

不同播种时间对黑麦草与苜蓿混播种植下 生产性能的试验研究

董丽娟¹, 杨少华², 王 广³, 袁雨欣³, 陈 璐³,
余梦琦³, 曹云龙², 李 广^{3*}

(1. 陕西陇县畜牧工作站, 陕西 陇县 721299; 2. 陕西陇县兽医工作站, 陕西 陇县 721299;
3. 西北农林科技大学, 陕西 杨凌 712100)

摘要:为了探索陕西高海拔地区黑麦草与苜蓿进行混播种植栽培条件,通过不同播种时间对黑麦草与苜蓿混播种植下生产性能的试验。结果表明:冬牧 70 黑麦品种的出苗时间、分蘖时间及返青时间等随着播种时间的延长而延长,其孕穗时间、抽穗时间、开花时间及刈割时间在 8 月中旬与 9 月中旬相一致,冬牧 70 黑麦品种的适宜播种时间以 9—10 月,9 月下旬较好;甘农 9 号苜蓿的出苗时间、现蕾时间、初花时间及头茬刈割时间随着播种时间的延长而延长,适宜播种时间以 9 月下旬较好;冬牧 70 黑麦草在 3 个不同的播种期株高和株数存在极显著的差异($P < 0.01$),其倒伏率均为 0%,在 9 月中旬种植的黑麦草产草量性状最优;甘农 9 号一茬与二茬苜蓿亩均鲜草量和亩均干草量在 3 个不同的播种期存在极显著的差异($P < 0.01$),在 9 月中旬种植的首蓿产草量性状最优。重要试验结果为陕西高海拔地区黑麦草与苜蓿进行混播种植栽培技术,提高饲草的产量和质量具有重要的指导作用。

关键词:黑麦草;苜蓿;混播种植;不同播种时间;生产性能

中图分类号:S823 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9111(2023)03-0026-04

在发达国家的农业产业结构中,草牧业占农业的比重在 70%~80%,而我国仅为 30%左右,加快草牧业发展已成为我国现代农业的必然选择,更是乡村振兴、全面建设小康社会的战略需求^[1]。在现有的土地资源下,筛选高产优质饲草品种、建立高效栽培技术模式是提升我国草牧业核心竞争力的重点研究方向。

黑麦草为禾本科黑麦草属一年生或多年生草本植物,原产欧洲南部,喜温暖湿润气候环境,我国有广泛种植,是当前畜牧生产中常用牧草品种之一,其生长速度快、产量高,播种 40 d 后即可割第 1 次草,每 667 m² 产鲜草 8 000 kg 以上。黑麦草富含蛋白质、矿物质、维生素,叶多质嫩,适口性好,易消化,多种畜禽都喜采食,深受养殖户喜爱。冬牧 70 黑麦又名冬长草、冬牧草,是禾本科黑麦属冬黑麦一个亚种,是一年生或越年生草本植物。它的耐寒能力强,还能耐干旱耐盐碱,抗病性强,容易种植和管理,并

且营养价值高,产量大,是我国北方地区常用的牧草品种之一。

国外草牧业种植已经形成了相对成熟的饲草生产模式。日本将“高产饲用稻(*Oryza sativa*)与青贮玉米(*Zea mays*)轮作”替代绿肥种植,使饲用作物的产草量提高了 10%^[2]。美国中北部地区采用“双季高粱结合轮作黑麦”模式^[3]、“玉米、大豆与一年生牧草轮作”模式,使产草产量明显增加^[4],同时还利用豆科植物根系固氮的特点,实现了农田的可持续利用^[5]。我国对于饲草高产栽培技术模式探索已有一些成效,南方的“水稻与黑麦草”种植模式,使干物质产量达到 9.96~15.36 t·hm⁻²^[6]。北方的“小黑麦与早熟青贮玉米轮作”饲草料种植模式^[7],使草产量明显增加,随着育种及栽培技术的快速发展,饲用作物的种植模式仍有较大的提升空间^[8]。鉴于此,本研究对陕西应用广泛的黑麦草与苜蓿进行混播种植试验,并通过不同播期试验,探索陕西高

收稿日期:2023-03-12 修回日期:2023-05-22

基金项目:陕西省农业协同创新与推广联盟[LMZD202002];陕西省农业科技创新驱动项目合同[NYKJ-2021-ST-03]

作者简介:董丽娟(1985—),女,助理兽医师,研究方向动物营养与饲料。

* 通讯作者:李广(1965—),硕士,研究员,硕士生导师,主要从事奶山羊生殖生理学研究。

海拔地区牧草高效栽培条件,进一步提高饲草的产量和质量,为陕西草牧业的快速发展奠定饲草基础。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于试验地位于陕西陇县沟壑区,地处东经 $106^{\circ}26'32''-107^{\circ}8'11''$,北纬 $34^{\circ}35'17''-35^{\circ}6'45''$ 之间,海拔1390米,常年年平均气温 10.7°C , $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的平均积温 4000°C , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的平均积温 3400°C ;年平均降雨量 600.1 mm ;无霜期为 200 d ;年平均日照 $2\,033.3\text{ h}$,日照百分率 46% , $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 期间的平均日照 $1\,605.5\text{ h}$, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 期间的平均日照 $1\,103.8\text{ h}$ ^[2]。属暖温带大陆性气候。试验地为旱肥地,无灌溉条件,试验地土壤速效氮含量为 $107\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,速效磷含量为 $7.22\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,速效钾含量为 $67.5\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, $0\sim 22\text{ cm}$,土层pH为 6.96 ,有机质含量为 1.05% 。

1.2 试验植物

试验所用冬牧70黑麦品种由河北农大农村科技开发中心提供,甘农9号苜蓿品种固原市农科所提供。

1.3 试验设计

根据禾本科牧草和豆科牧草混播种植技术要求,按照 $6:1$ 混播种植黑麦和苜蓿(燕麦播量 $225.00\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,苜蓿播量 $37.50\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$),种植时间分别为2021年8月中旬、9月中旬和10月中旬。种植小区 $3\text{ m}\times 5\text{ m}$,按照双因素随机区组设计,均

设3次重复,共计9个小区,小区之间的间隔为 1 m ,保护行 2 m 。条播,行距 0.3 m ,每个小区用种量 225 g ,播种深度 $3\sim 5\text{ cm}$,播种前后除杂,施肥2次,基肥用干羊粪 $15\text{ t}\cdot\text{hm}^{-2}$,分蘖期和开花期追施尿素 $225\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。

1.4 产草量测定

鲜草产量(fresh yield, FY)为全小区鲜草重量(fresh weight, FW),鲜产测定后,随机取 $1\,000\text{ g}$ 鲜草,置于烘箱中 105°C 杀青 1 h , 65°C 烘至重量不变后测定干草重(dry weight, DW),计算得到干鲜比(DW/FW),通过干鲜比得到小区干草产量(dry yield, DY)。

1.5 数据分析

数据均用Excel 2016初步整理后,用SPSS 20.0软件进行双因素方差分析及多重比较(Duncan法),利用DPS 7.05中的灰色关联分析对性状进行综合评价。

2 结果与分析

2.1 生长性状测定

2.1.1 冬牧70黑麦生长性状比较分析 由表1可见,冬牧70黑麦品种的出苗时间、分蘖时间及返青时间三项指标随着播种时间的延长而延长,但其孕穗时间、抽穗时间、开花时间及刈割时间在8月中旬与9月中旬相一致,10月中旬的情况则显著延长($P < 0.05$);冬牧70黑麦品种的适宜于秋季播种,播种时间以9—10月,9月下旬较好;出苗时间集中在播种后7—10 d;抽穗期集中在播种后次年5月上旬。

表1 冬牧70黑麦生长性状比较分析

播种时间	出苗时间	分蘖时间	返青时间	孕穗时间	抽穗时间	开花时间	刈割时间
8月中旬	21/8/21 ^a	21/8/23 ^a	21/8/20 ^a	22/3/1 ^a	22/4/21 ^a	22/5/8 ^a	22/5/21 ^a
9月中旬	21/9/22 ^b	21/9/29 ^b	21/10/20 ^b	22/3/1 ^a	22/4/21 ^a	22/5/8 ^a	22/5/21 ^a
10月中旬	21/10/26 ^A	21/10/29 ^A	21/11/6 ^A	22/3/9 ^b	22/4/30 ^b	22/5/18 ^b	22/6/5 ^b

注:同列数据肩标不同字母表示差异显著($P < 0.05$),相同字母表示差异不显著($P > 0.05$),下同。

2.1.2 甘农9号生长性状比较分析 由表2可见,甘农9号苜蓿的出苗时间、现蕾时间、初花时间及头茬刈割时间随着播种时间的延长而延长,但其二茬刈割时间基本一致近($P > 0.05$);通过种植观察:秋

季播种苜蓿,适宜播种时间以9—10月,9月下旬较好;出苗时间集中在播种后7—10 d;由于和黑麦混播,长势缓慢,现蕾时间较晚。

表2 甘农9号苜蓿生长性状比较分析

播种时间	出苗时间	现蕾时间	初花时间	头茬刈割时间	二茬刈割时间
8月中旬	21/8/28 ^a	22/5/8 ^a	22/5/16 ^a	22/5/25 ^a	22/8/20 ^a
9月中旬	21/9/29 ^b	22/5/10 ^b	22/5/19 ^b	22/5/30 ^b	22/8/21 ^a
10月中旬	21/11/1 ^A	22/5/19 ^A	22/5/23 ^A	22/6/15 ^A	22/8/22 ^a

2.2 产草量性状测定

2.2.1 冬牧 70 黑麦产草量性状比较分析 由表 3 可知,冬牧 70 黑麦草在 3 个不同的播种期株高和株数存在极显著的差异 ($P < 0.01$),其倒伏率均为 0%;亩均鲜草量和亩均干草量在 3 个不同的播种期

存在极显著的差异 ($P < 0.01$),在 9 月中旬种植的黑麦草产草量性状最优,生长表现为出苗较好、生长旺盛、茎秆粗细适中,平均高度 112.34 cm,平均亩产鲜草量 1342.64 kg,其亩产干草量 255.76 kg。

表 3 冬牧 70 黑麦产草量性状比较分析

播种时间	株高/cm	株数/株	倒伏率/%	亩均鲜草量/kg	亩均干草量/kg
8 月中旬	109.10 ± 0.75 ^a	175a	0 ^a	1242.89 ± 5.54 ^a	235.42 ± 1.65 ^a
9 月中旬	112.34 ± 1.05 ^A	189A	0 ^a	1342.64 ± 6.65 ^A	255.76 ± 1.65 ^A
10 月中旬	95.56 ± 1.23 ^b	167b	0 ^a	1042.68 ± 5.46 ^b	209.67 ± 0.65 ^b

2.2.2 甘农 9 号一茬苜蓿产草量性状比较分析 由表 4 可知,甘农 9 号一茬苜蓿在 3 个不同的播种期株高和株数存在显著的差异 ($P < 0.05$);亩均鲜草量和亩均干草量在 3 个不同的播种期存在极显著

的差异 ($P < 0.01$),在 9 月中旬种植的苜蓿产草量性状最优,生长表现为平均高度 42.42 cm,平均亩产鲜草量 581.23 kg,其亩产干草量 129.36 kg。

表 4 甘农 9 号一茬苜蓿产草量性状比较分析

播种时间	株高/cm	株数/株	亩均鲜草量/kg	亩均干草量/kg
8 月中旬	41.56 ± 0.75 ^a	125 ^a	556.64 ± 5.54 ^a	112.22 ± 1.25 ^a
9 月中旬	42.42 ± 0.65 ^a	131 ^b	581.23 ± 6.65 ^A	129.36 ± 1.43 ^A
10 月中旬	39.45 ± 0.87 ^a	129 ^b	509.67 ± 5.46 ^b	106.77 ± 0.87 ^b

2.2.3 甘农 9 号二茬苜蓿产草量性状比较分析 由表 5 可知,甘农 9 号一茬苜蓿在 3 个不同的播种期株高和株数存在显著的差异 ($P < 0.05$);亩均鲜草量和亩均干草量在 3 个不同的播种期存在极显著

的差异 ($P < 0.01$),在 9 月中旬种植的苜蓿产草量性状最优,生长表现为平均高度 74.56 cm,平均亩产鲜草量 725.65 kg,其亩产干草量 151.89 kg。

表 5 甘农 9 号二茬苜蓿产草量性状比较分析

播种时间	株高(cm)	株数(株)	亩均鲜草量(kg)	亩均干草量(kg)
8 月中旬	69.65 ± 0.65 ^a	127 ^a	713.78 ± 7.54 ^a	146.43 ± 1.95 ^a
9 月中旬	74.56 ± 0.75 ^a	136 ^b	725.65 ± 10.05 ^A	151.89 ± 2.43 ^b
10 月中旬	65.78 ± 0.47 ^a	118 ^c	708.72 ± 8.76 ^b	141.77 ± 1.87 ^{cb}

3 讨论与结论

3.1 生长性状

冬牧 70 黑麦是禾本科黑麦属冬黑麦一个亚种,是一年生或越年生草本植物。具有抗寒、抗病、品质好、适应性好等特点,幼苗期匍匐生长;春季起身后茎秆坚韧、不易倒伏,成熟后穗头稍垂,中上部茎叶青绿,植株高大,产草量高,是牛、羊、兔、草鱼等草食性动物冬、春理想青饲和青贮饲料^[9]。在本试验中,冬牧 70 黑麦品种的出苗时间、分蘖时间及返青时间三项指标随着播种时间的延长而延长,其孕穗时间、抽穗时间、开花时间及刈割时间在 9 月下旬较好;出苗时间集中在播种后 7~10 d;抽穗期集中在

播种后次年 5 月上旬。

甘农 9 号为抗薊马苜蓿品种,对牛角花齿薊马为优势种的复合薊马种群具有较高的抗性,其植株紧凑直立,叶片大且叶色深绿;茎秆多为紫红色,尤其在春、秋两季表现明显;春季返青后初期生长快,花期较早,刈割后再生速度快,种子较大^[10]。在本试验中,甘农 9 号苜蓿的出苗时间、现蕾时间、初花时间及头茬刈割时间随着播种时间的延长而延长,但其二茬刈割时间基本一致近;通过种植观察:秋季播种苜蓿,适宜播种时间以 9—10 月,9 月下旬最好。

3.2 产草量

有研究表明,土壤碳、氮含量的高低是表征土壤

质量状况的重要因子^[11]。禾本科植物与豆科植物混合种植模式下土壤中有有机碳、全氮和碱解氮含量均不同程度地增加,有利于土壤养分的累积^[12]。在本试验中冬牧70黑麦草亩均鲜草量和亩均干草量在3个不同的播种期存在极显著的差异($P < 0.01$),在9月中旬种植的黑麦草产草量性状最优;甘农9号一茬苜蓿平均高度显著低于二茬苜蓿的平均高度,这可能是由于试验种植的苜蓿在生长前期受黑麦草生长胁迫所致,甘农9号一茬与二茬苜蓿亩均鲜草量和亩均干草量在3个不同的播种期存在极显著的差异($P < 0.01$),在9月中旬种植的苜蓿产草量性状最优。

参考文献:

- [1] RONG, HUANG, MULING, et al. Soil aggregate and organic carbon distribution at dry land soil and paddy soil: the role of different straws returning. [J]. Environmental science and pollution research international, 2017.
- [2] 崔星,师尚礼. 绿洲灌溉区与旱作区多龄苜蓿地土壤有机碳、氮及物理特性分析[J]. 草原与草坪,2015,35(01):68-72.
- [3] 王理德,王方琳,郭春秀,等. 土壤酶学研究进展[J]. 土壤,2016,48(01):12-21. DOI:10.13758/j.cnki.tr.2016.01.002.
- [4] 王少昆,赵学勇,张铜会,等. 造林对沙地土壤微生物的数量、生物量碳及酶活性的影响[J]. 中国沙漠,2013,33(02):529-535.
- [5] INNANGI M, NIRO E, R D' ASCOLI, et al. Effects of olive pomace amendment on soil enzyme activities[J]. Applied Soil Ecology, 2017, 119:242-249.
- [6] 邵继承,杨恒山,张庆国,等. 种植年限对紫花苜蓿人工草地土壤碳、氮含量及根际土壤固氮力的影响[J]. 土壤通报,2010,41(03):603-607. DOI:10.19336/j.cnki.trtb.2010.03.019.
- [7] 王莹,张玉娟,刘克思,等. 加强人工草地建设 推进我国畜牧业健康发展[J]. 草原与草业,2014,26(02):1-4.
- [8] 张永亮,张丽娟. 苜蓿、无芒雀麦混播及单播草地产草量动态研究[J]. 中国草地学报,2006(05):23-28.
- [9] 丁家荣,孟银良. 优质牧草冬牧70黑麦特性及高产栽培要点[J]. 中国农技推广,2006(02):36-37.
- [10] 张晓燕,王森山,李小龙,等. 施磷对苜蓿抗蓟马的影响[J]. 草业学报,2016,25(05):102-108.
- [11] 王淑兰,王浩,李娟,等. 不同耕作方式下长期秸秆还田对旱作春玉米田土壤碳、氮、水含量及产量的影响[J]. 应用生态学报,2016,27(05):1530-1540.
- [12] 郑伟,朱进忠,库尔班,等不同混播方式下豆禾混播草地种间竞争动态研究[J]. 草地学报,2010,18(04):568-575.

Study on the Production Performance of Mixed Planting Ryegrass and Alfalfa at Different Sowing Time

DONG Li-juan¹, YANG Shao-hua², WANG Guang³, YUAN Yu-xin³,
CHEN Lu³, YU Meng-qi³, CAO Yun-long², LI Guang^{3*}

(1. Long County Animal Husbandry Workstation, Long County, Shaanxi 721299 China; 2. Long County Veterinary Workstation, Long County, Shaanxi721299 China; 3. College of Animal Science and Technology, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract: In order to explore the cultivation conditions of mixed planting of ryegrass and alfalfa in high altitude areas of Shaanxi, the production performance of mixed planting of ryegrass and alfalfa was tested at different sowing times. The results showed that the seedling emergence time, tillering time and turning green time of Dongmu 70 rye varieties were prolonged with the extension of sowing time, and their booting time, heading time, flowering time and cutting time were consistent in mid - August and mid - September. The suitable sowing time of Dongmu70 rye varieties was September to October, and the late September was better; The seedling emergence time, bud emergence time, initial flowering time and initial cutting time of Gannong 9 alfalfa increased with the extension of sowing time, and the suitable sowing time was in late September; There were significant differences in plant height and number of ryegrass ($P < 0.01$); The average fresh grass and dry grass per mu between the first and second crops of Gannong 9 alfalfa were significantly different among the three different sowing dates ($P < 0.01$). The important experiment results have an important guiding role for the mixed planting technology of ryegrass and alfalfa in Shaanxi high altitude areas to improve the yield and quality of forage.

Key words: ryegrass; alfalfa; mixed planting; different sowing time; production performance