

# 龙引扁豆 1 号与青贮玉米混种技术研究

王家军,于佰双,张瑞萍,李进荣,王树林

(黑龙江省农业科学院 大豆研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

**摘要:**通过研究不同栽培模式(种植密度、施肥水平、灌水)对龙引扁豆 1 号与青贮玉米混种的影响,筛选出了龙引扁豆 1 号与青贮玉米混种的较优栽培模式。结果表明:在保证青贮玉米原高产的种植密度下,随着龙引扁豆 1 号密度的增加,其混种生物产量显著增加,当龙引扁豆 1 号的种植密度与青贮玉米的种植密度相一致时,二者混种的生物产量最高,过密则造成严重倒伏;追施(尿素)的施用量在  $225\sim 300\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$  时增产显著;灌水处理则能显著提高混种产量,最佳的灌水时期分别在苗期和拔节期,灌水量为  $30\text{ mm}\cdot\text{次}^{-1}$ 。通过对种植密度、施肥水平、灌水水平等栽培模式搭配组合筛选出了龙引扁豆 1 号与玉米混种的较优栽培模式,龙引 1 号扁豆播种密度  $47\ 000\text{ 株}\cdot\text{hm}^{-2}$  + 施肥(尿素)  $225\text{ g}\cdot\text{hm}^{-2}$  + 灌水 2 次的栽培模式组合混种增产效果最好,比对照组增产 23.28%。

**关键词:**龙引扁豆 1 号;青贮玉米;混种;产量

**中图分类号:**S542<sup>+</sup>.9;S513

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2013)01-0019-04

黑龙江省地处高纬度地区,植物生长周期短,仅 5~6 个月的时间,这使得养殖牲畜的粗饲料只能饲喂青贮玉米和干草饲料。由于青贮玉米等禾本科类的牧草蛋白质含量较低,仅占青贮玉米干重的 7%~10%,无法满足奶牛等牲畜对饲料中蛋白质的需求,在养殖中需要额外补充豆粕等蛋白饲料,因此,有必要选用高产、高蛋白的豆科饲草与青贮玉米进行混种,在提高生物产量的同时,还可以提高混合饲料的蛋白质含量。

龙引扁豆 1 号(*Lablab purpureus*)作为优质的豆科牧草和良好的地被及绿肥植物,在世界各地广泛种植,多为放牧或刈割利用,具有喜温、喜肥水、产量高、适口性好、抗病性强、品质优良的特点<sup>[1]</sup>。龙引扁豆 1 号作为 *Lablab purpureus* 中的优良品种具有成熟期晚,可围绕青贮玉米秆缠绕生长,充分利用光能,茎叶生长极为繁茂等特点。并且该扁豆收割时正处于开花前期,此时其蛋白质含量最高,整株植株的蛋白质含量占干物质总质量的 15%以上,而其它豆类植物在黑龙江省 9 月中旬后都处于成熟期,茎叶枯黄,生物产量及茎叶蛋白质含量低,蛋白质仅为干重的 7%以

下,加之其它农艺性状不适合与青贮玉米混种,否则,田间管理难度较大。有研究表明,豆科与牧草混播是获得高产、高蛋白混合饲料的有效途径<sup>[2]</sup>。国外有关龙引扁豆 1 号作为豆科牧草饲喂草食动物的研究已有报道,但对其混播栽培模式的研究尚无人报道<sup>[3]</sup>。

该文旨在从种植密度、施肥水平和灌水水平等方面研究扁豆和青贮玉米混合播种栽培技术,筛选出适合龙引扁豆 1 号与青贮玉米混种的栽培模式,以期获得高产、高蛋白的牲畜粗饲料。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试扁豆品种为龙引扁豆 1 号(黑登记 2008011)、青贮玉米品种为龙辐单 208。

### 1.2 方法

1.2.1 试验设计 2010 年,该试验在哈尔滨市南郊黑龙江省农业科学院试验田进行。试验地位于  $E126^{\circ}37'$ ,  $N45^{\circ}37'$ ;海拔 171.7 m,年降水量 450~500 mm,无霜期 125~130 d,活动积温  $2\ 800^{\circ}\text{C}$ ,中性黑土、肥力较高,前茬作物为玉米。试验小区均为 4 行区,行长 10 m,行距 70 cm,穴距 30 cm;试验采用随机区组设计,3 次重复。小区坐水播种,播种和追肥等措施均人工完成。其中,密度处理以青贮玉米单种为对照,为  $47\ 000\text{ 株}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,西部和北部地区  $60\ 000\text{ 株}\cdot\text{hm}^{-2}$ ;施肥量处理,以原施肥水平为对照;黑龙江省南部地区的基础速效肥力水平高于西部和北部,所以,尿素

收稿日期:2012-10-23

基金项目:黑龙江省科技攻关资助项目(GB06B109-4)

第一作者简介:王家军(1973-),男,黑龙江省拜泉县人,硕士,副研究员,从事大豆病虫害研究。E-mail: junjiawang@163.com。

通讯作者:王树林(1965-),男,黑龙江省哈尔滨市人,硕士,高级农艺师,从事饲草筛选和栽培技术研究。E-mail: wang-shulin1965@sohu.com。

追施量略有差异。灌水量处理,黑龙江省青贮玉米的生产一般以自然降水为主,所以采用自然降

水量为对照。试验共设 5 个混种密度处理,2 个施肥处理和 2 个灌水处理(见表 1)。

表 1 试验处理

Table 1 Experimental treatment

密度处理 Density treatment	青贮玉米种植密度/株·hm <sup>-2</sup> Density of silage maize	龙引 1 号扁豆种植密度/株·hm <sup>-2</sup> Density of Longyin Lentil No. 1
A <sub>0</sub> (对照)	47000	0
A <sub>1</sub>	47000	47000
A <sub>2</sub>	47000	26500
A <sub>3</sub>	47000	18000
A <sub>4</sub>	30800	51000
A <sub>5</sub>	47000	58000
施肥处理 Fertilizing treatment	底肥(磷酸二铵)/kg·hm <sup>-2</sup> Fertilizer(diamine)	追肥(尿素)/kg·hm <sup>-2</sup> Additional fertilizer(urea)
B <sub>0</sub> (对照)	300	150
B <sub>1</sub>	300	225
B <sub>2</sub>	300	300
灌水处理 Irritation treatment		
C <sub>0</sub> (对照)	自然降水	
C <sub>1</sub>	自然降水+喷灌 60 mm(5 月 10~11 日喷灌 30 mm,6 月 10 日喷灌 30 mm)	
C <sub>2</sub>	自然降水+喷灌 30 mm(5 月 10~11 日喷灌 30 mm)	

1.2.2 混种产量测定与混种饲草蛋白质含量测定 在秋季收获时,各小区分别收获测产。并将混种产量最高的混合饲草样本送至农业部谷物及制品质量监督检验测试中心,检测混合饲草的蛋白质含量。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同播种密度对混种产量的影响

各密度处理的混种产量较清种玉米产量呈极显著性差异( $P < 0.01$ )(见图 1)。试验中,青贮玉米种植密度保持 47 000 株·hm<sup>-2</sup> 不变,龙引 1 号扁豆的密度为 58 000 株·hm<sup>-2</sup> (A<sub>5</sub>) 时,该小区的大部分玉米在 8 月末倒伏严重,玉米自茎秆穗部折断,导致严重减产。因产量无法精准测算,所以将该处理剔除。在保持青贮玉米种植密度不变的条件下,随着龙引 1 号扁豆种植密度的降低,混种产量依次降低。其中,A<sub>1</sub> 处理混种产量最高,平均为 61 459.29 kg·hm<sup>-2</sup>,比对照增产 21%;A<sub>2</sub> 次之,比对照增产 14%,这说明在保证青贮玉米原种植密度的同时,增加龙引 1 号扁豆的种植密

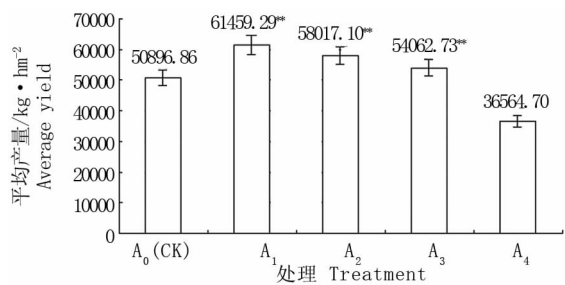


图 1 种植密度对混种生物产量的影响

\* 表示差异显著; \*\* 差异极显著(Dance 法)。下同。

Fig. 1 Effect of plant density on biomass of mixing planting

\* means that there is significant difference in 0.05 level; \*\*

\* means that there is significant difference in 0.01 level.

The same below.

度,有助于提高混种产量;而当减小青贮玉米种植密度,增大龙引 1 号扁豆密度时,混种产量降低。说明,虽然增加龙引 1 号扁豆的种植密度,有助于混种产量的提高,但是要有前提条件限制,即在保证青贮玉米的产量的同时,增加龙引 1 号扁豆的种植密度能提高混种后的总产量。因此,在保持

青贮玉米稳产密度为 47 000 株·hm<sup>-2</sup>时,适度增加龙引 1 号扁豆的密度,则有助于提高饲料混种产量。并且,当龙引 1 号扁豆密度与青贮玉米稳产密度一致时,混种产量最高,超过这一密度,则因密度过大、倒伏严重,达不到增产效果。

2.2 施肥对混种产量的影响

由图 2 可知,随着追肥(尿素)施用量的增加,混种产量较清种玉米产量极显著增加( $P < 0.01$ )。当追肥水平在 225 和 300 kg·hm<sup>-2</sup>时,混种产量差异不显著( $P > 0.05$ )。因此建议该地区追肥施用量以 225 kg·hm<sup>-2</sup>为宜。

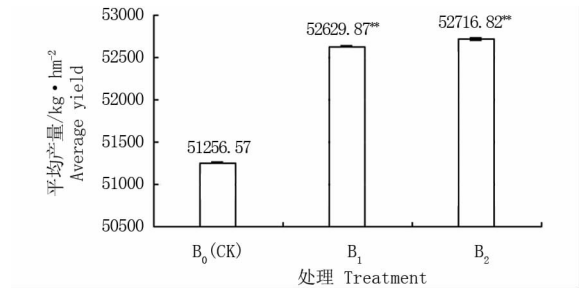


图 2 施肥对混种生物产量的影响  
Fig. 2 Effect of fertilization on biomass of mixing planting

2.3 不同灌水水平对混种产量的影响

由图 3 可知,灌水处理可极显著提高混种产量( $P < 0.01$ )。C<sub>1</sub>处理在 5 月 10~11 日(苗期)喷灌 30 mm,间隔 1 个月。于 6 月 10 日(拔节期)又喷灌 30 mm 的水,其混种产量最高,较清种玉米产量平均提高 5.06%,而 C<sub>2</sub>处理仅在 5 月 10~

11 日(苗期)喷灌 30 mm,其混种产量较清种玉米产量高 4.01%,且两处理与对照间差异极显著( $P < 0.01$ )。这表明,5 月 10~11 日(苗期)和 6 月 11 日(拔节期)的两次灌水对提高混种产量起着至关重要的作用,所以在条件允许的情况下,应该在苗期和拔节期进行 2 次灌水。

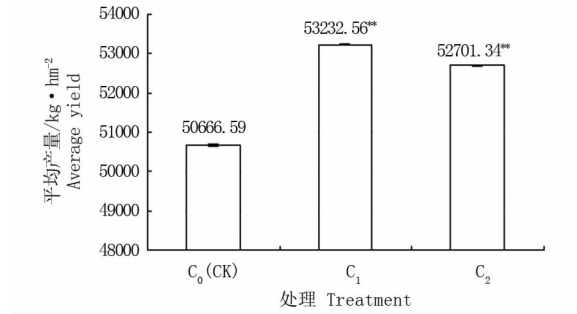


图 3 灌水对混种生物产量的影响  
Fig. 3 Effect of irrigation on biomass of mixing planting

2.4 栽培模式搭配组合的优化

研究中将密度处理、施肥处理和灌水处理分别搭配组合,实收测产结果表明,密度因素对龙引 1 号扁豆与青贮玉米混种产量的影响显著(见表 2),施肥水平和灌水水平对混种产量的影响次之。其中,龙引 1 号扁豆播种密度 47 000 株·hm<sup>-2</sup> + 施肥(尿素)225 kg·hm<sup>-2</sup> + 灌水 2 次(A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub>)的栽培模式组合混种增产效果最好,比对照组合(A<sub>0</sub>B<sub>0</sub>C<sub>0</sub>)增产 30.34%。

表 2 不同栽培模式搭配组合的混种产量多重比较

Table 2 Multiple comparison on biomass of mixing planting

处理组合 Treatment combination	小区平均产量/kg Mean yield in plot	5%显著水平 5% significant level	1%显著水平 1% significant level
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	179.00±1.00	a	A
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	176.00±4.58	ab	AB
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	174.67±4.04	ab	ABC
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	174.00±1.00	bc	ABC
A <sub>1</sub> B <sub>0</sub> C <sub>2</sub>	172.33±1.15	bcd	BCD
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	171.33±4.04	bcde	BCD
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	169.33±2.08	cde	CD
A <sub>1</sub> B <sub>0</sub> C <sub>1</sub>	168.67±2.08	de	CD
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	168.33±1.53	de	CD
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>0</sub>	166.67±2.52	e	D
A <sub>0</sub> B <sub>0</sub> C <sub>0</sub>	137.33±0.58	f	E

## 2.5 混种饲草的蛋白质含量测定

由农业部谷物及制品质量监督检验测试中心(哈尔滨)检测结果报告书显示(见表3),青贮玉米和龙引1号扁豆混合饲料的粗蛋白含量为12.33%,

比清种青贮玉米高25.14%,总糖含量与清种青贮玉米水平相当。这表明,龙引1号扁豆与青贮玉米混合饲用比单独饲用青贮玉米蛋白质含量得到明显增加,利于保障畜牧生产。

表3 青贮饲草的蛋白质含量分析

Table 3 Analysis on protein content in mixing planting

测定项目 Measuring items	青贮玉米 Silage maize	青贮玉米与龙引1号扁豆 Silage maize and Longyin lentil No. 1
粗蛋白(干基)/%Gross protein(butt)	9.23	12.33
总糖(以葡萄糖计,鲜基)/%Total sugar(glucose,fresh)	0.07	0.08

## 3 结论与讨论

青贮玉米产量高,营养丰富且经济效益好。与粮用玉米比较,单位土地面积上青贮玉米具有较高的鲜、干物质产量,一般春播可达到75 000~120 000 kg·hm<sup>-2</sup>的鲜草产量<sup>[4-5]</sup>,有“饲料之王”之称。因此,提高青贮玉米产量、发展饲料作物生产是满足畜牧业高速发展需求的重要措施<sup>[6]</sup>。然而,植物生物量的积累受多种因素调控,密度的变化对水、肥、光、热等因素具有综合影响<sup>[7]</sup>。不同栽培模式决定了不同的密度和施肥量等栽培措施,且一般采用间、混、套种等模式来调控种植密度,这对生物产量影响最大,特别是混播可获得较高干物质产量和较好的饲用品质<sup>[8-9]</sup>。豆、禾牧草混播提高牧草生物量的幅度因混播种群类型而变化。国外试验表明:箭筈豌豆与黑麦草混播较箭筈豌豆单播可提高产量34.0%~59.2%<sup>[10]</sup>,箭筈豌豆与大麦混播比单播箭筈豌豆产量高。毛苕子与燕麦在土壤氮素水平低时混播,其产草量比单播分别提高62.5%和45.9%<sup>[11]</sup>。豌豆、燕麦混播比单播提高12.2%和26.5%<sup>[12]</sup>。该研究中,不同栽培模式对龙引扁豆1号与青贮玉米混种产量的影响存在明显差异。其中,播种密度对龙引扁豆1号与青贮玉米混种产量的影响较大,在保证当地青贮玉米最佳种植密度的同时,混种同密度的龙引扁豆1号,即青贮玉米:龙引扁豆1号=1:1时,混合生物产量最高;施肥(尿素)水平对混种产量的影响次之,施肥量的确定应以使用量相对较少,经济效益最佳为原则。

龙引1号扁豆于2008年在黑龙江省登记推广。它与青贮玉米混种、混收直接青贮,不仅可以提高青贮饲料的总产量和粗蛋白质含量,显著降低中性洗涤纤维(NDF)和酸性洗涤纤维(ADF)

含量,提高Ca含量<sup>[13]</sup>,而且饲喂奶牛后,还可显著提高奶牛产奶量,进而提高种植效益和养殖效益,在适应区域具有广阔的推广前景。

### 参考文献:

- [1] 王树林. 优质牧草龙引扁豆1号的特征特性及栽培技术[J]. 黑龙江农业科学, 2009(3):156-157.
- [2] 王旭,曾昭海,胡跃高,等. 豆科与禾本科牧草混播效应研究进展[J]. 中国草地学报, 2007,29(4):92-98.
- [3] Ajayi F T, Babayemi P M, Taiwo A A. Mineral solubility of panicum maxium with four herbaceous forage legume mixtures incubated in the rumen of N' Dama steers[J]. Anim Sci. J., 2009,80(3):250-257.
- [4] 翟桂玉. 推广青贮玉米种植的措施与建议[J]. 农业知识:科学养殖, 2007(11):26-28.
- [5] 兰兴平,王峰. 禾本科牧草与豆科牧草混播的四大优点[J]. 四川畜牧兽医, 2004(12):426.
- [6] 朱正梅,胡贤女,赵军华. 青贮玉米育种的现状、方法及发展潜力[J]. 安徽农学通报, 2007,13(18):133-134.
- [7] 于天江,张林,谷思玉,等. 种植密度和施氮水平对东青1号青贮玉米生物产量及农艺性状的影响[J]. 中国农学通报, 2005,21(11):161-166.
- [8] 蔡维华,谢尊秀,余昌蛟,等. 不同处理方式混播优良牧草对草地改良效果比较[J]. 贵州畜牧兽医, 2004,28(6):3-5.
- [9] 高洪雷,高飞,王丽霁,等. 混播对青贮玉米生长、产量和饲用品质的影响[J]. 东北农业大学学报, 2009(8):68-71.
- [10] Lysenko F. Effect of annual herbage species sown in spring in fodder winter rye [J]. Putiuvlicheniya Proiavodstva Kormov Uluchsheniya, 1986(1):19-22.
- [11] Helenius J. Plant size, nutrient composition and biomass productivity of oats and faba bean in intercropping, and the effect of controlling *Rhopalosiphum padi* (Hom., Aphididae) on these properties [J]. Journal of Agricultural Science in Finland, 1990,62(1):21-31.
- [12] 杜灵敏,张显耻,聂青平. 高寒牧区豌豆与燕麦混播组合的研究[J]. 青海畜牧兽医杂志, 1991,21(6):18-19.
- [13] 曲永利,蒋薇,李胜利,等. 青贮玉米与扁豆混播青贮营养价值评定的研究[J]. 中国畜牧杂志, 2010,46(13):72-74.