

魔芋北移引种研究^{*}

吴万兴¹, 王照利¹, 张忠良¹, 鲁周民¹, 张秀华²,
刘永军³, 张 瑞⁴, 梁 燕⁵, 王志雄⁶, 江海清¹

(1 西北农林科技大学 林学院林科院, 陕西 杨陵 712100; 2 陕西省治沙研究所, 陕西 榆林 719000;

3 内蒙古林业科学研究所, 内蒙古 呼和浩特 014000; 4 中国林业科学院 沙漠林业试验中心, 内蒙古 磴口 014000;

5 黑龙江林业科学院 林业研究所, 黑龙江 哈尔滨 150000; 6 陕西省榆林市林业局, 陕西 榆林 719000)

[摘 要] 自1996年开始, 陆续在陕西榆林毛乌素沙地、内蒙古磴口乌兰布和沙地、内蒙古赤峰科尔沁沙地和黑龙江泰来嫩江沙地进行了花魔芋和白魔芋引种试验。试验结果表明, 花魔芋在陕西榆林毛乌素沙地、内蒙古赤峰科尔沁沙地表现出丰产性和稳产性, 生长量和产量指标基本接近种源产地; 花魔芋在内蒙古磴口乌兰布和沙地和黑龙江泰来嫩江沙地能够生长, 但产量不高; 白魔芋在4个引种点均能生长, 但产量低。

[关键词] 魔芋; 引种; 毛乌素沙地; 乌兰布和沙地; 科尔沁沙地; 嫩江沙地

[中图分类号] S632 022

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387 (2002) 06-0156-06

魔芋 (*Araceae Amorphophallus*) 为天南星科 (*Araceae*) 魔芋属 (*Amorphophallus* Blume) 多年生草本植物, 全世界约有130种, 主要分布在东经65°~140°, 北纬36°至南纬10°^[1,2]。魔芋在我国的栽培和利用历史悠久, 西汉时期的《神农本草》有利用魔芋治疗疾病的记载^[1]。在我国魔芋的大规模种植始于20世纪80年代, 魔芋的加工产品魔芋精粉已成为我国出口创汇的一个重要产品。魔芋球茎的主要有效成分魔芋甘露聚糖, 在食品、医药、化工、轻纺等领域有着广泛的应用前景。近期的医药研究发现, 魔芋甘露聚糖具有提高人体免疫功能、减肥、降血脂、通便等作用^[2~6]。本课题组在1986~1995年, 成功地将魔芋引种到陕西关中渭河流域和永寿一带^[1], 此前未见国内有关报道。1996年以来继续将引种区域向北推进, 旨在为荒漠化地区引进新的植物材料。

1 引种试验地自然概况

1.1 陕西榆林毛乌素沙地引种点

引种地设在榆林市陕西省治沙所试验田和榆林市牛家梁林场苗圃地, 位于陕北长城沿线风沙滩地。土壤类型为耕种风沙土, 土壤沙性大, 肥力较差

(表1), 在当地具有代表性。气候属温带半干旱气候, 冬长严寒, 夏短温热, 降水量较其他引种点多, 无霜期短, 主要气候因子见表2。

1.2 内蒙古赤峰科尔沁沙地引种点

引种试验点设在内蒙古赤峰市元宝山风水沟镇哈拉木头村, 位于科尔沁沙地南缘。土壤为风沙土, 肥力与保水保肥能力差(表1), 在当地具有代表性。气候属寒温带半干旱大陆性气候, 冬长严寒, 夏短酷热, 干旱少雨, 雨热同季, 无霜期短, 主要气候因子见表2。

1.3 内蒙古磴口乌兰布和沙地引种点

该试验点位于内蒙古磴口县中国林科院沙漠林业试验中心第二实验场, 土壤为发育在冲积湖型母质及风积型母质上的沙漠钙土, 表层土以沙为主, 沙土层厚0~4 cm, 中下层土壤以粘土和沙土相间分布, 沙粘土结合, 含盐量低, 碱性较强, 肥力较好(表1), 在当地具有普遍代表性。气候属寒温带半干旱大陆性气候, 冬长严寒, 夏短酷热, 干旱少雨, 雨热同季, 无霜期短, 主要气候因子见表2。

1.4 黑龙江泰来嫩江沙地引种点

引种试验点分别为泰来县城东区果园和街基乡沙平地。引种地土壤为中层草甸土性风沙土, 在当地具有代表性, 土壤有机质含量较高(表1)。气候属寒温带大陆性气候, 春季干旱多风, 夏季高温多

^{*} [收稿日期] 2001-11-16

[基金项目] 国家“九五”攻关项目(96-017-1-04-04)

[作者简介] 吴万兴(1956-), 男, 陕西旬阳人, 高级工程师, 陕西省有突出贡献的中青年专家, 主要从事经济林与经济植物研究。

雨, 秋季干燥多风, 温差大, 冬季寒冷北风多, 主要气候因子见表 2。

表 1 各地引种试验点土壤肥力与 pH

Table 1 Soil fertility and pH at the different test plots

地点 Test plots	pH	有机质/ (g · kg ⁻¹) Organic matter	全氮/ (g · kg ⁻¹) N	全磷/ (g · kg ⁻¹) P	全钾/ (g · kg ⁻¹) K
赤峰 Chifeng	7.00	0.492	0.33	0.458	2.65
磴口 Dengkou	8.00	4.40	0.092	18.96	13.05
泰来 Tailai	7.40	12.20	0.80	0.28	1.13
榆林 Yulin	7.75	0.53	0.18	0.78	0.91

表 2 各引种试验点地理位置及主要气候因子

Table 2 Geographic location and climatic factors at the different test plots

试验点 Test plot	纬度 Latitude	经度 Longitude	海拔/m Altitude	年降水量/mm Yearly precipitation	年蒸发量/mm Yearly evaporation	年均温/℃ Mean annual temperature	≥10℃ 积温/℃ ≥10℃ Accumulated	无霜期/d Forest proof date	年日照时数/h Yearly hours of sunshine
榆林 Yulin	38°20′	109°21′	1 100.0	414.0	1 896.0	8.1	3 732.0	150	2 926
赤峰 Chifeng	42°21′	119°28′	510.5	383.0	1 450.0	6.9	3 100.0	142	2 900
磴口 Dengkou	40°29′	107°49′	1 048.0	142.9	3 096.0	7.2	3 112.2	150	3 107.7
泰来 Tailai	46°55′	123°29′	180.0	368.7	1 798.2	4.2	2 882.5	135	2 921.5
杨陵 Yangling	34°10′	108°06′	456.0	667.0	1 350.0	12.9	4 143.0	249	2 196.0

2 材料与方法

2.1 材料

试验用种取自陕西杨凌种植的花魔芋和白魔芋球茎种。

2.2 观察内容与方法

2.2.1 物候期观察 观察、记录 4 个试验点引种的 2 个魔芋品种的物候情况。包括种植时间、出土期、展叶期、球茎速生期、枯叶期、球茎成熟期、年生长期等。

2.2.2 生长动态观测 各引种点种植 250 g 花魔芋球茎, 自 07-20~10-18, 每隔 10 d 随机调查地上部分生长量和地下部分生长量。地上生长动态调查主要包括柄径、株高、叶幅, 每次测量 30 株; 地下生长动态调查, 每次按柄径粗、中、细分 3 类各采挖 3 株, 称量花魔芋球茎重量, 检测甘露聚糖含量。以种源原产地杨凌的 250 g 花魔芋为对照, 比较花魔芋在引种地各项生理指标的变化情况。

2.2.3 品种对比试验 4 个引种点分别引种同等数量和重量的花魔芋与白魔芋球茎。在同一引种点,

将花魔芋和白魔芋种植在相同生长环境下, 比较其产量、品质、耐寒性等。

2.2.4 覆膜试验 在引种种植时将魔芋下种后用塑料薄膜覆盖, 以未覆膜组为对照, 观测出苗期、生长期, 测产量, 与对照组比较。

2.2.5 遮荫栽培试验 魔芋为半阴性草本植物, 对散射光吸收利用率高。4 个引种点均以玉米为遮荫材料, 观察不同遮荫度对魔芋产量的影响。

2.2.6 产量对比试验 4 个引种点分别种植 500, 375, 250 g 3 个重量级别的花魔芋球茎, 以种源产地杨凌种植的花魔芋为对照, 观察不同引种点、不同重量种球引种的产量效果。

3 结果与分析

3.1 物候期

由于气候条件不同, 魔芋在 4 个引种地的物候期不尽相同, 具体结果见表 3。从表 3 可以看出, 魔芋在榆林和赤峰两引种点, 年生长期比种源地杨凌少 10~15 d; 在磴口和泰来引种点, 年生长期比杨凌少 25~50 d, 生长期短, 影响产量。

表 3 魔芋在各试验点的物候期

Table 3 Phenophase of Konjac at the different test plots								
试验点 Test plot	播种期 Seeding time	开始出土 Beginning of seed emerged	出土结束 End of seed emerged	展叶期 Sp reading time	球茎速生期 Com rap idly grow ing	枯叶期 Damp ing off	球茎收获期 Com reap ing time	年生长期/d Yearly grow ing time
杨凌 Yangling	04-05	06-06	06-15	06-15~ 06-20	7~ 10 月 July~ October	9 月 下 旬 Last tenday of Sep tem ber	10 月 中 旬 M iddle tendays of O ctober	165
榆林 Yulin	04-18	06-10	07-12	06-15~ 07-15	7~ 9 月 June~ Sep tem ber	9 月 下 旬 Last tenday of Sep tem ber	10 月 中 旬 M iddle tendays of O ctober	155
赤峰 Chifeng	04-19	06-01	06-15	06-18~ 06-30	7~ 9 月 June~ Sep tem ber	9 月 下 旬 Last tenday of Sep tem ber	10 月 上 旬 First tendays of O ctober	150
磴口 Dengkou	04-18	05-20	06-15	06-15~ 07-20	7~ 9 月 June~ Sep tem ber	9 月 中 旬 M iddle tenday of Sep tem ber	10 月 上 旬 First tendays of O ctober	140
泰来 Tailai	05-05	06-05	06-15	06-13~ 06-23	7~ 9 月 June~ Sep tem ber	9 月 中 旬 M iddle tenday of Sep tem ber	9 月 下 旬 Last tenday of Sep tem ber	115

3 2 生长动态分析

地上和地下部分生长动态调查结果见表 4 和表 5。从表 4 和表 5 可见, 在同一生长期, 榆林毛乌素沙地和赤峰科尔沁沙地引种的魔芋生长量接近种源地杨凌, 魔芋在这两个地点的速生期在 8~ 9 月中旬; 在磴口乌兰布和沙地和泰来嫩江沙地的速生期

在 8~ 9 月上旬。从表 4 还可看出, 魔芋的柄径粗生长在魔芋的整个生长期不断增加。从表 5 可见, 榆林、赤峰引种点魔芋甘露聚糖含量在 10 月上中旬增加较快, 表明魔芋存在后熟期。研究得出的魔芋生长动态规律, 为各地栽培管理提供了依据。

表 4 魔芋地上部生长动态调查

Table 4 Surveying of Konjac aerial grow th										
调查时间 Surveying time	柄径/cm Aerial shoot					株高/cm Plant height				
	榆林 Yulin	赤峰 Chifeng	磴口 Dengkou	泰来 Tailai	杨陵 Yangling	榆林 Yulin	赤峰 Chifeng	磴口 Dengkou	泰来 Tailai	杨陵 Yangling
07-20	3 34	3 28	3 00	2 98	3 52	60 0	57 0	53 1	49 7	64 0
07-30	3 61	3 31	3 11	3 07	3 65	65 1	64 9	60 1	57 0	67 1
08-09	3 70	3 58	3 33	3 27	3 73	69 7	67 4	65 1	61 7	67 8
08-19	3 75	3 61	3 40	3 30	3 80	71 1	70 3	68 9	63 7	73 1
08-29	3 81	3 67	3 47	3 36	3 84	77 0	75 2	70 7	68 9	70 0
09-08	3 90	3 79	3 51	3 48	3 91	83 1	80 3	73 5	71 2	87 4
09-18	4 02	3 90	3 74	3 69	4 13	88 7	85 2	77 2	76 3	98 7
09-28	4 10	4 02	3 80	3 76	4 13	91 3	89 3	81 1	80 0	98 7
10-08	4 10	4 00	3 80		4 16	92 4	89 3	81 0		98 8

表 5 魔芋地下部生长动态调查

Table 5 Surveying of Konjac comm grow th										
调查时间 Surveying time	球茎重/g Com weight					甘露聚糖/(g·kg ⁻¹) Mannan				
	榆林 Yulin	赤峰 Chifeng	磴口 Dengkou	泰来 Tailai	杨陵 Yangling	榆林 Yulin	赤峰 Chifeng	磴口 Dengkou	泰来 Tailai	杨陵 Yangling
07-20	150 0	132 0	110 3	98 6	190 0	153 0	132 0	102 0	95 0	172 1
07-30	227 8	164 2	159 6	132 0	255 5	166 0	156 2	148 5	132 0	193 0
08-09	338 9	221 2	237 1	200 3	379 5	176 3	163 0	158 2	155 3	209 0
08-19	453 0	312 4	260 0	252 0	467 0	196 0	188 1	172 9	165 0	216 7
08-29	553 9	406 7	325 1	179 3	545 7	232 1	218 0	198 7	191 0	235 1
09-08	605 1	495 0	342 5	299 6	613 4	262 7	246 5	228 0	213 0	267 4
09-18	670 4	581 3	367 9	333 1	690 0	286 3	275 0	253 1	239 0	299 1
09-28	730 2	649 8	376 2	343 0	770 5	316 0	310 0	279 3	261 4	312 4
10-08	760 7	658 0	381 0	345 0	803 3	334 0	330 3	296 3	289 0	342 0
10-28	763 0	662 2	381 0	345 0	810 3	358 0	352 1	325 0	301 1	377 9

3 3 品种对比试验

3 3 1 生长量、产量与甘露聚糖含量 4 个引种

点花魔芋和白魔芋的生长量、产量与魔芋中甘露聚糖含量结果见表 6。表 6 表明, 在相同生长环境下,

各引种点白魔芋的平均柄径、平均株高和平均球茎重低于花魔芋; 但甘露聚糖含量高于花魔芋。

3 3 2 耐寒性 耐寒性试验调查结果(表 7)表明,当地表下 5 cm 处地温为 0℃ 左右时,魔芋就有冻害发生。当地温在 7 d 内间断下降到- 2℃ 时,花魔芋球茎冻害率将达到 60% 以上,白魔芋冻害率达到 90% 以上。从表 7 可以看出,魔芋不耐严寒,在北方沙区不能留地越冬。花魔芋的耐寒性优于白魔芋。

表 6 品种对比试验测定结果

Table 6 Growth of different specieses

引种地点 Test plot	白魔芋 <i>A. albus</i>				花魔芋 <i>A. rivuieri</i>			
	平均柄径/cm A verage aerial shoot	平均株高/cm A verage plant height	平均产量/g A verage yield	甘露聚糖/(g·kg ⁻¹) M annan	平均柄径/cm A verage aerial shoot	平均株高/cm A verage plant height	平均产量/g A verage yield	甘露聚糖/(g·kg ⁻¹) M annan
榆林 Yulin	1. 87	44. 1	49. 7	401. 0	2. 03	51. 0	73. 4	301. 1
赤峰 Chifeng	1. 74	41. 3	47. 4	384. 0	1. 98	50. 0	71. 0	284. 0
磴口 Dengkou	1. 50	33. 4	39. 8	379. 0	1. 77	46. 7	69. 7	256. 0
泰来 Tailai	1. 47	32. 5	37. 8	387. 0	1. 75	45. 9	68. 4	234. 0
杨凌 Yangling	1. 90	48. 0	53. 3	412. 0	2. 19	55. 0	78. 17	371. 3

注: 白魔芋与花魔芋种球重量均为 25. 0 g。

Note: The weight of *A. albus* and *A. rivuieri* is 25. 0 g

表 7 魔芋冻害调查结果

Table 7 Effect of konjac freezing injury %

地表下 5 cm 地温/℃ Temperature at 5 cm deep soil layer	白魔芋冻害率 <i>A. albus</i> rate	花魔芋冻害率 <i>A. rivuieri</i> rate
0	10. 5	4. 5
- 0. 5	23. 6	1. 1
- 1. 0	50. 2	19. 8
- 1. 5	70. 3	40. 5
- 2. 0	91. 3	6. 1

3 4 覆膜试验结果

在北方干旱、寒冷、多风的沙区,覆地膜是提高地温、保墒的有效途径,有利于魔芋早出苗,增

加生长日数。覆膜试验采用种球重为 250 g 的花魔芋于 04-20 种植,试验结果见表 8。表 8 结果表明,覆地膜可使魔芋提前出苗 15 d,生长状况明显优于对照组,产量为对照组的 1. 432 倍。

3 5 遮荫试验结果

4 个引种点均采用 250 g 魔芋种球茎,以玉米为遮荫材料,调整玉米株行距,设置遮荫度分别为 0. 8~0. 9, 0. 6~0. 7, 0. 4~0. 5。不同遮荫度条件下魔芋产量结果见表 9。从表 9 可见,4 个引种点引种的魔芋,在遮荫度为 0. 6~0. 7 条件下产量最高。

表 8 覆膜对比试验结果

Table 8 Effect of covering experiment

覆膜 Covering	出苗时间 Seedling emerged time	调查时间 Surveying time	株高/cm Plant height	柄径/cm Aerial shoot	最高株高/cm Highest	平均株产/g A verage plant yield
有 Yes	06-15	09-25	98. 0	3. 5	105	745. 0
无 No	07-01	09-25	87. 0	3. 2	96	520. 0

表 9 各引种点不同遮荫度下魔芋平均单株产量

Table 9 A verage plant yield of konjac under the different shade density g

遮荫度 Shade density	榆林 Yulin	赤峰 Chifeng	磴口 Dengkou	杨凌 Yangling
0. 8~0. 9	738. 0	615. 3	342. 2	789. 5
0. 6~0. 7	763. 0	662. 2	381. 0	810. 3
0. 4~0. 5	703. 2	600. 3	339. 5	768. 3

3 6 产量品质分析

3 种不同重量的花魔芋种球茎,在 4 种不同气候因子条件下和不同土壤条件下的栽培结果见表 10。由表 10 可见,引种在陕西榆林和内蒙古赤峰的花魔芋,采用 250~500 g 的种球茎,当年产量可达到种球茎的 2. 65~3. 11 倍,接近陕西杨凌的产量指标(3. 11~3. 20 倍);引种在内蒙古磴口和黑

龙江泰来的花魔芋, 当年产量为种球重的 1. 11~1. 52 倍。

表 10 魔芋北移引种产量观测与品质分析结果

Table 10 Effect of yield and quality after Konjac introduced to the North

引种地点 Test plot	250 g		375 g		500 g		甘露聚糖/ (g · kg ⁻¹) Mannan
	平均株产/g Average plant yield	增产倍数 Increasing times	平均株产/g Average plant yield	增产倍数 Increasing times	平均株产/g Average plant yield	增产倍数 Increasing times	
榆林 Yuling	763. 2	3. 05	1 128. 5	3. 09	1 587. 5	3. 11	316. 0
赤峰 Chifeng	662. 2	2. 65	1 121. 2	2. 99	1 397. 2	2. 79	298. 2
磴口 Dengkou	381. 0	1. 52	443. 0	1. 18	690. 0	1. 38	261. 0
泰来 Tailai	345. 0	1. 38	418. 2	1. 11	655. 3	1. 31	266. 0
杨凌 Yangling	810. 3	3. 20	1 183. 1	3. 15	1 598. 1	3. 11	355. 7

4 魔芋北移引种试验

花魔芋引种结果 (1) 在陕西榆林毛乌素沙地, 花魔芋生长良好, 产量稳定, 产量为当年种球重的 3 倍以上^[7], 甘露聚糖含量为 316 g/kg, 与种源地在各项指标上基本接近。花魔芋在该地能够完成生长发育周期, 引种试验基本取得成功。花魔芋可以作为经济植物在榆林毛乌素沙区耕种的风沙地栽培。

(2) 在内蒙古赤峰科尔沁沙地, 花魔芋能正常生长, 并能形成较好产量^[8], 产量为当年种球重的 2. 5 倍以上, 甘露聚糖含量为 298 g/kg, 与种源地产量差异不显著。花魔芋可以作为经济植物在赤峰科尔沁沙区耕种的风沙地栽培。

(3) 在内蒙古磴口乌兰布和沙地, 花魔芋能够生长, 产量为当年种球重的 2 倍以下, 甘露聚糖含量为 261 g/kg, 可作为观赏植物栽培。

(4) 在黑龙江泰来嫩江沙地, 花魔芋能够生长^[9], 产量为当年种球重的 1. 5 倍以下, 甘露聚糖含量为 266 g/kg, 可作为观赏植物栽培。

引种研究表明, 在榆林、赤峰耕种的风沙地, 采用催芽、覆膜、遮荫栽培、适时灌水、冬季室内藏种等技术措施, 可将花魔芋作为经济植物栽培; 磴口和泰来因生长期较短、气候干燥、气温偏低, 花魔芋只可作为增加地面覆盖度的草本植物或城市绿化观赏植物栽培, 若作为经济植物栽培经济效益太低, 尚需继续进行引种驯化和栽培试验探讨。

白魔芋引种结果 各引种点白魔芋能生长, 但产量极低, 因此, 从经济效益方面分析不宜栽培, 但从植被覆盖作用和城市绿化方面考虑, 可以栽培。

5 荒漠化地区魔芋栽培管理技术

5.1 催芽处理

催芽能促使魔芋提前萌发, 增加生长时间, 尤

其在北方沙区, 是魔芋增产的有效手段。催芽的方法是根据当地气候, 在下种前 15 d 将种球放置于 15℃ 左右、通风条件良好的室内, 促使其尽快发芽。

5.2 种植地块

种植魔芋应选择耕种的风沙土地, 土壤 pH 7. 0~7. 8, 有灌水条件。

5.3 遮荫栽培

魔芋具有较强的耐阴性, 叶片对散射光吸收率高, 栽培魔芋要有一定的遮荫度。4 个引种点的遮荫栽培试验结果表明, 遮荫度应为 0. 6~0. 7。利用魔芋需要遮荫的特点, 种植在果园或同玉米间作套种, 既可节约有限的土地资源, 又可增加土地的产出。经过 4 年的引种试验, 总结出了玉米—魔芋遮荫栽培方法和林木果树—魔芋遮荫栽培方法。

5.3.1 玉米—魔芋遮荫栽培 玉米行距 2 m, 株距 15 cm; 每 2 行玉米间种 4 行魔芋, 魔芋株行距 40 cm × 40 cm。每公顷可种植魔芋 44 820 株。

5.3.2 林果—魔芋遮荫栽培 ①魔芋—杨树栽培: 在杨树林内, 在距树干 1 m 以外种植魔芋, 魔芋株行距为 40 cm × 50 cm, 每公顷林内种植魔芋 30 000 株左右; ②魔芋—苹果、梨树栽培: 1~3 年生果树, 株行距 2. 5~4. 0 m, 每 1 行果树间种 5 行魔芋, 魔芋株行距 40 cm × 50 cm, 每公顷果园种植魔芋 31 050 株。4~6 年生的果树, 株行距 4 m × 5 m, 每 1 行果树间种 6 行魔芋, 株行距 40 cm × 40 cm, 每公顷果园内种植魔芋 29 880 株。

5.4 种植方法

5.4.1 垄作 在平坦的地块采用垄作法, 方法是按 50 cm 的行距开深 5 cm 的沟, 按 40 cm 株距播入种球, 主芽向上, 每穴施有机肥约 2 kg, 磷肥 0. 1 kg, 由两边拢土作垄, 垄高约 12~20 cm, 垄底宽

25 cm 左右, 垄距约 50 cm。

5.4.2 穴植 坡地多采用穴植。种植时, 按 40 cm × 40 cm 的株行距挖深 25 cm, 宽 20 cm 的圆坑或鱼鳞坑, 在回填的土中均匀拌入体积分数 30% 完全腐熟的有机肥和 0.1 kg 磷肥。将魔芋种球主芽向上放置在坑中央, 上覆土 10 cm 即可。

5.4.3 堆栽 土质较粘的平地采用堆栽, 堆栽可减轻土壤板结对魔芋球茎膨大所形成的阻力, 增加透气性, 提高产量。方法是按 40 cm × 40 cm 的株行距, 将种球置于地面, 主芽向上, 每个种球上覆盖一层土后施有机肥 2 kg, 磷肥 0.1 kg, 然后由周围垒土作堆。

5.5 田间管理

5.5.1 施肥与灌水 种植时每株施腐熟的有机肥 1 kg。魔芋生长前期怕水淹, 而后期又怕土壤干旱缺水, 在魔芋的整个生长期视土壤墒情适当灌水; 6~7 月份, 幼苗出土至地下新茎开始生长阶段应及时灌水, 8~9 月份球茎速生期, 根据天气情况灌水, 使土壤处于潮湿状态。

5.5.2 除草 松土 除草 松土的同时也要给植株基部培土, 以防膨大的球茎和根茎外露。除草松土时应严格掌握锄的深度, 因为魔芋的根状茎、球茎、根系的分布都比较浅。若锄的过深易使其受到损伤。9 月下旬以后一般不宜除草, 若有杂草可用手拔除。

5.6 贮藏方法

采挖魔芋要谨慎, 尽量不要使球茎受损伤, 使其在贮藏过程中腐烂变坏。采挖后对魔芋球茎应进行晾晒, 使其表皮干燥, 稍失水, 以降低球茎贮藏期间的呼吸强度。一般选择早上或晚上进行贮藏, 有利于魔芋球茎的热量散失。通常在室内进行沙藏或筐藏。沙藏时先在地面铺厚约 5~8 cm 的干沙, 然后堆放 1 层魔芋, 再在魔芋上铺 1 层沙, 如此重复, 以堆放 7~8 层魔芋为宜。在沙堆上每隔 1 m 左右插稻草或玉米杆做通气和散热用。筐藏时在筐底铺厚约 5 cm 的干稻壳或干锯末, 然后码放 1 层魔芋, 再在魔芋层上铺锯末或稻壳 (完全覆盖下层魔芋), 如此重复, 可堆放 7~9 层魔芋。贮藏期间室内温度以保持 2~5 °C 为宜。

【参考文献】

- [1] 吴万兴, 张忠良, 鲁周民, 等. 魔芋栽培与加工技术 [M]. 西安: 陕西人民出版社, 1999.
- [2] 尉芹, 马希汉. 魔芋开发利用研究综述 [J]. 西北林学院学报, 1998, (3): 62-67.
- [3] 崔熙, 周平, 李松林, 等. 中药魔芋的研究概况 [J]. 中药材, 1995, 18 (7): 368.
- [4] 丁东宁, 古卓良, 吴万兴, 等. 魔芋的药用价值 [J]. 西安医科大学学报, 1997, (4): 478.
- [5] 袁秉祥, 李映丽, 苏艳芳, 等. 魔芋甘露聚糖对营养性肥胖大鼠的作用 [J]. 西北药学杂志, 1998, 13 (4): 160-161.
- [6] 郭际, 邱凌, 李大林, 等. 魔芋资源研究与开发利用综述 [J]. 自然资源, 1996, (5): 72-76.
- [7] 张秀华, 周宏斌, 张忠良, 等. 陕西榆林毛乌素沙地魔芋引种试验 [J]. 陕西林业科技, 1999, 增刊: 1-4.
- [8] 刘永军, 阎德仁, 陈孝全, 等. 内蒙古科尔沁沙地魔芋引种试验初报 [J]. 陕西林业科技, 1999, 增刊: 5-7.
- [9] 周彬, 陈较群, 梁燕, 等. 黑龙江泰来嫩江沙地魔芋引种试验初报 [J]. 陕西林业科技, 1999, 增刊: 11-13.

The report of Konjac introduction to the North

WU Wan-xing¹, WANG Zhao-li¹, ZHANG Zhong-liang¹, Lu Zhou-m in¹, ZHANG Xiu-hua²,
L IU Yong-jun³, ZHANG Rui⁴, LIANG Yan⁵, WANG Zhi-xiong⁶, JIANG Hai-qing¹

(1 College of Forestry, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 Sand Controlling Institute of Shaanxi Province, Yulin, Shaanxi 719000, China; 3 Inner Mongolia Forestry Academy,

Huhehaote, Inner Mongolia 014000, China; 4 The Laboratory Center of Desert and Forestry, China Academy of

Forestry Dengkou, Inner Mongolia 014000, China; 5 Forestry Academy of Heilongjiang, Harbin, Heilongjiang 150000, China;

6 Shaanxi Yulin Forestry Bureau, Yulin, Shaanxi 719000, China)

Abstract: We have introduced konjac to Maowusu sands in Yulin Shaanxi province, Wulanbuhe in Inner Mongolia, Tailai county of Heilongjiang since 1996. Suran and *A. blus* were introduced and we found that references of introduced Suran in production and growth close to its original in Maowusu sands and Kerqin sands. Suran can grow with low output in Wulanbuhe sands and Nenjiang sands. *A. blus* can grow in the four above areas but its quality is lower than Suran's.

Key words: Konjac; introduce; Maowusu sands; Wulanbuhe sands; Kerqin sands; Nenjiang sands

3 讨 论

关于 RAPD 标记偏离孟德尔分离规律已有报道。Echt 等^[11]、楼程富等^[12]、刘孟军等^[13]、Faure 等^[14]和 Hashizume 等^[15]分别研究了二倍体苜蓿、桑树、苹果、香蕉和西瓜有性后代的 RAPD 遗传行为,均发现了少数偏分离后代的存在。本研究观察到 7.3% 的 RAPD 标记偏离孟德尔分离规律,如 OPD 13-600 期望分离比例为 36:12,而实际分离比例为 29:19。从已有报道和本研究来看,不规则分离的 RAPD 标记往往集中在少数几个连锁群体,表明不同染色体在杂交过程中“活跃”程度不同,即发生结构重排、缺失、插入和突变等的机率存在变异^[13,15]。

在供试引物中,OPV 05 从商-24 与龙眼的种间杂交 F₁ 分离群体中扩增出双亲均没有的 RAPD 带(OPV 05-1300, 存在:缺失= 38:10)。楼程富等^[12]、Pooler 等^[16]、刘孟军等^[13]分别在桑树、桃和

苹果中观察到非亲本带的出现。Ayliffe 等^[17]也观察到类似的现象,并通过序列分析证明这种现象来源于不同程度的等位核苷酸序列之间形成的异源双链体。Davis 等^[18]在鹰嘴豆和二倍体草莓的作图群体中发现了 10 个长度在 300~1350 bp 的共显性 RAPD 标记,认为这些带是双亲所不具备的异源双链体,其泳动速度低于两个相应的亲本带,在 PCR 扩增前将双亲 DNA 混合可以导致异源双链体的出现。这种由等位 RAPD 产物形成的非亲 RAPD 可提供共显性 RAPD 标记,并且能提供新的 RAPD 多态性,在研究育种行为以及亲缘关系等方面具有重要应用价值。

本研究中,商-24 和龙眼种间杂交 F₁ 群体中有 50.2% 的检出位点发生了分离,其中 80.9% (占检出位点总数的 40.6%) 的位点发生了孟德尔分离,分别可用于中国野生葡萄商-24 和欧洲葡萄龙眼的遗传作图及双亲连锁群间的亲缘性分析。

[参考文献]

- [1] Williams J G K, Kubelik A R, Lirak K J, et al. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers [J]. *Nucleic Acids Res*, 1990, 18: 6531- 6535
- [2] Welsh J, McClelland M. Fingerprinting genomes using PCR with arbitrary primers [J]. *Nucleic Acids Res*, 1990, 18: 7231- 7218
- [3] Hemmat M, Weeden N F, Manganaris A G, et al. Molecular marker linkage map for apple [J]. *The Journal of Heredity*, 1994, 85 (1): 4- 11
- [4] Lodhi M A, Daly M J, Ye G N, et al. A molecular marker based linkage map of vitis [J]. *Genome*, 1995, 38: 786- 794
- [5] King G J. Progress in mapping agronomic genes in apple (the European Apple Genome Mapping Projects) [J]. *Euphytica*, 1994, 77: 65- 69
- [6] Michmore R W, Paran I, Kessli R V. Identification of markers linked to disease resistance genes by bulked segregant analysis; a rapid method to detect markers in specific genomic regions using segregating populations [J]. *Proc Natl Acad Sci USA*, 1991, 88: 9828- 9832
- [7] Wang Y J, Lamikanra O, Lu J, et al. Identification of genetic marker linked to seedless genes in grape using RAPD [J]. *西北农业大学学报*, 1996, 24 (5): 1- 10
- [8] Xu Hong, Bakalinsky T. Identification of grape (vitis) rootstocks using sequence characterized amplified region DNA markers [J]. *Hortscience*, 1996, 31 (2): 267- 268
- [9] Xu Hong, Wilson Diane J, Arosekar S, et al. Sequence-specific polymerase chain-reaction markers derived from randomly amplified polymorphic DNA markers for fingerprinting grape (vitis) rootstocks [J]. *J Amer Soc Hort Sci*, 1995, 120 (5): 714- 720
- [10] 贾继增. 分子标记种质资源鉴定和分子标记育种 [J]. *中国农业科学*, 1996, 29 (4): 1- 10
- [11] Echt C S, Erdahl L A, McCoy T J. Genetic segregation of randomly amplified polymorphic DNA in diploid cultivated alfalfa [J]. *Genome*, 1992, 35: 84- 87
- [12] 楼程富, 张有做, 周金妹. 桑树有性后代与双亲基因组 DNA 的 RAPD 分析初报 [J]. *农业生物技术学报*, 1997, 5 (4): 397- 403
- [13] 刘孟军, Shin Yong-U K, Yae Byeong-Woo. RAPD 标记在苹果属种间杂交一代的分离方式 [J]. *园艺学报*, 1998, 25 (3): 214- 219
- [14] Faure S, Noyer J L, Horry J P. A molecular marker-based linkage map of diploid bananas (*Musa accuminata*) [J]. *Theoretical Applied Genetics*, 1993, 87 (4): 517- 526
- [15] Hashizume T, Shinamoto I, Harushima Y, et al. Construction of a linkage map for watermelon (*Citrullus lanatus*) using Randomly amplified polymorphic DNA (RAPD) [J]. *Euphytica*, 1996, 90 (3): 265- 273
- [16] Pooler M R, Scorza R. A aberrant transmission of RAPD marker in haploids, doubled haploids, and F₁ hybrids of peach: observation and speculation on causes [J]. *Acta Horticulturae*, 1995, 64 (4): 233- 241
- [17] Ayliffe M A, Lawrence G J, Ellis J G, et al. Heteroduplex molecules formed between allelic sequence cause nonparental RAPD bands [J]. *Nucleic Acid Research*, 1994, 22 (9): 1632- 1636
- [18] Davis T M, Yu H, Haigis K M, et al. Template mixing: a method of enhancing detection and interpretation of codominant RAPD markers [J]. *Theoretical Applied Genetics*, 1995, 91 (4): 582- 588

(下转第 88 页)