

尼洋河中上游梦龙燕麦与本地豌豆、兰箭3号箭筈豌豆混播对其生产性能和营养品质的影响

桑旦,尼玛仓决,片多*

(西藏自治区农牧科学院草业科学研究所,西藏 拉萨 850000)

摘要:本研究结合尼洋河中上游实际情况,选取适宜当地种植的1种燕麦和2种豌豆,设置两种不同的混播组合,每个混播组合中设5种不同的播量比例,并以单播为对照,研究了不同混播组合与比例对混播牧草产量及品质的影响,明确了尼洋河中上游区域燕麦和豌豆的最佳混播组合与比例。结果表明,在所有混播组合中梦龙燕麦与箭筈豌豆(兰箭3号)混播时播量比例7:3(每667 m²播量燕麦12.6 kg,豌豆5.4 kg)时产量达到最高,每667 m²鲜草产量和干草产量分别为3 072.65 kg和767.05 kg,分别比单播燕麦(鲜草产量2 685.79 kg/667 m²,干草产量648.66 kg/667 m²)提高12.3%和15.4%。梦龙燕麦与本地豌豆混播时播量比例6:4(每667 m²播量燕麦10.8 kg,豌豆7.2 kg)的产量最理想,每667 m²鲜草产量和干草产量分别为2 832.53 kg和699.24 kg,分别比燕麦单播(鲜草产量2 685.79 kg/667 m²,干草产量648.66 kg/667 m²)提高5.18%和7.23%。梦龙燕麦与箭筈豌豆(兰箭3号)混播时粗蛋白质含量随着豌豆的比例增加而增加,最高时比燕麦单播提高1.9%。总体粗蛋白、粗纤维、粗脂肪、含水量之间差异不显著。

关键词:尼洋河中上游;禾豆混播;产量;品质

中图分类号:S512.6

文献标志码:A

Effects of Mixed Sowing on Performance and Nutritional Quality of Menglong Oat, Local Peas and Lanjian No.3 at the Middle and Upper Reaches of Niyang River

Sangdan, Nimacangjue, Pianduo*

(Institute of Prataculture Research, Tibet Academy of Agricultural and Animal Husbandry Sciences, Tibet Lhasa 850000, China)

Abstract: Combined with the actual situation of the middle and upper reaches of the Niyang river, this study selected one kind of oat and two kinds of peas, suitable for local planting, and set up two different mixed sowing combinations, 5 different proportion of sowing amount in each mix and take unicast as the control. The effects of different mixture combinations and proportions on the yield and quality of mixed forage were studied to determine the optimum mix and proportions of oats and peas in the middle and upper reaches of the Niyang river or similar valley agricultural areas of Tibet Autonomous Region. The results showed that among all the mixed sowing combinations, the yield of Menglong oats mixed sowing with Lanjian No. 3 at the proportions of 7:3 (12.6 kg/667 m² for oats and 5.4 kg/667 m² for peas) reached the highest, which were fresh grass 3 072.65 kg/667 m² and hay grass 767.05 kg/667 m², increased by 12.3% and 15.4% than that of single sowing oat, respectively. The fresh and dry grass yield of Menglong oats mixed sowing with local peas at the proportions of 6:4 (the sowing amount of oats 10.8 kg/667 m²; peas 7.2 kg/667 m²) were 2 832.53 kg/667 m² and 699.24 kg/667 m², respectively, increased by 5.18% and 7.23%, respectively. The crude protein content of Menglong oats mixed sowing with Lanjian No.3 was increased with the increase of pea proportion, and the maximum crude protein content was 1.9% higher than that of oats unicast sowing. There was no significant difference in total crude protein, crude fiber, crude fat and water content.

Key Words: middle and upper reaches of Niyang river; grain and beans mixed sowing; production; quality

收稿日期:2022-09-09

基金项目:中央引导地方项目“不同混播组合模式牧草高产栽培技术转化示范”(XZ202001YD0015C);国家牧草产业技术体系拉萨综合试验站(CARS-34)。

作者简介:桑旦(1985-),男,藏族,助理研究员,从事牧草种质资源与育种工作,E-mail:1109901039@qq.com;*为通讯作者:片多(1994-),女,藏族,研究实习员,从事牧草种质资源与育种工作,E-mail:805520201@qq.com。

我国传统畜牧业基地主要分布在内蒙古、新疆、青海和西藏等高纬度、高海拔寒冷地区。高寒地区占我国国土面积近1/3,高寒草甸和高寒草原占我国草地面积近1/2 (47.3%)^[1],是我国草牧业发展的重要组成部分。传统、粗放的天然草地放牧仍然占有较大的比重,导致草地生产力越来越低,严

重影响到当地畜牧业的发展,也造成生态环境恶化。人工草地种植规模和生产水平是衡量一个国家和地区畜牧业发达程度的标志^[2]。利用当地的低产田或宜耕地大面积种植高产优质牧草,逐渐推广实行圈养舍饲,是保持当地经济增长和生态安全协调发展的有效手段^[3]。西藏草业长期以来粗放的生产经营方式导致草地退化严重、生产力水平低下,草产品产量远不能满足畜牧业发展的市场需求。集约化的人工草地可以使优质饲草产量提高10倍以上,发展人工草地是大幅提升我国草地生产功能的有效途径^[4]。

牧草混播技术是人工草地建植最广泛的利用模式。相关研究表明,混播人工草地通过合理的草种配置可促进不同牧草的种间作用^[5],禾豆混播具有较好的互补体系结构^[6]。燕麦 *Avena sativa* 属禾本科燕麦属1年生植物,喜温凉、湿润的气候而不耐高温和干旱。箭筈豌豆 *Vicia sativa* 属豆科野豌豆属1年生植物,喜凉爽气候,耐寒性强,适应性广,但不耐热。

西藏本地豌豆具有喜凉耐寒的特点,生长期类型仅次于青稞、油菜,是西藏传统的四大作物之一,在复杂多样的生态环境下驯化的,形成了适应不同生态区域种植的极为丰富的种质资源,而且分布广泛,并能获得较高的产量水平。我国广大的高寒农牧区的生态环境能够较好地符合燕麦及豌豆的生长发育要求,两种牧草混种可以提高产量、改变饲草品质,便于收获调制干草和青贮饲料。近年来,在高寒农牧区燕麦与豌豆混播草地得到大面积推广种植。建立1年生禾豆混播的优质、高产、高效饲草料基地,是解决我国高寒地区供求季节性不平衡、草畜矛盾,保护草地资源和促进草地畜牧业可持续发展的关键措施之一^[3]。

为探索在当地适宜生长的燕麦与两种豌豆的最佳混播比例,以获得最大的生物产量和营养价值,以1种燕麦和2种豌豆为材料,设计了两种不同的混播组合,5种播量比例,并以单播为对照,研究了不同混播比例对混播牧草产量及品质的影响,找出尼洋河中上游或类似区域的西藏河谷地区燕麦和豌豆的最佳混播比例,为提高混播牧草产量和改善品质提供理论依据和技术支持。

1 材料与方法

1.1 试验地自然概况

试验地位于西藏林芝市工布江达县巴河镇,海拔3 403 m,平均气温8.6℃,最暖月(8月)平均气温17~18℃,最冷月(1月)平均气温-9~3℃。年均日照时数1 988.6 h,年无霜期150 d。年平均降水量为65 mm。试验地土壤pH值5.64,有机质60.8 g/kg,碱解氮158.5 mg/kg,有效磷57.0 mg/kg,速效钾89.0 mg/kg,全磷0.74 g/kg,全氮0.157 g/kg,全钾17.9 g/kg。

1.2 试验材料

供试材料为梦龙燕麦、西藏本地豌豆、箭筈豌豆(兰箭3号)。

1.3 试验设计

本次试验为燕麦与西藏本地豌豆、箭筈豌豆总播量18 kg/667 m²的不同比例混播,共设2个混播组合,每个组合设5个处理,包括对照的燕麦与豌豆单播,每个处理重复3次,共计30个小区,小区面积为15 m²,小区间距50 cm。2个组合分别为梦龙燕麦与本地豌豆混播、梦龙燕麦与兰箭3号混播,燕麦与豌豆播量比例分别为1:0、7:3、6:4、5:5、0:1,每个播量比例对应的播量分别为每667 m² 18 kg和0 kg、12.6 kg和5.4 kg、10.8 kg和7.2 kg、9 kg和9 kg、0 kg和18 kg。其中1:0为燕麦单播,0:1为豌豆单播,单播作为对照。试验处理方案见表1。

表1 试验处理方案

混播组合	播量比例	每667 m ² 播量/kg		试验小区播量/(kg·15 m ⁻²)	
		燕麦	豌豆	燕麦	豌豆
梦龙燕麦与西藏本地豌豆	1:0	18	0	0.40	0
	7:3	12.6	5.4	0.28	0.12
	6:4	10.8	7.2	0.24	0.16
	5:5	9	9	0.20	0.20
	0:1	0	18	0	0.40
梦龙燕麦与箭筈豌豆(兰箭3号)	1:0	18	0	0.40	0
	7:3	12.6	5.4	0.28	0.12
	6:4	10.8	7.2	0.24	0.16
	5:5	9	9	0.20	0.20
	0:1	0	18	0	0.40

1.4 播种及田间管理

1.4.1 播种

2021年4月24日播种。播种方法:人工条播,行距20 cm,播种深度为2~3 cm,播前灌水,晾晒4 d后整地、施底肥,施复合肥5 kg/667 m²。

1.4.2 田间管理

燕麦拔节期追施1次复合肥(5 kg/667 m²),无灌溉(全靠天然降水)。

1.4.3 收获

在豌豆初花期、燕麦抽穗期收获。

1.5 测定项目及方法

1.5.1 产量测定

鲜草产量和干物质质量的测定:每小区内各边界间距50 cm处用1 m²取样框随机框取,每个小区3次重复,取样后立即称量鲜草产量,折合成每667 m²产量。所有试验样品进行自然风干晾晒。试验全部做完后将样品进行统一晾晒,时间为7月10日至9月5日。样品平行摆放在通风良好的实验室中并适时翻动。称量风干后的质量,折合成每667 m²干物质质量^[5,10]。

1.5.2 饲用品质的测定与方法

将测定完干物质质量的样品过目筛后,原状送到检测公司检测饲用品质及营养成分^[5,7,10]。

1.5.3 物候期测定

观察并记录各品种的出苗期、分蘖期、拔节期、孕穗期、抽穗期、乳熟期和完熟期。记录标准为目测50%的植株进入某生育期为准,20%的植株进入此生育期为初期,80%为晚期^[8]。

1.5.4 农艺性状测定

包括叶长、叶宽、穗长、株高、茎粗的测定。数量性状的测定记载方法采用规范的标准方法;乳熟期,每个小区随机抽取10株在室内进行考种^[9]。

1.6 数据分析

数据利用SPSS Statistic 统计分析软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 物候期观测

由表2可知,3个供试品种的出苗时间不一致,燕麦出苗比豌豆早5~6 d,两种豌豆相比,本地豌豆的每个生育期均较早。供试3个品种均能完成整个生育周期。

表2 燕麦与豌豆不同混播比例时各品种物候期月-日

品种	播种期	出苗期	分枝/分蘖期	拔节期	现蕾期	孕穗期	开花期	抽穗期/结荚期	成熟期
梦龙燕麦	05-09	05-20	06-10	07-01	-	07-15	-	07-29	08-15
西藏本地豌豆	05-09	05-25	06-13	-	07-10	-	07-17	07-26	08-16
箭筈豌豆(兰箭3号)	05-09	05-26	06-14	-	07-20	-	07-29	08-05	08-26

2.2 燕麦与豌豆混播时不同混播比例对牧草农艺性状的影响

由表3可知,梦龙燕麦与本地豌豆混播时,梦龙燕麦、本地豌豆和箭筈豌豆的株高最高分别达到141.00、85.39和72.90 cm。梦龙燕麦株高、叶宽、穗宽、茎粗等在播量比例6:4时表现最好,但豌豆的

株高、叶宽、叶长、茎粗除了豌豆单播以外,播量比例7:3时表现最好。梦龙燕麦与箭筈豌豆混播时,综合来看,梦龙燕麦的叶长、穗长、茎粗在播量比例6:4时最好,穗宽在播量比例7:3时最好;箭筈豌豆的株高、叶长在播量比例7:3时表现最佳。

表3 燕麦与豌豆混播时不同混播比例对牧草部分农艺性状的影响

混播组合	播量比例	品种	株高/cm	叶宽/mm	叶长 (豌豆/mm;燕麦/cm)	穗长/cm	穗宽/cm	茎粗/mm
梦龙燕麦与 西藏本地 豌豆	1:0	燕麦	141.00±1.7	15.40±2.32	37.00±1.63	21.30±1.74	9.90±1.80	5.47±1.79
		豌豆						
	7:3	燕麦	136.00±3.30	14.40±2.22	35.60±1.69	20.20±1.70	9.50±1.71	5.10±1.80
		豌豆	85.14±4.34	17.23±1.77	31.91±1.74			2.10±1.73
	6:4	燕麦	141.00±4.35	22.40±2.95	32.33±2.94	21.29±0.68	11.07±0.51	6.39±0.01
		豌豆	70.23±13.27	16.90±0.97	31.43±0.53			1.98±1.73
	5:5	燕麦	106.03±1.33	14.90±2.32	32.60±1.69	21.56±1.53	10.07±0.93	5.02±0.23
		豌豆	79.23±6.27	17.09±0.94	31.63±1.53			1.88±1.21
	0:1	燕麦						
		豌豆	85.39±8.01	16.73±2.78	32.11±1.34			2.21±1.03

续表

混播组合	播量比例	品种	株高/cm	叶宽/mm	叶长 (豌豆/mm;燕麦/cm)	穗长/cm	穗宽/cm	茎粗/mm
梦龙燕麦与 箭筈豌豆 (兰箭3号)	1:0	燕麦	141.00±1.7	15.40±2.32	37.00±1.63	21.30±1.74	9.9±1.80	5.47±1.79
		豌豆						
	7:3	燕麦	139.00±3.12	15.73±7.31	36.87±2.43	21.53±3.34	10.01±3.33	5.43±3.10
		豌豆	72.90±3.21	7.26±4.34	19.76±1.07			2.77±0.11
	6:4	燕麦	136.43±3.12	14.90±7.32	37.07±2.43	22.07±3.37	9.88±0.74	6.28±0.76
		豌豆	64.50±8.73	8.51±7.13	17.65±0.68			2.24±1.41
	5:5	燕麦	134.54±2.32	15.82±1.68	36.70±2.34	21.30±1.74	9.76±3.43	5.12±2.83
		豌豆	63.50±2.59	7.73±2.67	17.72±10.91			2.69±0.92
	0:1	燕麦						
		豌豆	68.50±9.43	8.53±7.37	18.12±6.44			3.19±1.03

2.3 梦龙燕麦与两种豌豆混播时不同播量比例对草产量的影响

试验结果表明,梦龙燕麦与两种豌豆混播时,在所有混播组合中梦龙燕麦与箭筈豌豆播量比例7:3(每667 m²播量燕麦12.6 kg、豌豆5.4 kg)时草产量达到最高,每667 m²鲜草产量和干草产量分别为3 072.65 kg和767.05 kg,比单播燕麦的产量(鲜草产

量2 685.79 kg/667 m²,干草产量648.66 kg/667 m²)分别提高12.3%和15.4%。

梦龙燕麦与本地豌豆混播时播量比例6:4时草产量达到最高,每667 m²鲜草产量和干草产量分别为2 832.53 kg和699.24 kg,分别比燕麦单播提高5.18%和7.23%(表4)。

表4 梦龙燕麦与两种豌豆混播中不同播量比例对每667 m²草产量的影响

混播组合	播量比例	鲜草产量/kg	干草产量/kg	鲜干比
梦龙燕麦与西藏本地 豌豆	1:0	2 685.79±54.32b	648.66±42.55ab	4.15±0.23b
	7:3	2 513.26±25.73c	628.31±6.96b	4.00±0.013b
	6:4	2 832.53±68.46a	699.24±5.09a	4.05±0.09b
	5:5	2 383.86±115.74c	604.75±42.88b	3.94±0.13b
	0:1	1 806.68±87.85d	367.96±40.07c	4.22±0.50a
梦龙燕麦与箭筈豌豆 (兰箭3号)混播	1:0	2 685.79±54.32b	648.66±42.55b	4.15±0.23a
	7:3	3 072.65±53.91a	767.05±6.67a	4.01±0.08a
	6:4	2 519.04±73.77c	626.98±24.05b	4.02±0.04a
	5:5	2 447.89±46.69c	607.53±16.20b	4.29±0.38a
	0:1	1 925.41±20.38d	451.34±43.40c	4.10±0.20a

注:表中同列不同小写字母表示差异显著($p<0.05$)。表5同。

2.4 燕麦与两种豌豆混播时不同播量比例对牧草营养品质的影响

梦龙燕麦与2种豌豆混播时不同播量比例对牧草营养品质的影响见表5。从粗蛋白含量来看,燕麦与本地豌豆混播的粗蛋白含量优于燕麦与箭筈豌豆混播,播量比例0:1(西藏本地豌豆单播)时粗蛋白含量最高,为11.260%,显著高于其他播量比例($p<0.05$),其次为燕麦与本地豌豆混播时的播量比例6:4(每667 m²播量燕麦10.8 kg,豌豆7.2 kg)时粗蛋白含量较高,为9.493%,并存在差

异显著($p<0.05$)水平,比燕麦单播提高0.847%。混播的粗脂肪和粗纤维含量相对比单播高,但无差异显著性。梦龙燕麦单播和混播比例7:3时的酸性洗涤纤维显著高于其他播量比例($p<0.05$);混播比例7:3时的中性洗涤纤维最高,其次为燕麦单播时,两者都存在差异显著水平($p<0.05$)。西藏本地豌豆单播时的粗灰分最高,与其他播量比例存在显著差异($p<0.05$);其次为燕麦单播和混播比例6:4的粗灰分较高。含水量之间差异不显著。

表5 梦龙燕麦与两种豌豆混播时不同播量比例对牧草营养品质的影响

混播组合	比例	粗蛋白/%	粗脂肪/%	粗纤维/%	酸性洗涤纤维/%	中性洗涤纤维/%	粗灰分/%	含水量/%
梦龙燕麦+本地豌豆	1:0	8.646±0.085c	1.533±0.750a	28.843±1.697a	45.473±3.553a	67.916±3.041ab	4.466±0.741ab	4.12±0.714a
	7:3	8.773±0.081c	2.066±0.4721a	29.953±1.030a	44.336±1.767a	68.576±7.880a	4.066±0.667b	4.176±0.894a
	6:4	9.493±0.045b	2.066±0.378a	30.583±1.506a	41.45±1.244ab	63.073±3.459abc	4.68±0.882ab	3.96±1.130a
	5:5	8.763±0.280c	1.900±0.264a	29.326±1.762a	38.77±1.916b	59.093±0.317c	3.9±0.619b	4.343±1.268a
	0:1	11.260±0.190a	1.866±0.378a	31.986±2.737a	41.273±3.6611ab	60.423±0.830bc	5.4±0.377a	4.256±0.925a
梦龙燕麦+兰箭3号	1:0	7.18±0.062c	2.000±0.793a	29.92±2.844a	39.886±2.784abc	64.566±1.047a	4.05±0.478ab	2.896±0.462a
	7:3	7.18±0.060c	2.000±0.264a	30.703±0.776a	42.526±0.783ab	66.403±1.064a	4.89±0.274ab	4.04±1.774a
	6:4	7.27±0.05bc	2.233±0.057a	30.933±4.673a	43.866±3.395a	65.4±2.556a	4.47±0.785ab	4.626±0.664a
	5:5	7.32±0.026b	1.933±0.305a	29.243±1.360ab	38.79±1.182bc	59.64±1.658b	3.576±0.505b	3.946±1.765a
	0:1	7.47±0.095a	1.766±1.504a	24.52±1.810b	35.79±2.130c	54.016±1.456c	5.323±1.367a	4.133±1.547a

3 结论与讨论

试验以1种燕麦和2种豌豆为材料,以燕麦与西藏本地豌豆、箭筈豌豆总播量 18 kg/667 m²的不同比例混播,设计了2种不同混播组合,5种不同播量比例,并以单播为对照,研究了不同混播比例对牧草产量及品质的影响,明确了西藏工布江达县区域燕麦和豌豆的最佳混播比例。

试验结果表明,梦龙燕麦与箭筈豌豆(兰箭3号)混播,播量比例7:3时的鲜草产量和干草产量分别比燕麦单播提高12.3%和15.4%。梦龙燕麦与本地豌豆混播,播量比例6:4时的鲜草产量和干草产量分别比燕麦单播提高5.18%和7.23%。

梦龙燕麦与本地豌豆混播的粗蛋白含量优于燕麦与箭筈豌豆混播,播量比例0:1(西藏本地豌豆单播)时粗蛋白含量最高,为11.260%,显著高于其他播量比例($p<0.05$)。梦龙燕麦与本地豌豆混播时的粗蛋白和粗纤维含量除了豌豆单播以外,播量比例6:4时达最高,分别比梦龙燕麦单播提高8.92%和5.68%。酸性洗涤纤维和中性洗涤纤维随燕麦增加而增加。梦龙燕麦单播和混播比例7:3时的酸性洗涤纤维显著高于其他播量比例($p<0.05$)。混播比例7:3时的中性洗涤纤维最高。燕麦与本地豌豆混播时的土壤有机质提高87.5%。

综上所述,燕麦与箭筈豌豆混播的牧草产草量优于燕麦与本地豌豆混播,燕麦与本地豌豆混播的粗蛋白含量优于燕麦与箭筈豌豆混播。播量比例来看,总播量在18 kg/667 m²的情况下,各组合中燕麦与本地豌豆混播的比例6:4时各指标的综合评价最理想,而燕麦与箭筈豌豆混播时播量比例7:3

时最理想。
因此,在尼洋河中上游地区,梦龙燕麦与豌豆混播时如需要草品质高,建议选择燕麦与本地豌豆混播;需要草产量高,建议选择燕麦与箭筈豌豆混播。燕麦与箭筈豌豆混播时播量比例选择7:3;燕麦与本地豌豆混播时播量比例选择6:4,综合评价最优,适宜在尼洋河中上游区域内推广应用。

参考文献:

[1] 沈海花,朱言坤,赵霞,等.中国草地资源的现状分析[J].科学通报,2016,61(2):139-154.

[2] 李凌浩,路鹏,顾雪莹,等.人工草地建设原理与生产范式[J].科学通报,2016,61(2):193-200.

[3] 李伟,孙涛,旺扎,等.西藏地区燕麦与箭筈豌豆不同混播比例对牧草产量和质量的影响[J].草地学报,2011,19(5):830-833.

[4] 方精云,白永飞,李凌浩,等.我国草原牧区可持续发展的科学基础与实践[J].科学通报,2016,61(2):155-164.

[5] 祁军,郑伟,张鲜花,等.不同豆禾混播模式的草地生产性能[J].草业科学,2016,33(1):116-128.

[6] 王富强,向洁,郭宝光,等.拉萨河谷区箭筈豌豆和黑麦混、间播建植方式研究[J].草业学报,2018,27(8):39-49.

[7] 张学梅.高寒荒漠草原区燕麦单播与燕麦/箭筈豌豆混播草地产量和水氮利用研究[D].兰州:兰州大学,2019.

[8] 耿小丽,韩天虎,张少平,等.30个燕麦品种(品系)在甘肃天祝地区的适应性评价[J].草地学报,2019,27(6):1743-1750.

[9] 周启龙,多吉顿珠,土登群培,等.拉萨18个引进燕麦品种主要农艺性状和营养成分的遗传多样性分析[J].草业科学,2020,37(3):550-558.

[10] 曲广鹏,白玛嘎翁,刘云飞,等.不同混播比例对青海444燕麦与兰箭系列箭筈豌豆生产性能的影响[J].西藏农业科技,2019,41(3):21-23.