

黄土高原沟壑区菌草引种栽培试验

闫晓玲 王刚 刘晓静

(黄河水土保持西峰治理监督局,甘肃庆阳 745000)

摘要 从海南和内蒙古引进菌草(巨菌草、高丹草、苏丹草),于2016—2017年在黄土高原沟壑区的庆阳南小河沟利用沟道地、坝地、梯田、坡地等不同地形地貌种植。结果表明,巨菌草、高丹草、苏丹草等在位于黄土高原沟壑区的甘肃庆阳均能正常生长,特别是巨菌草在坝地、沟道地不灌溉条件下,生长速度快,分蘖能力强,鲜草产草量高,草质鲜嫩、品质优、适口性好,既是高蛋白的饲料,又是菌类基质;上述菌草根系发达,覆盖度高,水土保持效果好,适应性广,栽培技术简单易行,在治理水土流失、改善生态环境、发展草产业、调整农业结构中具有广阔的发展前景。

关键词 菌草;黄土高原沟壑区;引种栽培

中图分类号 S548 **文献标识码** A **文章编号** 1007-5739(2019)12-0203-03

菌草资源是目前世界上最丰富的农业资源,但尚未开发利用,是可持续开发的资源^[1-3]。因此,用菌草栽培食(药)用菌,发展黄土高原畜牧业,治理水土流失,改善生态环境,调整产业结构,是可持续发展的生态产业,有广阔的应用前景。本研究引进菌草在黄土高原沟壑区试种,现将试验结果总结如下。

1 材料与方法

1.1 试验区概况

试验区位于甘肃省庆阳市南小河沟,位于北纬35°44'、

东经107°38',海拔1 050 m,多年平均降水量561.5 mm,其中7—9月的降水量占全年降水量的60%以上,平均气温8.3℃,平均日照时数3 060 h,无霜期162 d,≥10℃的年积温2 700~3 300℃。试验地土壤坝地为多年淤积土,梯田、坡地为黄绵土,均为多年未耕种而成撂荒地,土壤贫瘠,病虫害严重。

1.2 试验材料

试验材料为2016年从海南和内蒙古引入的巨菌草、苏丹草、高丹草的节芽与种子,具体见表1。

表1 菌草的种苗及引种地气候情况

菌草品种	属	学名	引种地	气候
巨菌草	狼尾草属	<i>Pennisetum purpureum</i> cu. Jujuncao	海南儋州	属热带季风海洋性气候,四季区别不明显,春季气温高,降雨较少,冬季气候温和,平均气温20℃左右
高丹草	高粱属	<i>Sorghum vulgare</i> Pers.x <i>S. sudanense</i> Stapf	内蒙古	属典型的温带大陆性气候,春季气温回升快,降水较冬季稍多,春季多风,其中4月冷暖变化剧烈;夏季是降水最多的季节,7—8月降水量约占全年降水量的50%,7月是一年中热最热的月份,平均温度约22℃
苏丹草	高粱属	<i>Sorghum sudanense</i> (Piper)Stapf		

1.3 试验方法

菌草种植采用节芽埋植和种子播种。播种前对试验示范地块施入二铵、磷肥,机械深翻,用多菌灵进行土壤消毒。巨菌草采用节芽人工开沟埋植;苏丹草、高丹草种子采用条播,最好在雨后及时播种,不用浇水可直接出苗^[4]。

1.4 观测方法

适应性、生长状况、物候期、生长量按参考文献[4]所述方法测定。对每个品种随机选择10丛植株进行观测,物候期按出苗期、分蘖期、拔节期、孕穗期、抽穗期、枯黄期、生长天数进行观察,每2 d观察1次,直到全部枯黄;生长量按植株自然高度进行观测,每月10日、20日、30日观测,直至菌草停止生长。

2 结果与分析

2.1 物候表现

由表2可知,巨菌草在黄土高原沟壑区的南小河沟坡地4月28日播种,5月14日开始出苗,6月4日苗齐;沟道地和坝地4月25—27日播种,5月10日开始出苗,5月30日苗齐,出苗15 d开始分蘖,一直到8月底不断分蘖,拔节期

从6月下旬开始。总体来看,坡地、沟道地、坝地巨菌草播种后15 d开始出苗,20 d后苗齐,苗齐后不断分蘖,拔节生长,一直到9月底,10月初茎叶开始变黄、10月中旬枯萎,生长天数约160 d。高丹草、苏丹草2种菌草4月20日播种,约7 d出苗,出苗后40 d开始分蘖。沟道和坝地比坡地生长快,7月中下旬进入孕穗期,8月上中旬进入抽穗期,10月上旬开始枯黄,生长天数约160 d。

2.2 生长状况

2.2.1 植株高生长。由表3可知,黄土高原沟壑区的庆阳试验区9月30日菌草生长期结束,巨菌草坝地生长最好,沟道次之,坡地最低。坝地、沟道地整个生长过程未灌溉,梯田(半阳半阴)、阳坡在干旱时灌溉,巨菌草坝地、沟道地、梯田(半阳半阴)、阳坡地植株平均高度分别为430.9、383.4、345.1、262.0 cm。高丹草阳坡、梯田(半阳半阴)、沟道地、坝地植株高度分别为276.9、234.3、310.5、300.6 cm。苏丹草阳坡、梯田(半阳半阴)、沟道地、坝地植株高度分别为183.2、202.2、276.2、289.9 cm。

2.2.2 产草量测定。由表4可知,菌草含水量较高,均在70%以上。巨菌草7月20日植株生长高度坡地上不足200 cm,产草量鲜重阳坡只有16.51 t/hm²,梯田为22.47 t/hm²;沟道地、坝地植株高度大于200 cm,鲜草产草量最高分别为45.02、

基金项目 水利部技术示范项目(SF-201603)。

作者简介 闫晓玲(1967-),女,甘肃镇原人,教授级高级工程师,从事水土保持生物措施研究工作。

收稿日期 2019-03-07

表2 菌草物候观测结果

菌草品种	地形	坡向	播种期	出苗期	分蘖期	拔节期	孕穗期	抽穗期	枯黄期	生长天数/d
巨菌草	梯田	半阳半阴坡	04-28	05-14	05-30	06-24—10-10	-	-	10-10—11-02	166
	坡地	阳坡	04-28	05-14	05-28	06-22—10-10	-	-	10-10—11-02	166
	沟道地		04-27	05-14	06-02	06-24—09-30	-	-	09-30—10-15	157
	坝地		04-25	05-10	06-02	06-22—09-30	-	-	09-30—10-15	159
高丹草	梯田	半阳半阴坡	04-20	04-28	06-02	06-24—07-30	07-30—08-10	08-10—08-22	09-30—10-15	164
	坡地	阳坡	04-20	04-28	06-02	06-22—07-20	07-20—08-02	08-02—08-12	09-30—10-15	164
	沟道地		04-30	05-06	06-10	06-24—07-20	07-20—08-02	07-30—08-10	09-30—10-15	154
	坝地		04-20	04-28	06-02	06-24—07-16	07-16—07-28	07-22—08-14	09-26—10-10	160
苏丹草	梯田	半阳半阴坡	04-20	04-28	06-02	06-24—07-30	07-30—08-12	08-12—08-20	09-30—10-15	164
	坡地	阳坡	04-20	04-28	06-02	06-22—07-20	07-20—08-12	08-12—08-20	09-30—10-15	164
	沟道地		04-30	05-06	06-10	06-24—07-12	07-12—07-24	07-24—08-02	09-30—10-15	154
	坝地		04-20	04-28	06-02	06-24—07-10	07-10—07-20	07-20—08-02	09-26—10-10	160

表3 菌草生长量观测

试验地点	名称	地形	坡向	生长量/cm												
				05-30	06-10	06-20	06-30	07-10	07-20	07-30	08-10	08-20	08-30	09-10	09-20	09-30
庆阳西峰	巨菌草	梯田	半阳半阴	39.0	51.8	66.3	95.2	126.5	158.1	188.9	224.1	243.0	284.5	314.7	332.0	345.1
			阳坡	25.9	40.1	52.0	72.8	90.3	111.7	153.4	195.5	220.3	262.0	195.5	220.3	262.0
		沟道地		22.4	37.2	65.5	92.0	135.2	179.3	209.3	255.0	286.4	318.1	348.1	378.6	383.4
			坝地	21.2	33.5	46.4	66.4	102.4	142.8	200.1	286.5	318.6	360.5	396.5	426.1	430.9
庆阳西峰	高丹草	梯田	半阳半阴	14.5	26.7	43.1	74.8	106.8	136.1	171.5	189.4	207.9	234.0	234.3	234.3	
			阳坡	14.2	24.8	36.2	45.9	52.8	93.0	143.1	187.3	192.0	247.1	265.4	275.3	276.9
		沟道地		17.4	30.5	53.6	73.1	141.1	185.2	242.3	280.0	289.9	305.3	310.5	310.5	310.5
			坝地	17.9	29.5	45.5	75.8	134.9	217.5	254.6	283.7	296.0	300.6	300.6	300.6	300.6
	苏丹草	梯田	半阳半阴	9.1	16.9	32.1	49.3	98.5	138.4	168.6	183.5	192.0	199.1	202.2	202.2	202.2
			阳坡	7.3	13.7	19.6	31.9	75.0	110.5	163.2	178.0	183.2	183.2	183.2	183.2	183.2
		沟道地		12.9	24.7	40.0	82.0	126.6	187.9	231.1	259.9	272.5	276.2	276.2	276.2	276.2
			坝地	17.0	30.3	52.9	93.5	129.1	194.0	232.2	261.5	285.2	289.9	289.9	289.9	289.9

65.03 t/hm²。9月26日,阳坡鲜草产草量 22.01 t/hm²,梯田产草量为 32.02 t/hm²,坝地平均产草量 109.05 t/hm²,沟道地平均产量 81.04 t/hm²。

表4 菌草产草量测定结果

菌草品种	地形	坡向	测产日期	高度 cm	产草量/t·hm ⁻²	
					鲜重	干重
巨菌草	梯田	半阳半阴	07-20	163.2	22.47	4.94
			07-20	120.0	16.51	3.60
		阳坡	07-20	220.0	45.02	10.81
			07-20	234.0	65.03	14.31
	沟道地	半阳半阴	09-26	284.0	32.02	7.04
			09-26	262.0	22.01	4.84
		阳坡	09-26	375.0	81.04	17.83
			09-26	391.0	109.05	23.99
高丹草	梯田	半阳半阴	07-20	142.0	13.31	3.06
			07-20	162.0	13.71	3.15
		阳坡	07-20	210.0	27.31	6.28
			07-20	223.0	53.03	12.20
	沟道地	半阳半阴	09-26	268.0	17.51	4.90
			09-26	248.0	15.31	4.29
		阳坡	09-26	364.0	40.02	11.21
			09-26	382.0	55.03	15.41
苏丹草	梯田	半阳半阴	07-20	138.0	14.61	3.07
			07-20	122.0	8.00	1.68
		阳坡	07-20	153.0	37.02	7.77
			07-20	241.0	51.03	11.14
	沟道地	半阳半阴	09-26	272.0	17.01	4.55
			09-26	251.0	14.51	3.77
		阳坡	09-26	362.0	40.02	10.41
			09-26	374.0	60.03	15.61

高丹草 7月20日植株生长高度坡地上约为 150 cm,阳坡和梯田鲜草产草量基本相同,约 13 t/hm²;沟道地植株高度 210 cm,产草量为 27.31 t/hm²;坝地高度为 223 cm,产草量为 53.03 t/hm²。生长到 9月26日,阳坡地和梯田产草量分别为 15.31、17.51 t/hm²,坝地产草量 55.03 t/hm²,沟道地产草量

40.02 t/hm²。

苏丹草 7月20日植株生长高度坡地上约 130 cm,阳坡地和梯田(半阳半阴)产草量分别为 8.00 t/hm²和 14.61 t/hm²;沟道地植株高度 153 cm,产草量 37.02 t/hm²;坝地高度 241 cm,产草量 51.03 t/hm²。生长到 9月26日,阳坡地和梯田(半阳半阴)产草量分别为 14.51 t/hm²和 17.01 t/hm²,坝地产草量 60.03 t/hm²,沟道地产草量 40.02 t/hm²。

2.3 抗逆性能

2.3.1 抗旱性。由表 5 可知,菌草 4月底种植,4月中下旬无降水,5月正值出苗期,未出现>10 mm 的降雨,6—8月虽然总降雨量达 239 mm,但从次降雨统计看,只出现过 3次大量的降雨,时间短而降雨量大,以暴雨的形式出现,特别是气温最高的 7月19日至 8月22日未出现>10 mm 的降雨,坡地无灌溉条件的巨菌草、高丹草、苏丹草等植株发黄枯萎,测得其 0~60 cm 土壤平均含水率为 6.37%。坝地在未灌溉条件下土壤含水率>6.37%,植株生长正常。

2.3.2 抗盐碱性。由表 6 可知,坡地和坝地 pH 值均在 8.5 以上,为碱性土壤,说明其抗盐碱性能较强,能在盐碱化土地上生长。

2.3.3 抗寒性。巨菌草在气温低于-4℃的环境下,根系全部死亡,不能在黄土高原沟壑区的甘肃庆阳越冬,只是一年生,一年一种。苏丹草、高丹草在黄土高原地区均为一年生草本植物。

2.4 经济价值

2.4.1 饲料价值。①适口性试验。7月下旬与牛、羊养殖户对接,将巨菌草、高丹草、苏丹草等秸秆,与当地主要饲草玉米秸秆、小麦秸秆混合饲喂牛和羊,巨菌草首先被食完,适口性很好;苏丹草、高丹草作为青贮饲料,适口性好。②营养成

表5 2016年4—8月南小河沟次降雨量统计

日期		日期		日期		日期		日期		日期	
日期	降雨量	日期	降雨量	日期	降雨量	日期	降雨量	日期	降雨量	日期	降雨量
04-04	0.8	05-01	6.0	06-01	2.2	07-01	2.0	08-01	2.2	09-02	0.2
04-05	4.0	05-06	3.2	06-02	2.4	07-08	0.6	08-02	0.6	09-05	24.4
04-06	1.0	05-07	1.0	06-03	1.2	07-10	7.4	08-06	5.4	09-06	1.0
04-11	5.2	05-13	3.6	06-06	2.2	07-11	0.6	08-23	33.2	09-08	0.4
04-14	6.8	05-14	0.2	06-08	7.4	07-12	0.6	08-24	21.2	09-09	1.0
04-15	14.6	05-21	0.2	06-11	1.4	07-13	2.8	08-25	0.1	09-11	0.8
		05-22	4.8	06-12	2.8	07-16	0.2	08-29	0.4	09-12	2.4
		05-24	9.6	06-13	1.6	07-18	78.2			09-17	11.2
		05-25	1.0	06-22	55.0	07-22	1.6			09-18	25.6
		05-26	8.6	06-23	4.0	07-24	0.2				
		05-27	0.6	06-29	0.2	07-26	0.2				
		05-31	0.2	06-30	1.2	07-31	0.2				

表6 菌草种植地 pH 值测定结果

地貌类型	编号	采样深度/cm	pH 值
坝地	1	0~20	8.61
	2	20~40	8.85
	3	40~60	8.89
坡地	4	0~20	8.57
	5	20~40	8.62
	6	40~60	8.54

分分析。由表7可知,巨菌草植株高度在160 cm时粗蛋白质含量为14.08%;植株高度在254 cm时粗蛋白质含量为12.24%;到9月下旬植株高度达400 cm时粗蛋白质含量仅为5.48%。由此可见,巨菌草作为饲草时植株高度在250 cm

时刈割饲喂牛、羊等家畜最好,产量高,营养丰富,适口性又好。苏丹草拔节期粗蛋白质含量高达为18.24%,孕穗期粗蛋白质含量为16.84%,成熟期蛋白质含量为7.94%;高丹草拔节期粗蛋白质含量为12.08%,孕穗期粗蛋白质含量仅为11.16%,成熟期粗蛋白质含量仅为5.90%。粗脂肪、粗灰分含量随生长期延长而减少,粗纤维、无氮浸出物含量随生长期的延长而增加⁹。分析可知,巨菌草在高度为250 cm左右时刈割,苏丹草、高丹草在孕穗期刈割不仅营养价值高,粗纤维含量不是很高,而且产草量较高,适口性好,而到成熟期刈割营养价值不但降低,而且适口性差,只能作为青贮饲料。

表7 菌草营养成分测定

菌草品种	生长期	植株高度/cm	粗蛋白/%	粗纤维/%	粗灰分/%	粗脂肪/%	无氮浸出物/%	钙/mg·g ⁻¹	磷/mg·g ⁻¹
巨菌草	拔节期	160	14.08	46.89	11.77	2.30	24.96	3.77	0.20
		254	12.24	47.01	11.14	1.45	28.16	3.62	0.19
		400	5.48	53.26	7.69	1.32	32.25	1.63	0.11
高丹草	拔节期	158	12.08	43.85	11.44	2.75	29.88	4.64	0.30
		210	11.16	54.26	7.45	2.02	25.11	4.03	0.18
		300	5.90	68.57	7.97	2.06	15.50	3.98	0.16
苏丹草	拔节期	152	18.24	45.24	8.32	2.10	26.10	4.27	0.26
		208	16.84	45.96	6.76	3.65	26.79	4.80	0.28
		280	7.94	50.42	6.54	2.29	32.81	3.97	0.14

2.4.2 经济价值。10月初将菌草全部收割,出售给当地大型养殖场,鲜草价格350元/t,按产量80.0~109.1 t/hm²计,收入2.80万~3.82万元/hm²,是当地种植农作物价格的4~6倍且全部被利用。

3 结论

引种试验表明,巨菌草、高丹草、苏丹草等菌草是黄土高原坝地和沟道地开发利用较为理想的引进植物,在当地7—8月连续40 d出现干旱极端天气时,且无灌溉条件下不仅能正常生长,而且产草量高、草质优良、适口性好,具备优良植物的条件,在畜牧业发展、改良土壤、水土保持等方面具有广阔的推广前景。

菌草在黄土高原地区选择沟道地和坝地栽植,栽培技术简便易行,生长迅速,特别是巨菌草分蘖能力强,分蘖数最多可达28株,坝地、沟道地植株生长高度可达431、383 cm,产草量高,年产鲜草达80~109 t/hm²,较耐旱,抗盐碱性强,各种家畜均喜食,且对地面起到很好的抗蚀防冲作用,生态经济利用价值较高。

菌草含水量较高,均在70%以上。生长期结束后,巨菌草坡地(阳坡)、梯田(半阳半阴)、坝地、沟道地鲜草产草量分别为22.01、32.02、109.05、81.04 t/hm²。高丹草阳坡地和梯田

(半阳半阴)产草量分别为15.31、17.51 t/hm²,坝地产草量55.03 t/hm²,沟道地产草量40.02 t/hm²。苏丹草阳坡地和梯田(半阳半阴)产草量分别为14.51、17.0 t/hm²,坝地产草量为60.03 t/hm²,沟道地产草量40.02 t/hm²。

菌草在黄土高原地区适宜在沟道地、坝地栽植,无灌溉条件下可正常生长,且前茬为撂荒地地块种植,菌草鲜草以350元/t的价格出售,巨菌草在沟道地和坝地产草量分别为80、109 t/hm²,经济收入可达2.80万~3.82万元/hm²;高丹草产草量分别为11、16 t/hm²,经济收入达0.38万~0.56万元/hm²;苏丹草产草量分别为10、16 t/hm²,经济收入可达0.35万~0.56万元/hm²。

4 参考文献

- [1] 秦建军, 尤丽群, 叶刚, 等. 新疆昌吉市象草及巨菌草引种栽培试验[J]. 北方园艺, 2014(16): 148-149.
- [2] 丁铭, 白璐, 王龙清. 巨菌草引进试验及栽培种植技术[J]. 农村科技, 2013(12): 60-61.
- [3] 冯利平. 巨菌草栽培种植技术[J]. 湖南农业, 2015(11): 6.
- [4] 甘肃农业大学草原系. 草原学与牧草学学习实习实验指导书[M]. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 1991: 30-31
- [5] 宋静, 程现光, 穆胜国, 等. 黄土高原沟壑区巨菌草引种试验[J]. 现代农业科技, 2017(17): 242-244.
- [6] 闫晓玲, 贾泽洋, 宋静, 等. 菌草在黄土高原沟壑区生态建设中的作用及发展前景[J]. 现代农业科技, 2017(19): 234-236.