

盾叶薯蓣三倍体自然变异类型的发现及其主要经济性状评价

董志渊, 郭华春*

(云南农业大学农学与生物技术学院薯类作物研究所, 云南昆明 650201)

摘要:目的 对盾叶薯蓣三倍体自然变异类型主要经济性状进行评价,为盾叶薯蓣三倍体新品系选育奠定基础。方法 对云南各地区收集盾叶薯蓣进行倍性鉴定。对鉴定获得的三倍体株系的单株产量、增殖率、薯蓣皂苷元的量等经济性状进行评价。结果 在收集的盾叶薯蓣资源中发现5个三倍体;盾叶薯蓣三倍体株系间性状均表现较大差异,单株产量1 090.00~628.57 g,增殖率(倍)72.43~29.43,干物质质量分数36.95%~24.06%,薯蓣皂苷元质量分数4.40%~1.50%,株系1和株系3产量超过1 000 g,株系2薯蓣皂苷元质量分数达到4.40%,株系3在单株产量、增殖率、薯蓣皂苷元的量等性状均表现优异,综合指标数值最高。结论 通过盾叶薯蓣三倍体自然变异类型发现和株系性状评价,获得表现优良的三倍体株系,通过后代进一步评价有望选育出盾叶薯蓣三倍体新品系。

关键词:盾叶薯蓣;三倍体;经济性状

中图分类号:R282.7

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2008)09-1397-03

Discovery of natural triploid variations of *Dioscorea zingiberensis* and its evaluation of main economic qualities

DONG Zhi-yuan, GUO Hua-chun

(Institute of Root and Tuber Crops, College of Agronomy and Biotechnology, Yunnan Agriculture University, Kunming 650201, China)

Abstract; Objective The main economic qualities of natural triploid were evaluated and the result laid a foundation to culture new triploid variety of *Dioscorea zingiberensis*. **Methods** The ploidy level of series of *D. zingiberensis* from some areas of Yunnan Province were identified and the qualities of outputs per plantlet, propagation ratio, and diosgenin content *etc.* were measured. **Results** Five natural triploids were found and the qualities of the triploids all displayed diversity, output per plantlet 1 090.00—628.57 g, propagation ratio (ploidy) 72.43—29.43, dry substance ratio 36.95%—24.06%, and diosgenin content 4.40%—1.50%. The outputs of series 1 and series 3 exceed 1 000 g, the diosgenin content of series 2 reached to 4.40%, and series 3 displayed excellent quality of outputs per plantlet, propagation ratio, and diosgenin content. The synthetical index is maximum. **Conclusion** The series comprising good quality are obtained by the discovery of triploid and evaluation of qualities. The triploid variety is to be created with judgment and selection of progeny.

Key words: *Dioscorea zingiberensis* C. H. Wright; triploid; economic qualities

盾叶薯蓣 *Dioscorea zingiberensis* C. H. Wright 为薯蓣科薯蓣属植物,其根茎中含薯蓣皂苷元(diosgenin),是合成甾体激素药和避孕药的重要原料植物。生产上主要通过采挖野生资源和引种栽培对盾叶薯蓣进行利用,导致其野生资源受到严重破坏。同时盾叶薯蓣为雌雄异株植物,引种栽培盾叶薯蓣为一混合群体,个体间遗传差异,致使植株间产量

和薯蓣皂苷元质量分数差异较大。企业对薯蓣皂苷元的量有明确要求,若低于1.5%,就没有生产利润^[1]。因此,高薯蓣皂苷元新品种的选育是盾叶薯蓣利用和保护的有效途径之一。

植物多倍体利用是药用植物育种重要途径之一。第一,多倍体往往表现器官的巨大性,而大部分药用植物以根、茎、叶等营养器官为收获部位,因此

收稿日期:2008-12-15

基金项目:云南省科技厅项目(2002ZY-2)

作者简介:董志渊(1979—),男,云南石林人,现云南农业大学农学与生物技术学院2004级博士生,研究方向为植物种质资源评价与利用。Tel:(0871)5228647 E-mail:yndongzhiyuan@126.com

*通讯作者 郭华春 Tel:(0871)5227728 E-mail:ynghc@126.com

通过多倍体利用,可提高药用植物的产量;第二,染色体加倍产生的剂量效应可能上调控制次生代谢产物基因表达,增加植物次生代谢产物的量,这对于药用植物育种具有重要意义。基于上述多倍体优点,多倍体在药用植物育种中日益受到重视,已在包括盾叶薯蓣在内的多种药用植物中诱导产生多倍体^[2-4]。研究结果也表明大部分药用植物多倍体在有效成分的量 and 产量等方面表现优于二倍体^[2]。但目前主要通过秋水仙素诱导体细胞加倍获得同源四倍体进行多倍体利用。关于药用植物三倍体获得和性状评价的研究还未见报道。

本研究从云南不同地区收集的薯蓣野生资源中,发现三倍体盾叶薯蓣变异类型,并对三倍体薯蓣皂苷元的量、产量等性状进行初步评价,为盾叶薯蓣三倍体新品系选育奠定基础。

1 材料与方法

1.1 材料:云南农业大学薯类作物研究所 2001 年至 2003 年从云南漾濞、永胜、怒江和陕西安康等地收集的约 68 个单株分株繁殖株系。

1.2 方法

1.2.1 植株倍性鉴定:选取植株根尖,0.1%秋水仙素溶液前处理 8 h,转入卡诺氏固定液中固定 12 h,1 mol/L 盐酸水解室温下水解 30 min,卡宝品红染色液染色 5 min,压片,染色体计数。

1.2.2 产量性状的评价:2005 年 2 月将三倍体株系分别分株繁殖,种植于塑料大棚内,2006 年 12 月收获,对每一株系的单株鲜质量,干物质的量进行测定。

1.2.3 薯蓣皂苷元的测定:采用重量法测定薯蓣皂苷元。烘干样品粉碎,过 40 目筛,精确称取 10 g,2.0 mol/L H₂SO₄ 200 mL 沸水浴中水解 4 h,0.1 mol/L NaOH 和蒸馏水调 pH 值到中性,抽滤,滤渣烘干,装入滤纸筒中,在索氏提取器中石油醚 60~90 °C 提取约 10 h,以 Liebermann-Barchard 试剂检测^[5],确认提取完全,水浴中挥发石油醚,结晶,烘干,称质量。

1.2.4 主要经济性性状综合指标的计算:依据公式计算综合指数。

$$\text{综合指数} = \text{单株产量} \times \text{增殖率} \times \text{干物质质量分数} \times \text{薯蓣皂苷元质量分数} / 100$$

2 结果

2.1 盾叶薯蓣三倍体自然变异类型发现:通过染色体计数,在产自云南漾濞、永胜的盾叶薯蓣中发现 5 个三倍体变异类型($2n=3x=30$),见图 1。通过形态学观察发现 5 个三倍体均为雄株,与正常的二倍体主要形态区别在于,三倍体叶片三角状卵形或心形,3 深裂,中间裂片披针形,二倍体叶片主要为三角状心型,浅裂。

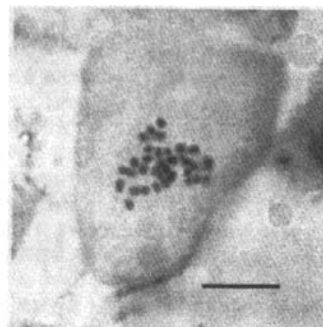


图 1 三倍体变异类型染色体 ($2n=3x=30$ Bar-10 μm)

Fig. 1 Chromosome number of triploid variations ($2n=3x=30$ Bar-10 μm)

2.2 盾叶薯蓣三倍体株系经济性性状评价:研究结果表明,在表 1 所列 4 个指标中,5 个三倍体株系主要经济性性状均表现较大差异,单株产量 1 090.00~628.57 g,增殖率(倍)72.43~29.43,干物质质量分数 36.95%~24.06%,薯蓣皂苷元质量分数 4.40%~1.50%,其中株系 1 和株系 3 平均单株产量超过 1 000 g,株系 5 平均单株产量最低,为 628.57 g;株系 4 干物质质量最高,达到 36.95%,株系 2 干物质质量最低,为 24.06%;株系 2 薯蓣皂苷元量最高,达到 4.40%,株系 4 最低仅为 1.50%。由于上述指标不同株系差异较大,其综合指标差异也较大,其中株系 3 各经济性性状表现优异,综合指数最高,达到 7.43。

表 1 盾叶薯蓣三倍体株系主要经济性性状

Table 1 Main economic qualities of triploid series in *D. zingiberensis*

株系	种薯鲜质量/g	平均单株鲜质量/g	增殖率/倍	干物质/%	薯蓣皂苷元/%	综合指标
1	17.77	1 049.23	67.92	33.61	2.25	5.39
2	13.92	721.67	67.03	24.06	4.40	5.12
3	20.67	1 090.00	62.29	29.99	3.65	7.43
4	15.17	961.67	72.43	36.95	1.50	3.86
5	22.79	628.57	29.43	24.31	3.15	1.42

3 讨论

Coursey^[6]认为“在薯蓣的栽培品种中,已知的变异是如此的巨大,以至把存在的最好的无性系简单地进行选择并加以传播,就有许多工作可做了。”虽然薯蓣栽培品种主要指圆山药 *D. rotundata* Poir. 和参薯 *D. alata* L. 等食用薯蓣,从本研究结果看来,在盾叶薯蓣等药源薯蓣属植物中同样适用,盾叶薯蓣不仅存在广泛的形态多样性,同时存在染色体倍性的变异。

在研究从云南漾濞、永胜、怒江等地收集的薯蓣资源中,发现了三倍体盾叶薯蓣三倍体变异类型。郑晓琴等^[7]在产自云南期纳等地的盾叶薯蓣中也发现了三倍体和四倍体的自然变异类型。另外薯蓣属同组甾体药源植物纤细薯蓣 *D. gracillima* Miq.、穿龙薯蓣 *D. nipponica* Makino、细柄薯蓣 *D. tenuipes* Franch. et Sav. 等中也有多倍体变异类型的报道^[8]。上述研究结果表明在盾叶薯蓣和近缘植物中可能存在一定比例的多倍体变异类型,这为盾叶薯蓣等薯蓣属植物多倍体自然变异类型利用提供可能。

康何龙等^[9]对安康地区盾叶薯蓣引种栽培现状调查发现,栽培2年盾叶薯蓣的产量可达600 g,不同植株之间皂素量差异显著,有的样品可达4.0%以上,有的不足1.0%。王志安^[1]通过对陕西和湖北收集的种质进行单株选择,共获得25个薯蓣皂苷元量高于2.5%的优良单株。薛焱等^[10]对收集自湖北、陕西等地的盾叶薯蓣栽培2年后薯蓣皂苷元量测定,薯蓣皂苷元质量分数为3.198%~1.140%。本研究通过对栽培2年三倍体盾叶薯蓣主要经济性性状评价结果表明:所获得的5个三倍体株系在产量、薯蓣皂苷元的量等方面均具有一定优势,两株系单株产量超过1 000 g;一株系薯蓣皂苷元量达到4.40%,两株系薯蓣皂苷元量超过3.0%。综合各指标株系3表现优异。因此通过盾叶薯蓣三倍体变异类型进一步评价,有望从中筛选出达到生产需要的优良新品系,并为盾叶薯蓣选育提供一条新途径。

但本研究也发现5个三倍体株系产量、薯蓣皂苷元量等指标存在明显差异,单株产量1 090.00~628.57 g,增殖率72.43~29.43,干物质质量分数36.95%~24.06%,薯蓣皂苷元质量分数4.40%~1.50%,其中两株系与已报道二倍体盾叶薯蓣比较,薯蓣皂苷元量无显著差异或有所下降。Lavania^[2]列举29种药用植物多倍体,其中21种植物多倍体次生

代谢产物比二倍体增加,而8种多倍体次生代谢产物无明显增加或有所下降。高山林等^[11]研究表明,20个黄芩四倍体株系中有15个株系有效成分普遍高于二倍体。艾建国等^[12]在丹参10个四倍体株系中只有4个四倍体株系有效成分高于对照二倍体品种的。关于盾叶薯蓣四倍体有关性状报道也不相同。刘选明等^[3]发现在相同生长条件下,多倍体的幼嫩块茎的薯蓣皂苷量比对照高20%。李运合^[4]等对四倍体盾叶薯蓣幼苗与二倍体对照比较,结果表明四倍体生长旺盛,叶片增厚,叶绿素量显著增加,过氧化物酶活性减弱。董静洲等^[13]通过对四倍体盾叶薯蓣与二倍体盾叶薯蓣比较却得到相反的结果,四倍体在薯蓣皂苷元等方面没有提高反而有所下降。综上所述,多倍体性状可能同时受到剂量效应和基因型效应两方面影响,导致多倍体性状表现一定差异,多倍体不等同优良品种,多倍体的获得仅仅是多倍体利用的第一步,与二倍体优良品种选育一样,应在获得一定数量多倍体变异类型的基础上,对多倍体株系性状进行评价,并通过无性繁殖扩大群体和继续进行株系选择,经过多代选育最终筛选出符合生产需要的优良多倍体新品种。

参考文献:

- [1] 王志安,王日照. 运用组织培养技术筛选盾叶薯蓣新品种[J]. 中草藥, 2002, 33(4): 361-363.
- [2] Lavania U C. Genomic and ploidy manipulation for enhanced production of phyto-pharmaceuticals [J]. *Plant Genetic Res*, 2005, 3(2): 170-177.
- [3] 刘选明,李光明,秦玉芝,等. 药用薯蓣高皂素新品种选育的研究[J]. 湖南大学学报:自然科学版, 2004, 31(3): 19-22.
- [4] 李运合,胡春根,姚家玲,等. 盾叶薯蓣四倍体诱导的研究[J]. 中草藥, 2005, 36(3): 434-438.
- [5] 徐礼荣,沙世炎,曾纪斌,等. 中草藥有效成分分析法(下册)[M]. 北京:人民卫生出版社, 1985.
- [6] Coursey D G. *Dioscorea* spp. (*Dioscoreaceae*), in: *Simmonds N. G. Evolution of Crop Plants* [M]. London: Longman Group Ltd, 1976.
- [7] 郑晓琴,梁国鲁,李晓林. 盾叶薯蓣自然变异类型间的比较研究[J]. 热带亚热带植物学报, 2003, 11(3): 267-270.
- [8] 秦慧贞,张美珍,凌辛辛,等. 中国薯蓣属细胞分类的研究-染色体数与该属起源和演化[J]. 植物分类学报, 1985, 23(1): 11-18.
- [9] 康何龙,孙文基,朱朝德,等. 盾叶薯蓣引种栽培调查报告[J]. 中草藥, 2002, 25(7): 465-466.
- [10] 薛焱,秦天才,张友德. 不同薯蓣皂苷元的盾叶薯蓣遗传关系的RAPD分析[J]. 中草藥, 2006, 37(1): 115-118.
- [11] 高山林,刘峻,谢小群. 高效毛细管电泳法测定黄芩多倍体株系中的黄芩素的含量[J]. 药物生物技术, 2002, 9(6): 349-352.
- [12] 艾建国,高山林. 丹参同源四倍体的诱导、鉴定及有效成分的含量测定[J]. 药物生物技术, 2003, 10(6): 372-376.
- [13] 董静洲,易自力,蒋建雄,等. 四倍体盾叶薯蓣综合性状的分析[J]. 西北农业学报, 2005, 14(2): 152-154.

盾叶薯蓣三倍体自然变异类型的发现及其主要经济性状评价

作者: [董志渊](#), [郭华春](#), [DONG Zhi-yuan](#), [GUO Hua-chun](#)
作者单位: [云南农业大学农学与生物技术学院薯类作物研究所](#), 云南, 昆明, 650201
刊名: [中草药](#) [ISTIC](#) [PKU](#)
英文刊名: [CHINESE TRADITIONAL AND HERBAL DRUGS](#)
年, 卷(期): 2008, 39(9)
被引用次数: 2次

参考文献(13条)

1. [王志安](#); [王日照](#) [运用组织培养技术筛选盾叶薯蓣新品种](#)[期刊论文]-[中草药](#) 2002(04)
2. [Lavana U C](#) [Genomic and ploidy maipulation for enhanced production of phyto-pharmaceuticals](#)[外文期刊] 2005(02)
3. [刘选明](#); [李光明](#); [秦玉芝](#) [药用薯蓣高皂索新品种选育的研究](#)[期刊论文]-[湖南大学学报\(自然科学版\)](#) 2004(03)
4. [李运合](#); [胡春根](#); [姚家玲](#) [盾叶薯蓣四倍体诱导的研究](#)[期刊论文]-[中草药](#) 2005(03)
5. [徐礼荣](#); [沙世炎](#); [曾纪琰](#) [中草药有效成分分析法](#) 1985
6. [Coursey D G](#) [Dioscorea spp. \(Dioscoreaceae\)](#) 1976
7. [郑晓琴](#); [梁国鲁](#); [李晓林](#) [盾叶薯蓣自然变异类型间的比较研究](#)[期刊论文]-[热带亚热带植物学报](#) 2003(03)
8. [秦慧贞](#); [张美珍](#); [凌苹苹](#) [中国薯蓣属细胞分类的研究-染色体数与该属起源和演化](#) 1985(01)
9. [康何龙](#); [孙文基](#); [朱朝德](#) [盾叶薯蓣引种栽培调查报告](#)[期刊论文]-[中药材](#) 2002(07)
10. [薛焱](#); [秦天才](#); [张友德](#) [不同薯蓣皂苷元的盾叶薯蓣遗传关系的RAPD分析](#)[期刊论文]-[中草药](#) 2006(01)
11. [高山林](#); [刘峻](#); [谢小群](#) [高效毛细管电泳法测定黄芩多倍体株系中的黄芩甙的含量](#)[期刊论文]-[药物生物技术](#) 2002(06)
12. [艾建国](#); [高山林](#) [丹参同源四倍体的诱导、鉴定及有效成分的含量测定](#)[期刊论文]-[药物生物技术](#) 2003(06)
13. [董静洲](#); [易自力](#); [蒋建雄](#) [四倍体盾叶薯蓣综合性状的分析](#)[期刊论文]-[西北农业学报](#) 2005(02)

引证文献(2条)

1. [谢彩侠](#); [史会齐](#); [高山林](#); [白雨](#); [赵颖](#) [盾叶薯蓣四倍体的鉴定和薯蓣皂苷元的定量分析](#)[期刊论文]-[中草药](#) 2009(8)
2. [黄贤兰](#); [郭华春](#) [不同倍性盾叶薯蓣的核型分析](#)[期刊论文]-[热带亚热带植物学报](#) 2012(3)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_zcy200809038.aspx