

秦巴山区 5 种野生百合鳞片繁殖特性研究

郭宇龙,张延龙*,司国臣,牛立新

(西北农林科技大学 林学院,陕西 杨陵 712100)

摘 要:为了探索野生百合的繁殖特性,对秦巴山区 5 种野生百合 32 个生态型的 32 个品系进行了鳞片扦插试验。结果表明:不同野生百合鳞片扦插的籽球大小和繁殖系数不同,其中宜昌百合繁殖的籽球最大,繁殖周径达到了 2.91 cm,重量达 0.53 g,宝兴百合较低,分别为 2.05 cm 和 0.14 g;卷丹百合的扦插繁殖系数最高,为 2.10,宝兴百合最低仅为 0.75;同一种类的不同生态型之间扦插繁殖特性也差异较大,如陕西省汉阴县平梁乡西林村的宜昌百合籽球周径、重量和扦插繁殖系数分别高达 3.45 cm、0.71 g 和 1.67,而甘肃省舟曲县峰迭乡沙沟村的宜昌百合则分别为 2.57 cm、0.33 g 和 0.99;扦插鳞片重量与其繁殖籽球大小之间存在极显著的正相关,其中鳞片重量与籽球周径和重量的相关系数分别为 0.716 和 0.714。

关键词: 秦巴山区; 鳞片扦插; 宜昌百合; 野百合; 卷丹

中图分类号: S682.265 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-7461(2013)01-0090-04

Reproductive Characteristics of Five Wild Lilly Occurring in Qin-ba Mountainous Areas

GUO Yu-long, ZHANG Yan-long*, SI Guo-chen, NIU Li-xin

(College of Forestry, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: A scale cutting propagation experiment was carried out with 32 strains from 32 ecotypes belonging to 5 species of wide lilies occurring in Qin-ba mountainous areas to explore their reproductive characteristics. The results indicated that the cutting propagation of the scales from different species of wide lilies produced different sizes of bulb-lets as well as propagation coefficients. The bulb-lets of *Lilium leucanthum* were the biggest, with the circumference of 2.91 cm and weight of 0.53 g, while that of *L. duchartrei* were 2.05 cm and 0.14 g respectively. As for the coefficients of cutting propagation, *L. lancifolium* reached 2.10, ranking the highest, while that of *L. duchartrei* was 0.75. The reproductive characteristics of different ecotypes of the same species varied from one another. For example, the circumference, weight and propagation coefficient of *L. leucanthum's* bulb-lets from Xilin Village, Pingliang Township, Hanyin County, Shaanxi Province were 3.45 cm, 0.71 g and 1.67 respectively. However, the relative values were 2.57 cm, 0.33 g and 0.99, respectively, for *L. leucanthum's* bulb-lets from Shagou Village, Fengdie Township, Zhouqu County, Gansu Province. It was observed that there were significantly positive correlation between the weight of the scales and its bulb-lets, the correlation coefficient of the weight of scales with the circumference of bulb-lets was 0.716, and with the weight of bulb-lets was 0.714.

Key words: Qin-ba mountain area; scale cutting; *Lilium leucanthum*; *L. brownii*; *L. lancifolium*

野生百合多具独特的花型、花色、香味以及耐盐、耐旱、耐寒等优良性状, 有较高的观赏、食用与药

收稿日期: 2012-04-12 修回日期: 2012-05-07

基金项目: 农业公益性行业项目(200903030)。

作者简介: 郭宇龙, 男, 硕士研究生, 研究方向: 野生百合繁殖体系的建立。E-mail: guoyulong1415121@163.com

* 通信作者: 张延龙, 女, 教授, 研究方向: 园林花卉及景观规划。E-mail: zzll22@126.com

用价值。不仅是百合育种研究中的种质材料,而且还具有极大的商业开发潜力。秦巴山区及其毗邻地区是我国野生百合资源分布最丰富的地区之一^[1-2],但近年来,产地生态环境受到了来自于自然以及人为等众多因素的破坏,许多野生百合资源的生存与繁衍已面临严重危机^[3],为了有效的对野生百合进行保存和扩繁利用,首先必须认识和了解其繁殖特性。国外对野生百合资源的研究起步较早^[4],国内张延龙、韩立群和张述景等人近几年分别对秦巴山区、东北地区和豫西山区的野生百合的引种驯化、生物学特性和遗传多样性等方面进行了研究^[5-11]。而关于秦巴山区野生百合繁殖特性的研究报道尚少。本试验对在秦巴山区具有开发利用前景的 5 个百合野生种的 32 个生态型进行了鳞片扦插试验,旨在探索秦巴山区野生百合繁殖特性,为秦巴山区野生百合的保护和利用提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试野生百合材料包括 5 个野生种的 32 个生态型,其中宜昌百合(*Lilium leucanthum*)12 个生态型,野百合(*L. brownii*)9 个,卷丹(*L. lancifolium*)3 个,山丹百合(*L. pumilum*)5 个,宝兴百合(*L. duchartrei*)3 个。于 2009 年 9 月采自陕西和甘南地区的 14 个县 20 个乡(镇),以各生态型所在县、乡(镇)、村(庄)的拼音首字母代表编号(表 1)。

1.2 试验方法

1.2.1 鳞片消毒 筛选经打破休眠的野生百合种球,剥去外围腐烂或干枯的鳞片,从母球基部鳞茎盘处将鳞片剥下。用 400 倍 75%的百菌清+100 倍 70%的甲基托布津+200 倍 50%的多菌灵+2 000 倍 75%的吡虫啉浸泡 15 min,清水冲洗,然后在弱光下将表面水分晾干^[12]。

1.2.2 基质与消毒 将泥炭和珍珠岩按体积 1:1 的比例基质倒在干净的场地上,按照(33 g 50%的多菌灵+22 g 70%的甲基托布津+2 g 75%的吡虫啉)配好农药,用喷壶均匀撒在基质表面,搅拌均匀,装入筒状农用塑料薄膜中密封消毒。

1.2.3 鳞片扦插 将表面水分晾干的鳞片扦插于消过毒的基质中,基质含水量约 60%,以手攥不出水不粘手为度,基质与鳞片的体积比例应>2:1。然后用打孔塑料薄膜袋盛装,以便鳞茎通气呼吸。置 25℃、相对湿度>80%的催芽室的培养架上保持 12 周,试验设 3 次重复,每重复每种生态型 30 个鳞片。

1.3 观测指标

1.3.1 鳞片重量 扦插前用天平(BS224,d=

表 1 各野生百合种生态型及其来源地

Table 1 Ecotypes of wild lilies and their original regions			
野生百合种生态型代号	来源地	海拔/m	生境
宜昌百合			
NDD-1	陕西北强县滴水坡乡滴水坡村	980	灌木丛
XST-1	陕西西乡县司上乡田坝村	620	灌木丛
ZCE-1	陕西镇巴县成家滩乡二郎滩村	720	灌木丛
NBX-2	陕西南郑县碑坝镇西沟村	960	灌木丛
NCX-2	陕西北洋县城关镇校场村	900	河旁、岩石畔
ZHW-2	陕西镇安县回龙乡万寿村	800	灌木丛
ZCC-1	陕西镇平县城关镇菜村	1 040	灌木丛
TWZ-1	陕西太白县王家塆乡中明村	1 035	河旁
LLZ-1	陕西留坝县留侯乡枣木栏村	1 240	岩石畔
HPX-1	陕西汉阴县平梁镇西林村	840	岩石畔
ZFS	甘肃舟曲县峰迭乡沙沟村	2 040	灌木丛
ZLL	甘肃舟曲县立节乡拉尕沟村	1 990	灌木丛
野百合			
ZHW-1	陕西镇安县回龙乡万寿村	940	灌木丛
ZSS-2	陕西柞水县石瓮乡石瓮村	940	灌木丛
THH-4	陕西太白县黄柏源乡黄柏源村	1 245	林下
SCW-1	陕西石泉县池河乡五爱村	520	林下
NCX-1	陕西北洋县城关镇校场村	1 020	林下
LLZ-3	陕西留坝县留侯乡枣木栏村	1 200	灌木丛
ZCE-2	陕西镇巴县成家滩乡二郎滩村	880	灌木丛
NBX-1	陕西南郑县碑坝镇西沟村	960	灌木丛
NDD-3	陕西北强县滴水坡乡滴水坡村	950	林下
卷丹			
THH-2	陕西太白县黄柏源乡黄柏源村	1 250	河旁
NDD-2	陕西北强县滴水坡乡滴水坡村	950	灌木丛
ZSS-3	陕西柞水县石瓮乡石瓮村	900	灌木丛
山丹			
ZSW-1	陕西柞水县石瓮乡湾潭村	900	岩石畔
DDD	甘肃迭部县电尕乡达隆村	2 400	灌木丛
THH-1	陕西太白县黄柏源乡黄柏源村	1 260	岩石畔
LLZ-4	留坝县留侯乡枣木栏村	1 200	林缘
TWZ-2	陕西太白县王家塆乡中明村	1 140	岩石畔
宝兴百合			
DWC-2	甘肃迭部县旺藏乡次日那村	2 650	灌木丛
DKW	甘肃迭部县卡坝乡吾一村	2 520	林下
ZBX	甘肃舟曲县巴藏乡下巴藏村	1 930	灌木丛

0.000 1 g,北京赛多斯仪器系统有限公司)称取鳞片总重并记下鳞片个数,计算鳞片平均重量。

1.3.2 籽球周径 扦插 12 周后,从催芽室中取出,每一生态型随机选取 30 个籽球,用细绳和刻度尺测量周径。

1.3.3 籽球重量 扦插 12 周后,从催芽室中取出,称取籽球总重并记下籽球个数,计算籽球平均重量。

1.3.4 扦插繁殖系数 扦插繁殖系数=籽球数/鳞片数。

采用 SPSS 进行处理和分析。

2 结果与分析

2.1 不同野生百合鳞片扦插繁殖比较

不同野生百合鳞片扦插的籽球大小和繁殖系数不同(表 2),其中宜昌百合繁殖的籽球最大,繁殖周径达到了 2.91 cm,重量 0.53 g,宝兴百合则分别为 2.05 cm 和 0.14 g;卷丹百合的扦插繁殖系数最高,为 2.10,宝兴百合较低仅为 0.75;综合籽球大小和扦插繁殖系数来看,卷丹扦插繁殖效果最好,其次是宜昌百合,野百合和山丹百合无差异,宝兴百合最差。

表 2 不同野生百合鳞片繁殖对比

Table 2 Comparison of scale propagation of different wild lilies

野生百合种类	鳞片重量/g	籽球周径/cm	籽球重量/g	扦插繁殖系数
宜昌百合(<i>L. leucanthum</i>)	2.28±0.15A	2.91±0.11A	0.53±0.02A	1.38±0.11A
野百合(<i>L. brownii</i>)	0.90±0.02B	2.09±0.19B	0.37±0.01B	1.23±0.08B
卷丹(<i>L. lancifolium</i>)	1.24±0.10C	2.78±0.23C	0.46±0.03AB	2.10±0.18C
山丹百合(<i>L. pumilum</i>)	0.68±0.02D	2.06±0.09B	0.24±0.01BC	1.24±0.07B
宝兴百合(<i>L. duchartrei</i>)	0.32±0.03E	2.05±0.16B	0.14±0.01C	0.75±0.04D

注:不同大小写字母分别表示差异达 1%和 5%显著水平。(表 2 同)

2.2 同一种类不同生态型野生百合扦插繁殖比较

同一种类的不同生态型之间扦插繁殖特性差异也较大(表 3)。宜昌百合不同生态型之间繁殖籽球周径、重量和扦插繁殖系数均达到了极显著差异,综合籽球周径、重量和扦插繁殖系数来看,宜昌百合各生态型扦插繁殖效果最好的是 HPX-1,籽球平均周径、平均重量和扦插繁殖系数分别达到了 3.45 cm、0.71 g 和 1.67,比扦插繁殖效果最差的 ZFS,分别高出了 34.24%、115.15%和 68.69%;野百合不同生态型之间扦插获得的籽球周径达到了极显著水平,籽球重量和扦插繁殖系数达到了显著水平,综合来看,野百合各生态型繁殖效果最好的是 ZHW-1,籽球周径、重量和扦插繁殖系数分别为 2.45 cm、0.43 g 和 1.36,比繁殖效果最差的 NCX-1,分别高

表 3 不同生态型鳞片繁殖对比

Table 3 Comparison of scale propagation result of different ecotypes

野生百合种类	生态型	鳞片重量/g	籽球周径/cm	籽球重量/g	扦插繁殖系数
宜昌百合(<i>L. leucanthum</i>)	NDD-1	2.53±0.21	3.35±0.26AD	0.67±0.02BF	1.30±0.08A
	XST-1	2.90±0.21	2.98±0.21B	0.58±0.01A	1.38±0.10AB
	ZCE-1	2.50±0.19	3.25±0.30A	0.63±0.02B	1.57±0.10BE
	NBX-2	1.93±0.15	2.65±0.19C	0.46±0.02C	1.30±0.06AN
	CX-2	2.27±0.20	3.20±0.29AB	0.59±0.03A	1.30±0.11A
	ZHW-2	4.20±0.31	3.02±0.28B	0.48±0.01CH	1.23±0.05AF
	ZCC-1	3.07±0.29	2.89±0.28BE	0.79±0.05D	1.78±0.12C
	TWZ-1	2.82±0.22	2.88±0.23BE	0.41±0.02E	1.73±0.14CD
	LLZ-1	1.60±0.09	2.89±0.27BE	0.43±0.01CE	1.52±0.09B
	HPX-1	1.99±0.11	3.45±0.32D	0.71±0.05F	1.67±0.13D
	ZFS	1.56±0.13	2.57±0.18E	0.33±0.01G	0.99±0.05E
	ZLL	1.64±0.09	2.57±0.25E	0.51±0.04H	1.13±0.04F
	ZHW-1	1.83±0.15	2.45±0.22A	0.43±0.02a	1.36±0.11ab
	ZSS-2	0.57±0.03	1.93±0.14B	0.36±0.02b	1.29±0.09a
野百合(<i>L. brownii</i>)	THH-4	0.85±0.05	2.43±0.22A	0.41±0.01a	1.24±0.05af
	SCW-1	1.21±0.10	1.67±0.13BC	0.30±0.03bc	1.38±0.13b
	NCX-1	0.42±0.02	1.50±0.09C	0.26±0.01c	0.90±0.04c
	LLZ-3	1.36±0.11	2.25±0.21AB	0.41±0.02a	1.58±0.09d
	ZCE-2	0.78±0.05	2.04±0.18B	0.39±0.02ab	1.06±0.06e
	NBX-1	0.68±0.03	2.77±0.22D	0.40±0.01ab	1.19±0.06f
	NDD-3	0.40±0.03	1.72±0.12BC	0.40±0.01ab	1.09±0.10e
	THH-2	1.17±0.09	3.02±0.20A	0.48±0.03ab	1.57±0.13A
	NDD-2	1.45±0.08	3.11±0.22A	0.51±0.03a	2.45±0.18B
	ZSS-3	1.10±0.09	2.22±0.19B	0.43±0.02b	2.27±0.20BC
卷丹(<i>L. lancifolium</i>)	THH-2	1.17±0.09	3.02±0.20A	0.48±0.03ab	1.57±0.13A
	NDD-2	1.45±0.08	3.11±0.22A	0.51±0.03a	2.45±0.18B
	ZSS-3	1.10±0.09	2.22±0.19B	0.43±0.02b	2.27±0.20BC
	ZSW-1	0.80±0.05	2.23±0.20a	0.25±0.02AB	1.69±0.12A
山丹百合(<i>L. pumilum</i>)	DDD	0.16±0.01	1.29±0.11b	0.12±0.01A	0.52±0.03B
	THH-1	0.82±0.04	2.42±0.19c	0.31±0.01B	1.18±0.09C
	LLZ-4	0.75±0.04	1.91±0.11d	0.16±0.01A	1.41±0.10AC
	TWZ-2	0.87±0.07	2.34±0.17ac	0.30±0.03B	1.42±0.07AC
宝兴百合(<i>L. duchartrei</i>)	DWC-2	0.33±0.02	1.43±0.09A	0.10±0.01A	0.82±0.08A
	DKW	0.27±0.01	2.45±0.22B	0.18±0.01B	0.89±0.05B
	ZBX	0.36±0.02	2.20±0.18C	0.17±0.01B	0.53±0.02C

出了 63.33%、65.38%和 51.11%;卷丹不同生态型之间扦插获得的籽球周径和扦插繁殖系数均达到了极显著水平,籽球平均重达到了显著水平,综合来看,卷丹各生态型繁殖效果较好的是 NDD-2,籽球周径、重量和扦插繁殖系数分别为 3.13 cm、0.51 g 和 2.45;山丹百合不同生态型之间扦插获得的籽球周径达到了显著水平,籽球重量和扦插繁殖系数均达到了极显著水平,综合来看,山丹百合各生态型繁殖效果较好的是 TWZ-2,籽球周径、重量和扦插繁殖系数分别达到了 2.34 cm、0.30 g 和 1.42;繁殖效果较差的是 DDD,籽球周径、重量和扦插繁殖系数分别为 1.29 cm、0.12 g 和 0.52;宝兴百合不同生态型之间扦插获得的籽球周径、重量和扦插繁殖系数均达到了极显著水平,综合来看,宝兴百合各生态型扦插效果较好的是 DKW,籽球周径、重量和扦插繁殖系数分别为 2.45 cm、0.18 g 和 0.89。

2.3 鳞片重量与籽球周径、重量以及繁殖系数的相关性分析

扦插鳞片重量与其繁殖籽球大小之间存在极显著的正相关关系,扦插鳞片重量与扦插繁殖系数也存在一定的正相关,但不显著(表 4)。

表 4 籽球周径、重量以及扦插繁殖系数与鳞片重量的相关性分析

Table 4 Analysis on the correlation between weight of scale and the circumference of lilly bulb-lets,the weight of lilly bulb-lets and coefficient of cutting propagation

指标	相关系数
籽球周径	0.716**
籽球重量	0.714**
扦插繁殖系数	0.378

3 结论与讨论

来源于秦巴山区不同种野生百合鳞片扦插的籽球大小和繁殖系数各不同,同一种类的不同生态型之间扦插繁殖特性差异也较大,扦插鳞片重量与其繁殖籽球大小之间存在极显著的正相关,与扦插繁殖系数有一定的正相关,但相关性不显著。

影响百合鳞片扦插繁殖的因素,内因包括品种特性(基因型)和鳞片部位,外因包括温度、光照、湿度和物理或者化学处理等^[13],其中品种特性是最主要的影响因素^[14]。齐鑫^[15]对 6556、9200、白龙、白马、雷山 5 种基因型的新铁炮百合研究发现,在相同的外界条件下,扦插在相同的基质中,扦插成活率与平均繁殖系数均存在差异。A. M. Pablo^[14]也证实了麝香百合、卷丹,东方系百合以及亚洲系百合等不同基因型小鳞茎分化的差异。本试验研究得出,秦巴山区 5 个野生百合种及 32 个生态型之间鳞片扦插繁殖也存在明显差异。

5 种野生百合中,卷丹的鳞片扦插繁殖效果较理想,繁殖籽球周径、重量以及扦插繁殖系数都较高,其他 4 种野生百合扦插效果均不理想。为了快速有效的对这些野生资源进行扩繁和保存,还需要对影响百合鳞片扦插繁殖的温度、光照、湿度、物理或者化学处理等因素进一步研究,获得提高繁殖籽球大小和繁殖系数的有效方法。

参考文献:

[1] ZHAO X,CHEN X,LI D,*et al.* Resources and research situation of the genus *Lilium* in China[J]. Acta Horticulturae, 1996,414:59-68.

[2] 中国科学院西北植物研究所. 秦岭植物志[M]. 北京:科学出版社,1976:362-369.

[3] 孙安妮,张延龙,牛立新,等. 宜昌百合体细胞胚诱导及植株再生[J]. 西北农业学报,2011,20(8):142-146.

SUN A N,ZHANG Y L,NIU L X,*et al.* Somatic embryogenesis and plantlet regeneration of *Lilium leucanthum* [J]. Acta Agriculturae Boreali-Occidentalis Sinica,2011,20(8):142-146. (in Chinese)

[4] HUBERT B,DRYSDALE W,WILLIAM T S. Lilies of the world[M]. London: Country Life Limited,1950:17-19.

[5] 车飞,牛立新,张延龙,等. 秦巴山区野生百合资源及其生境土壤特性的调查[J]. 安徽农业科学,2008,36(23):9955-9957.

CHE F,NIU L X,ZHANG Y L,*et al.* Wild *Lilium* resources in Qin-ba Mountain areas and its investigation on the soil properties in habitat [J]. Acta Agriculturae Boreali-Occidentalis Sinica,2008,36(23):9955-9957. (in Chinese)

[6] 向地英,张延龙,郝瑞杰,等. 秦巴山区及毗邻地区野生百合性状的描述[J]. 中国农学通报,2006,22(10):97-100.

XIANG D Y,ZHANG Y L,HAO R J,*et al.* Study on the characters description of *Lilium* from Qin-ba Mountain and its adjacent area [J]. Chinese Agricultural Science Bulletin,2006,22(10):97-100. (in Chinese)

[7] 向地英,张延龙. 秦巴山区及毗邻地区野生百合的生物学特性的研究[J]. 陕西农业科学,2005(3):63-65.

[8] 韩立群,张彦妮,王晓丽,等. 野生东北百合种群的生境与物候学特征[J]. 经济林研究,2011,29(3):64-68.

HAN L Q,ZHANG Y N,WANG X L,*et al.* Habitat and phenology characters of wild *Lilium distichum* populations [J]. Nonwood Forest Research,2011,29(3):64-68. (in Chinese)

[9] 韩立群,王晓丽,刘杰,等. 野生东北百合开花生物学研究[J]. 北方园艺,2011(13):91-93.

HAN L Q,WANG X L,LIU J,*et al.* Blossom biology of wild *Lilium distichum* [J]. Northern Horticulture, 2011(13): 91-93. (in Chinese)

[10] 张述景,智利红,焦乐勤,等. 豫西山区野生百合鳞片扦插繁殖技术研究[J]. 江苏农业学,2009(3):198-199.

[11] 张述景,智利红,邱建伟,等. 豫西南部山区野生百合引种栽培试验[J]. 北方园艺,2009(12):178-180.

[7]

江志国,张振文.宁夏酿酒葡萄气候区域化初探[J].西北林学院学报,2008,23(4):123-126.
JIANG Z G,ZHANG Z W. Discussion on climatic regionalization for wine-grape in Ningxia[J]. Journal of Northwest Forestry University,2008,23(4):123-126. (in Chinese)

[8]

蒲艳萍.劳动力流动对西部农村经济发展的影响—基于西部 289 个自然村的调查问卷分析[J].中国经济问题,2010(6):48-56.

[9]

OZKAN B,FERT C,KARADENIZ C F. Energy and cost analysis for greenhouse and open-field grape production[J]. Energy,2007,32:1500-1504.

[10]

OPLANIC M,RADINOVIC S,RADINOVIC I. Economic analysis of viticulture and wine production in Croatia[J]. Journal of Food Agriculture and Enviroment,2010,8(2):494-497.

[11]

KOCTRK O M,ENGINDENIZ S. Energy and cost analysis of sultana grape growing;a case study of manisa,west turkey [J]. African Journal of Agricultural Research,2009,4(10):938-943.

[12]

FOOLADMAND H R,SEPASKHAH A R. Economic analysis for the production of four grape cultivars using micro-catchment water harvesting systems in Iran[J]. Journal of Arid Environments,2004(58):525-533.

[13]

BAYRAMOGLU Z,GUNDOGMUS E. Cost efficiency on organic farming;a comparison between organic and conventional raisin-producing households in Turkey[J]. Spanish Journal of Agricultural Research,2008,6(1):3-11.

[14]

HATIRLI S A,OZKAN B,FERT C. An econometric analysis of energy input-output in Turkish agriculture[J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews,2005(9):608-623.

[15]

李华.葡萄集约化栽培手册[M].西安:西安地图出版社,2001.

[16]

李玉鼎,张光弟,马金萍.埋土防寒区篱架酿酒葡萄斜于水平式新树形[J].中外葡萄与葡萄酒,2006(6):25-27.

[17]

杨炳荣.北方埋土越冬区葡萄双主蔓规则扇形整形技术[J].西北园艺,2009(6):15-16.

[18]

李华,王华.中国葡萄酒[M].杨陵:西北农林科技大学出版社,2010:83-88.

[19]

李华,房玉林.论葡萄产业可持续发展模式的目标——优质、稳产、长寿、美观[J].科技导报,2005,23(9):20-22.
LI H,FANG Y L. Study on the mode of sustainable viticulture;quality, stability, longevity and beauty[J]. Science and Technology Review,2005,23(9):20-22. (in Chinese)

[20]

任荣华.吉林省玉米生产农户适宜规模存在性的实证研究[J].农业经济问题,2007(增刊):4-10.

[21]

陈风波,丁士军.水稻投入产出与稻农技术需求——对江苏和湖北的调查[J].农业技术经济,2007(6):44-50.

[22]

SARA R H,ALIREZA K,REZA A. Energy use patterns and econometric models of grape production in Hamadan province of Iran[J]. Energy,2011(36):6345-6351.

[23]

王雅鹏.农业技术经济学[M].北京:高等教育出版社,2003.

[24]

高鸿业,西方经济学(微观部分)[M].4版.北京:中国人民大学出版社,1996.

[25]

董志刚,马小河,赵旗锋,等.山西晋南葡萄冻害原因调查及防治措施[J].山西果树,2010(2):32-33.

(上接第 93 页)

ZHANG S J,ZHI L H, QIU J W,*et al.* Experiment on the wild lily introduction cultivation of mountainous area of South Henan[J]. Northern Horticulture,2009(12):178-180. (in Chinese)

[12]

罗建让,张延龙,牛立新,等.消毒处理对百合鳞片扦插的影响[J].西北林学院学报,2008,23(2):87-90.
LUO J R,ZHANG Y L, NIU L X,*et al.* Different disinfection treatments on cutting propagation of lily scale [J]. Journal of Northwest Forestry University,2008,23(2):87-90. (in Chinese)

[13]

孙红梅,贾子坤,陆阳,等.百合鳞片扦插繁殖的研究进展[J].北方园艺,2009(2):141-146.
SUN H M,JIA Z K,LU Y,*et al.* Advances on the cutting propagation of scale in *Lilium* [J]. Northern Horticulture,2009(2):141-146. (in Chinese)

[14]

PABLO A M,NEST R C. Bulb quality and traumatic acid influence bulb let format ion from scaling in *Lilium* Species and Hybrids[J]. Hort Science,1997,32(4):739-741.

[15]

齐鑫.新铁炮百合鳞片扦插技术的研究[J].辽宁农业科学,2006(5):55-56.