

不同种源多花黄精产量与质量评价及初步选优

蒋燕锋, 刘跃钧, 潘心禾, 谢建秋, 蓝云龙

(丽水市林业科学研究院, 浙江 丽水 323000)

摘要: 以 2012 年 9–10 月收集, 并于 11 月初种植保存在浙江丽水的来自浙江、湖北和安徽等地 17 个不同种源野生多花黄精 *Polygonatum cyrtoneura* 资源为材料, 分别在 2013 年和 2014 年的 11 月份采收其根茎, 测定产量和多糖含量。结果表明, 不同种源的多花黄精产量之间具有显著差异 ($P < 0.05$), 各种源之间多糖含量之间具有显著 ($P < 0.05$) 和极显著差异 ($P < 0.01$), 浙江庆元种源、安徽青阳种源、浙江莲都种源、浙江安吉种源为产量丰产型优良种源, 种植 2 年的增产率均超过 150%; 浙江磐安种源、浙江景宁种源、安徽青阳种源为多糖优质型种源, 多糖均超过 30%。浙江莲都种源、浙江青田种源、浙江景宁种源为皂苷优质型种源, 皂苷含量分别为 6.26%, 5.40%, 5.27%。浙江景宁种源, 安徽青阳种源为多糖和产量兼优的综合型优良种源。

关键词: 多花黄精; 种源; 质量评价; 选优

中图分类号: S567.5

文献标识码: A

文章编号: 1001-3776(2018)04-0049-06

Selection of High Yield and Good Quality of Dried Rhizome of *Polygonatum cyrtoneura* from Different Provenances

JIANG Yan-feng, LIU Yue-jun, PAN Xin-he, XIE Jian-qiu, LAN Yun-long

(Lishui Academy of Forestry of Zhejiang, Lishui 323000, China)

Abstract: Collection of wild *Polygonatum cyrtoneura* resources were carried out in September and October of 2012 from provinces of Zhejiang, Hubei and Anhui. Rhizomes from 17 provenances were planted in Lishui, Zhejiang province in early November. Harvest of rhizome of *P. cyrtoneura* from different provenance was implemented in November 2013 and 2014. Results showed that it had obvious difference of yield among provenances, and significant and extremely significant differences of polysaccharide content among them. Provenances of Zhejiang Qingyuan, Anhui Qingyang, Zhejiang Liandu, Zhejiang Anji had advantage of high-yield with growth rate of 150% 2 years after plantation. While polysaccharide content was higher in provenances of Zhejiang Panan, Zhejiang Jingning, Anhui Qingyang, more than 30%. Saponin content was higher in the rhizome from provenances of Zhejiang Liandu, Zhejiang Qingtian and Zhejiang Jingning, 6.26%, 5.40% and 5.27%. Zhejiang Jingning and Anhui Qingyang had advantages of higher yield and polysaccharide content.

Key words: *Polygonatum cyrtoneura*; provenance; evaluation; selection

药材黄精为百合科 Liliaceae 滇黄精 *Polygonatum kingianum*, 黄精 *P. sibiricum* 或多花黄精 *P. cyrtoneura* 的干

收稿日期: 2017-12-21; 修回日期: 2018-05-26

基金项目: 丽水市高层次人才培养专项 (2017RC18); 丽水市农业新品种选育专项 (2014XPZ01); 中央财政林业科技推广示范资金项目 (2016) TS16)

作者简介: 蒋燕锋, 工程师, 从事特色珍稀中药材资源培育及开发利用研究; E-mail: Jyfeng1128@163.com。通信作者: 刘跃钧, 教授级高级工程师, 从事特色珍稀中药材栽培利用技术与推广; E-mail: Lslyj66@163.com。

燥根茎^[1]，按形状不同，习称“大黄精”、“鸡头黄精”和“姜形黄精”，具有补气养阴、健脾、润肺、益肾等功效，用于治疗脾胃虚弱、肺虚燥咳、精血不足等症，对于糖尿病也很有疗效。黄精入药应用始于汉代的《神农本草经》，曰“久服轻身延年不饥”，列为上品，历代本草书籍均有记载。现代药理研究表明，黄精多糖可提高长期力竭训练小鼠的免疫能力，具有显著免疫增强效应^[2]，黄精皂苷对慢性应激抑郁大鼠的行为学有改善作用^[3]。据《中国药材商品学》记载，姜形黄精、鸡头黄精、大黄精以姜形黄精质最优。中国药典 2015 版规定，合格黄精药材按干燥品计算，含黄精多糖以无水葡萄糖（C₆H₁₂O₆）计，不得少于 7.0%。多花黄精种子育苗周期较长，现阶段较多采用近两年新生根茎作为种苗移栽，根据市场行情，栽种两年以上秋冬季即可采收。目前，市场上黄精产品主要依赖于野生资源，品质差异大，随着现代市场经济的发展，近几年黄精价格不断走高，应用领域不断扩大，对黄精多种功能的深入研究，天然保健与功能食品的开发研制，黄精药材的需求量不断增加，野生资源量急剧下降，破坏生态环境和黄精野生资源的破坏性行为愈演愈烈，不但不能满足市场需求，更是严重影响了黄精产业的可持续发展。本研究通过收集野生多花黄精种质资源进行种源试验，开展产量、质量评价与选优研究，为多花黄精资源的合理应用及品种选育提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 实验地概况

实验地位于浙江省丽水市林业科学研究院百果园基地内,119°52' E,28°27' N,海拔 100 m,年平均气温 18.3℃,极端最高 42.3℃,极端最低 -7.9℃,年有效积温 5 600℃; 平均年日照 1 800 h; 无霜期 250 d; 年均降水量 1 700 mm, 年相对湿度 75%。

1.2 试验材料

2012 年 9-10 月,收集来自浙江、湖北、安徽等地多花黄精种源 17 个(见表 1),假植保存。于 11 月初,每个种源取 120~150 份,以每株地下茎保留 2 节加 1 芽为种植单位,按不同种源分别种植。种植前整地约 20 cm 深,开沟做畦,畦高出地面 10~15 cm; 采用条播种植,沟深约 10 cm,与畦的走向垂直,每条播种沟种植一行,行距 25 cm,行内按株距 30 cm 均匀摆放种茎; 开沟、施肥、种植同时进行,每株(段)施有机肥用量 125 g,有机肥与泥土拌匀后,平摆于播种沟内,新芽朝上,覆土扒平,实行统一管护。

表 1 不同种源地基本情况
Table 1 Basic information of different provenances

编号	种源	海拔/m	立地情况	土壤类型
1	浙江莲都区 (ZJLD)	250~350	毛竹 <i>Phyllostachys heterocyclus</i> 'Pubescens' 杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i> 混交林	黄红壤
2	浙江青田县 (ZJQT)	650~700	毛竹林	黄红壤
3	浙江松阳县 (ZJSY)	480~660	油松 <i>Pinus tabuliformis</i> 杉木等混交林	黄壤
4	浙江庆元县 (ZJQY)	490~580	毛竹林	红壤
5	浙江龙泉市 (ZJLQ)	370~440	毛竹林	红壤
6	浙江磐安县 (ZJPA)	410~500	毛竹林、杉木等混交林	黄壤
7	浙江遂昌县 (ZJSC)	650~800	毛竹林	黄红壤
8	浙江缙云县 (ZJJY)	620~770	杉木、香榧 <i>Torreya grandis</i> 'Merrillii' 等混交林	黄红壤
9	浙江景宁县 (ZJJN)	660~750	毛竹林	黄壤
10	浙江江山市 (ZJJS)	470~560	毛竹林	黄红壤
11	浙江天台县 (ZJTT)	750~860	毛竹林	黄红壤
12	浙江文成县 (ZJWC)	780~850	毛竹、杉木等混交林	黄红壤
13	浙江淳安县 (ZJCA)	460~550	毛竹、杉木等混交林	黄红壤
14	浙江安吉县 (ZJAJ)	360~420	毛竹林	黄红壤
15	浙江新昌县 (ZJXC)	680~780	连翘 <i>Forsythia suspensa</i> 刺柏 <i>Juniperus formosana</i> 等灌木林	黄红壤
16	安徽青阳县 (AHQY)	400~500	山垅田	黄红壤
17	湖北赤壁市 (HBCB)	400~500	荆条 <i>Vitex negundo</i> var. <i>heterophylla</i> 胡枝子 <i>Lespedeza bicolor</i> 等灌木林	棕红壤

1.3 仪器与试剂

UV2500 紫外-可见分光光度计(上海第三分析仪器厂); DK-S24 型电热恒温水浴锅(上海森信实验仪器有限公司); AB104-N 电子分析天平(梅特勒托利多仪器上海有限公司)。

D-葡萄糖、菝葜皂苷对照品(中国药品生物制品检定所); 甲醇、无水乙醇、浓硫酸、冰醋酸、香草醛、高氯酸均为分析纯。

2 试验方法

2.1 产量测定

栽种前, 每个种源多花黄精种质随机选取 3 组称质量取均值(初始质量), 每组 30 株, 种植于标记区块以便跟踪观测。于 2013 年 11 月、2014 年 11 月分别挖取各区块地下茎, 除去地上枯萎部分, 洗净地下茎, 晾干后称质量。

2.2 黄精多糖含量测定

地下根茎材料为 2014 年 11 月取自多花黄精种质资源圃, 每个种源随机选取 5 株, 60℃烘干, 切成小块状后混合, 粉碎, 过 60 目筛, 干燥器保存。取黄精粉末 0.25 g, 精密称定, 加入 80%乙醇 150 mL, 置水浴中加热回流 1 h, 趁热滤过, 残渣用 80%热乙醇洗涤 3 次, 每次 10 mL, 将残渣及滤纸置烧瓶中, 加水 150 mL, 置沸水浴中加热回流 1 h, 趁热滤过, 残渣及烧瓶用热水洗涤 4 次, 每次 10 mL, 合并滤液与洗液, 放冷, 转移至 250 mL 量瓶中, 加水至刻度定容, 摇匀备用。采用蒽酮—硫酸比色法^[4-5], 测定多糖含量。以浓度(x)为横坐标, 520 nm 波长处吸光度值(y)为纵坐标绘制标准曲线, 总多糖的标准曲线方程为 $y = 1.1949x - 0.0120$, $r = 0.999$ ($n=6$), 线性范围为 0.033 2 ~ 0.199 2 mg。显色稳定性试验表明供试品溶液在显色后 2 h 内稳定, 重复性试验结果 RSD 为 1.54%, 表明试验重复性良好。

2.3 总皂苷的含量测定

地下茎材料与总多糖含量测定试验相同。取多花黄精粉末 0.5 g, 精密称定, 加入甲醇 25 mL, 80℃水浴回流提取 1 h, 过滤即得。采用香草醛-冰醋酸-高氯酸比色法^[6], 测定皂苷含量。以浓度(x)为横坐标, 在 452 nm 波长处测定吸光度值(y)为纵坐标绘制标准曲线, 总皂苷的标准曲线方程为 $y = 9.7182x - 0.0217$, $r = 0.999$ ($n = 5$), 线性范围为 0.01 ~ 0.20 mg。显色稳定性试验表明供试品溶液在显色后 2 h 内稳定。精密度试验结果 RSD 为 3.20%, 表明仪器精密度良好。重复性试验结果 RSD 为 4.38%, 表明方法重复性良好。加样回收率试验回收率为 99.3% ~ 104.1%, RSD 为 1.63%。

2.4 数据分析

采用 SPSS 17.0 软件进行方差分析, Duncan 新复极差测验的多重比较分析等统计分析。

3 结果与分析

3.1 多花黄精 17 个不同种源产量与比较

由表 2 可知, 17 个不同种源多花黄精, 种植 2 a 的增产幅度为 90.44% ~ 173.05%, 平均增产率 124.53%, 与种植 1 a 相比, 提高了 81.91 个百分点。17 个多花黄精种源中, 种植 2 a 增产率高于平均数的种源有 7 个, 从高到低依次为: ZJQY>ANQY>ZJLD>ZJAJ>ZJJY>ZJXC>ZJJN。增产最为明显的 ZJQY, AHQY, ZJAJ, ZJLD, 与种植 1 a 相比, 分别提高了 113.67, 109.05, 108.85 和 102.72 个百分点, 实现了翻番。任一种源多花黄精在试验栽培模式条件下, 种植 2 a 均能增产 90%以上, 平均水平为增产 124.33%。种植 1 a 不同种源多花黄精质量有极显著差异 ($F=61.58$, $P=0.000$), 种植 2 a 不同种源多花黄精质量有极显著差异; 种植 2 a 不同种源多花黄精质量有极显著差异 ($F=124.12$, $P=0.000$), 种植 2 a 不同种源多花黄精质量有极显著差异。

表2 不同种源多花黄精产量情况
Table 2 The annual yield of dried rhizome of *P. cyrtanema* from different provenances

编号	种源	初始质量/kg	种植 1 a 质量/kg	种植 2 a 质量/kg	种植 1 a 增产率/%	种植 2 a 增产率/%
1	ZJLD	2.21±0.10	3.51±0.10B	5.78±0.18B	58.82	161.54
2	ZJQT	1.26±0.27	1.71±0.13eDf	2.69±0.11h	35.71	113.49
3	ZJSY	2.09±0.23	2.94±0.26C	4.39±0.12D	40.67	110.05
4	ZJQY	2.56±0.28	4.08±0.21a	6.99±0.18a	59.38	173.05
5	ZJLQ	1.63±0.22	2.23±0.11Deg	3.59±0.05f	36.81	120.25
6	ZJPA	1.36±0.20	1.71±0.30Def	2.59±0.85h	25.74	90.44
7	ZJSC	1.42±0.12	1.88±0.18Def	3.06±0.34gh	32.39	115.49
8	ZJJY	2.21±0.42	3.29±0.15B	5.37±0.13Bc	48.87	142.99
9	ZJJN	1.43±0.10	2.10±0.18Deg	3.30±0.09fg	46.85	130.77
10	ZJJS	1.52±0.09	2.09±0.10Deg	2.95±0.44gh	37.50	94.079
11	ZJTT	1.26±0.07	1.79±0.11Def	2.69±0.29h	42.06	113.49
12	ZJWC	1.50±0.21	2.13±0.08Deg	3.13±0.17g	42.00	108.67
13	ZJCA	1.19±0.20	1.60±0.22Def	2.28±0.33i	34.45	91.60
14	ZJAJ	2.26±0.26	3.41±0.16B	5.87±0.13B	50.88	159.73
15	ZJXC	1.71±0.31	2.44±0.17Dh	3.98±0.18e	42.69	132.75
16	AHQY	2.1±0.39	3.26±0.14B	5.55±0.36Bc	55.24	164.29
17	HBCB	1.25±0.21	1.68±0.18Def	2.43±0.19h	34.40	94.40
平均		1.70±0.44	2.43±0.79	3.92±1.46	42.62	124.53

注：同一列所注不同大小写英文字母分别表示在新复极差测验 1%水平和 5%水平下差异极显著和显著。

3.2 17 个不同种源多花黄精种植 2 a 多糖含量与比较

表 3 表明，17 个种源的多花黄精多糖含量范围在 9.70%~36.32%，平均 22.21%，各种源间多糖含量具有显著和极显著差异。多糖含量最高的是 ZJPA（36.32%），是平均值的 1.64 倍，国家药典^[1]规定值的 3.63 倍。17 个种源中，多糖含量高出平均值的有 8 个种源，从高到低依次为：ZJPA>ZJJN>AHQY>ZJWC>ZJCA>ZJJS>ZJTT>HBCB。ZJPA 种源多糖含量高出 HBCB 种源 13.71%。

表3 不同种源多花黄精种植 2 a 多糖与皂苷含量（ $\bar{x}\pm s$ ，n=3）
Table 3 Content of polysaccharides and saponins in dried rhizome of *P. cyrtanema* planted 2 years later from different provenances

编号	种源地	多糖/%	皂苷/%	编号	种源地	多糖/%	皂苷/%
1	ZJLD	9.70±0.29 g	6.26±0.46 a	10	ZJJS	23.91±1.24 cd	3.71±0.38 de
2	ZJQT	10.44±0.61 g	5.40±0.04 b	11	ZJTT	22.67±0.97 de	4.70±0.14 c
3	ZJSY	15.36±1.08 f	3.19±0.28 fg	12	ZJWC	29.99±1.59 b	3.43±0.19 ef
4	ZJQY	21.05±0.23 e	3.20±0.16 fg	13	ZJCA	25.48±0.80 c	2.72±0.07 hi
5	ZJLQ	21.07±1.24 e	4.05±0.17 d	14	ZJAJ	21.42±0.99 e	4.66±0.04 c
6	ZJPA	36.32±1.42 a	2.41±0.13 i	15	ZJXC	21.77±0.89 e	3.81±0.38 de
7	ZJSC	14.32±0.71 f	4.13±0.07 d	16	AHQY	30.23±1.15 b	2.40±0.02 i
8	ZJJY	21.21±0.44 e	2.71±0.04 hi	17	HBCB	22.61±1.23 de	2.80±0.20ghi
9	ZJJN	30.07±0.30 b	5.27±0.21 b		平均	22.21	3.77

注：同一列所注不同小写英文字母分别表示新复极差测验 5%显著水平。

3.3 17 个不同种源多花黄精种植 2 a 皂苷含量测定与比较

表 3 结果表明，17 个种源多花黄精种植 2 a 皂苷含量的范围为 2.40%~6.26%，平均 3.77%，各种源间皂苷含量具有显著和极显著差异。ZJLD 种源的皂苷含量居 17 个种源之首，为 6.26%，含量最低的为 AHQY 种源（2.40%）和 ZJPA 种源（2.41%）。17 个种源中，皂苷含量高于平均值的种源有 8 个，从高到低依次为：ZJLD>ZJQT>ZJJN>ZJTT>ZJAJ>ZJSC>ZJLQ>ZJXC。

3.4 不同种源多花黄精综合评价

将不同种源多花黄精多糖含量与皂苷含量进行相关性分析得出， $y = -0.0904x + 5.8221$ （ $R^2 = 0.3203$ ），表明多花黄精根茎多糖和皂苷质量分数呈显著的负相关关系，表明多花黄精根茎中这 2 类有效成分质量分数均最高的种源难以兼得，引种驯化及优良品种选育时需多指标综合评价。从野生地理种源筛选优良种质，考虑到没有对照的多花黄精，把达到或超过平均值作为评价优质种源的标准，超过平均值的以“1”表示，低于平均值

则以“0”表示。

表 4 多花黄精各种源总体评价
Table 4 Comprehensive evaluation on *P. cyrtonema* from different provenances

编号	种源地	≥总体平均值			
		产量	多糖	皂苷	合计
1	ZJLD	1	0	1	2
2	ZJQT	0	0	1	1
3	ZJSY	0	0	0	0
4	ZJQY	1	0	0	1
5	ZJLQ	0	0	1	1
6	ZJPA	0	1	0	1
7	ZJSC	0	0	1	1
8	ZJJY	1	0	0	1
9	ZJJN	1	1	1	3
10	ZJJS	0	1	0	1
11	ZJTT	0	1	1	2
12	ZJWC	0	1	0	1
13	ZJCA	0	1	0	1
14	ZJAJ	1	0	1	2
15	ZJXC	1	0	1	2
16	AHQY	1	1	0	2
17	HBCB	0	1	0	1

注: “1” 超过平均值, “0” 未超过平均值。

综合产量、多糖、皂苷 3 项指标进行评价: ZJJN 为优良种源, 其多糖含量 30.07%、皂苷含量 5.07%、种植 2 a 增产率 140.5%, 是 17 个种源中唯一分别超过了各项平均值的地理种源; 综合多糖和产量 2 项指标进行评价: ZJJN 和 AHQY 为优良种源, 多糖含量和增产率分别为 30.07%, 140.5%和 30.23%, 164.5%; 以单项指标进行评价: 产量超过 150%的丰产型优良种源有 4 个, 分别为 ZJQY (173.1%), AHQY (164.5%), ZJLD (161.7%), ZJAJ (159.8%); 多糖含量超过 30%的优质种源有 3 个, 分别为 ZJPA(36.32%), ZJJN(30.07%), AHQY(30.23%); 皂苷含量超过 5%的优质种源有 3 个, 分别为 ZJLD (6.26%), ZJQT (5.40%), ZJJN (5.27%)。

4 结论与讨论

17 个多花黄精种源种植 2 a 产量表现出种源差异, 其中, 任一种源多花黄精在试验栽培模式条件下, 种植 2 a 均能增产 90%以上, 平均为 124.33%, 增产率高于 150%的种源有 4 个; 试验多花黄精种苗采用保留 2 节加 1 芽的地下茎为种植单位栽植 2 a 实现产量翻番是不难达到的; 因此多花黄精栽培生产过程中应注意种源的选择, 选择增产率高的种源, 科学合理管理, 更能获得高产高效。多花黄精不同种源之间多糖含量 5%显著水平存显著差异, 总多糖含量最高种源与最低相差 25%以上, 表明野生多花黄精品质差异较大, 直接收购野生多花黄精资源用于市场生产, 将会严重影响产品效果, 直接以野生资源开展人工栽培, 品质也无法保证; 优良的种质是生产高质优产品的基础, 因此多花黄精栽培生产过程中应注意种源(种质)的选择。各种源之间皂苷含量存显著差异 ($P<0.05$), 17 个种源中, 皂苷含量高于 5%以上的有 3 个。相关性分析表明, 黄精多糖和皂苷含量呈显著的负相关关系 ($P<0.05$), 表明多花黄精中这两类有效成分含量高的种源难以兼得, 引种驯化及优良品种选育时需注意多指标综合评价; 试验筛选出产量丰产型 (ZJQY, AHQY, ZJLD)、多糖丰产型 (ZJPA, ZJJN, AHQY)、皂苷丰产型 (ZJLD) 等多花黄精优良种质, 可作为丽水地区今后选育优良品种或推广种植的首选材料。

参考文献:

[1] 国家药典委员会. 中国药典(一部)[S]. 北京: 中国医药科技出版社, 2015: 306.
[2] 叶绍凡. 黄精多糖对力竭运动小鼠胸腺胸腺指数、脾脏指数、T 淋巴细胞亚群、巨噬细胞吞噬功能的影响[J]. 基因组学与应用生物学, 2015, 34(1): 60-65.

-
- [3] 魏浩洁, 徐维平, 魏伟, 等. 黄精皂苷对慢性应激抑郁大鼠海马 5-HT_{1A}R/cAMP/PKA 信号通路的影响[J]. 安徽医科大学学报, 2012, 47 (5) : 522 – 526.
- [4] 梁引库. 黄精多糖提取工艺的研究[J]. 中国农学通报, 2012, 28 (12) : 269 – 272
- [5] 杨新新, 潘晓鹃, 严寒静, 等. 黄精粗多糖提取及蒽酮-硫酸分光光度法含量测定[J]. 四川中医, 2016, 34 (1) : 103 – 106.
- [6] 王冬梅, 朱玮, 张存莉, 等. 卷叶黄精总皂苷含量测定方法及提取工艺研究[J]. 西北林学院学报 2006, 21 (3) : 107 – 110.