

农菁 6 号无芒雀麦新品种选育及配套栽培技术

刘慧来,潘多锋,申忠宝,王建丽,高 超,李道明,张瑞博

(黑龙江省农业科学院 草业研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为促进黑龙江省畜牧业的快速发展,以从保加利亚引进的无芒雀麦品种 Nica(耐卡)为研究对象,采用⁶⁰Co γ 射线辐射处理,创新选育出无芒雀麦新品系。2005-2006 年在黑龙江省农业科学院草业研究所试验地进行小区品种比较试验,2006-2007 年在哈尔滨市、青冈县、兰西县、安达市和富裕县选点进行黑龙江省农作物品种区域试验,2008 年进行全省生产试验,2009 年 4 月经黑龙江省经济杂粮作物品种审定委员会审定通过,作为育成品种登记,命名为农菁 6 号无芒雀麦。新品种产草量高,品质优,抗逆性强,适应性广,全省各地均可种植。

关键词:无芒雀麦;选育;栽培技术;辐射诱变

中图分类号:S812 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2015)02-0006-05 **DOI:**10.11942/j.issn1002-2767.2015.02.0006

无芒雀麦(*Bromus inermis* L.)是禾本科雀麦属多年生根茎型牧草,原产于欧洲。其野生类型广布于亚洲和北美洲的温带地区,在我国西北、华北及东北等地有广泛分布,具有耐寒、抗旱、耐践踏、品质好、产量高、寿命长的特性,是我国北方地区进行放牧或刈割利用的主要栽培草种之一^[1-3],被誉为“禾草饲料之王”^[4]。目前,无芒雀麦在我国人工草地建设中已被广泛应用,其在解决我国饲料不足和生态环境改善方面起到了积极的作用。无芒雀麦耐寒、抗旱,适应黑龙江省气候特征,选育适宜黑龙江省气候条件的优良无芒雀麦新品种,对黑龙江省畜牧业和草地农业发展有着非常主要的意义。

我国自 20 世纪 80 年代开始无芒雀麦引种选育研究,截至 2011 年,通过国家草品种审定登记的无芒雀麦品种仅有 8 个^[5-7],且都是从野生种驯化而来。我国无芒雀麦自育品种数量少,种子生产能力低,主要依赖进口,严重制约了该种推广的规模和速度。在上述品种中适合黑龙江地区生长的品种只有公农无芒雀麦,但该品种为 20 世纪 80 年代末选育出的,良种良法脱节现象严重,配套研究亦鲜有报道,早已退出市场。近年来,黑龙江省农业科学院草业研究所根据黑龙江省畜牧业、草业发展现状及需求开展无芒雀麦育种及配

套栽培技术研究,创新采用辐射诱变技术并最终选育出无芒雀麦新品种农菁 6 号。本文总结了农菁 6 号无芒雀麦的选育目标与过程、特征特性、产量表现和栽培技术要点等试验结果,以期为新品种和新技术的推广利用提供依据。

1 材料与方法

1.1 选育目标

针对黑龙江省畜牧业、养殖业快速发展对优质饲草需求不断增加以及我省草原“三化”现象严重,急需适宜优质牧草品种进行改良的现状,结合无芒雀麦品种的高产、优质、抗逆等特性,将抗寒、抗旱、耐盐碱、高产、优质和退化草地植被和土壤恢复的无芒雀麦新品种选育作为主要选育目标。

1.2 选育地点

新品种选育在黑龙江省黑龙省现代农业示范区黑龙省农业科学院草业研究所试验地内完成。试验地属中温带大陆性季风气候,冬长夏短。位于 N 44°04'~44°06',E 125°41'~125°44',平均海拔 151 m。年均日照时数 2 900 h,年平均降水量 462.9 mm。年平均气温 3.1℃,≥10℃活动积温 2 546.2℃,无霜期 150 d。土壤为黑土,土质肥沃,有机质含量 3.27%~4.60%,pH 6.80~6.87。

1.3 选育方法

1.3.1 品种来源 农菁 6 号无芒雀麦是黑龙江省农业科学院草业所于 2001 年将从保加利亚引进 *Bromus inermis* leyss variety Nica(耐卡)干种子经 50 Gy⁶⁰Co γ 辐射处理(处理前已经过 2 a 的检疫鉴定),同年海南加代种植 M1;2002 年田间种植 M2 筛选有益变异单株;2003-2004 年,在穗

收稿日期:2014-11-03

基金项目:国家国际科技合作项目-保障中国粮食安全的农作物品种改良合作计划资助项目(2011DFR30840-11)

第一作者简介:刘慧来(1983-),女,黑龙江省肇源县人,学士,研究实习员,从事牧草诱变育种研究。E-mail: lailai.lailai@163.com。

通讯作者:申忠宝(1973-),男,黑龙江省讷河市人,研究员,从事牧草育种研究。E-mail:shzhbao2@126.com。

行圃中有针对性选择越冬性强、生物产量高的穗行收获,选育成无芒雀麦新品系(结合海南加代);2005-2006年进行了小面积大田制种试验,并在黑龙江省农业科学院草业研究所进行了品种比较试验;2006-2008年参加黑龙江省区域和生产试验,于2009年3月通过黑龙江省经济作物登记委员会审定。审定编号为黑登记2009009。

1.3.2 选育过程 2001年黑龙江省农业科学院草业所从保加利亚引进无芒雀麦品种耐卡在黑龙江省原子能钴源中心进行辐射处理,辐照剂量为50 Gy,吸收剂量率为25.46 rad·min⁻¹。钴源活度4 000 Ci。以同批次未辐射的种子作为对照,当年海南加代种植M1单株群体,研究无芒雀麦辐射诱变效应,当代种子混收。

2002年将上年收获的M1种子和对照种子进行单株温室育苗,在幼苗5叶期移植大田,建立诱变后代M2单株群体,研究无芒雀麦辐射诱变变异特征,并筛选有益变异单株材料。2003-2004年在海南加代的基础上,有针对性对返青率、生物产量、品质和抗逆性等性状进行评价,经过6个世代的单株、株行、株系选择,决选出越冬性强、生物产量高、品质优的无芒雀麦新品系龙饲0335。

2005-2006年进行了小面积大田制种试验,并在黑龙江省农业科学院草业研究所安排了品种比较试验。2006-2007年申报参加了黑龙江省农作物品种区域试验。2008年在黑龙江省哈尔滨、青冈、兰西、肇东和富裕等地进行生产试验,研究该品种在各地区的产草量、抗逆性(抗旱、耐盐碱)和适应性等,为大面积示范推广提供依据。2009年最终选育出农菁6号无芒雀麦新品种。

2 结果与分析

2.1 植物学特性

农菁6号无芒雀麦为禾本科雀麦属多年生草本,须根系,具根茎。茎直立,分3~5节,成熟期平均高138.7 cm。叶片柔软,深绿色,长20~25 cm,宽10~14 mm。圆锥花序,开展,长15~20 cm,小穗含花6~10朵。种子扁平,暗褐色,千粒重4.5 g。在黑龙江地区4月初即可返青,生育天数95 d左右。单产鲜草22 899 kg·hm⁻²。蛋白质(干基)含量16.29%,粗纤维(干基)含量33.19%,粗脂肪(干基)含量3.22%,水分含量74.38%。开花期前茎叶柔软,马、牛、羊最喜食,品质优良,可与豆科牧草相比。再生能力强,可青饲、调制干草或放牧。农菁6号无芒雀麦耐荫、耐涝性很强,在黑龙江省夏季多雨季节能够良好生

长。其绿草期130~140 d。而生长2 a以上的无芒雀麦,一般6月中旬开花,7月初种子成熟,10月初或中旬进入枯黄期,是建植人工草地和护坡的优质牧草。

2.2 栽培学特性

在黑龙江地区一般4~5月播种,也可在夏季播种。条播,行距15~30 cm。播深根据地况,一般以1.0~1.5 cm左右为宜。播种量以22.5~30.0 kg·hm⁻²为宜。无芒雀麦较易抓苗,但播种当年生长缓慢,易受杂草危害,因此播种当年要特别注意除草工作。农菁6号无芒雀麦生长需氮较多,播种期以氮肥为主,根据地力氮肥施用量为150~225 kg·hm⁻²。同时适当施用磷、钾肥。

在春播条件下,抽穗初期或株高达到80 cm左右刈割第一茬,共刈割2~3次,一般产鲜草22 500 kg·hm⁻²以上,为保持产量,每次刈割后要追施氮肥。建植后的无芒雀麦可形成丛生整齐的草地,3~4 a后地下根茎结成坚硬的草皮,使产草量下降,可用圆盘耙切割根茎,疏松土层,改进通透性,使草地更新复壮,增加产草量。农菁6号无芒雀麦抗旱、耐盐碱能力强,在盐碱、荒瘠地种植,既不与粮棉争地,又可增加农民收入。

2.3 品种特点

农菁6号是我国第一个以辐射诱变方法选育出的无芒雀麦牧草品种。2005-2006年以未经辐射处理的耐卡品种为对照与农菁6号的生物学特性、主要农艺性状进行了比较试验(见表1)。农菁6号无芒雀麦的株高、分蘖数、返青率、鲜草和种子产量均有很大提高,叶片宽度变窄。其中,分蘖数、鲜草产量提高较大,分别为18.9%和13.0%。

农业部谷物及制品质量监督检测测试中心哈尔滨分中心测试的营养品质为:农菁6号无芒雀麦在开花期全株粗蛋白(干基)含量为16.29%,粗纤维含量33.19%,粗脂肪(干基)含量3.22%,水分含量74.38%,中性洗涤纤维62.5%,酸性洗涤纤维34.4%。可用于饲喂牛、羊、马等草食动物及大鹅等,适口性好,采食率高。

根据松嫩平原盐碱地盐分组成,将NaCl、Na₂SO₄、NaHCO₃和Na₂CO₃,按1:9:9:1的比例配成混合盐碱溶液。模拟盐碱条件,以无芒雀麦耐卡为对照,评价了农菁6号无芒雀麦的耐盐碱性。结果表明,农菁6号无芒雀麦在混合盐碱胁迫下,其种子萌发浓度的适宜值和临界极限值分别为:16.58、50.45和84.33 mmol·L⁻¹,具有很好的耐盐碱性^[9]。

表 1 农菁 6 号无芒雀麦与耐卡主要农艺性状的比较

Table 1 Comparison on main agricultural characters of Nongjing 6 and Nica

年份 Years	品种 Varieties	株高/cm Plant height	分蘖数 Tiller number	返青率/% Green return rate	叶宽/mm Leaf width	鲜重/(kg·m ²) Fresh weight	种子产量/(kg·hm ²) Yield of seed
2005	农菁 6 号	119.7	115.0	100	13.4	2.1	900.0
	耐卡(对照)	109.5	97.0	93	14.6	1.8	864.0
	比对照增幅/%	9.3	18.6	7.5	—8.2	16.7	4.2
2006	农菁 6 号	121.4	118.0	100	13.2	2.1	920.0
	耐卡(对照)	109.3	99.0	96	14.3	1.9	897.0
	比对照增幅/%	11.1	19.2	4.2	—7.7	10.5	2.6
平均 Average	农菁 6 号	120.5	116.5	100	13.3	2.1	910.0
	耐卡(对照)	109.4	98.0	94.5	14.45	1.85	880.5
	比对照增幅/%	10.1	18.9	5.8	—8.0	13.5	3.4

2.4 产量表现

2.4.1 品种比较试验 2005-2006 年在黑龙江省农业科学院草业研究所试验地进行了品种比较试验,以国内无芒雀麦品种公农无芒雀麦为对照。从表 2 可以看出,2005 年农菁 6 号鲜草产量较对照增产 18.2%,2006 年农菁 6 号鲜草产量较对照增产 16.9%,2 a 平均鲜草产量较对照品种公农无芒雀麦增产 17.5%。呈显著性差异($P < 0.05$)。

表 2 农菁 6 号无芒雀麦的品种比较试验

Table 2 Total fresh yield of Nongjing 6 in comparison test

年份 Years	鲜草产量/(kg·hm ⁻²) Yield of fresh grass		比对照增产/% Increased than CK
	农菁 6 号 Nongjing 6	公农无芒雀麦 Gongnong(CK)	
2005	19610.5 a	16593.8 b	18.2
2006	21774.2 a	18625.6 b	16.9
平均 Average	20692.4 a	17609.7 b	17.5

同行不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。
Different lowercases in same column show significant differences at 0.05 level.

2.4.2 区域试验 为进一步观察农菁 6 号无芒雀麦在黑龙江全省区域范围内的产量、适应性和品质特性等综合性状,于 2006-2007 年申请并参加了黑龙江省农作物品种区域试验,试验分别在哈尔滨市、青冈县、兰西县、安达市和富裕县选点进行,对照品种为公农无芒雀麦。两年的区试结果为:农菁 6 号 2006 年区域试验鲜草平均产量为 20 810.7 kg·hm⁻²,比对照高 12.1%;2007 年鲜

草平均产量为 22 201.6 kg·hm⁻²,比对照增产 14.3%;区域试验 2 a 鲜草平均产量为 21 506.2 kg·hm⁻²,比对照公农无芒雀麦增产 13.2%。综合表现丰产性较好,稳产性突出,在所安排的区试点上均表现出较强的适应性(见表 3)。

2.4.3 生产试验 2008 年进行生产试验,试验点同区域试验。生产试验表明,农菁 6 号无芒雀麦鲜草平均产量 22 900.3 kg·hm⁻²,比对照公农无芒雀麦增产 14.6%,综合评价农菁 6 号在各地的产量表现,比对照有明显的优势。稳产性较好,适应性较强。农菁 6 号在各地抗逆性表现均较强,无病虫感染。

2.5 栽培技术

2.5.1 整地 播种当年幼苗弱且易受杂草侵害,早期生长缓慢,整地务必精细,要做到深耕细耙,上松下实,以利出苗和扎根。有灌溉条件的地方,播前应先灌水,以保证出苗整齐。黑龙江省及内蒙古东北部地区可在 4~5 月播种也可在秋季播种。

2.5.2 播种 春播应在 4、5 月进行,应尽量提早,争取尽早出苗,以免受春旱和杂草的危害。秋播可在 8 月中上旬进行,此时雨量丰富,幼苗生长较快。条播、撒播均可。一般大田以条播为主,行 30~60 cm。可用专用牧草播种机或小麦播种机,播种深度一般以 1.0~1.5 cm 为宜。播种量根据地况,以 22.5~30.0 kg·hm⁻² 为宜。

2.5.3 田间管理及苗期管理 农菁 6 号无芒雀麦较易抓苗,但播种当年生长缓慢,易受杂草危害,因此播种当年要特别注意中耕除草工作。草少时可用人工除草,草多时可用 2-4,D 丁酯除去杂草。

表 3 农菁 6 号无芒雀麦区域试验
Table 3 Regional test results of Nongjing 6

年份 Years	试验点 Sites	鲜草单产/(kg·hm ⁻²) Yield of fresh grass		比对照增产/% Increased than CK
		农菁 6 号 Nongjing 6	公农无芒雀麦(CK) Nica	
2006	哈尔滨试验地	22531.2	19746.9	14.1
	青冈县建设乡	20870.3	18751.4	11.3
	安达科技示范园区	21441.0	19195.2	11.7
	兰西县远大乡	19550.6	17629.0	10.9
	富裕县龙安桥镇	19660.4	17475.9	12.5
	平均	20810.7	18564.4	12.1
2007	哈尔滨试验地	23882.5	20342.8	17.4
	青冈县建设乡	21451.3	18718.4	14.6
	安达科技示范园区	22630.2	19492.0	16.1
	兰西县远大乡	21140.9	18675.7	13.2
	富裕县龙安桥镇	21903.1	19875.8	10.2
	平均	22201.6	19424.0	14.3
	总平均	21506.2	18998.4	13.2

表 4 农菁 6 号无芒雀麦生产试验(2008 年)
Table 4 Production test results of Nongjing 6 in 2008

	试验点 Sites	鲜草单产/(kg·hm ⁻²) Yield of fresh grass		比对照增产/% Increased than CK
		农菁 6 号 Nongjing 6	公农无芒雀麦(CK) Nica	
1	哈尔滨试验地	25600.1	22358.2	14.5
2	青冈县建设乡	21340.3	18770.7	13.7
3	安达科技示范园区	20010.4	17340.6	15.4
4	兰西远大乡	24770.2	21480.4	15.3
5	富裕县龙安桥镇	22780.5	19930.0	14.3
	平均	22900.3	19976.4	14.6

施肥:农菁 6 号无芒雀麦喜肥水,生长需氮较多,播种期要以氮肥为主,根据地力氮肥施用量为 150~225 kg·hm⁻²。同时适当施用磷、钾肥。为保持产量每次刈割后也要追施氮肥。

灌溉:可以根据情况进行灌溉,以喷灌较好,每年 2~3 次。播种后较早时应及时进行灌溉。秋季少雨时,入冬前应进行灌溉,可以很好地提高第 2 年产草量。

2.6 适宜栽培区域

适宜黑龙江省第一、二、三、四积温带种植。无霜期越长,生长时间越长,产草量也越高。

3 结论与讨论

农菁 6 号是我国第一个以辐射诱变方法选育出的无芒雀麦新品种。辐射育种具有较高的变异频率和大的变异范围,易于创造新的资源材料与

类型,且方法简便,可在短时间内改变作物的某一性状^[9-11]。在农菁 6 号无芒雀麦的选育过程,采用了⁶⁰Coγ射线辐射技术,与常规育种技术相比,不仅缩短了育种周期,还获得一批性状变异优良的变异材料(高株、早熟、多分蘖、叶宽等),大大地丰富了无芒雀麦选育的遗传育种材料。但在选育过程中(尤其是 M1 和 M2)多注重株高、分蘖、熟期和产量等表型性状变异的观察,而忽视一些非表型性状(如品质、抗性等)的变异,使得一些性状变异更好的材料未能入选,这需要在今后的研究进行进一步探讨。

目前国内生产的无芒雀麦品种主要以国外品种为主,每年需大量引进国外种子,进口种子价格偏高,致使生产成本提高。但引进品种多无法适应黑龙江省气候条件,在种植 2~3 a 后即出现退

化现象。因此,从种子生产角度上,加强自育品种的规模化与产业化关键技术研究,对扩大新品种推广的规模和速度具有重要意义。

优良品种的推广必须有与之相对应的完善的配套栽培技术。农菁6号无芒雀麦新品种与其栽培技术的匹配研究还需要进一步的完善。比如,因各地生态区域的不同(如盐碱地、风沙地、滩地),新品种特定条件下的栽培技术的完善研究;实际生产中重种轻管,对生产田肥水投入不足;机械化收获对茬口及下茬再生性的影响缺乏定量评价;青贮利用时,因茎叶中的含水量过高,导致其青贮加工难度加大等问题均需深入细致地研究探讨。

农菁6号无芒雀麦是我国第一个以辐射诱变方法选育出的自育无芒雀麦新品种,也是黑龙江省选育的第一个无芒雀麦新品种,其选育方法创新,特点突出。农菁6号无芒雀麦抗寒能力极强,适宜于黑龙江全省种植;草产量高、品质优良,家畜喜食,是一优良牧草品种;抗旱、耐盐碱、耐涝、耐牧,是人工草地建植、退化草原改良的优质牧草;此外,农菁6号无芒雀麦绿草期140 d左右,而且根系发达,亦可作为固土护坡的绿地植被。

农菁6号无芒雀麦新品种选育是针对黑龙江地区冬季寒冷的气候生态特点,将抗寒性列为首要选育目标,同时针对黑龙江省畜牧业发展迅猛的现状,松嫩草地三化严重,生产力急剧下降^[12],将高产、优质列为主要选育目标,有效缓解畜牧业发展与优质饲草饲料严重不足间日趋紧张的矛盾,实现畜牧业与饲草业发展的有机结合,有利于二者的可持续发展;在退化草地、盐碱地及荒瘠地

种植农菁6号无芒雀麦,既不与经济作物争地,还可增加农民收入,又可实现农业产业结构的调整。

然而由于各地生态条件存在一定的差异,生产中推广农菁6号无芒雀麦新品种时,为避免盲目引种,建议先进行引种比较试验后再大面积种植。

参考文献:

- [1] 王栋.牧草学各论(新一版)[M].南京:江苏科学技术出版社,1989:115-117.
- [2] 贾慎修.中国饲用植物志(第1卷)[M].北京:农业出版社,1987:53-57.
- [3] 毛培胜,韩建国,王培,等.无芒雀麦种子发育过程中的生理生化变化[J].中国草地,2001,23(1):26-31.
- [4] 张希山,代连义,王志杰,等.禾草饲料之王——无芒雀麦[J].新疆畜牧业,2002(4):28-29.
- [5] 张希山,梁卫国,王建国,等.乌苏1号无芒雀麦新品种选育区域试验[J].草食家畜,2007,136(3):46-50.
- [6] 张希山,梁卫国,王建国,等.新雀1号无芒雀麦新品种(*Bromus inermis* Leyss. CV. Xinque No. 1)的选育[J].新疆农业大学学报,1998,21(2):128-133.
- [7] 陈立波,陈凤林,薛风华.饲用禾草新品种——锡林郭勒无芒雀麦[J].中国草地,1993(3):79-80.
- [8] 韩萌,张月学,潘多锋,等.混合盐碱胁迫对3种无芒雀麦种子萌发及幼苗生长的影响[J].黑龙江农业科学,2012(7):119-122.
- [9] 马建中,鱼红斌,伊虎英,等.关于牧草辐射育种几个问题的探讨[J].核农学报,2000,14(3):167-173.
- [10] 郭爱桂,刘建秀,郭海林,等.辐射技术在国产狗牙根育种中的初步应用[J].草业科学,2000,17(1):45-47.
- [11] 张彦芹,贾玮瑰,杨丽莉,等.⁶⁰Co辐射高羊茅性状变异研究[J].草业学报,2005,14(4):65-71.
- [12] 张瑞博,张月学,潘多锋,等.黑龙江草地生态系统保护建设策略[J].黑龙江农业科学,2008(3):119-121.

Breeding and Cultivation Techniques of New Variety Smooth Brome Nongjing 6

LIU Hui-lai, PAN Duo-feng, SHEN Zhong-bao, WANG Jian-li, GAO Chao, LI Dao-ming, ZHANG Rui-bo

(Forage and Grassland Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: In order to improve the rapid development of animal husbandry in Heilongjiang province, smooth brome variety Nica which introduced from Bulgaria was irradiated by ⁶⁰Co γ ray to create a new smooth brome variety. From the year 2005 to 2006, comparison test was conducted in experiment station of the Forage and Grassland Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences. From 2006 to 2007, the grate regional tests were carried out in Heilongjiang province including Harbin city, Qinggang county, Lanxi county, Anda county and Fuyu county. The production tests were carried out in 2008. In 2009, a new variety of smooth brome Nongjing 6 was registered and released by the Heilongjiang Province Economy Mixed Grain Crop Variety Appraisal Committee. Nongjing 6 had high yield, high quality, adverse resistance and wide adaptability, and it could grow well in Heilongjiang province.

Keywords: smooth brome; breeding; cultivation techniques; yield

(本文作者还有邸桂俐,单位同第一作者)