

《青藏高原高寒区燕麦与蚕豆混播技术规程》 团体标准

编制说明

二〇二〇年五月

一、任务来源、起草单位及人员

1. 任务来源

2020 年 2 月，受甘肃省科技重大专项计划（20ZD7FA005）、国家重点研发计划（2017YFC0504801）、甘肃省林业科技创新与国际合作项目（甘林规函[2019]418 号）及甘肃省林草局防沙治沙项目（甘林沙函[2021]118 号）资助，兰州大学组织业内专家开展高寒草地禾豆混播人工草地建植技术相关研究及资料收集整理，并负责制定《青藏高原高寒区燕麦与蚕豆混播技术规程》团体标准。

2. 起草单位

起草单位：兰州大学，甘肃省林业科学研究院，甘肃省草原技术推广总站，甘南藏族自治州草原工作站，玛曲县草原工作站

3. 主要起草人

姓名	性别	职称	单位	任务分工
卜海燕	女	副教授	兰州大学	标准组织撰写
周显辉	男	实验师	兰州大学	混播实验实施
赵志刚	男	教授	兰州大学	收集资料
谈嫣蓉	女	副研究员	甘肃省林业科学研究院	收集资料
贾鹏	男	讲师	兰州大学	混播实验实施
杜国祯	男	教授	兰州大学	混播实验设计
韩天虎	男	研究员	甘肃省草原技术推广总站	混播技术推广
金加明	男	研究员	甘肃省草原技术推广总站	混播技术推广
张世挺	男	教授	兰州大学	收集资料
史小明	男	副教授	兰州大学	收集资料
刘坤	男	副教授	兰州大学	样品收集处理
齐威	男	副教授	兰州大学	样品收集处理
刘伟	女	实验师	兰州大学	样品收集处理
王树茂	男	农技推广研究员	甘南藏族自治州草原工作站	混播技术推广
刘振恒	男	农技推广研究员	玛曲县草原工作站	混播技术推广
安海宏	男	畜牧师	玛曲县草原工作站	混播技术推广

二、标准制定的必要性和意义

近年来由于多种原因，青藏高原高寒牧区天然草地已严重退化，植物群落物种多样性丧失严重，植物群落禾草类优势组分种盖度和数量下降，整体上使得植被生产力下降，牧草产草量急剧降低。牧草产量的下降既阻碍了高寒牧区畜牧业的发展和当地牧民生活水平的提高，更威胁到青藏高原高寒生态系统的生态功能，特别使其水源涵养功能，从而威胁我们国家的生态安全和水安全。为了缓解天然草地的放牧压力、增加饲草供给、遏制草地退化、坚持绿色发展，建立人工草地是必然选择。

目前，豆科牧草与禾本科牧草混播人工草地以其提高饲草产量、改善饲用品质、减少土壤侵蚀、降低病虫害等优势在世界上许多地区倍受重视，特别是在高寒或寒冷地区。青藏高原高寒牧区普遍采用豆科植物箭筈豌豆(*Vicia sativa*)和禾本科植物燕麦(*Avena sativa*)进行组合，牧草产量比单播燕麦提高 34.0%~59.2%，成为高寒牧区最主要的建植人工草地牧草组合。但箭筈豌豆作为混播牧草存在以下不足：1)箭筈豌豆虽然能够起到豆科植物普遍具有的生物固氮作用，但其茎秆纤细，本身易于倒伏；2)箭筈豌豆卷须也容易拉倒与其混播的燕麦，在一定程度上抑制了燕麦的产量，从而影响整个牧草生长和产草量。3)箭筈豌豆个体比较矮小，从而在与其他杂草的光竞争中没有优势，对杂草没有抑制作用，整体上造成牧草产量不高。

鉴于上述问题，项目组自 2012 年开始，进行不同禾本科牧草和豆科牧草混播人工草地相关研究，发现以直立型草本植物蚕豆(*Vicia faba*)替代攀援型草本植物箭筈豌豆，人工草地建植效果更好。蚕豆和燕麦的根系形态不同，蚕豆为直根系，燕麦为须根系，在地下所占空间不同，因此对地下养分和水分的利用也不相同；蚕豆和燕麦的地上形态也不同，蚕豆叶量丰富，叶片面积较大，叶片形态趋于圆形，捕光能力强，捕光面积大，而燕麦叶片较小，形态长窄，且叶片位置相对较低，捕光能力弱，捕光面积小，而在株高相近的条件下(约 100cm)，植物对光照利用率的高低主要在于叶片的捕光面积。因此，蚕豆和燕麦补播可以最大限度的利用土壤及光资源，有效提高单位面积草地生产力。燕麦干草的适口性好、能量高、易消化、质地柔软、果胶含量丰富，而蚕豆中蛋白质、钙和磷含量较高，应用二者进行混播，既能增加产草量、提高蛋白质含量、改善适口性，还

能改良土壤结构、提高土壤肥力。

当前,牧户大多采用燕麦单播或与箭筈豌豆二者混播,播种时间和方法不一,操作粗放,人工草地产量差异比较大。项目组研究结果表明,燕麦和蚕豆混播,不仅避免了燕麦与箭筈豌豆混播易倒伏的问题,还极大地提高了牧草产量,亩产干草可达 980 公斤,并确定了最佳燕麦和蚕豆混播比例及播种方法。蚕豆和燕麦均选自于本土物种,获取容易且价格低廉,对当地气候条件适应性好,减少了物种入侵造成的生态隐患,并降低了人工草场的种植成本。

尽管燕麦与蚕豆混播的人工草地建植技术在青藏高原具有明显的优势,但该项技术还没有被广泛推广,更无与此紧密相关的国内外标准。因此,兰州大学联合甘肃省草原技术推广总站,整合相关研究成果及文献资料,编制《青藏高原高寒区燕麦与蚕豆混播技术规程》。该标准的发布,可为牧户建立低成本的高产人工草地提供选择及技术保障,对于提高草地生产力、缓解青藏高原地区冷季牧草缺乏的现状、提升冷季牧草营养品质、减少冷季家畜死亡、增加牧民收入均具有重要的意义,将取得良好的生态、经济和社会效益,具有良好的推广价值。

三、主要工作过程

2020 年 3 月,由兰州大学组织、协调,联合甘肃省草原技术推广总站,成立了标准起草小组。兰州大学具体负责标准撰写,并负责承担资料的收集、整理、起草和意见汇总工作。

2020 年 4 月-9 月,开展高寒区燕麦与蚕豆混播人工草地建植技术相关资料的收集整理工作,以兰州大学及其它编写申报单位多年的研究成果为基础,并收集科学论文、科技期刊等学术团体普遍公认的文献。同时查阅相关的国家、行业标准资料,依据《中华人民共和国标准化法》、《中华人民共和国标准化法实施条例》、《标准化工作指导》、《标准化工作指南》等法律法规、条例、方法、标准,对高寒区燕麦与蚕豆混播人工草地建植技术相关资料进行归纳、分析和总结。

2020 年 11 月 24 日,兰州大学组织相关单位、领域专家、应用单位共 20 人召开了《青藏高原高寒区燕麦与蚕豆混播技术规程》编制研讨会。会议上,项目专家团队同与会应用单位负责人深入交流,推进实验数据与技术应用的融合,使得该项标准尽可能操作简单、便于应用。根据项目推进的要求,确定《青藏高原

高寒区燕麦与蚕豆混播技术规程》由兰州大学卜海燕负责。

2020 年 12 月底，项目起草成员通过前期成果整理及文献查阅，组织相关领域专家、应用单位对本标准相关内容进行多次会议交流讨论，确定了本标准的框架及主要内容，并对收集到的资料进行汇总。

2021 年 3 月-5 月，编制形成标准征求意见初稿。兰州大学负责全面起草工作，提炼、整合编写单位对高寒区燕麦与蚕豆混播技术的理论及实践研究成果，收集、整理国内外相关标准和技术资料，制定该项标准的具体内容和条款，起草编制说明，并进行组织、协调和审核工作。其他起草单位协助提供数据资料，并对本标准涵盖的全部内容提出编写和修改意见。

四、标准编制原则

按照 GB/T 1.1-2020 《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写》的要求和规定编写本标准内容。

本标准制定过程中，始终遵循理论与实践相结合，确保标准具有较强的科学性、可操作性，坚持促进行业规范发展的基本原则。该标准的制定是以编写单位对高寒区禾豆混播人工草地建植技术的多年研究成果为基础，吸收了国内外相关技术的先进成果，并结合我国人工草地管理利用现有模式，进行深入系统的调查及实验研究。本标准中规定的技术内容是完整的一套高产人工草地建植技术，兼顾我国人工草地建植技术现状，技术要求明确、有创新性且操作简单、便于推广。

本标准文字表述方面力求简洁、通俗易懂，并保持术语的严谨。本标准的制定实施将规范化干旱区燕麦与蚕豆的混播与利用。

本标准符合我国有关现行法律、法规和其他强制性标准的要求，与现行法律法规无冲突，并保证了对该标准最新版本的引用。

五、本标准主要技术内容的确定依据

编写组成员自 2000 年以来，在甘南藏族自治州境内建立各种类型人工草地，包括多年生禾本科牧草单播及混播、一年生禾本科植物燕麦单播及其与豆科植物箭筈豌豆、蚕豆、多枝黄芪等混播，取得了一系列研究成果。本标准的技术内容遵循了科学性和实用性的原则，以相关研究为基础，整合国内外人工草地建植技

术相关文献及标准，提出了高寒区燕麦与蚕豆混播技术规程的相关指标。

1. 相关研究成果

（1）燕麦与蚕豆混播后，禾草产量、豆科牧草产量及总产量均显著高于燕麦与箭筈豌豆混播，牧草总产量提高约 50%（图 1）。

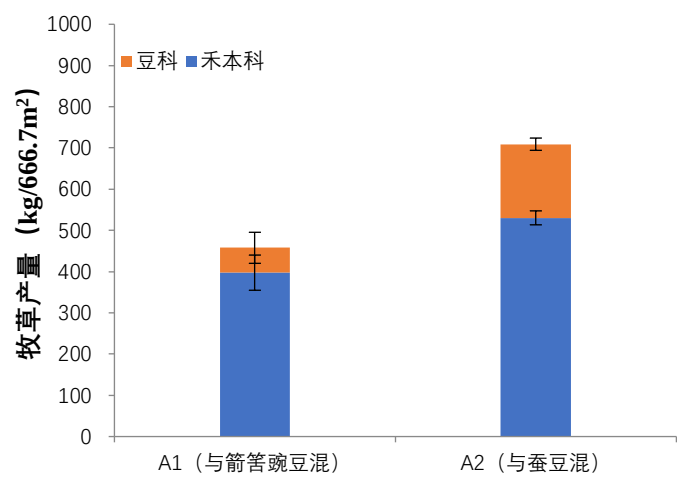


图 1 不同混播种类下牧草产量的差异(均值±标准误)

（2）燕麦与箭筈豌豆混播，牧草总产量略低于燕麦单播，其中以禾豆比 9:1 产量最高，亩产干草 515.89 公斤；燕麦与蚕豆混播，牧草总产量高于燕麦单播和蚕豆单播，其中以禾豆比 8:2 产量最高，亩产干草 980.76 公斤(图 2，表 1-2)。

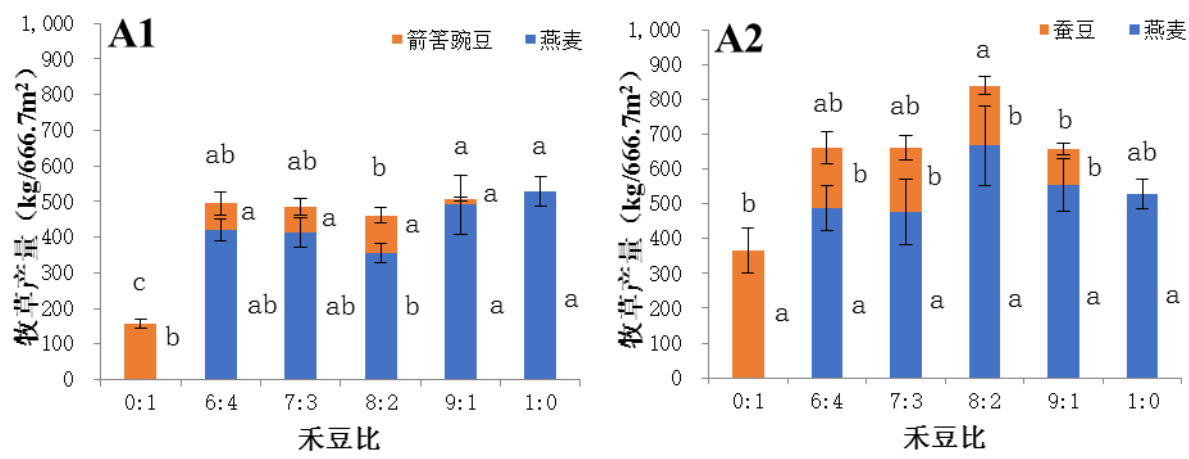


图 2 燕麦与不同豆种组合牧草产量随禾豆比例的变化

表 1 燕麦与箭筈豌豆混播干草产量

燕麦：豌豆 (种粒数)	燕麦：豌豆 (kg/亩)	燕麦产量 (kg/亩)	豌豆产量 (kg/亩)	总产量 (kg/亩)	燕麦比例 (%)
600：400	12：18.7	420.45	75.83	496.28	84.72
700：300	14：14	418.44	74.62	493.06	84.86
800：200	16：18.3	378.68	106.94	485.62	77.98
900：100	18：4.7	492.45	23.44	515.89	95.46
1000：0	21：0	520.01	0	520.01	100

表 2 燕麦与蚕豆混播干草产量

燕麦：蚕豆 (种粒数)	燕麦：蚕豆 (kg/亩)	燕麦产量 (kg/亩)	蚕豆产量 (kg/亩)	总产量 (kg/亩)	燕麦比例 (%)
600：40	12：36.6	412.08	527.07	939.15	43.88
700：30	14：27.4	386.57	497.25	883.83	43.74
800：20	16：18.3	664.52	316.23	980.76	67.76
900：10	18：9.2	632.16	330.84	963.01	65.64
1000：0	21：0	520.01	0	520.01	100

(3) 燕麦与箭筈豌豆或蚕豆混播时，条播产量均高于撒播（图 3）。

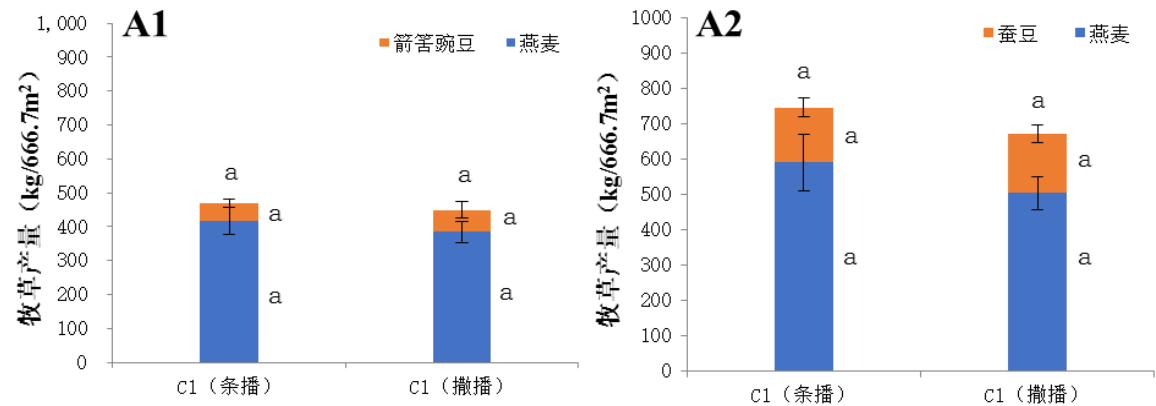


图 3 燕麦与不同豆种组合牧草产量随混播方式的变化

(4) 播种密度下的禾产及总产均无显著差异，2000 粒/m² 下的豆产显著高于其他密度，总产也最高，但差异不显著（图 4）。

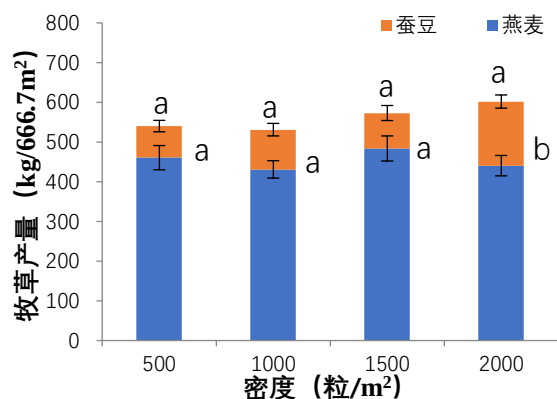


图 4 不同播种密度下牧草产量的差异

(5) 茎叶比 (S/L) 随禾草比例增加表现出升高趋势，禾豆比为 800: 20，木质素含量最低。

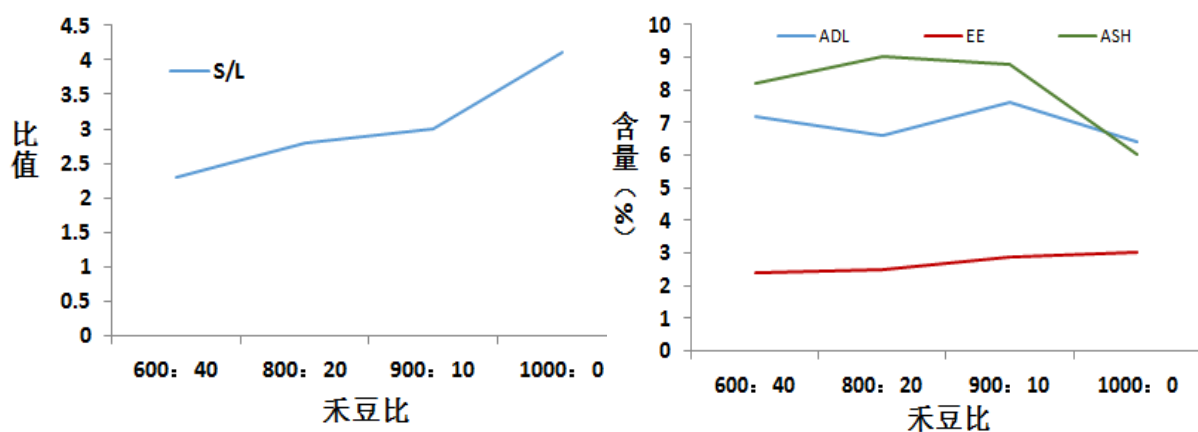


图 5 牧草茎叶比 (S/L)、木质素 (ADL)、粗脂肪 (EE) 及粗灰分 (ASH) 的变化

2. 主要技术内容及其确定依据

(1) 适用范围

本标准立足于高寒区禾豆混播技术，旨在提高人工草地生产力，包含燕麦与蚕豆混播的生境条件、播种量、播种方法、田间管理、采收及利用，适用范围为“青藏高原高寒区（海拔 2800-3300 米）燕麦和蚕豆混播的人工草地建植”。

(2) 规范性引用文件

本标准制定时，参照了 DB63/T 240-1996《青贮饲料技术规程》、DB63/T 493-2005《高寒人工草地施肥技术规程》、DB23/T 1281-2008《建立人工混播草场生产技术规程》、DB63/T 1154-2012《蚕豆青海 13 号高效生产技术规范》、

DB63/T 1519-2016《蚕豆机械化播种操作技术规程》、DB23/T 1902-2017《饲用燕麦栽培技术规程》、DB15/T 1535-2018《燕麦宽幅条播栽培技术规程》等 7 项地方标准。

（3）术语与定义

《青藏高原高寒区燕麦与蚕豆混播技术规程》中的术语是参考国内外相关文献资料以及上述规范性引用文件，结合我国人工草地建植技术现状，经编写人员研究讨论凝炼而成。

（4）主要技术内容及其确定依据

本标准规定的主要技术内容包括：人工草地建植环境、混播技术、田间管理、收获及牧草贮藏。

相关技术内容的确定依据主要是以兰州大学对燕麦与蚕豆混播实验研究成果为基础，结合甘肃省草原技术推广总站在青藏高原地区多年的技术推广经验，同时集成国内一些地方标准及文献资料的成果。参考的文献资料主要有：上述规范性引用文件所涉及的 7 项地方标准及 16 篇国内外研究论文，包括《Yield advantage and competition in intercropped oats (*Avena sativa* L.) and faba bean (*Vicia faba* L.): Application of the hyperbolic yield-density model》(Field Crops Research, 1994, 37(2):85-94)、《Dry matter accumulation and nutritive value of winter forage crops sown in Canterbury on different dates》(New Zealand Journal of Agricultural Research, 2013, 56(4):13)、《Quantification of vegetative development of faba bean, oats, and Italian ryegrass》(Crop & Pasture Science, 2017, 63(12):1097)、《Forage yield and competition indices of faba bean intercropped with oat》(Grass & Forage Science, 2014, 69(2):376-383)、《高寒地区一年生禾本科-豆科人工草地混播模式及产量形成机制研究》(兰州大学硕士论文, 2019)、《青海高寒地区蚕豆丰产栽培技术》(农业科技通讯, 2016, 6: 258-259)、《蚕豆栽培管理技术》(作物栽培, 2014, 18: 10-11)、《青海 13 号蚕豆高产栽培技术》(种子世界, 2016, 9: 43)、《不同燕麦-箭筈豌豆混播比例和施氮量在高寒地区的适应性评价》(北方园艺, 2017, 22: 37-42)、《海拔高度和混播比例对燕麦与箭筈豌豆产草量及质量的影响》(草业科学, 2018, 35 (10): 2438-2439)、《行距及间作对箭筈豌豆与燕麦青干草产量和品质的影响》(作物学报, 2011, 37 (11): 2066-2074)、《藏北当

雄县天然草地改良及牧户饲草平衡供给模式研究》(兰州大学硕士论文, 2011)、《3 个燕麦品种不同收获期对青贮饲草营养价值的影响》(草地学报, 2013, 21 (4): 683-688)、《燕麦青贮研究进展》(西南民族大学学报, 2018, 44 (1): 1-5)、《5 个燕麦品种和品系不同生育期不同部位养分分布格局》(草业学报, 2011, 20 (4): 70-81)、《低氮环境下燕麦与箭筈豌豆间混作与刈割时间对饲草产量及质量特性的影响》(干旱地区农业研究, 2006, 24 (5): 5-9)。