观测点的 pH 值, 有机质含量及 N、P、K 等八种元素含量差异不大, 并无明显的变化规律。

3.2 林带对营养期牧草质量和草场生产力的影响

3.2.1 用牧草营养物质含量评价林带对牧草质量的影响

研究结果表明, 越靠近林带, 芦苇、羊草、大药碱茅和杂草的粗蛋白和磷含量越高、无氮浸出物含量越低, 但粗脂肪含量变化没有规律性, 见图 1—1, 1—2。这个结果符合牧草中营养物质组成的一般规律。

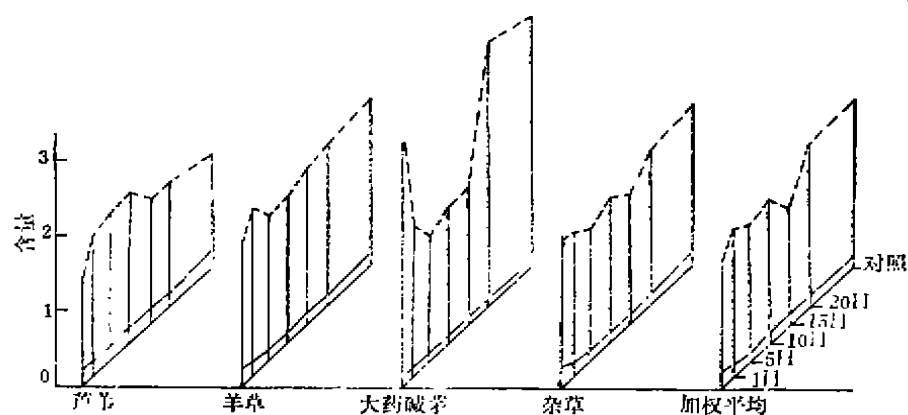


图 1—1 牧草营养期林网内外主要牧草粗脂肪、磷含量曲线

注: --- 粗脂肪, ——— 磷。

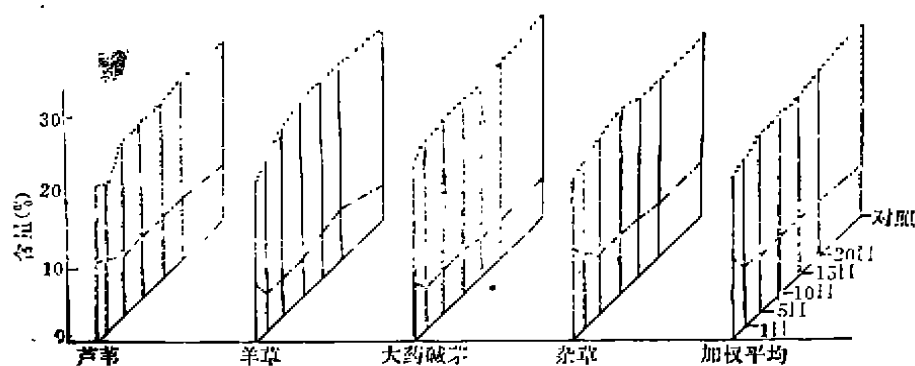


图 1—2 牧草营养期林网内外主要牧草无氮浸出物、粗蛋白含量曲线

注: ----- 无氮浸出物, ——— 粗蛋白。

表 2 各草种营养物质加权平均含量

项 目	P	粗 蛋 白	粗 脂 肪	无氮浸出物
网内平均 (%)	0.197	8.018	1.948	23.794
对 照 点 (%)	0.185	6.653	2.231	25.819
网内增值 (%)	0.012	1.365	-0.283	-2.025
网内增值 (kg/ha)	0.145	18.441	-3.409	-24.391
网内相对增值 (%)	6.4	20.5	-12.7	-7.8

又由表 2 可见,林网内牧草中磷、粗蛋白含量高于对照区,粗脂肪、无氮浸出物含量则相反。从网内增值的绝对量来看,林带对牧草粗蛋白和无氮浸出物含量的影响显

著;从相对增值来看,林带对牧草粗蛋白和粗脂肪影响较显著。牧草中粗蛋白与无氮浸出物含量比值的提高标志着质量的改善。因此可以说林带具有改善牧草质量的功能。

3.2.2 用牧草营养物质能量的变化评价林带对牧草质量的影响

单位重牧草所含能量是综合评价牧草质量的指标。营养物质能量取决于物质含量。由图2可见,在牧草营养期,越靠近林带,各主要草种粗蛋白能量越高,无氮浸出物能量越低。粗脂肪能量与牧草在林网的位置无关。

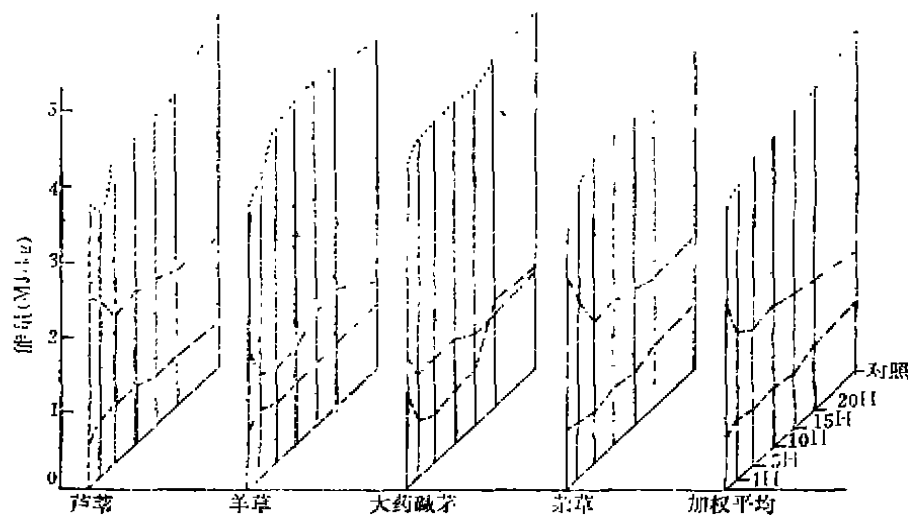


图2 牧草营养期林网内外主要牧草营养物质能量曲线
注:..... 无氮浸出物; - - - - 粗蛋白; ———— 粗脂肪

又由表3可知,林带具有提高网内粗蛋白能量、降低无氮浸出物及粗脂肪能量的效应。粗蛋白能量的提高,说明牧草质量有所提高,但从单位牧草的总能量来看,在不考虑粗纤维能量的前提下,网内牧草能量降低0.1400 MJ/kg,相当于对照区牧草能量的2.1%,可认为无显著影响。

表3 各草种单位重量营养物质的加权平均能量

项 目	粗 蛋 白	粗 脂 肪	无氮浸出物	合 计
网内平均 (MJ/kg)	1.8955	0.7661	4.1314	6.7930
对 照 点 (MJ/kg)	1.5727	0.8772	4.4831	6.9330
网内增值 (MJ/kg)	0.3228	-0.1112	-0.3516	-0.1400
网内相对增值 (%)	20.5	-12.7	-7.8	-2.1

3.2.3 由草场生物量和能量评价林带对草场生产力的影响

在牧草营养期,除林内和1H两个样方外,林网内其它样方牧草生物量和单位面积牧草能量(不含粗纤维含量)均高于对照区,见表4。

表4 牧草营养期防护林网内各位置生物量及牧草和草场能量

位 置	生 物 量			芦 苇		羊 草		大药碱茅		杂 草		能量合计	
	鲜 重 (kg/ha)	含水 (%)	绝干重 (kg/ha)	能量 (MJ/kg)	绝干重 (kg/ha)	能量 (MJ/kg)	绝干重 (kg/ha)	能量 (MJ/kg)	绝干重 (kg/ha)	能量 (MJ/kg)	绝干重 (kg/ha)	牧草 (MJ/kg)	草 场 (MJ/ha)
林 内	3 372.0	271.4	907.8	6.840	552.6	6.431	100.4	7.285	43.1	7.399	201.7	6.241	8 301.1
1H	3 025.1	239.4	891.3	6.623	284.0	6.282	180.5	6.610	152.7	7.086	274.1	6.684	5 966.3
5H	4 234.9	233.8	1 268.9	6.783	401.3	6.548	51.5	6.589	189.3	6.774	628.8	6.740	8 551.9
10H	4 246.1	221.3	1 321.4	6.934	458.0	6.587	134.0	6.667	116.1	6.971	613.3	6.883	9 107.7
15H	4 212.0	221.2	1 311.3	6.761	435.2	6.941	173.1	6.396	147.2	6.628	555.8	6.687	8 768.4
20H	4 132.0	220.6	1 286.7	6.861	305.8	6.886	210.3	7.244	159.5	6.663	613.1	6.818	8 786.2
对 照	3 484.1	224.7	1 073.0	6.979	321.9	6.405	142.3	7.316	230.3	6.880	378.5	6.933	7 438.9
网内平均	3 908.6	231.4	1 204.5	6.811		6.654		6.780		6.872		6.793	8 180.3
网内增值	484.5	6.7	131.5	-0.168		0.249		-0.536		0.013		-0.140	741.4
网内相对增值(%)	13.9	2.9	12.3	-2.4		3.9		-7.3		0.2		-2.0	10.0

林网内牧草的平均生物量为 1 204.5 kg/ha, 其绝对增值和相对增值分别为 131.5 kg/ha 和 12.3%, 林网内单位面积牧草的平均能量为 8 180.3 MJ/ha, 比对照区的高 741.4 MJ/ha, 相对增值为 10.0%, 由此可见, 该林带已具有提高草场生产力的效果。

3.3 牧草绿果期林带对牧草质量和草场生产力的影响

林网内各种牧草磷、粗蛋白、无氮浸出物、粗纤维和粗脂肪含量与牧草在林网内的位置无关, 见表 5。另外, 除粗脂肪外, 其余 4 种营养物质加权平均含量均高于对照区, 但相对值较小, 分别为 5.5%、1.9%、6.3% 和 2.3%。而网内各草种粗脂肪的加权平均含量比对照点低 0.634%, 相对降低 2.02%。

可见, 若用牧草粗蛋白、无氮浸出物和粗纤维含量评价牧草质量, 则林带对牧草质量无显著改善; 若用粗脂肪含量评价之, 林带却对其有不良影响。

3.3.2 用牧草营养物质能量评价林带对牧草质量的影响

林网内牧草粗蛋白、粗脂肪、无氮浸出物和粗纤维的能量变化与各营养物质含量变化一致。用能量综合评价牧草质量的关键是用各种牧草单位重所含营养物质能量之和进行评价。该能量之和在林网内所有位置均高于对照区, 且在 10H 和 15H 处达到最大, 林网内平均值为 12.738 MJ/kg, 绝对增值和相对增值为 0.175 MJ/kg 和 1.4% (见表 5)。因此, 整个牧草生长季林带对网内牧草质量有所改善, 在 10H 和 15H 处牧草质量最高, 这与林网内净辐射量较大位置一致^[8]。

3.3.3 用草场生物量和能量评价林带对草场生产力的影响

在林网内的六个样方中, 5H、15H 和 20H 8 个样方处的生物量高于对照点的, 其余 8 个样方处的则低于对照点 (见表 5)。林网内草场生物量平均为 3 162.5 kg/ha, 与对照点相比增加 6.4 kg/ha, 相对提高 0.2%, 说明林带对草场生物量无显著影响,

表 5 牧草鲜果期草牧场防护林网内不同位置主要草种生物量、营养成分含量及其能量

草种	位置	生 物 量			粗 蛋 白			粗 脂 肪			无氮浸出物			粗 纤 维			能量合计
		(kg/ha)	(%)	(kg/ha)	(%)	(%)	(MJ/kg)	(%)	(MJ/kg)	(%)	(MJ/kg)	(%)	(MJ/kg)	(%)	(MJ/kg)	(MJ/kg)	(MJ/kg)
芦 苇	林内	2340.0	132.6	1005.9	0.1347	5.454	1.289	1.344	0.5286	24.93	4.329	37.86	0.574	12.721	127.98		
	1H	2160.0	127.2	950.6	0.1337	5.213	1.232	1.391	0.5471	24.17	4.197	37.23	0.484	12.440	118.25		
	5H	2512.1	123.8	1122.6	0.1298	4.478	1.059	1.541	0.6061	25.35	4.402	37.42	0.497	12.564	141.04		
	10H	2788.1	124.0	1244.6	0.1276	4.003	0.946	1.633	0.6423	28.82	5.004	36.47	0.333	12.925	160.86		
	15H	2512.1	128.7	1138.2	0.1145	3.489	0.825	1.463	0.6768	23.33	4.572	36.17	0.280	12.253	139.46		
	20H	2710.1	178.5	1186.2	0.1417	5.591	1.322	1.688	0.6639	24.99	4.340	37.53	0.517	12.843	152.34		
羊 草	对照	1884.1	133.1	722.4	0.1172	4.591	1.085	1.420	0.5585	26.19	4.548	36.47	0.333	12.525	904.8		
	林内	1600.1	119.7	728.4	0.1721	5.619	1.328	1.836	0.7221	25.10	4.369	36.39	0.319	12.738	927.8		
	1H	1580.1	148.0	629.0	0.1298	4.271	1.010	2.709	1.0654	25.85	4.488	36.54	0.345	12.908	811.9		
	5H	684.1	152.1	271.3	0.1184	4.501	1.064	2.808	1.1044	23.49	4.079	34.08	0.518	12.165	330.2		
	10H	800.0	140.7	342.4	0.1584	5.248	1.241	2.885	1.1347	23.99	4.166	35.59	0.180	12.722	422.9		
	15H	1272.0	164.2	481.4	0.1796	4.543	1.074	2.781	1.0938	24.56	4.265	34.43	0.576	12.411	597.5		
大 约 碱 茅	20H	272.0	153.3	107.4	0.0877	5.052	1.194	3.232	1.2711	22.43	3.895	34.64	0.015	12.375	132.9		
	对照	804.0	134.1	343.4	0.2137	4.555	1.077	2.774	1.0910	22.03	3.835	35.96	0.244	12.237	420.2		
	林内	124.1	119.3	56.6	0.1286	6.196	1.465	3.882	1.5267	26.69	4.634	34.04	0.911	12.537	768		
	1H	940.1	105.6	457.2	0.1334	6.301	1.490	3.918	1.5409	26.48	4.598	34.18	0.935	13.564	820.1		
	5H	1148.0	124.1	512.3	0.1508	5.755	1.360	3.817	1.5012	23.75	4.124	34.48	0.987	12.973	864.8		
	10H	320.1	124.9	364.7	0.1354	6.189	1.602	3.734	1.4686	24.86	4.317	34.85	0.051	13.439	490.1		
茅	15H	804.0	116.5	371.3	0.1321	6.109	1.444	3.913	1.5390	25.29	4.391	34.35	0.984	13.398	495.2		
	20H	804.1	134.2	257.9	0.1082	5.609	1.326	3.807	1.4186	23.97	4.162	35.32	0.133	13.040	336.3		
	对照	1084.1	119.3	484.3	0.1646	5.922	1.400	4.635	1.8229	23.83	4.138	34.95	0.069	13.430	603.8		

接上表

草种	位置	生物量			磷		粗蛋白		粗脂肪		无氮浸出物		粗纤维		能量合计
		鲜重	含水	绝干重	含量	(%)	含量	(%)	含量	(%)	含量	(%)	含量	(%)	
		(kg/ha)	(%)	(%)			(MJ/kg)		(MJ/kg)		(MJ/kg)		(MJ/kg)		(MJ/ha)
其*	林内	2632.2	217.4	829.3	0.1754	6.805	1.561	2.214	0.8708	24.84	4.278	33.67	5.846	12.558	10413
	1H	3190.1	225.2	980.9	0.1566	6.555	1.550	2.322	0.9132	28.67	4.978	28.38	4.928	12.369	12133
	5H	4120.0	198.2	1381.8	0.1461	5.829	1.378	3.304	1.2994	24.81	4.308	32.90	5.713	12.898	17546
	10H	3072.2	163.1	1167.5	0.1577	5.720	1.352	3.221	1.2668	25.71	4.464	33.39	5.798	12.881	15039
	15H	4080.3	208.9	1321.0	0.1320	5.377	1.271	3.219	1.2660	28.35	4.923	32.63	5.668	13.126	17339
	20H	5096.1	180.9	1813.9	0.1021	5.132	1.213	3.021	1.1881	25.68	4.511	32.24	5.598	12.510	22692
它	对照	4264.0	167.2	1596.0	0.1058	5.289	1.250	3.545	1.3942	24.08	4.181	32.00	5.556	12.381	19760
	林内	6696.3	155.6	2620.2	0.1578	5.880	1.390	1.811	0.7123	24.94	4.330	36.04	6.258	12.690	33250
	1H	7850.3	160.1	3017.7	0.1403	5.618	1.328	2.351	0.9246	26.33	4.572	33.75	5.880	12.685	38280
	5H	8464.2	157.4	3282.1	0.1390	5.247	1.240	2.741	1.0780	24.72	4.292	34.79	6.041	12.651	41598
	10H	7480.4	140.6	3109.2	0.1431	5.106	1.207	2.610	1.0265	26.67	4.631	35.03	6.082	12.947	40255
	15H	8668.4	161.7	3311.9	0.1329	4.689	1.108	2.630	1.0344	26.76	4.646	34.30	5.856	12.744	42207
平均	20H	8682.3	158.0	3365.4	0.1161	5.328	1.260	2.603	1.0239	25.36	4.403	34.42	5.977	12.664	42619
	对照	7836.2	148.3	3156.1	0.1294	5.149	1.217	3.145	1.2367	24.30	4.219	33.62	5.890	12.563	39650
	网内平均	8073.9	155.3	3162.5	0.1365	5.244	1.240	2.511	0.9876	25.84	4.487	34.69	6.023	12.738	40284
	网内增值	273.7	7.0	6.4	0.0071	0.095	0.623	-0.634	-0.2493	1.54	0.268	0.77	0.133	0.175	634
	网内增值				0.2328	3.334	-19.85			50.26		26.52			
	网内相对增值(%)	3.5	4.7	0.2	5.5	1.9	1.9	-20.2	-20.2	6.3	6.3	2.3	2.3	1.4	1.6

* 其它中生物量为同种、根茎种子芽、牛鞭草、侧金盏花等4个草种以及杂草的生物量合计。
各营养成分含量及其能量是它们的生物量加权平均值

若用生物量评价草场生产力,则生产力也无显著提高。

六个样方中,除林内和1H样方外,其余4个样方处草场单位面积的能量均高于对照区,网内平均为40284 MJ/ha,比对照点高634 MJ/ha,相对提高1.6%,若用能量评价生产力,可认为林带具有提高草场生产力的效应。

4 结论与讨论

4.1 结 论

4.1.1 在牧草营养期,防护林带对牧草磷、粗蛋白和无氮浸出物含量有显著影响。

4种牧草磷和粗蛋白的加权平均含量增值分别为0.145 kg/ha,和16.441 kg/ha,无氮浸出物减少23.491 kg/ha,林网内牧草磷和粗蛋白含量的增加,无氮浸出物含量的减少,标志着牧草质量的提高。在牧草绿果期,营养物质含量增值较小,磷、粗蛋白、无氮浸出物和粗纤维分别增加5.5%,1.9%,6.3%和2.3%。若用牧草营养物质含量评价牧草质量,可以得出林带对牧草质量影响不大。

4.1.2 在牧草营养期,林网内单位重牧草能量(不含粗纤维能量)减少0.140 MJ/kg,在牧草绿果期,单位重牧草能量增加0.175 MJ/kg。因此,若用能量评价牧草质量,林带对牧草生长季末期牧草质量有所改善。

4.1.3 无论是在牧草营养期还是绿果期,林网内的草场生物量均高于对照区的,分别增加131.5 kg/ha和6.4 kg/ha。若用生物量评价草场生产力,在牧草营养期林带提高草场生产力的效应较大。

4.1.4 林网内,营养期的牧草单位面积能量增值(741.4 MJ/ha)与绿果期的(634 MJ/ha)相当,但前期相对增值(10.0%)高于后期(1.6%)。若用能量评价草场生产力,说明该林带已具有提高生产力的效应。

4.2 讨 论

林带对牧草生物量和营养物质含量的影响在牧草营养期大于绿果期,且生长季前期林带对牧草磷、粗蛋白和无氮浸出物含量影响的效果未能持续到生长季后期,原因是观测年份的5、6月间严重干旱、寒风频度大,7、8月份降水增多,寒风潜匿。因而5、6月份林带的防护作用得到了充分发挥和体现;其次,同一生活型牧草,其营养物质含量按营养期→花果期→果后期→干枯期的时间序列趋同^[1],同一种牧草更是如此。

所研究的林带林龄尚小,无论是树高还是疏透度均未达到防护成熟。因此,只能为草牧场防护林效益的研究提出一些方法和初步结论。

参 考 文 献

- 1 中国科学院内蒙古宁夏综合考察队. 内蒙古自治区及东北西部毗邻地区天然草场. 综合考察专集. 北京, 科学出版社, 1985
- 2 北方草场资源调查办公室. 草场资源调查技术规程. 北京, 农业科技出版社, 1988
- 3 北京农业大学主编. 草地学. 北京, 农业出版社, 1982

- 4 徐立英等. 植物样品中全磷的流动注射分析. 东北林业大学学报, 1985, 13 (2): 30—34
- 5 方肇伦主编. 仪器分析在土壤学和生物学中的应用. 北京: 科学出版社, 1983
- 6 中山大学生物系生化微生物教研室主编. 生化技术导论. 北京: 人民教育出版社, 1978
- 7 陈小萱. 土壤有机质水合热测定法的改进研究. 土壤通报, 1981, 12 (4): 42—44
- 8 周新华等. 林带空气动力效应分析——草牧场防护林效益研究之三. 东北西部内蒙东部防护林研究. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 1989

ESTIMATION OF INFLUENCE OF PROTECTION FOREST FOR PASTURE ON GRASS QUALITY AND GRASSLAND PRODUCTIVITY

Zhou Xinhua

(Applied Ecology Institute of Academia Sinica)

Zhang Yanli

(Northeast Forestry University)

ABSTRACT

The effect of protection forest for pasture on grass quality and grassland productivity is the key for estimating its function. The influence of 4 year old *populus x xiaoquannica* forest belt, on the quality of main grass species were estimated with nutrient matter content and energy of grass in nutritive and greenfruit periods. on grassland productivity were estimated by grass biomass and unit area energy except the soil background value. The results show that P and crude protein content in nutritive grass increased 0.012%, 1.365% respectively, no-nitrogen component reduced 2.025%, the grass quality have been improved. Biomass and energy of grassland increased 131.5kg/ha, 741.4MJ/ha, the productivity improved. The content of P, crude protein, no-nitrogen component and crude fibre in greenfruit period have on relation with forest belt. Weighed average content of crude fat in grass reduced (0.634%) obviously, which describes the belt has on good effect on grass quality, unit weight grass energy increased 0.175MJ/kg, unit area 634MJ/ha. The average value of unit weight energy is much great at 10H and 15H, that is the position of great net radiation.

Descriptors: Shelterbelt; Grassland; Grass; Quality; Productivity