

三七栽培及其 GAP 研究进展*

□陈中坚** 孙玉琴 黄天卫 王炳艳 (云南省文山州三七研究所 文山 663000)

摘要:三七人工栽培的种植格局已经从粗放的传统栽培逐步过渡到规范化种植阶段,产量和质量都有了很大的提高。本文重点概述了近 20 年来对三七的栽培研究、标准体系建立、GAP 研究及 GAP 基地建设进展。

关键词:三七 栽培 育种 GAP 标准

三七 *panax notoginseng*(Burk.) F. H. Chen 是五加科人参属植物,为我国名贵中药材,具有活血化瘀、消肿定痛的功效,目前多用于冠心病、心绞痛等心脑血管系统疾病的防治。三七的人工栽培历史已有 400 多年^[1],是栽培驯化比较早的中药材之一。目前主要集中在云南文山,其面积和产量都占全国的 90% 以上,广东和广西有少量栽培^[2]。但对三七的栽培研究却是从 20 世纪 30 年代开始,1939 年陈守仁先生发表在《科学与教育》杂志第六期《三七栽培研究法》一文中谈及三七的名称、产地、形态、水土、栽培及病虫害防治等^[3],是最早涉及三七栽培的综合性文章。解放后,三七的栽培研究得以系统开展,至 20 世纪 80 年代以来,三七的栽培研究有了更大的发展,从栽培生理特性、生物学特性、栽培技术、病虫害防治等多方面均作了系列研究。近年来,配合中药材生产质量管理规范(简称 GAP)的要求,开

展了三七 GAP 的基础研究,建立了三七栽培的标准体系,同时三七的育种研究也开始起步,是三七栽培研究发展最快的时期,三七平均单产由解放初期每公顷 600kg 增加到现在每公顷 1800kg,翻了 3 倍^[4]。故本文重点对近 20 年来三七的栽培研究、标准体系建立、GAP 研究及 GAP 基地建设进展情况作一概述。

一、三七的栽培生理特性

三七的栽培生理主要集中在对光的研究,刘丹等研究认为三七光补偿点在光合有效辐射量(PAR)为 $5.449\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{S}^{-1} \sim 10.34\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{S}^{-1}$ 之间,光饱和点在 $445\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{S}^{-1} \sim 1173\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{S}^{-1}$ 之间,CO₂ 补偿点为 146.1ppm。且“叶绿素 a/叶绿素 b”之值较低,为 1.388。据此,判定三七为典型的阴生 C₃ 植物^[5]。在此基础上崔秀明等开展了三七

收稿日期:2004-10-30

* 国家“十五”科技攻关项目(2001BA701A23)及云南省“中药现代化”项目(2001ZY-04)资助,负责人:崔秀明,王朝梁。

** 联系人:陈中坚,副研究员,所长助理,云南省文山州三七研究所, Tel: 0876-8881230, E-mail: thisisczj@163.com。

[World Science and Technology / Modernization of Traditional Chinese Medicine and Materia Medica] 67

栽培适宜透光率的研究,指出三七栽培的透光率仅为7~12%左右,透光度超过17%,三七的产量就明显下降,并认为30%透光率已超过三七对光照的承受极限^[6],纠正了前人对三七透光率为30%甚至50~60%的错误认识。三七栽培生理中对光的研究,为三七的遮阳网栽培技术奠定了理论基础。

此外,通过其他研究,测定了三七在不同的生长期叶绿素含量(a+b)为 $0.0730\text{mg}\cdot\text{dm}^{-2}\sim 0.1085\text{mg}\cdot\text{dm}^{-2}$ 之间^[7],蒸腾速率为 $0.009\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{S}^{-1}\sim 0.0014\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{S}^{-1}$ 之间,气孔导度为 $0.0524\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{S}^{-1}\sim 0.5107\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{S}^{-1}$ 之间^[8]。

在激素效应研究方面,何茂金等用赤霉素(GA)处理三七种苗,认为GA能打破三七块根芽孢的休眠而提早出苗,根部产量显著提高,同时发现了GA诱导双茎三七的比例可以增加87~210%^[9]。崔秀明等研究了ABT生根粉3号、ABT生根粉4号、GA、 α -萘乙酸、养植宝、三十烷醇、稀土等7种植物激素及生长调节剂对三七种子的效应认为,GA用于处理三七种子,具有明显打破三七种子休眠的作用,使出苗期提早7天左右,但GA对三七出苗及存苗有不利影响,导致三七种苗产量大幅度下降^[10]。

二、三七的生物学特性

三七是多年生宿根性草本植物,人工栽培为1年育苗,移栽后大田生长2年采收可以获得最佳的经济效益。三七通常6月底至7月现蕾,8月开花,9月结果,10月至11月果实分批成熟^[11-12]。杨兴华研究了花的发育,发现三七花的形成是连续分化的,从外周开始渐向中心进行,分化顺序为萼片、花瓣、雄蕊及雌蕊。在花部的维管束韧皮部薄壁组织内外具有丰富的分泌及分泌管道,并且三七胎座的形成及胚珠所在的位置,恰好与基底胎座相反,在子房内两室的各一胚珠,都生长在子房上端,向下倒悬,属于顶生胎座^[13]。此外杨兴华还完成了三七形态结构的系统研究^[14]。

三七的种子和种苗都具有休眠的特性,种子的休眠期为45~60天,发芽温度范围为 $10^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$,最适宜温度为 20°C ,三七种子在自然条件下的寿命

为15天左右,其生活力可用TTC(红四氮唑)法进行快速测定,最佳贮存方法为湿砂保存^[15]。三七种苗经过自然低温处理可以解除休眠,三七种苗萌发的三基点温度为最低 10°C ,最适 15°C ,最高 20°C 。最适合三七种苗出苗的土壤含水量为20~25%,并且三七种苗不耐贮存,采挖后应及时移栽^[16]。

三、三七的栽培技术

在云南文山已经根据三七目标产量的不同形成了三七种子种苗生产区及商品三七生产区,其中三七种子种苗生产区主要分布于海拔1200~1600m的温暖中山丘陵地区,商品三七生产区主要分布在海拔为1600~2000m的温凉山区或半山区^[17-18]。通过基地区划后对三七产量和品质的提高产生了积极的作用。

对种子、种苗分级栽种是提高三七产量的有效方法。三七种苗大小对三七的生长和产量均有明显影响,千株重3000g以上为一级,2000~3000g为二级,1000~2000g为三级,种苗越大,果实和块根产量越高。试验结果表明,培育健壮种苗,并在移栽前按大小分级是提高三七产量的基本措施^[19]。三七种子按千粒重及成熟的批次分级播种,有利于出苗整齐一致,方便田间管理。种子播种的适宜密度为 $4\text{cm}\times 5\text{cm}$,每 667m^2 播种20万粒可取三七种苗约10万株,一级种苗率在80%左右^[20]。三七种苗的种植规格以 $10\text{cm}\times 15\text{cm}\sim 10\text{cm}\times 12.5\text{cm}$,即 667m^2 种植密度2.6~3.2万株之间为宜^[21]。

三七对氮(N)、磷(P)、钾(K)三要素的吸收趋势表现为 $K> N> P$,一年生和三年生三七对N、P、K吸收比例约为2:1:3,二年生为3:1:4。三年生三七每形成100kg干物质仅需纯N 1.85kg, P_2O_5 0.5kg, K_2O 2.28kg。三七是典型的喜钾植物,8(开花期)~10月(结果期)的需肥量占全年的50%以上,是三七最重要的施肥时期^[22]。王朝梁对施肥量的研究表明,不同底肥量之间的三七种苗鲜产量有显著差异,但2次和3次追肥之间的三七种苗鲜产量差异不显著,三七施肥以每 667m^2 施2500kg为宜,2次追肥比较合理^[23]。此外,通过2次正交旋转回归设计试验,已

经建立了2年生三七施肥的数学模型^[24]。

三七栽培研究在综合了相关研究的基础上,形成了三七地膜覆盖栽培技术、三七遮阳网栽培技术、三七种子包衣育苗技术等三项实用技术。

1. 三七地膜覆盖栽培技术

三七地膜覆盖在干旱、半干旱的三七生产区有较高的应用价值,又分为全期覆盖和半期覆盖,其中全期覆盖多用于移栽大田三七,半期覆盖多用于种苗。地膜覆盖育苗可增产8.82~24%,经济效益显著^[25]。大田三七地膜覆盖栽培能增加土壤温湿度,提高三七存苗和植株净光合率,增产28.00~38.75%,具有显著的增产效果和明显的经济效益^[26]。在此基础上,崔秀明等还探索了有色地膜覆盖的作用,认为以银灰色地膜覆盖产量最高,蓝色地膜最低,不同有色薄膜覆盖的三七出苗率、存苗率、发病率、土壤温湿度等也有一定差异^[27]。

2. 三七遮阳网栽培技术

三七的透光率确定为7~12%^[6]后,使工业化生产的遮阳网应用成为可能。王朝梁等开展了遮荫材料的试验,指出了尼龙网棚使用的可能性^[28]。崔秀明、李忠义等系统比较了塑料遮阳网与传统荫棚在田间小气候、出苗率、存苗率、产量等因素的差异,总结了遮阳网栽培比传统栽培产量提高7%、存苗率提高4.5%、出苗率提高14%的特点,并且防火、节省森林资源,推广潜力很大。同时也发现了遮阳网栽培出现的兜风、滴水等弊端,提出了压膜线和人字线的技术措施^[29,30]。三七遮阳网栽培技术目前已在应用,但仍然有新的问题出现,还有待进一步深入研究和改进。

3. 三七种子包衣育苗技术

三七生产上采用浸种和拌种两种方式,通常杀菌不彻底且易造成二次侵染及产生药害等弊病。陈中坚等通过室内种子带菌检测、药剂消毒处理效果研究,确定3种供试种衣剂配方,比较了不同种衣剂及处理方法对三七出苗率、存苗数、种苗规格、产量及防治效果的影响,筛选出了SQ₂号三七种衣剂按照1:50药种比于播种前1~2天包衣处理三七种子,能够提高三七种子出苗率和种苗产量。并认

为中药材种子与农作物种子相比在保藏条件、农艺性状和包衣时间等多方面有较大差异,选择种衣剂时应避免盲目混用,建议开发专用型产品^[31]。

四、三七的病害

三七的虫害不突出,开展的研究也较少,主要集中在对病害的系列研究。20世纪80年代以前,三七的病害主要是炭疽病及白粉病等,以后是三七根腐病及黑斑病危害严重,近年来三七圆斑病的危害也逐渐严重。

1. 三七根腐病

罗文富等鉴定了三七根腐病的病原为假单胞杆菌属细菌 *Pseudomonas sp.*、腐皮镰孢 *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wollenw、细链格孢 *Alternaria tenuis* Nees、小杆线虫 *Rhabditis elegans* Maupas 共4种,提出了三七根腐病是多病原复合侵染的过程,并指出细菌在侵染中起了主要作用^[32]。王朝梁及陈昱君等亦报道三七根腐病发生与环境条件、荫棚透光率、种植制度、施肥、田间管理等因素的关系^[33-35],对三七根腐病的防治适宜采取综合防治,通过轮作与深翻错沟^[36]、培育壮苗^[37]、精细田间管理^[38]可降低三七根腐病的发生。化学防治以10%叶枯净+70%敌克松+细土(1kg:1kg:150kg)作毒土处理效果较好^[39]。

2. 三七黑斑病

王淑琴等报道了三七黑斑病的病原为 *Alternaria Panax whetz*,并对该病菌的越冬、传播、孢子萌发、药剂防治等做了比较系统的研究^[40]。王朝梁研究认为三七黑斑病的侵染源主要来自于病种子、种苗、病残体及土壤,其分生孢子可直接侵染三七的块根、叶片、叶腋等器官,形成中心病株再侵染。温度、降水与该病害发生关系十分密切,并提出防治措施^[41,42]。陈昱君等通过病原分生孢子与温度、湿度、光照、pH等因子的关系进一步完成了黑斑病孢子的萌发研究^[43],并对发病规律进行调查,查明了三七黑斑病发病期为5~9月,其间有5个高峰期,最高峰为9月^[44,45]。

3. 三七圆斑病

三七圆斑病是近年出现的一种新病害, 相关研究尚少。陈克及刘云龙等均报道了该病的病原为 *Mycocentrospora acerina* (Hartig) Deighton.^[46,47] 王勇等对三七圆斑病的发生与环境关系作了调查, 发现该病发生与海拔关系密切, 高海拔地区发生严重, 低海拔地区发病较轻^[48]。

五、三七的育种研究

三七的育种研究尚属起步阶段。崔秀明测定了花粉生活力, 发现三七花粉在常温下能保存 11~13 天, 在 0℃ 冰箱中保存 25 天近 50% 的花粉仍具有生活力, 经 31 天才全部死亡^[49]。孙玉琴等观察发现, 在云南文山的气候条件下三七开花高峰期为早上 7:00~10:00, 其开花数为一天开花总数的 56.90%; 其次为 11:00~14:00, 其开花数为一天开花总数的 32.32%; 15:00~18:00 开花最少, 仅占 10.77%。正常天气下三七花药散粉的高峰期是 10:00~14:00, 散粉数占全天 90%, 而阴雨天气花药散粉会推迟 3 个小时, 高峰期为 13:00~16:00, 散粉数占全天的 80%^[50]。上述研究为三七的杂交育种提供了依据。

段承俐等采用 RAPD(随机扩增多态性 DNA) 方法分析三七栽培群体的 DNA 变化, 从 160 个 10bp 的寡核苷酸引物中筛选出 8 个条带清晰、重复性好的特异性引物对三七栽培群体中的七个变异类型进行了 PCR 扩增, 共扩增出了 49 条带。其中多态性条带 37 条, 变异类型之间的多态性差异达 75.5%, 同一类型不同个体间的多态性差异为 75.2%, 说明三七栽培群体从遗传背景来看还是一个杂合群体, 具有丰富的遗传多样性。

陈中坚等对绿茎、紫茎、绿块根、紫块根等三七的性状差异进行了研究, 认为该性状都是基因控制的, 并且控制茎秆颜色的基因与控制块根颜色的基因不是同一基因, 而且它们之间并非连锁。质量和产量研究表明, 绿茎三七的产量优于紫茎三七。绿块根三七的折干率高于紫块根三七, 而紫块根三七的总皂苷含量比绿块根三七高 48.52%, 淀粉含量则是绿块根三七比紫块根三七高 38.07%, 故紫块

根三七积累皂苷的能力较强而积累淀粉的能力较弱, 绿块根三七则反之, 并提出了三七的品种选育应以绿茎紫块根三七为对象较好^[51]。在诸多农艺性状中, 叶面积对单株根重的贡献最大, 叶宽对三七产量有重要作用, 其他因素通过对叶宽的影响对单株根重也具有较高的通径系数。在三七的育种中应重视宽叶性状选择及充分考虑提高叶面积的因素, 可能加强对双茎或多茎三七的开发研究是一种较好的途径^[52]。

六、三七 GAP 研究及质量评价

三七 GAP 研究及质量评价主要集中在高效液相色谱 (HPLC) 指纹图谱, 干物质积累规律, 有效成分随产地、采收期、规格的变化规律, 农药残留量及重金属含量等方面。

1. HPLC 指纹图谱

周玉新等最早采用 Polans C₁₈-A 分析柱 (250mm × 4.6mm, 5μm), 乙腈-水二元梯度洗脱, 检测波长 203nm 的条件开展了三七的 HPLC 指纹图谱研究, 得到 3 个共有峰^[53]。潘馨^[54]、高增平^[55]等也用类似的方法研究了三七的 HPLC 指纹图谱, 并分别得到共有峰 11 个和 24 个。崔秀明等采用流动相: 乙腈 (50mmol/L) - KH₂PO₄ · H₂O (20:80) 二元梯度洗脱的条件比较了三七、屏边三七、人参、西洋参、温郁金和白芨的 HPLC 图谱, 得到三七的 4 个明显的共有峰, 可方便鉴别混淆品^[56]。王康书等选用甲醇-4% 磷酸水溶液 (65:35) 为流动相进行三七叶的 HPLC 指纹图谱研究, 得到 12 个共有峰^[57]。张雯洁等研究了三七须根、主根、芦头、叶的 HPLC 指纹图谱^[58], 王雁等成功选择咖啡因作为内标物, 乙腈-0.05% 磷酸梯度洗脱完成了不同产地三七的 HPLC 图谱, 并用聚类分析的方法计算相似度评价三七质量^[59]。

2. 干物质积累

对不同生长年限的三七研究表明, 在一个生长周期内有两个生长高峰, 4~6 月的营养生长高峰和 8~10 月的生殖生长高峰。三七的干物质积累在整个生长周期内均呈增长趋势, 4~8 月为干物质积累最

快时期,12月地下部干物质积累达最大值^[60]。

3. 有效成分

三七有效成分的GAP研究主要完成了皂苷、多糖、黄酮、氨基酸等与产地、采收期、规格的变化。

(1) 皂苷。三七的一个生长周期内,总皂苷的积累表现为由高到低再到高的过程,4月皂苷含量最高,5~7月递减,8~10月为高速增长,11~12月增加缓慢^[61]。不同土壤类型对皂苷含量有差异,土壤中微量元素对三七的皂苷含量无直接影响,但有随钾含量升高而升高的趋势^[62]。不同产地的日照时数直接影响皂苷含量^[63],不同规格三七的皂苷含量表现为大规格三七皂苷含量高于小规格^[3]。

(2) 多糖。不同的采收季节,三七多糖类成分的含量有明显差异,从3月到11月,三七多糖含量波浪型规律性变化,一年中的4月、8月和11月含量高,3月、7月和9月含量低。不同规格的三七,多糖含量有一定差异,最高的是20头,为0.14%,最低的是160头,仅有0.04%,相差近4倍。不同产地三七的多糖含量差异很大,最高的砚山者腊为0.18%,与最低的广西靖西(0.011%)相差达12倍之多^[64]。

(3) 黄酮。总体上三七的总黄酮含量比较低,总平均含量为0.13%。产地不同,三七中的总黄酮含量有显著差异,最高的为0.16%,最低的为0.10%。不同的采收季节,总黄酮含量无明显随季节变化的规律性,其含量范围在0.13~0.23%之间。不同规格三七(主根)的黄酮含量有显著差异,最高是无数头规格,最少的是120头规格^[65]。

(4) 氨基酸。三七含有19种以上的氨基酸,其中精氨酸(Arg)、天门冬氨酸(Asp)、谷氨酸(Glu)的含量最高,并且其排列次序在三七上具有特征性。不同产地三七的氨基酸含量有一定的差异,但差异不显著^[66]。不同部位中,花蕾的氨基酸含量最高,侧根与主根的含量差异不大^[67]。

4. 农药残留及重金属

王朝梁等开展了三七中农残和重金属的系统研究,检测了不同产地及交易市场中三七的六六六、DDT、Cu、Zn、Pb、Cd的含量^[68],初步查明了三七中

农残及重金属的残留情况。江滨等对云南省三七生产地不同、生长年限不同规格的三七及栽种三七的土壤中的重金属含量分析测定,结果表明三七中的重金属主要来源于附着三七表面^[69]。曾江等进行了三七和土壤中农残的对比研究,认为三七对六六六有一定的富集作用^[70]。

在三七GAP研究中还开展了基地环境质量评价^[71]及标准操作规程(SOP)研究^[72]。

七、标准体系及GAP基地建设

标准是支撑GAP基地建设的重要基础,目前三七GAP基地建设的标准依据是以2000年版《中国药典》为基础,执行云南省地方标准DB53055-1999《文山三七综合标准》,该标准包括8个强制性标准和6个推荐性标准。强制性标准包括:三七种子质量标准、三七种苗质量标准、三七质量标准、三七花质量标准、三七茎叶质量标准、生三七粉质量标准、三七切片质量标准、三七农药使用准则;推荐性标准包括:三七育苗技术规范、三七栽培技术规范、三七病虫害鼠害综合防治技术规范、三七初制品加工规程、三七茎叶加工规程、三七花加工规程。2002年文山三七获我国原产地域产品保护,并且原产地域产品保护国家标准GB19086-2003《文山三七》亦于2003年9月1日正式实施,将作为三七GAP基地建设执行的第一个专门针对三七的国家标准。

不同药材的GAP基地建设随着该药材的栽培特性、历史背景、人文因素和在当地产业中地位的不同会有所差异,文山三七的特点是基地以三七种植户为中心及地方政府和科研部门的紧密型介入^[73],目前已经开展了1.1万亩的三七GAP基地建设。

八、结语

三七栽培及GAP研究已经初步形成系统化,在我国中药材种植中具有一定的先进性。随着国家对药材实施GAP的深入,三七的栽培研究重点应取得育种及病害防治上的突破。在GAP研究方面应逐步实现通过环境条件、栽培措施、加工方法来保证三七内在品质的稳定和可控。

参考文献

- 1 王朝梁,崔秀明,朱艳.三七的原产地考证.中药材,2000,23(增):212.
- 2 陈中坚,曾江,王勇等.三七种植业现状调查.中药材,2002,25(6):387.
- 3 王淑琴,于洪军,官廷荆.中国三七.昆明:云南民族出版社,1993:3.
- 4 陈中坚,李忠义,黄天卫等.云南省三七栽培现状与发展前景.人参研究,2000,12(2):15.
- 5 刘丹,崔秀明,王朝梁等.三七光合特性的初步研究.西南农业学报,1992,5(2):41.
- 6 崔秀明,王朝梁,刘丹等.三七荫棚透光度初步研究.中药材,1993,16(3):3.
- 7 陈中坚,王勇,王朝梁等.惠满丰有机活性肥在三七上的应用研究.特产研究,2000,4:20.
- 8 崔秀明,王朝梁,刘丹等.三七地膜覆盖栽培研究.中药材,1993,16(11):3.
- 9 何茂金,卫锡锦,曾佩玲.三七赤霉素试验初报.中国中药杂志,1995,20(8):20.
- 10 崔秀明,王朝梁,李伟等.植物激素及生长调节剂对三七种子的效应.中药材,1994,17(2):3.
- 11 董弗兆,刘祖武,乐丽涛.云南三七.昆明:云南科技出版社,1988:11.
- 12 何振兴,邓锡青.三七开花结果习性研究.广西植物,1985,5(1):65.
- 13 杨兴华.三七花的发育研究.云南农大科技,1985,1:49.
- 14 杨兴华.三七形态和结构的研究.云南农大科技,1986,3:6.
- 15 崔秀明,王朝梁,张燕等.三七种子生物学特性研究.中药材,1993,16(12):3.
- 16 崔秀明,王朝梁,张燕等.三七种苗生物学特性研究.中国中药杂志,1995,20(11):659.
- 17 陈中坚,崔秀明,王朝梁等.文山优质三七基地生态区划和布局研究.人参研究,1999,3:29.
- 18 王朝梁,陈中坚,崔秀明.无公害三七原料基地区划.中药材,2000,23(增):16.
- 19 崔秀明,王朝梁,陈中坚.种苗分级对三七生长和产量的影响.中药材,1998,21(2):60.
- 20 崔秀明,王朝梁.播种密度对三七种苗产量和质量关系的研究.中药材,1989,12(8):7.
- 21 崔秀明,王朝梁,陈永明.种植密度对三七生长和产量的影响.中药材,1998,21(1):3.
- 22 崔秀明,王朝梁,李伟.三七吸收氮、磷、钾动态的分析.云南农业科技,1994,2:9.
- 23 王朝梁,崔秀明.不同底肥量及追肥时期对三七种苗产量和质量的影响.中药材,1989,12(12):11.
- 24 崔秀明,陈中坚,皮立原.密度及施肥对二年生三七产量的影响.中药材,2000,23(10):596.
- 25 崔秀明,王朝梁,贺承福.三七地膜育苗研究.中国中药杂志,1992,17(9):526.
- 26 崔秀明,王朝梁,刘丹等.三七地膜覆盖栽培研究.中药材,1993,16(11):3.
- 27 崔秀明,王朝梁,刘丹等.三七有色地膜覆盖栽培初步研究.中药材,1997,15(7):6.
- 28 王朝梁,崔秀明.不同遮荫棚对三七生长发育的影响.云南农业科技,1992,3:19.
- 29 崔秀明,李忠义,王朝梁.三七专用塑料遮阳网的栽培技术.中国中药杂志,1999,24(2):80.
- 30 李忠义,陈中坚,任加喜.遮阳网栽培三七的田间小气候研究.人参研究,1999,11(4):16.
- 31 陈中坚,孙玉琴,刘西莉等.三七种子包衣育苗技术研究.中药材,2002,25(12):851.
- 32 罗文富,喻盛甫,贺承福等.三七根腐病原及复合侵染的研究.植物病理学报,1997,27(1):85.
- 33 王朝梁,崔秀明,喻盛甫等.三七根腐病发生与环境条件关系的研究.中国中药杂志,1998,23(12):714.
- 34 王朝梁,李忠义,贺承福等.三七病害与栽培条件的关系.云南农业科技,1991,(6):15.
- 35 陈昱君,王勇.三七根腐病发生与生态因子的关系.云南农业科技,2001,6:33.
- 36 陈昱君,王勇.深翻错沟对三七根腐病抑制作用研究.中国中药杂志,2002,27(6):457.
- 37 陈昱君,王勇.种苗质量与三七根腐病的关系.中药材,2002,25(5):307.
- 38 李忠义,罗文富,喻盛甫.栽培措施对三七根腐病的影响.中药材,2000,23(12):731.
- 39 李忠义,贺承福,喻盛甫等.三七根腐病防治研究.中药材,1998,21(4):163.
- 40 王淑琴,于洪军,陈仙华.三七黑斑病的防治研究.特产科学实验,1980,4:9.
- 41 王朝梁,喻盛甫.三七黑斑病初侵染来源及传播途径研究.中国中药杂志,2000,25(10):597.
- 42 王朝梁,崔秀明,李忠义.三七黑斑病侵染及发病条件研究.中药材,1998,21(7):328.
- 43 陈昱君,王勇.三七黑斑病病菌孢子萌发特性研究.植物保护,2000,26(5):24.
- 44 陈昱君,王勇,冯光泉等.三七黑斑病发生与生态因子关系调查初报.云南农业科技,2003,1:33.
- 45 王勇,陈昱君.三七黑斑病田间发生规律调查.中药材,2000,23(11):671.

72 [*World Science and Technology / Modernization of Traditional Chinese Medicine and Materia Medica*]

- 46 陈克,陈树旋,余子畏.三七新病害—圆斑病.植物检疫,1997,11(1):43.
- 47 刘云龙,陈昱君,何永宏.三七圆斑病的初步研究.云南农业大学学报,2002,17(3):297.
- 48 王勇,陈昱君,范昌等.三七圆斑病发生与环境关系.中药材,2000,26(8):549.
- 49 崔秀明.三七花粉生活力测定.云南农业科技,1988,4:26.
- 50 孙玉琴,陈中坚,王朝梁等.三七开花习性观察.中药材,2003,26(4):235.
- 51 陈中坚,王勇,曾江等.三七植株的性状差异及其对三七产量和质量影响的调查研究.中草药,2001,32(4):357.
- 52 陈中坚,崔秀明,孙玉琴等.三七主要农艺性状的相关和通径分析.中国中药杂志,2004,29(1):37.
- 53 周玉新,袁永生,高霞等.三七药材及其制剂指纹图谱研究.中国中药杂志,2001,26(2):122.
- 54 潘馨,郭素华.三七指纹图谱的研究.海峡药学,2002,14(5):47.
- 55 高增平,陆蕴如,王宝华.三七药材指纹图谱研究.中国实验方剂学杂志,2003,9(1):11.
- 56 崔秀明,董婷霞,陈中坚等.三七及其混淆品的 HPLC 指纹图谱鉴定.中草药,2002,33(10):941.
- 57 王康书,程东岩,董方言.三七叶的 HPLC 指纹图谱研究.中成药,2003,25(2):89.
- 58 张雯洁,张华,李忠琼.三七不同部位皂苷类成分的 HPLC 指纹图谱研究.中药材,2003,26(3):181.
- 59 王雁,毕开顺.三七 HPLC 指纹图谱的建立.中国中药杂志,2003,28(4):316.
- 60 崔秀明,王朝梁.三七生长及干物质积累动态的研究.中药材,1991,14(9):9.
- 61 崔秀明,陈中坚,王朝梁等.三七皂苷积累规律研究.中国中药杂志,2001,26(1):24.
- 62 崔秀明,陈中坚,杨双兰等.土壤环境对三七皂苷含量的影响.人参研究,2000,12(3):18.
- 63 崔秀明,陈中坚,廖鹤龄等.生态环境三七皂苷含量.中药材,2001,24(2):81.
- 64 崔秀明,董婷霞,陈中坚等.三七多糖成分的含量测定及其变化.中国药学杂志,2002,37(11):818.
- 65 崔秀明,董婷霞,黄文哲等.三七中黄酮成分的含量测定.中草药,2002,33(7):611.
- 66 陈中坚,孙玉琴,董婷霞等.不同产地三七的氨基酸含量比较.中药材,2003,26(2):86.
- 67 李聪,张红,马衡等.三七中氨基酸的分析.氨基酸杂志,1993,(4):46.
- 68 王朝梁,崔秀明,李忠义.三七农药残留分析.中药材,1999,22(4):167.
- 69 江滨,文旭.三七中重金属含量控制的初步研究.中国民族民间医药杂志,1997,6:33.
- 70 曾江,陈中坚,孙玉琴等.三七中六六六、DDT 农药残留量的研究.中草药,2002,33(增):83.
- 71 崔秀明,王朝梁,陈中坚等.三七 GAP 栽培的环境质量评价.中草药,2002,33(1):75.
- 72 王朝梁,崔秀明,陈中坚.云南三七栽培技术研究及 SOP 制订. GAP 研究与实践,2001,1(1):19.
- 73 陈中坚,孙玉琴,刘云芝.云南文山 GAP 基地建设和方法探讨. GAP 研究与实践,2002,2(1):25.

(责任编辑:左 向)

中国应加强龙血树的研究和保护

2004年10月召开的中国—东盟热带生物资源保护和生物技术应用研讨会上,有关专家提出,近年来龙血树的砍伐和破坏非常严重,应该着重加强龙血树的保护、研究和利用。

龙血树生长在热带和亚热带地区、别名不老松,是龙舌兰科龙血树属植物,全世界共有150种左右,分布于亚洲和非洲的热带与亚热带地区,中国原产有5种。龙血树中的部分品种如柬埔寨龙血树、岩棕、海南龙血树等是提炼名贵中药——血竭的原材料,对多种血液疾病均有较好疗效。

中国使用血竭已有上千年历史,但过去一直依靠进口。上世纪70年代,著名植物学家蔡希陶教授和他的助手们在云南省南部发现龙血树资源,从而结束了中国血竭长期依赖进口的历史。目前,国内已有10余家制药厂生产血竭,年产值5亿多元。

“我国对血竭的需求量很大,一旦发现成片龙血树就等于给它宣判了‘死刑’。”中国科学院昆明植物研究所药学博士杨崇仁说,近年来,由于大量采集和砍伐,云南龙血树已经所剩无几。广西和海南的部分地区还保存了几片较原始的万亩野生龙血树,对其进行妥善有效的保护非常重要。

杨崇仁认为,中国中药材的75%来自野外采集,全国很多种类的野生药材已因过度采集而灭绝。加强对龙血树的研究和保护迫在眉睫。

研讨会上,杨崇仁介绍了剑叶龙血树的研究情况。中科院昆明植物研究所已在西双版纳热带植物园建成了中国第一个龙血树植物专类园,采用扦插办法进行繁殖,并开发出促脂技术以及快繁方法。杨崇仁表示:“尽管如此,大面积繁殖和生产还有待进一步研究。”

(文 摘)

**Establishment of A Platform for Study of Compound Drugs of
Chinese Medicine by Method of Semi - bionic Extraction**

Zhang Zhaowang and Sun Xiumei

(Shandong University of Traditional Chinese Medicine and Materia Medica, Jinan 250014)

The method of semi - bionic extraction (SBE) is a new technology of extraction, which is created, by the way of "gray thinking" to combine the method of study on the wholism of drugs with the method of study on the molecules of drugs and in view of existing "the theory of unique importance of medicinal components" and "the theory of general rules", especially for the preparations of Chinese medicine taken through digestive tract as considered from the viewpoint of bio - pharmaceutics. The result of study on quite a lot of Chinese drugs and their compounds shows that the SBE method may replace the method of water extraction (WE) and the method of semi - bionic alcohol extraction (SBAE) may replace the method of water alcohol extraction (WAE). Taking Huangliangjiedutang (Panax Notoginseng Detoxicating Liquid) and Cihangdan Pill for examples, this article describes the establishment of the technical platform for the study of the semi - bionic extraction of the compounds of Chinese drugs.

Key Words: Chinese medicine, compound drugs, semi - bionic extraction, technical platform, huangliangjiedutang, Cihangdan Pills

Breeding of High - yield Clones in Cultivation of Medicinal Plants

Guo Xiaohong, Gao Wenyuan and Chen Haixia

(School of Pharmaceutical Science and Technology, Tianjin University, Tianjin 300072)

*Xiao Peigen (Institute of Medicinal Plants, Chinese Academy of Medical sciences and
China Union University of Medical sciences, Beijing 100094)*

It is an effective means to tap the resources of medicinal plants by the way of fermenting plants to obtain the secondary metabolites of useful medicinal plants. Nevertheless, most of useful secondary matters are extremely low in the cells of plants. For this reason, people have to first breed and improve the cells of plants in order to increase the content of secondary matters in industrialized production. This article summarizes the breeding methods and research of high - yield clones of medicinal plants and purposefully discusses the problems, such as the screening of high - yield clones, mutation breeding and gene transfer and the study of key techniques and its solution of the instability of high - yield clones.

Key Words: medicinal plant, high - yield clone, breeding

Cultivation of Panax Notoginseng and Progress of Its GAP Study

Chen Zhongjian, Zhang Yuqin, Huang Tianwei and Wang Bingyan

[World Science and Technology / Modernization of Traditional Chinese Medicine and Materia Medica] 139

(Institute of Panax Notoginseng of Wenshan Prefecture, Wenshan 663000, Yunnan Province)

The pattern plantation in the artificial cultivation of panax notoginseng has been gradually transferred from the extensive traditional cultivation to the stage of standardized plantation, therefore both the output and quality of this medicinal plant have been greatly raised. This article focuses on the summary of the study of cultivation, the establishment of the systems of standards, the study of GAP and the progress in the construction of GAP bases of panax notoginseng in the last 20 years.

Key Words: panax notoginseng, cultivation, breeding, GAP, standard

Application of Technology of Digital Chromatographic Finger – printing Spectrum to Design of Characteristics of Patented Technology of Compound Drugs of Chinese Medicine

Song Xiaoting

(Shanghai Center for study of Intellectual Property Right of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203)

An Hongmei (Office of Scientific Research of Longhua Hospital, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine and Materia Medica, Shanghai 200032)

The compound drugs of Chinese medicine are the quintessence of the theory of traditional Chinese medicine. At present, however, some relevant regulations of the Patent Law and the writing forms of the documents in the application for patents are not in favour of the protection of such compound drugs. The expression of the location and area of chromatogram peak in digital form by means of digital chromatographic finger – printing spectrum is able not only to accurately reflect the whole interior of a compound drug but also to completely shows the characteristics of the chemical composition of complex compounds of Chinese medicine. The authors hold that the technology of digital chromatographic finger – printing spectrum can accurately indicate the entire quality of compound drugs of Chinese medicine on the one hand and can be used to describe the technical characteristics of the compound drugs of Chinese medicine on the other hand.

Key Words: chromatographic finger – printing spectrum, compound drugs of Chinese medicine, technical characteristics, description

Digital Human Body —— Digital Science of Human Body System

Bi Siwen (State Key Laboratory of Remote – sensing Science, Institute of Remote – sensing Application, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101)

This article briefly presents the background on which digital human body —— digital science of human body system has been set forth and states the method and system of digital human body through information acquisition and processing

140 [*World Science and Technology / Modernization of Traditional Chinese Medicine and Materia Medica*]