

红皮小粒油食兼用花生新品种云花生 3 号的选育与应用研究

符明联¹, 李淑琼², 原小燕¹, 王建丽³, 李根泽^{1*}, 冯光勇³ (1. 云南省农业科学院经济作物研究所, 云南昆明 650205; 2. 云南省农业科学院农业经济与信息研究所, 云南昆明 650205; 3. 云南省砚山县经济作物推广工作站, 云南砚山 663100)

摘要 [目的]探讨云花生 3 号(*Arachis hypogaea* L.)的生产潜力和推广价值,为其进一步大面积推广奠定基础。[方法]介绍云花生 3 号的选育经过、特征特性,并分析其产量表现及其稳定性。[结果]云花生 3 号是利用外国资源与云南地方品种、通过人工有性杂交和改良系谱法育成的早熟优质花生新品种。其粗脂肪含量 50.32%,蛋白质含量 26.50%,油酸含量 38.93%,亚油酸含量 38.88%,油亚比 1.00,属典型的红皮小粒高油高蛋白质花生品种,也是我国至今唯一通过品种审定(登记)的红皮小粒花生品种。多点试验中,荚果产量 3 615.9 kg/hm²,仁产量 2 570.1 kg/hm²,产油量 1 293.3 kg/hm²,大面积生产一般荚果产量 3 000 kg/hm²左右,鲜食产值达 2.5 万元/hm²左右,最高鲜花生单产 1.6 万余 kg/hm²,产值 6.4 万元/hm²,并表现抗旱、耐瘠、适宜套作等优良特性,于 2012 年通过云南省品种认定。已在云南各主要花生产区推广应用 2 万 hm²以上,并引进贵州、海南等省种植,显示出良好的应用前景。[结论]云花生 3 号中早熟、高产、品质优,适宜云南全省种植,也可在我国南方条件类似花生产区种植。

关键词 花生;红皮;油食兼用型;选育与应用

中图分类号 S565.2 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2013)14-06204-03

Breeding and Application of Yun Peanut No. 3

FU Ming-lian et al Institute of Economic Crops, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming 650205

Abstract [Objective] The aim was to explore the production potential and extension value of Yun peanut No. 3 to lay foundation for further extension. [Method] Selection, breeding, characters, yield and the stability of Yun peanut No. 3 were analyzed. [Result] Yun peanut No. 3 is a new early-mature peanut species bred based on foreign resources and local varieties through sexual hybridization and improvement. It contains 50.32% of fat, 26.50% of protein, 38.93% of oleic acid, 38.88% of linoleic acid, and the ratio of oleic acid and linoleic acid is at 1.00. It is a typical peanut with high contents of oil and fat, and constitutes the only one approved by cultivar registration in China. According to related tests, pod yield achieved 3 615.9 kg/hm²; kernel yield was 2 570.1 kg/hm² and oil production was 1 293.3 kg/hm². For the production at scale, pod yields would be about 3 000 kg/hm²; the production value of fruit would be 25 000 Yuan/hm²; the yield per unit area would be maximal at 16 000 kg/hm², totaling 64 000 Yuan/hm². It enjoys different excellent qualities, such as drought-resistance and barren-resistance. It was approved in Yunnan Province in 2012 and extended at 20 000 Yuan/hm² in major production lands. [Conclusion] Yun peanut No. 3, which is highly-yield and highly-qualified, is suitable to be grown in Yunnan, as well as similar regions in China.

Key words Peanut; Used as food or oil production; Breeding and application

花生(*Arachis hypogaea* L.)是我国主要油料作物,也是我国出口的主要农作物产品。在长期的研究过程中,以山东花生研究所、中国农业科学院油料作物研究所、河南农业科学院为代表的我国花生科技人员,选育审定了花育系列、中花系列、鲁花系列、豫花系列等大批油用型、食用型、油食兼用型花生新品种,确保了我国花生研究的国际领先地位。

以云南为代表的云贵高原花生产区,常年播种面积在 15 万 hm²左右,是我国花生产业的重要组成部分。同时,云南毗邻的东南亚国家,是世界花生主要生产区域,在我国面对东南亚的桥头堡建设中,花生是云南利用国外耕地和自然气候资源,改善食用植物油供给现状的重要作物。因其独特的生态气候条件,云南花生生产上应用的品种主要是珍珠豆型花生^[1-2],所生产的花生具有壳薄果净、粒小饱满、颜色鲜亮、香脆可口、口感细腻、风味独特等特点,品质比北方大花生好^[3]。

云南地区花生品种选育远远滞后于国内花生主产区,花生作为非主要农作物长期未有品种审定(登记),而国内主产区的花生品种,在云南种植普遍表现为饱满度差、色泽不鲜

艳、适口性差^[4]等,难以直接推广应用。因此,云南地区花生品种多以传统地方品种为主,产量、产值和品质均较差,严重制约着产业发展。

根据云南地区花生产业发展需要,云南省农业科学院以抗旱、耐瘠、高产、油食兼用、适宜间套作品种选育为主要目标,广泛引进国内外优良品种和种质资源,与云南地方品种杂交,于 2006 年育成红皮、小粒、高产油食兼用型花生新品种云花生 3 号。2012 年,云花生 3 号通过了云南省间隔 10 余年后首次启动的非主要农作物品种多点试验和品种认定。自 2006 年以来,云花生 3 号已在云南各主要花生产区推广应用 2 万 hm²以上,并引进贵州、海南等省种植,显示出良好的应用前景。为此,笔者介绍了云花生 3 号的选育经过、特征特性及产量表现,旨在为其进一步大面积推广提供科学依据。

1 选育经过

2002 年夏季以砚山地方花生品种砚山小红米为母本,美国引进的 US405 作父本,有性杂交,收获杂种。2002 年秋季种植杂种 F₁ 代,田间收获时去除伪杂种后统收。2003~2004 年春季、冬季交替、一粒传法种植,连续收获 F₂~F₅ 代种植,获得编号 04-105 的优质红皮小粒花生新品系。该品系鲜食口感好,耐旱、耐涝,抗病性强。

2005~2007 年,连续参加品系鉴定试验和品种比较试验,表现高产、稳产,综合性状优良,逐步在云南各花生主要产区推广应用。2012 年通过云南省间隔 10 年后重新启动的

基金项目 云南省重点新品种栽培计划项目(2011BB010);国家花生产业技术体系(CARS-14)。

作者简介 符明联(1972-),男,云南鲁甸人,研究员,从事油料作物品种选育和应用研究,E-mail:1191655813@qq.com。*通讯作者,研究员,博士,从事油料作物品种选育及配套技术研究,E-mail:genzeli@.163.com。

收稿日期 2013-04-21

非主要农作物品种多点试验,2013 年通过云南省非主要农作物品种登记(登记编号:滇登记花生 2012002 号)。

2 特征特性

2.1 生物学特性 云花生 3 号属中熟半蔓疏枝珍珠豆类型品种,属典型的红皮小粒花生,是农民比较喜爱鲜食的花生品种类型。其株型直立紧凑,主茎高 48.13 cm,分枝长 49.28 cm,总分枝 7.78 条,结果枝 6.90 条。叶片椭圆形,绿色,稍厚,被有蜡质。荚果葫芦形,果壳较薄,网纹明显,结果整齐,双仁果率 80% 左右,籽仁圆锥形,种皮紫红色,无裂纹。单株

总果数 23.48 个,百果重 128.27 g,百仁重 54.46 g,1 kg 果数 614.29 个,出仁率 69.15%。

2.2 品质 经农业部农产品质量监督检验测试中心(昆明)分析:云花生 3 号粗脂肪含量 50.32%,蛋白质含量 26.5%,油酸含量 38.93%,亚油酸含量 38.88%,油亚比 1.00,是同期参加多点试验的 5 个食用小粒花生品种中粗脂肪和蛋白质含量最高的品种,也是唯一通过登记的红色种皮花生品种,其粗脂肪含量较另外 4 个品种平均值增加 2.70%,蛋白质含量增加 4.33%(表 1)。

表 1 云花生 3 号与同期多点试验食用小粒花生品种特征特性比较

品种名称	审定编号	种皮颜色	百仁重//g	粗脂肪含量//%	蛋白质含量//%
云花生 2 号	滇登记花生 2012002 号	粉红色	61.73	48.80	26.10
云花生 4 号	滇登记花生 2012002 号	白色	53.59	49.19	24.40
临选花生 1 号	未登记	红色	68.34	48.11	25.00
瑜选花生 1 号	未登记	红色	45.30	49.88	26.10
平均			57.24	49.00	25.40
云花生 3 号	滇登记花生 2012002 号	红色	54.46	50.32	26.50
较其他品种均值 ± //%			-4.86	2.70	4.33

注:数据来源于国家农产品质量监督检测中心(昆明分中心)品质检测报告。

据中国种业商务网报道,2010 年,我国两个花生育种大省河南省和山东省共审定花生品种 13 个,均为传统粉花色或浅粉红色品种,其中,食用小花生品种 6 个,均为常见的粉红色花生品种,平均百仁重 67.97 g,粗脂肪含量 50.92%,蛋白质含量 22.45%;油用大花生品种 7 个,也是常见的粉红色品种,平均百仁重 91.19 g,粗脂肪含量 49.64%,蛋白质含量 22.34%。与食用小粒花生比较,云花生 3 号百仁重低于所有品种,而蛋白质含量高于所有品种,其中,百仁重减少

19.87%,粗脂肪含量减少 1.18%,而蛋白质含量增加 18.06%;与油用大花生比较,仍然是百仁重低于所有品种,而蛋白质含量高于所有品种,其中,百仁重减少 40.28%,粗脂肪含量增加 1.37%,而蛋白质含量增加 18.61%^[5-6]。可见,云花生 3 号粗脂肪含量与我国主产区花生品种相当,而百仁重显著降低、蛋白质含量显著增加,属典型的红皮小粒高含油量高蛋白质花生品种。

2.3 生育期与适应性 云花生 3 号全生育期 121 d,与目前

表 2 云花生 3 号与河南、山东同期审定花生品种特征特性比较

品种类型	省份	品种名称	审定编号	种皮颜色	百仁重 g	粗脂肪 含量//%	蛋白质 含量//%
食用小粒花生	云南	云花生 3 号	滇登记花生 2012002 号	红色	54.46	50.32	26.50
	河南	漯花 4 号	豫审花 2010002	粉红色	75.60	52.76	22.53
		远杂 9847	豫审花 2010006	粉红色	68.20	55.12	23.19
		豫花 9830	豫审花 2010007	粉红色	67.80	57.45	21.96
	山东	青花 6 号	鲁农审 2010028 号	浅粉红色	67.00	45.90	22.30
		花育 34 号	鲁农审 2010029 号	浅粉红色	61.00	47.80	20.90
		山花 12 号	鲁农审 2010030 号	粉红色	68.20	46.50	23.80
	平均				67.97	50.92	22.45
	较其他品种均值 ± //%				-19.87	-1.18	18.06
油用大花生	河南	濮花 9519	豫审花 2010001	粉红色	89.40	53.31	25.04
		郑农花 9 号	豫审花 2010003	粉红色	96.10	49.29	24.73
		豫花 9925	豫审花 2010004	粉红色	87.50	52.44	22.43
		商研 9938	豫审花 2010005	粉红色	91.10	51.04	22.39
	山东	山花 11 号	鲁农审 2010025 号	粉红色	87.90	47.30	22.30
		青花 7 号	鲁农审 2010026 号	粉红色	90.40	46.80	20.40
		花育 33 号	鲁农审 2010027 号	粉红色	95.90	47.30	19.10
	平均				91.19	49.64	22.34
	较其他品种均值 ± //%				-40.28	1.37	18.61

我国主要审定(登记)品种相比,生育期略早或相当,属中早熟品种。其耐旱、耐涝、耐瘠薄能力强,适应性广,适宜云南全省种植,也可在我国南方条件类似花生产区种植。

3 产量表现

3.1 多点试验产量表现 2012 年,包括云花生 3 号在内共 7

个品种参加了云南省启动的花生多点试验,其他 6 个参试品种中,云花生 2 号、云花生 4 号、临选花生 1 号、瑜选花生 1 号为食用小粒花生品种,云花生 5 号和花育 43 号为大花生品种。5 个试点平均值,云花生 3 号荚果产量 3 615.9 kg/hm²,花生仁产量 2 570.1 kg/hm²,产油量 1 293.3 kg/hm²,分别比

其余6个参试品种平均值减少0.94%、1.69%和增加1.32%,是3个参试红皮花生品种(云花生3号、临选花生1号、瑜选花生1号)中干荚果产量、花生仁产量和产油量最高的品种,也是唯一通过品种登记的红皮花生品种。

表3 云花生3号区域试验产量比较 kg/hm²

品种名称	干荚果产量	花生仁产量	产油量
云花生2号	3 858.3	2 726.6	1 330.5
云花生4号	3 719.6	2 637.0	1 297.1
云花生5号	4 013.1	2 891.7	1 379.1
临选花生1号	3 432.8	2 424.0	1 166.3
瑜选花生1号	3 298.2	2 552.9	1 273.4
花育43号	3 578.6	2 452.8	1 212.6
平均	3 650.1	2 614.2	1 276.5
云花生3号	3 615.9	2 570.1	1 293.3
较其他品种 均值±//%	-0.94	-1.69	1.32

注:数据来源于云南省种子管理站《2012年云南省花生多点试验汇总总结》。

3.2 推广应用产量表现 2006年以来,云花生3号先后在云南文山、临沧、昭通、德宏等花生主产区应用,并引入海南、贵州等省试种示范,均表现出适应性强、产量高、抗病、抗旱耐瘠的优良特性。因其品质优、口感好,适宜鲜食,市场销售价格较传统粉红色花生增加0.5~1.0元/kg,深受农民和油脂企业的喜爱,已成为云南省主推红皮小粒花生品种。据不完全统计,至2012年,累计示范面积已达2万hm²,一般鲜花生单产6 500 kg/hm²,产值2.5万元/hm²,荚果产量3 000 kg/hm²左右。特别是云南省文山州砚山县,至2012年已累计示范面积0.29万hm²,鲜花生单产5 850~7 900 kg/hm²,按照当地综合市场价3.80~4.00元/kg计算,产值达22 230~31 600元/hm²;折合干荚果产量2 650~3 550 kg/hm²,比原种植桂花17号、文山小红花生等增产17.5%~21.5%。2010年,凹塘村熊福广农户1 050 m²云花生3号收鲜花生1 689 kg,现场按4.00元/kg销售,收入6 756.00元;折合鲜花生单产1.6万余kg/hm²,产值6.4万元/hm²。

3.3 稳定性分析 利用云南省多点试验统计数据,分别以云花生3号在各试点的产量作为依变量,而以环境指数即各个试点参试品种的平均产量作为共同的自变量,采用线性回归稳定性分析方法计算云花生3号干荚果和花生仁产量的回归系数(*b*)和决定系数(*R*²)。其中,*b*>1说明对环境反应敏感,在不同环境中产量差异大且稳定性较差,但在有利环境条件下具有较大的增产潜力;*b*<1说明对环境反应迟钝,在不同环境中产量差异小且稳定性好,即使在不利环境条件下也能获得相对较好的收成;*b*=1说明具有平均稳定性。*R*²反映用回归系数估计各品种的稳定性误差,*R*²越接近于1,说明用回归系数来估测稳定性的可靠性越大。结果,云花生3号干荚果产量回归系数*b*=1.137($y = -0.701 + 1.137x$),花生仁产量回归系数*b*=1.106($y = -0.153 + 1.106x$),回归系数=1,经测验差异不显著,*R*²分别为0.902和0.926,均接近于1,说明云花生3号存在一定的环境敏感性,在不同环境

下存在一定的产量差异,但差异不明显,且用回归系数估测产量稳定性的可靠性较大。

表4 云花生3号线性回归分析结果

<i>y</i>	回归系数(<i>b</i>)	<i>a</i>	<i>R</i>	<i>R</i> ²	线性回归方程
干荚果产量	1.137	-0.701	0.950	0.902	$y = -0.701 + 1.137x$
花生仁产量	1.016	-0.153	0.962	0.926	$y = -0.153 + 1.016x$

4 讨论

花生在我国作为非主要农作物进行品种登记,在山东和河南作为主要农作物进行品种审定。近年来,我国花生育种进展迅速,各花生主产省登记或审定了一批花生新品种^[7-12],很多品种粗脂肪含量超过50%,赣花8号达到了56.33%;蛋白质含量在20%~30%,福花4号达到了29%,但百仁重均在60g以上,高产品种达100g以上,且属传统粉红色品种,未见红皮花生品种审定或登记的报道。云花生3号粗脂肪含量50.32%,蛋白质含量26.50%,属典型的红皮小粒高含油量高蛋白花生品种,也是我国至今唯一通过品种审定(登记)的红皮小粒花生品种。

红花生的红衣中富含铁元素,有补血、养颜之功效,深得人民喜爱。在云南,红皮鲜花生的价格较传统粉红色花生品种销售价格提高0.5~1.0元/kg,增收幅度达15%左右,是农户喜爱种植的品种。由于缺乏审定品种,花生上主要以各产区地方品种为主,产量较低。云花生3号在文山州砚山县累计示范面积0.29万hm²,产值达22 230~31 600元/hm²,远高于浙江萧山^[13]的15 000元/hm²和海南^[14]的17 085元/hm²,也比当地原种植桂花17号、文山小红花生等增产17.5%~21.5%。这为地方品种的更换、花生生产效益的提高奠定了基础。

参考文献

- [1] 符明联,杨丽英,张锡顺,等. 云南花生生产潜力和产业化前景分析[C]//中国作物学会油料作物专业委员会第六次代表大会暨学术年会论文集. 福州:[出版者不详],2008.
- [2] 郭洪海,杨萍,杨丽萍,等. 云贵高原花生生产与品质特性[J]. 中国农学通报,2011,27(3):221-225.
- [3] 刘献. 关于开发绿色食品花生系列产品的思考[J]. 铜仁科技,1992(52):526.
- [4] 杨丽英,赵林,陈良正,等. 云南花生品种资源的收集、引进和利用[J]. 花生科技,1997(4):5-7.
- [5] 山东省农业厅文件. 2010年山东省审定农作物品种简介[EB/OL]. http://www.chinaseed114.com/seed/6/seed_29544.html.
- [6] 河南省农业厅. 关于公布河南省农作物品种审定委员会第六届十次会议审定通过品种的通知[EB/OL]. http://www.chinaseed114.com/seed/7/seed_31250.html.
- [7] 唐兆秀,蓝新隆,徐日荣. 丰产花生新品种福花4号的选育及栽培技术[J]. 作物杂志,2010(5):109-110.
- [8] 苗华荣,胡晓辉,杨伟强,等. 高产大花生新品种花选11号选育及配套栽培技术[C]//中国作物学会学术年会论文集摘要集. 南昌:[出版者不详],2012:162.
- [9] 宁东贤,闫翠萍,杨秀丽,等. 高产优质多抗花生新品种晋花6号的选育报告[J]. 陕西农业科学,2012(6):8-9.
- [10] 邹晓芬,宋来强,张建模,等. 高产优质花生新品种赣花8号的选育与栽培技术[J]. 花生学报,2012,41(3):46-48.
- [11] 孙春梅,谷建中,李军华,等. 高产早熟花生新品种开农56的选育[J]. 湖北农业科学,2012,51(21):4731-4732.

(下转第6209页)

99.2%, $R=0.9997$ 。该方法灵敏度高,结果准确、简便、重复性好,可用于测定千里光中生物碱的含量。

表3 千里光不同溶剂提取物抗菌作用($\bar{X} \pm S, n=3$)

样品	抑菌圈直径//mm			
	肺炎链球菌	大肠杆菌	金黄色葡萄球菌	绿脓杆菌
浓度60%乙醇提取液	16.5 ± 0.23	17.5 ± 0.28	20.5 ± 0.24	12.2 ± 0.022
浓度95%乙醇提取液	14.2 ± 0.31	16.8 ± 0.33	17.6 ± 0.17	-
水提液	14.8 ± 0.14	18.5 ± 0.56	17.7 ± 0.54	11.5 ± 0.18

研究中黔产千里光样品溶液紫外最大吸收峰为207 nm,而高淑云等报道的麻叶千里光中生物碱样品紫外最大吸收峰为243 nm,提取试剂均为无水甲醇,试验采用回流提取,报道采用的是索氏提取、微波-超声波协同提取法,二者紫外吸收峰的较大差异说明同属不同种的千里光所含生物碱可能存在差异,含量测定方法应有所区别。

(2)由千里光不同溶剂提取物样品测定结果可知,总生物碱含量的大小顺序为:水提液 > 浓度95%乙醇提取液 > 浓度60%乙醇提取液;由千里光不同溶剂提取物抗菌作用结果可知,抗菌作用的大小顺序为:浓度60%乙醇提取液 > 水提液 > 浓度95%乙醇提取液。说明千里光抗菌作用与其总生物碱含量不成正相关关系。陈进军等的体外抗菌试验结果表明,千里光全草水煎剂及黄酮类提取物均有很强的抗菌作用,黄酮类化合物是千里光的主要有效成分,生物碱可能也是其有效成分之一^[4-5]。李华等的研究表明,黄酮类物质和生物碱为千里光的主要有效成分,且千里光浓度60%乙醇提取物中未检出PAs,可进一步提高千里光的安全性^[6]。试验结果显示,千里光浓度60%乙醇提取液抗菌作用较强,而生物碱含量较低,亦说明生物碱只是其抗菌作用有效成分之一,而非主要有效成分,在抗菌作用中不占主导地位。

目前临床上以千里光组方的中成药品种数量较多,应用较广。已经获得我国国家食品药品监督管理局批准的以千里光组方的中成药品种有27种,其中内服制剂19种,已经被批准为OTC药物的品种有12种^[2]。赵雍等研究表明,千里光单味药及其复方均具有一定程度的胚胎毒性,主要表现为骨骼发育异常等^[7]。建议含千里光的复方制剂中千里光以浓度60%醇提取物或水提取物入药,可能增强复方制剂的抗菌作用。

(3)谭道鹏等的研究表明,千里光中除吡咯里西啶类生物碱外尚含有其他不同类型生物碱,其中分离得到的生物碱类化合物可归为3类,分别为吡咯烷类生物碱(包含肝

毒性成分吡咯里西啶类生物碱)、有机胺类生物碱和异喹啉类生物碱^[8]。虽然千里光生物碱被认为是目前已知的最重要的植物性肝毒成分,但临床和动物研究均发现其具有一定的抗肿瘤活性。尤其是其中的全缘千里光碱(Integerrimine),其结构与临床治疗皮肤癌、宫颈癌、食道癌等的野百合碱(Monocrotaline)及美国已进入临床研究的主要治疗白血病、黑色素瘤及胃肠道癌症的N-氧-去甲天芥菜碱(Indicine-N-oxide)具相似性。研究表明,其对鳞状上皮癌有一定的抗癌作用^[9]。因此,如何提取千里光中具有抗肿瘤活性的生物碱,除掉或降低提取物中肝毒性成分吡咯里西啶类生物碱值得研究。试验结果表明,千里光浓度60%乙醇提取液抗菌作用较强,而生物碱含量较低支持李华等的研究结论,并可以排除千里光中的PAs,进一步提高千里光的安全性。试验比较了千里光不同溶剂提取液的抗菌作用,对研究千里光提取抗肿瘤活性生物碱除去肝毒性生物碱方法有一定参考价值。同时,也提示仅以生物碱含量为指标研究千里光生物碱的提取工艺是不完善的^[3,9],还应考虑生物碱中PAs限量。

参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部(2010年版)[S]. 北京:中国医药科技出版社,2010:32.
- [2] 梁爱华,叶祖光. 千里光属植物的毒性研究进展[J]. 中国中药杂志,2006,31(2):93.
- [3] 高淑云,焦灿. 麻叶千里光中生物碱的提取及测定分析[J]. 食品科学,2009,30(18):261-266.
- [4] 陈进军,王建华,耿果霞,等. 千里光的化学成分鉴定及体外抗菌试验[J]. 动物医学进展,1999,20(4):35-37.
- [5] 陈进军,王建华,周景明. 改良千里光注射液的体内外抗菌作用及安全性[J]. 中国兽医学报,2001,21(6):608-609.
- [6] 李华,聂芳红,陈进东. 千里光抗菌有效部位化学成分及其急性毒性研究[J]. 中兽医医药杂志,2008(1):7-9.
- [7] 赵雍,梁爱华. 千里光、干柏鼻片片和总生物碱大鼠胚胎毒性研究[J]. 中国中药杂志,2010,35(3):373.
- [8] 谭道鹏,陈莹,季莉莉,等. 千里光中的生物碱类成分[J]. 中国中药杂志,2010,35(19):2572-2574.
- [9] 王玉芹,李晓静,法洋. 峨眉千里光生物碱乙醇提取工艺研究[J]. 中成药,2004,26(10):附2-附3.

(上接第6206页)

- [12] 凤桐,高华援,张宇航,等. 优质、高产、抗病花生新品种吉花4号的选育[J]. 作物杂志,2012(5):122-123.
- [13] 张艾理. 萧山花生换“衣”价格翻倍 亩产达3000元[EB/OL]. ht-

tp://st.zjol.com.cn/12st/system/2012/09/07/018794245.shtml.

- [14] 杨华明. 海南2011年花生种植增产增收 亩均产值逾1139元[EB/OL]. http://www.gov.cn/gzdt/2012-03/18/content_2094075.htm.