

金荞麦的栽培产量及其有效成分含量研究*

王安虎¹, 夏明忠¹, 蔡光泽¹, 杨坪¹, 王海蓉²

(1.西昌学院, 四川 西昌 615013; 2.越西县农业局, 四川 越西 616650)

【摘要】本文研究了在四川凉山地区栽培金荞麦, 生长期为210天左右, 株高1.6~2m, 分枝9~12个。第一至第四年金荞麦地上部分茎叶平均单株生物产量为387.4~416.6g, 地下块茎干物质的累积主要集中于生长发育的第二年, 单株平均产量为124.4g。金荞麦生长的苗期、现蕾期、开花期、花果期和种子成熟期地下块茎、地上茎和叶中双聚原矢车菊甙元含量表现为低—高一低的变化趋势。综合分析, 每年金荞麦的最佳采收时期是种子成熟以后霜冻前, 此时地上部分和地下部分干物质积累最多, 且有效成分含量较高。

【关键词】金荞麦; 栽培; 产量; 有效成分

【中图分类号】S517 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2011)02-0001-03

金荞麦(*Fagopyrum cymosum* (Trev.) Meisn) 属蓼科(Polygonaceae) 荞麦属 *Fagopyrum* Mill 植物^[1], 多年生, 又名天荞麦, 野荞麦等, 大多野生在海拔500~3000m的林缘, 灌木丛, 田边, 道旁, 以及阴湿瘠薄的山地, 在我国, 从大巴山以南到中国南部均有分布, 泰国、印度、尼泊尔也普遍存在^[2]。主要有效成分为双聚原矢车菊甙元双聚物, 具有抗感染, 解热, 抑制血小板聚集和增强巨噬细胞吞噬功能的作用^[3]。近年来研究表明金荞麦中含有的原花色素缩合性单宁混合物, 具有抗氧化, 降低血脂, 抑制某些病毒等作用^[4]。

研究还表明金荞麦根、茎、叶花各部位提取液, 对鸡源金黄色葡萄球菌, 白痢沙门氏菌, 巴氏杆菌, 猪丹毒杆菌及鸡马立克火鸡疱疹病毒均有较好的抑制作用^[4]。近几年金荞麦在兽医领域中的应用发展很快, 原料药材需求量逐年增加。

从2007年开始, 笔者收集了大量的金荞麦种子播种于土壤中, 对其生长特性、产量和有效成分含量进行了系统观察测定, 为金荞麦在凉山地区的大面积栽培应用提供一定参考。

1 材料和方法

1.1 材料

金荞麦种子, 采自四川凉山彝族自治州普格县五道箐乡。

1.2 方法

1.2.1 材料种植

2007年4月25日, 在西昌学院农场内, 共设12个小区, 小区面积50m²(长10m, 宽5m), 每小区播种金荞麦种子10行, 每行播种20窝, 株距50cm, 行距50cm, 每窝播金荞麦种子5粒, 待种子出苗长成壮苗后定苗, 每窝定苗1株, 每小区共定植金荞麦200

株。每年11月中下旬(霜冻前, 种子已成熟)随机测三个小区金荞麦地上部分茎叶和地下部分块茎的产量和有效成分双聚原矢车菊甙元的含量等相关指标。另外种植一个小区面积为50m²(长10m, 宽5m)的材料作为不同生长发育时期测定其它相关指标的材料, 每次测量时取金荞麦植株20个样本。

1.2.2 金荞麦理论产量计算

以50m²计算, 种植金荞麦200株, 则667m²株数=200/50 × 667 m², 667m²金荞麦地下块茎重=200/50 × 667 m² × 单株地下块茎重, 667m²金荞麦地上部分重=200/50 × 667 m² × 单株地上部分重。

1.2.3 双聚原矢车菊甙元测定

称取样品1g, 加70%乙醇30mL热回流提取1小时, 移入50mL容量瓶中, 加70%乙醇定容至刻度, 摇匀过滤, 取滤液加显色剂(硫酸亚铁溶液), 比色测定, 八甲基化原花色甙化合物为对照品制备标准曲线进行含量计算。用仪器721型分光光度计进行测定。

2 结果与分析

2.1 不同生长年限栽培金荞麦不同器官的生长势

每年11月中旬(霜冻前, 种子已成熟)随机测定三个小区金荞麦地下部分和地上部分的生物产量, 连续测定四年, 结果见表1和表2。由表1可知, 第一年金荞麦地下块茎生长速度较慢, 大小为4.0 × 3.0 × 2.3(cm), 平均重量为38.8 g, 第二年金荞麦地下块茎平均大小为8.1 × 6.2 × 5.0(cm), 平均重量为124.4 g, 比第一年增长220.6%, 生长迅速, 667m²产可达331.9kg; 第三年和第四年金荞麦地下块茎生长比较缓慢, 大小分别为9.7 × 7.6 × 6.3(cm)和10.7 × 8.3 × 7.2(cm), 分别比上一年增长约1cm, 第三年的生物产量比上一年增长7.6%, 第四年的生物产量比

收稿日期: 2011-04-16

*基金项目: 四川省教育厅重点资助项目“金荞麦资源的保护与综合利用研究”(项目编号: 07ZS007)。

作者简介: 王安虎(1972-), 男, 副教授, 主要从事作物遗传育种学的教学与科研。

上一年增长 6.1%，增加幅度均较小。说明利用金荞麦种子播种后，金荞麦生长过程中，地下块茎第二年生长的速度最快，第四年的生长速度最慢，其大小关系依次是第二年>第一年>第三年>第四年。通

过多重比较(SSR法)表明(表2)，第二年地下块茎的生长速度在 0.01 水平上极显著高于第一年和第四年的生长速度，在 0.05 水平上显著高于第三年的生长速度。

表1 不同生长年限金荞麦地下块茎及地上部分的生长势(g/株)

年份	地下部分		地上部分		
	块茎大小(cm)	块茎重量(g)	株高(cm)	分枝(个)	生物产量(g)
第一年	4.0 × 3.0 × 2.3	38.8	1.7	10.7	416.6
第二年	8.1 × 6.2 × 5.0	124.4	1.6	9.0	404.6
第三年	9.7 × 7.6 × 6.3	133.9	1.6	12.0	389.3
第四年	10.7 × 8.3 × 7.2	142.0	1.6	10.7	387.4

通过 F 测验得知，金荞麦在生长过程中，每年地上部分的株高、分枝数和生物产量不具有显著性。金荞麦的平均株高在 1.6m 左右，分枝数没有变化规

律，在 9~12 个之间，平均单株生物产量在 387.4~416.6 g 范围，667m²产量最高可达 1111.5kg，且第一年至第四年有下降趋势。

表2 不同生长年限金荞麦地下茎的生物产量显著性比较(SSR法)

年限	平均数	α = 0.05	α = 0.01
第四年	142.0	a	A
第三年	133.9	a	AB
第二年	124.4	b	B
第一年	38.8	c	C

2.2 根与茎、叶、花的产量

金荞麦种子播种后 6 天出苗。由表 3 可知，在苗期(出苗后 75 天)、现蕾期、开花期、花果期和种子成熟期的不同物候期，金荞麦地下块茎、地上部分茎叶的生长速度较快，干物质积累较多，在不同物候期地下块茎干物质比前一个时期分别新增 51.3%、29.6%、18.2% 和 13.5%，地上茎干物质分别新增 98.6%、44.9%、19.2% 和 10.9%，叶片干物质分别新增 29.5%、31.5%、6.8% 和 2.8%。同时

也表明，金荞麦在现蕾前后 40 多天时间内地下块茎和地上部分茎叶生长最迅速，干物质累积最快，随着生长发育的进程，干物质累积速度减缓。由表 3 得知，苗期、现蕾期、开花期、花果期和种子成熟期地下部分产量与地上部分产量之比为 1:7.8、1:9.2、1:10.3、1:10.2 和 1:9.8，表现为高一低一高的变化规律，这可能是花果期和种子成熟期地下部分干物质仍然在累积，而地上部分干物质累积速度极慢或停止的原因。

表3 第一年不同生育时期金荞麦根、茎、叶、花的生物产量(g)

采样时间	生育时期	根(g)	茎(g)	叶(g)	花(g)	地上部分小计	根:地上部分
7.15	苗期	15.4	84.3	35.3		119.6	1:7.8
8.12	现蕾期	23.3	167.4	45.7		213.1	1:9.2
9.10	开花期	30.2	242.6	60.1	8.3	311.0	1:10.3
10.15	花果期	35.7	289.3	64.2	11.5	363.6	1:10.2
11.20	种子成熟期	40.5	320.7	66.0	10.0	396.7	1:9.8

2.3 金荞麦不同生育时期，植株不同部位双聚原矢车菊甙元含量动态变化

金荞麦不同生育时期，植株不同部位双聚原矢车菊甙元含量动态如表 4 所示，不同生育时期根的含量变化较小，苗期至种子成熟期，地下块茎、地上茎和叶中双聚原矢车菊甙元含量表现为低—高一低的变化趋势，即地下块茎苗期较低为 7.63%，开花

期最高为 8.14%，种子成熟期最低为 7.48%，茎在苗期最低为 2.42%，开花期最高为 4.36%，叶在苗期的含量最低，为 2.40%，开花期最高为 3.91%。另外，由表 4 还知，金荞麦不同器官中双聚原矢车菊甙元含量高低依次是根、茎、花和叶。

表 4 中，由于金荞麦地下部分和地上部分主要器官中双聚原矢车菊甙元含量在开花期最高，当该

时期以后,地上部茎叶有些枯萎,地下块茎和茎、叶中有效成分含量有所下降,表明地下部分块茎和地上部分茎、叶宜在开花期采收,但开花期以后的花

果期和种子成熟期地下块茎会继续累积增加较多干物质,因此,综合考虑,最佳采收期为种子成熟以后霜冻前。

表4 第一年金荞麦不同生育时期主要器官双聚原矢车菊甙元含量动态变化

采样时间 (月-日)	生育时期	不同部位含量(%)			
		根	茎	叶	花
7-15	苗期	7.63	2.42	2.40	
8-12	现蕾期	7.97	2.56	2.46	
9-10	开花期	8.14	4.36	3.91	4.35
10-15	花果期	7.56	4.32	3.68	4.42
11-20	种子成熟期	7.48	4.14	3.41	4.25

3 讨论

四川凉山地区每年从四月中旬开始,降雨充足,平均气温达17℃以上,能够满足金荞麦生长所需的温度和湿度条件,种植金荞麦具有生长迅速,干物质累积速度快的特点。从不同生长年限的地下块茎和地上茎叶生物产量累积特点看,在该地区栽培金荞麦时第二年的11月中旬,地上部分茎叶衰老枯萎前是最佳收获时间。虽然第三年和第四年,地下块茎生物产量也会增加,但其增加幅度较小,产量提高有限。另外,随生长年限的增加,地上部分茎叶的生物产量总体呈下降趋势。通过对地下块茎和地上部分茎叶中双聚原矢车菊甙元含量动态变化的研究发现,金荞麦植株处于开花期时,该成分含量最高,开花后期的花果期和种子成熟期有下降的趋势,但开花期以后的花果期和种子成熟期地下茎会继续累积,还会增加较多干物质,综合考

虑,种子成熟以后霜冻前是最佳采收期。

西南地区金荞麦资源丰富,特别是在野外的水沟边、阴暗潮湿的树林内、路边和地边生长有大量的金荞麦植株,植株有较多的种子,野生环境中金荞麦繁衍种群时主要依靠种子。因此,在金荞麦引种栽培过程中,可以从野外搜集金荞麦种子在适宜种植区播种栽培。虽然也可通过金荞麦的枝条和地下块茎扦插方式进行种植,但在种植过程中,其需要量较大,而且扦插后有的植株会死亡,给大面积栽培带来一定的影响。因此利用种子播种能保证栽培过程中金荞麦植株在田间的密度和数量,并且后期长势整齐、田间管理方便。

金荞麦在凉山地区生长良好,产量稳定,有效成分差异不大。另外金荞麦除根入药外,其地上部(茎、叶、花)也具有较好的开发利用价值,在一定程度上可扩大资源的数量。

注释及参考文献:

- [1] 李安仁. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1998: 108-117.
- [2] 夏明忠, 王安虎主编. 野生荞麦资源研究[M]. 北京: 中国农业出版社, 2008: 80-116.
- [3] 刘光德, 李名扬, 祝钦洸, 等. 资源植物野生金荞麦的研究进展[J]. 农业资源与环境科学, 2006, (10)22: 380-388.
- [4] 吕桂兰, 张荫麟, 赵葆华, 等. 金荞麦引种栽培与其产量和有效成分含量[J]. 中国兽药杂志, 1995, (29)4: 19-22.

A Study on the Cultivation Yield of the Golden Buckwheat and Content of Active Constituent in it

WANG An-hu¹, XIA Ming-zhong¹, CAI Guang-ze¹, YANG Ping¹, WANG Hai-rong²

(1. Xichang College, Xichang, Sichuan 615013;
2. Yuexi Agricultural Bureau, Yuexi, Sichuan 616650)

Abstract: This article is a study on the growth of golden buckwheat in Liangshan prefecture of Sichuan province. Golden buckwheat in this area has a growth period of about 210 days long, with the stub 1.6 meters to 2 meters high, and 9 to 12 branches. The single plant yield above the earth is 387.4g to 416.6g during the first to fourth year and its tuber beneath the ground is formed mainly in the second year with a yield of 124.4g per plant. The double-oligoprocyanidins centaury diosgenin content presented a low-high-low changing trend in the (下转 17 页)

(2)。(三维空间)上的图形。

(9)若正惯性指数为0,负惯性指数为3,讨论同

3 结束语

(1)。
由以上讨论,可建立二次型的直观概念,任何一个n元二次型都代表n维空间上的图形。

综上,任何一个三元二次型都代表oxyz空间

注释及参考文献:

[1]王海东.正定二次型的刻划定理及其程序[J].长春大学学报,2006,16(3):27-30.

[2]牛滨华,孙晟,孙春岩,等.地震波的场方程矩阵和能量的正定二次型及其意义[J].地球物理学进展,2007,22(2):353-358.

[3]北京大学数学系几何与代数教研室前代数小组.高等代数(第三版)[M].北京:高等教育出版社,2003:210.

Discussion on the Graph of Quadratic Forms

GUO Zhu-meí

(Department of Mathematics, Anhui Science and Technology University, Fengyang, Anhui 233100)

Abstract: According to the comprehensiveness and abstractness of quadratic forms, we first elaborate graphics of the canonical forms of quadratic forms by the geometric significance, then come to the essence of quadratic forms, and establish the visual concepts of quadratic forms.

Key words: Quadratic forms; Geometric significance; Canonical forms; Essence

(上接3页)

seeding stage, squaring stage, blooming stage, flowering and fruiting period and mature period during the growth of the golden buckwheat. Anglicizing by synthesis, the best harvest time of golden buckwheat is the period between the seeds maturation and the first frost, because during this time, the golden buckwheat is with the largest accumulation of dry matter and active constituent.

Key words: Golden buckwheat; Cultivation; Yield; Active constituent

(上接15页)

emulsion vaccine of H5 and H9 were used in the test. The results showed that the H5 and H9 maternal antibody level were highest in 1-day-age chicken and cut down gradually. The H5 and H9 maternal antibody in Broiler chicken were respectively decreased to $4.2\log_2$ and $4.3\log_2$ after 11-day-age and that of Luoman chicken were decreased to $4.2\log_2$ and $4.8\log_2$ after 28-day-age. Broiler chicken and Luoman chicken could be respectively first immunized in 11-day-age and 7-day-age. The immune program used in the test could usefully prevent Avian Influenza in chicken.

Key words: Avian influenza; Maternal antibody; HI antibody; Immunization; Vaccine