

沙打旺特早熟品种选育初报

马秀妹

(中国科学院西北水土保持研究所)

沙打旺 (*Astragalus adsurgens* Pall) 是我国优良的豆科牧草之一。有高度的抗寒,耐旱,耐瘠薄,抗风沙能力,是北方地区水土保持及快速绿化荒山的先锋草种。但沙打旺生育期长达186天左右,在年平均气温低于 10°C 、无霜期少于160天的地区不结籽或结籽较少,不能自落自生,草地不能天然更新,6—8年以后逐渐衰亡。这就极大地限制了沙打旺绿化荒山的作用。所以解决沙打旺在寒冷地区结籽问题,有迫切的现实性。

我们从1980年开始用辐射方法处理沙打旺干种子和越冬芽,诱发早熟突变,进行沙打旺早熟品种选育研究。到1984年经过五代(5年)的选育,已选出比未处理的原种沙打旺早开花(早熟)60天以上的特早熟稳定品种6个,定名为科辐一号、科辐二号、科辐四号、科辐六号、科辐十号和科辐十二号。这6个品种表现出开花(成熟)早,产籽、产草量高,抗逆性强,植株性状好等特点。由于性状相近,以科辐一号、科辐二号和科辐六号为代表加以介绍。

一、试验地区自然条件

1980年起开始正式试验,分别在陕北安塞县茶坊及扶风县本所农场进行;1984年在志丹县杏河乡进行区域试验。

安塞县茶坊大队(以后统称茶坊),海拔1,013.7米,属大陆季风气候,半干旱区。年平均气温 8.8°C , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 $3,113.9^{\circ}\text{C}$,无霜期150天左右。年降水量500毫米左右,年蒸发量1,100毫米,年日照时数2,415.5小时。

志丹县杏河乡海拔1,100米,年平均气温 8.3°C , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 $2,971.1^{\circ}\text{C}$,无霜期140天左右,年降水量490毫米左右。

扶风县本所农场(以后统称农场),海拔411米,年平均气温 12.8°C ,无霜期274天,年降水量654.2毫米,年日照时数2,190.5小时。

3、地面处理可以提高飞播沙打旺成苗和生长效果,是黄土丘陵干旱区克服不利因素,取得飞播成功的关键技术措施。如荒山翻耕后,不仅大大提高沙打旺的越冬保存率,而且促进了植株生长和根系发育,第二年亩产鲜草400斤,三年生即可形成郁闭的高草地,亩产鲜草1,100斤,比同期封禁的荒山提高产量5—10倍。

4、沙打旺三年飞播、三年成草的事实说明,在该地区有大面积连片的退耕地、撂荒地或计划退耕的农地时,在荒山辅之以隔带翻耕,完全可以实行飞机播种。即或面积较小,亦可采用人工撒播,以加快绿化进程,改善生态环境,扭转当地“三料”俱缺的困难局面。

二、材料与方法

(一) 供试材料

- 1、 C_0^{60} - γ 射线处理沙打旺干种子材料，系由江苏淮阴地区调进的种子；
- 2、中子与 C_0^{60} - γ 射线处理沙打旺2年生越冬芽。种子来源同上。

(二) 处理方法

- 1、 C_0^{60} - γ 射线处理沙打旺干种子，采用剂量是5、10、15、20……100千伦，共20个处理。剂量率为105.8伦/分。
- 2、 C_0^{60} - γ 射线处理沙打旺越冬芽，剂量为2、3、4、5千伦。剂量率为40伦/分。
- 3、中子处理沙打旺越冬芽，剂量为 1×10^6 、 1×10^7 、 1×10^8 积分通量。

(三) 选育方法。以原种沙打旺作对照 I，1983年起又以辽宁早熟沙打旺作对照 II。采用株系法选育，以国家牧草通用记载标准进行记载：

1、 M_1 代(1980年)按处理剂量大小统一编号，顺序排列，条播，行距0.8米，重复两次。种子成熟后以不同剂量选出的单株收获或小区混合收获种子。

2、 M_{2-3} 代(1981—1982年)对开花早的突变体，按顺序编号登记，挂牌标记。 M_2 代比对照 I 早开花5—57天的优良单株入选。 M_3 代早开花30—79天的优良单株入选。

3、 M_{4-5} 代(1983—1984年)按株系观察记载生育期、植株形态特征及成熟率，测定产籽、产草量及农艺性状，种子成熟后按株系收获，考种，脱粒。 M_4 代早开花60天以上的较稳定株系入选。 M_5 代入选的6个特早熟品种就是 M_4 代选出的6个较稳定株系，也均是 M_2 代中早开花57天的优良单株，续继经过三代的选育稳定下来的品种。

M_{2-5} 代均为点播，行距0.8—0.9米，株距0.3米， M_{2-3} 代重复两次， M_4 代重复三次， M_5 代重复四次。

三、试验结果与分析

1、早熟性。科辐系沙打旺开花早，花期长，在茶坊播种当年6月中旬现蕾，6月下旬开始开花，7月上旬开花植株达50%，从出苗至开花期61—63天，从出苗至成熟101—106天（见表1）。

表1 生育期比较

品种	播种期	出苗期	开花期	出苗至开花天数	比对照 I 早开花天数	成熟期	出苗至成熟天	比对照 II 早熟天	总株数	成熟株数	成熟株 (%)
科辐一号	15/4	8/5	7/7	61	51	16/8	101	47	338	338	100
科辐二号	15/4	4/5	5/7	63	49	14/8	103	45	293	293	100
科辐六号	15/4	5/5	6/7	63	49	18/8	106	42	284	284	100
对照 I	15/4	5/5							0	0	0
对照 II	15/4	4/5	23/8	112		23/9	148		281	243	86.5

对照Ⅰ播种当年不现蕾，不开花，无法比较。比对照Ⅰ早开花49—51天，早成熟42—47天。1984年早霜前（10月4日）科辐系沙打旺所有植株的果穗全部成熟，对照Ⅰ有86.5%植株的果穗成熟。

在农场试验地，科辐系所有植株的果穗成熟，而对照Ⅰ只有10.2%植株的部分果穗成熟。对照Ⅰ有93%植株的果穗成熟，科辐系比对照Ⅰ早熟81—84天，比对照Ⅱ早熟40—44天。

在茶坊山地示范田，坡度20—25°，于1984年4月20日播种，5月22日出苗，科辐系沙打旺于8月18日开始成熟，早霜前全部植株有果穗成熟。

在志丹县杏河乡试验地，坡度10—15°，于7月3日播种，7月19日出苗，8月11日开始现蕾，8月29日开始开花，9月15日结荚，10月3日早霜前有7株的果穗成熟。从出苗到部分植株果穗成熟仅77天。这充分说明科辐系沙打旺是特早熟品种。

2、植株形态特征。

通过辐射处理后沙打旺植株形态及开花习性发生了显著变异。未处理的原种沙打旺植株形态是主茎和一级分枝上着生二级分枝，二级分枝上着生三级分枝。一般出现三级分枝后开始现蕾，花序多分布在三级分枝上。

科辐系沙打旺植株形态是主茎和一级分枝上着生花序和二级分枝，二级分枝上着生花序和三级分枝，三级分枝上着生花序。当主茎高度在10厘米左右，长出5、6片真叶后，从主茎基部向上第3或4片真叶的叶腋间开始现蕾，与此同时在根颈上开始长出一级分枝，随后自下而上陆续出现分枝和花序。一二级分枝上的现蕾情况一般也是从第3片真叶的叶腋间开始现蕾。所以开花特别早，整个植株从里到外、从下到上分枝，花序均匀分布，镶嵌排列（见图1和图2）。

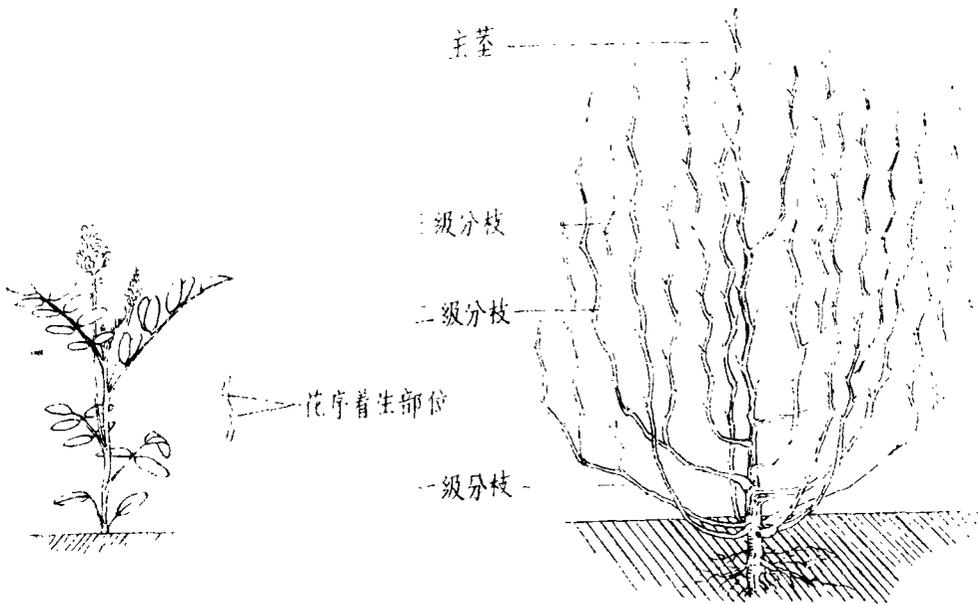


图1 科辐系沙打旺开始开花时植株形状

图2 科辐系沙打旺果穗收获后植株形状

3、产籽量。科辐一、二、六号在茶坊播种当年平均亩产分别为42.7、44.0、44.7斤。对照Ⅰ当年不现蕾，不结籽，对照Ⅱ平均亩产37斤。科辐系分别比对照Ⅱ增产15.4%、18.9%、20.8%。试验为了观察记载方便，播种较稀，亩留苗2,470株，所以产籽量偏低。

农场试验地1984年因早熟品种在大量开花期遇连绵阴雨，影响了授粉，有些成熟种子又在植株上发芽霉烂，使产籽量大幅度减少。科辐系沙打旺平均亩产籽只有14—17.4斤，但仍比对照Ⅰ高22—29倍，比对照Ⅱ高1.3—1.9倍。

4、产草量。对照Ⅰ植株结构是一级分枝较少，三级分枝和叶子着生部位较高，遇大风暴雨天气极易倒伏，压在下面的枝叶迅速霉烂，降低了产草量。而科辐系沙打旺一级分枝较多，开花早，在植株总体结构中，枝、叶、花、果分布均匀，重心低，抗倒伏性强。虽然从株高上看，播种当年低于对照Ⅰ，但产草量略高于对照Ⅰ（见表2）。二年生产草量与对照Ⅰ基本相同。

表2 鲜草产量比较

项 目	播 种 当 年			二 年 生		
	测定时间	科辐一号	对 照 Ⅰ	测定时间	科辐一号	对 照 Ⅰ
产草量 (亩/斤)	1984.8.26	5,301	5,100	1984.7.27	12,078	12,000

5、农艺性状。茶坊播种的科辐系沙打旺，单株成穗数平均39—49个（多的达102个），分别比对照Ⅰ多11.1%、8.0%、36.1%。其他性状相差不多。对照Ⅰ因不现蕾，不结荚，无法对比。

农场试验地科辐系沙打旺单株成穗数22—30个（发芽霉烂果穗未计入），多的达221个。比对照Ⅰ多2.3—3.5倍，比对照Ⅱ多1.0—1.8倍。其他性状与两个对照相近（见表3）。

表3 农 艺 性 状 比 较

品 种	地 点	单株成穗数		穗 长		荚 长		单穗荚数		单荚粒数		千粒重	
		单株成穗数	穗 长	荚 长	单穗荚数	单荚粒数	千粒重						
科辐一号	茶	40	14.0	0.99	57.9	5.8	1.58						
科辐二号		39	14.0	1.00	59.1	5.9	1.50						
科辐六号		49	13.4	0.94	55.9	5.9	1.58						
对 照 Ⅰ	坊												
对 照 Ⅱ		36	13.9	1.00	77.5	8.4	1.55						
科辐一号	农	23	9.8	0.8	50.0	6.0	1.5						
科辐二号		22	9.4	0.8	50.0	5.7	1.5						
科辐六号		30	9.3	0.8	47.0	5.7	1.3						
对 照 Ⅰ	场	6.6	9.7	1.0	47.0	7.9	1.5						
对 照 Ⅱ		10.9	9.7	0.8	50.0	6.2	1.5						

6、营养生长。科辐系沙打旺一般播种当年植株比对照Ⅰ矮，但一级分枝略多，这是由于科辐系沙打旺开花期大幅度提早，生殖生长阶段加长，光合作用累积的养分大量供给花序及果穗（下转第50页）

7、方法的准确度。随机抽取部分样品作回收试验，测得的结果列于表7。

表7 回收实验结果

元素	Al	Mn	Ca	Mg	K	Na	Sr	Ba	Fe
加入量(ppm)	1,000	50	600	700	1,000	600	20	40	2,000
测得量(ppm)	1,026	51.5	640	717	1,025	580	21	39.8	2,033
回收率(%)	102.6	103	106.7	102.4	102.5	96.7	101.5	99.6	101.7

• 10次实验的平均值

五、小 结

本工作结果表明，该方法具有分析速度快、样品处理简单、精密度高、重现性好等优点，对于土壤中9种元素的同时测定是一种完全适用的方法，为探讨水土流失地区土壤中元素的迁移规律提供了一个先进的测试技术。

(上接第64页)

的生长需要，使营养器官生长减慢。但在春旱、伏旱的1983年，科辐一、二号沙打旺植株略高于对照I。这说明科辐系沙打旺的抗旱性较强，在干旱情况下对照I株高减低36%，而科辐系减低27.8—30%。

7、种子自落自生，利于沙打旺草地天然更新。科辐系沙打旺为无限花序，只要适宜开花的生态条件存在，就可陆继开花，成熟。播种当年从6月下旬开始开花，8月上旬开始成熟，二年生的于6月上旬开花，7月中旬开始成熟，直到霜冻，花果期长达3—4个月。因此，科辐系沙打旺这一特早熟性状极利于沙打旺草地的天然更新。因早成熟落地的种子，遇连绵阴雨天气，当年就可成苗，一般在8月中、下旬前出苗的植株，在早霜来临前只要长出4—5片真叶，就可安全越过-25℃的冬季。当然秋季落地的种子，在地里过冬后来年早春也可出苗。在茶坊1983年M₄代早熟沙打旺落地的种子，1984年早春出苗，抽样调查结果，1.8平方米内平均有自落自生苗40余株，多的达一百多株。有的苗成株后，株高达1.1米。

结 语

1、辐射诱变能使沙打旺在早熟性上发生显著变异，在M₂代中可出现提早开花57天的优良特早熟突变体，M₃代早熟性得到加强，M₄代进一步稳定，到M₅代可选出早熟60天以上的稳定特早熟新品种。

2、用C⁶⁰-γ射线处理沙打旺干种子，可诱发植株在形态上产生突变，在主茎，一二级分枝的基部向上3或4片真叶的叶腋间开始长出花序。这就从植株形态特征上保证了早熟性，使开花期大大提前，果穗提早成熟。

3、科辐系沙打旺成熟早，产籽量高，种子能自落自生，因此为实现沙打旺草地成为较长期稳定的人工群落，达到稳产高产，为草地天然更新创造了物质条件。