

343746

植物园与药用植物保护

V. H. Heywood

(IUCN, 世界保护联盟, 英国里士满)

引言

西方植物园的传统从一开始即已明确包含了药草栽培。事实上,第一批植物园就是药物或草本园,它们附设有药学院或学校,以此作为学生进行药用植物研究和实际生产药品的场所。如十六世纪意大利的比萨、帕多瓦和佛罗伦斯的植物园,后者被称为“药用植物园”并且一直保存至今,以及西欧的其他一些植物园等[5,6,8]。

这些早期的医学或药物园,是更早时候存在于十分相近的植物学、药剂学与草药学之间的一种保留物。事实上它们是不容易区别的。由于在植物学和药学之间的这种联系,直至二十世纪,英国医科大学第一学年还要选修植物学课程。甚至今天在西班牙、法国、葡萄牙的大学医学院或科学学院中仍设置植物学系。

十六世纪或十七世纪的很多植物园都很小而且位于市区。尽管一些植物园作了很大努力扩充设施和使之适应现代要求,但它们目前仍时常面临着关门的危险,且多认为它们并不比活博物馆好多少。

一些植物园有时致力于国内外来往的药用植物,如南特(Nantes,法国港口城市—译注)建于十八世纪的植物园。它栽种药用植物就是把它们提供到离港航船上医生的药箱里。反过来它又不断收到国外新的植物、药物和其他东西。根据在凡尔塞签订的皇家法律,南特的所有船长和经商的水手们,在他们旅行所到的外国或美洲法属殖民地内发现的所有新植物都必须带回来。

今天的植物园与药用植物

当前,人们对植物在传统医药中的作用重新恢复了兴趣。对此,可以中肯地问问植物园有了什么样的反应。这个问题不能与当前的重新恢复与重新评价潮流相脱离,因为正是这股潮流使植物园运动走入到了现在。

传统医药作为一种重要的健康救护系统,主要被发展中国家,特别是热带和亚热带地区所采用。众所周知,这些地区的植物园数量十分有限,在全世界 1400 多个植物园中仅占 230 个左右。这一事实在拉丁美洲和热带非洲尤为真实。在亚洲则具有较大比例的植物园数,如印度就有 36 个。然而令人惊异的是,直到本世纪前,药用植物传统没有在这些热带植物园中得到发展。它们原来的任务是经济植物,但重点在潜在的香料植物、粮食作物、木材和造林种类。热带植物种类作为药品来源得到开发多数是由西方在近代才开始的,而在这在这些植物园中直至目前仍未被作为一个重要的部分。有些例外的是大部分香料植物,如可拉、可可、咖啡和瓜拉拿泡林藤(Guarana,瓜拉拿糊或以此调制的饮料,系从一种巴西

攀缘灌木 *Paullina cupana* 的种子制成的,含有单宁和咖啡碱。—译注),当然还有金鸡纳等,后来人们发现它们含有颇具药用价值的化合物和生物碱类物质。

今天,我们已经意识到有成千上万种热带植物在传统医药中应用,不仅我们的科学知识对它们所知甚少,栽培与繁殖的能力同样也甚为缺乏。这是所有植物园必须尽力投入的合作领域。

在近几十年的沉默或忽视后,植物园开始懂得必须把自己看作为保护和发展中的基本工具或资源。正如 Ashton 1984 年所指出^[1]，“植物园自己迎来了一个良机,实际上是一种责任,它要把传统的系统生物学与生物多样性研究和保护联系起来,以满足在农业、林业、医学上的需要”。同样,这需要科学家们的一种共识,认识到植物园不只是学术园地、古典优雅的公园和世外桃源。植物园必须重新站出来,认识自己在生物保护运动的总体策略中应起的基本作用。

Ashton 公正地指出了某些任务惟独只有植物园有资格承担,这些任务对别的任何研究所均不合适。植物园是植物科学研究的中心。它们的植物标有标签,收集圃通常都有记录。它们拥有高质量、技术熟练的职员,他们是植物栽培和生长、种子萌发、用多种技术繁殖植物方面以及与之相关的外部环境方面的专家。而这些技术全部都是生物保护特别是药用植物保护所必需的。

药用植物园

目前,有一些植物园已特别着重于药用植物的栽培与研究。另外,很多植物园或者包含有特别的药用植物园,或者营建了专类的药用植物收集区(见附录)。

以下是一些目前被认为较主要的药用植物园。

东京首都药用植物园,建于 1945 年,是一个结合草药(medicinal)与药品(drug)经营的重要中心。它收集和栽培药用植物,并生产一些生物药剂类药品,以提供教学之用。它也跟踪监测适于市场的药品,承担药用植物的基础研究并肩负生物药剂类药品的质量控制。

该园另一个重要任务是向东京市民广为传播有关药品的科学知识。它向公众开放,制作各种说明或导览品,并开办药用植物培训课程。该园栽培了大约 1,600 种药用植物。

印度具有丰富的约 2,000 种的药用植物种类,其大部分药方是生药,值得注意的是“印度草医学”具有其本上的植物来源。这些常常属于在家庭园圃或庭院中提供的植物产品,最初满足了人们的需求。但面对膨胀的人口日益增长的需求,到本世纪初期商业化被引进来,从而开始了草本药物工业化规模的生产。增大的需求导致一些种类过度开发,并伴随了大规模的森林砍伐。在印度随之而来的是药物代用品,甚至出现了更糟糕的假药。

基于如此状况,特里凡得郎(Trivandrum,印度城市。—译注)热带植物园与研究所决定建立一个药用植物基因库,与一个稀有药用植物微繁殖项目相结合,从而向有兴趣的研究者和栽培人员提供资源。该园的药用植物室至今已栽培了 650 种药用植物。

在墨西哥的中央莫雷洛斯州于 1979 年建立了一个民族植物学植物园。它占地 4 公顷,目前仅使用了其中之一,大部分为本国应用的药用植物所占据,包括野生或栽培、土著或外来的种类。涉及到民族植物学研究的其它植物园还有如威米树木园与植物园,夏威夷毕肖普博物馆的埃米格林威民族植物园,后者着重于夏威夷植物;以及加拿大温哥华的德

文尼植物园,它栽培和研究当地人应用的植物。

日本的国家卫生保健科学研究所是药物及有关领域研究的一个最大的中心。它在国内不同气候区设置了五个药用植物试验站。这种气候的多样性被用来进行药用植物的适应驯化。该研究所把重点放在本土或外来药用植物的栽培与育种试验上,从而向药品生产者提供得以保障的原物或粗提品,并且也为农村乡土经济作出了贡献。试验站给栽培者提供技术资料并生产种子、种苗供应他们。

药用植物植物园(Medicinal Plant Botanic Garden)在东欧特别普遍—在保加利亚、捷克斯洛伐克、匈牙利、南斯拉夫、波兰以及苏联,这些地方本地和外来的草本药物的应用具有悠久的历史。

例如波兰的本草产业,是一个利用本地药用植物生产药品的主要产业。它利用100种本地资源的同时,就要加上60种外来的植物。在波兹南1947年建立的药用植物研究所是一个主要栽培草药的研究中心。它收集和栽培本地或外来的药用植物,近2,000种植物在一起栽植生长。对栽培成功的种类进行化学组成的分析,并在适合引种的地区大规模种植以提供粗制药品的工业化生产。

在中国,看到传统医药占据着广泛和重要的地位是毫不惊奇的。它有一些植物园专注于药用植物,如北京药用植物发展研究所(IMPLAD)的药用植物园。

植物园的保护对策

植物园在植物资源保护中必须而且能够起到广泛的作用,药用植物保护仅只是其中专题之一。在过去几年中,随着一系列关键性的活动,如1975年和1978年的邱园会议[7, 9],以及1985年在拉斯帕尔马斯(Las Palmas, 阿根廷城市。—译注)召开的关于“植物园与世界保护策略”的会议^[1]等。在拉斯帕尔马斯会议上,讨论和通过了“IUCN—WWF关于植物园保护对策”的草案,修订稿已接近完成。拉斯帕尔马斯会议上重要的补充之一是IUCN决定从1987年1月开始,在其英国邱园办公室的基础上建立一个“植物园保护秘书处”。

当然,很多植物园都各自参与了较长时间的保护活动,但多数植物园和树木园,尤其在北美,都把自己大半的精力投入到传统的展览、教育和园艺研究事物之中。它们没有任何表明植物园种植植物好坏的记录!对于这类植物园,认识到把保护作为一个增加的优先考虑项目是一个新的进展。实际上北美的一些植物园已把当地物种的保护结合在自己的章程和后续对策之中,并且在各个水平上与其他国家有着相近的进展。如在法国,植物物种保护已在布雷斯特、波克罗勒以及南锡兴起,它们与国家自然历史博物馆联系在一起,承担特定地区濒危植物栽培和保护的任务。1987年,在印度洋的雷乌尼翁岛上发展起来的玛斯卡林保护博物馆作为第四个加入进来。类似地,在拉斯帕尔马斯的加那利岛上,哈尔丁植物园也在着手马卡罗勒逊地区濒危物种的栽培与繁殖。

把植物园合理地考虑为保护运动天然的伙伴,这个被称之为沉睡的当选者的作用可以概括如下。

面对世界上植物被连续不断日益加剧的破坏与改变,人们已经认识到植物栽培群落及其繁衍必将成为植物物种遗传多样性保护全球性的整体对策。这在“植物保护策略”(World Conservation Strategy)中已被肯定。

植物园与树木园将是实施这一对策的重要工具。

- 作为挽救中心对一些种类进行人工栽培,它们在野生环境中受到威胁并濒临绝灭
- 作为野生的活类群的补充营地对濒危植物种质进行基因库与其他书籍区方式保存
- 通过提供种子与其他繁殖体向自然生境进行再引种(reintroduction)
- 承担濒危物种繁殖生物学的研究,尤其是它们的萌发与发育建成研究
- 承担保护区内群落管理的研究,以及合适的遗传变异类型体现的最小面积的研究
- 对植物在野生自然生境中的保护作出贡献
- 作为信息与教育中心,向科学共同体和普通公众提出理由以支持植物的保存

许多国家的植物园和树木园都很好地在植物保护行动中,无论是迁地保护还是就地保护方面,成为了引人注目的工作中心。通过基因库保存种子和其他繁殖体。很多情况下可能是一种惟一的适宜途径。然而,一个最大的困难是,由于分类和区系知识的不完备,至今仍不能对成千上万种植物予以鉴定,而它们可能已处于危险状态之中。

植物园的迁地保护

当涉及到植物园在植物资源保护任务中的有效性时,存在着很大的争议。有些人如此偏激,以致于宣称植物园(和种植园)非常不适于这一目的。有些人认识迁地保护最好也不过是就地保护的一种粗劣代替品。事实上这两种途径都是必须的而且是相辅相成的。

濒危植物的保护,在今天已是植物园的一项明确而又恰如其分的任务。这不是一个新观点,早在1923年和1931年巴黎的第一和第二届国际自然保护会议上即已确切鲜明地阐述了这一观点。

植物园的大部分注意力都聚向试图以活植物收集圃的方式来保存稀有濒危植物。然而,应该记住“预防空绝”(pre-empty)行动策略。对于那些目前并不濒危,也未发生基因流失,但自从发现它们具有药用价值并极易因过度采挖而造成种群枯竭,甚至导致濒危的物种,建立起栽培所需要的信息资料也具有同等的重要性。把物种带入栽培体系,不仅能为药品生产者随时和连续不断的提供所需物质,而且也给野生群落减少了压力。

尽管栽培是一个明显的解决办法,但这必须先假定我们具有一定的知识,如怎样使种子萌发,怎样在不同的萌蔽度、温度、土壤等条件下使植物生长,怎样繁殖植物等。然后还需要评定为了农业或造林的目的,所要进行栽培的有用种质的范围,以及广泛取样以确保尽可能地囊括了种内的遗传变异类型。

尽管如此,正如常常指出的那样,把稀有濒危植物带入栽培体系不过是从绝灭中拯救植物的第一步。第二步之一是确保它们在野外合适地点的生存,这可能包括常需多年监测的再引种,并随之确保再引种群落的扩大与生存。

直到最近,植物园所作的大部分迁地保护工作,都是建立在某种程度的随意和不科学的基础之上,因而无可非议地受到了批评。植物园中濒危植物的少数个体甚至单株(如乔木)的栽培几乎没有任何特殊价值。但不幸的是,在很多实例中,这样微不足道的样本现在已成为了一些物种所保存下来的唯一代表,它们在自然界中已经不再为人所知了。

为了取得最为有效和长期保护的可能,有必要引入一整套适当的指导原则和设计好的程序。

植物园药用植物种子库

通过种子库在控制的条件下,根据已制定的良好技术进行种子样品的贮存,是迁地保护中最为经济有效的方法。这些主要针对农作物和乔木类植物的技术,已经由 FAO 和 IBPGR 等组织予以逐步完善。

传统医药所使用的植物种类很少在种子库中保存,而这已是显而易见的和迫在眉睫了。在德国的加泰斯里本的确有一个基因库保存了这一类药用植物。这个基因库共保存有 60,000 份栽培植物及野生亲缘类型,包括专类收集的 2,000 多份药用植物。此外,还有几百份传统上原本认为是饲料的药用植物(如豆类)。

加泰斯里本正在开发一个项目,研究在基因库中大量保存药用植物所出现的问题如种子贮藏环境,栽培条件以及隔离的要求等。

为了在植物园建立野生物种种子库网,IUCN 的植物办公室与植物园保护秘书处相互协作,制定了一系列方针,并且计划与国际植物资源遗传委员会(IBPGR)合作。这一类种子库中可能包括的稀有濒危物种以及其他被选择的野生类群的数量将会极其庞大,可能会极大地超过今后几年中所建立的任何设备的限量。因此,这就需要制定一批优先名单,而这势必包括传统医药所使用的种类。

迁地保护始终存在局限性。如 Ashton 1988 年所强调的那样^[3],在大部分情况下它是“最后凭借的一个避难所,一个充满冒险的避难所,一个可能再无它处逃避的避难所”。无论植物的哪一部分用来进行保护—整株植物体、种子或者组织的试管培养体、卫生组织、愈伤组织、细胞等等,直率地说,都不能通过迁地来保护物种。除非某种植物的个体变得非常少,在这种情况下可以说除残余片断外,原物种已不复存在。即使所建立的群体在数量上适当了,能够担保已代表了尽可能多的遗传变异类型(必须承认这是通常的做法),也不能保护已保护了该物种的全部特性,包括在某个特殊地区可能出现的个别性状。迁地保护中的选择是非自然的。杂交是一种危险。小样本的迁地保护当然会不可避免地导致无法预计的遗传变异。就所有实用的意图来说,Ashton 的观点认为,物种的迁地保护将会造成无情的、不可逆转的驯化。

然而,我们不得不接受这样一个“最后营地”对策,在某些情况下,它对我们可能会完全适用的。另一方面,生物体引入栽培体系使我们可能会完全适用的。另一方面,生物体引入栽培体系使我们能研究其生长与繁殖的生物学特性,这将促进在商业基础上药用植物的大规模种植;或者在某些方面,迁地保护通过使我们有可能将濒危物种再引种到野外,或使我们能领悟到如何更有效地管理保护区而成为就地保护的辅助体系。

结 论

随着国家和公众保健部门日益加重地把注意力转向复杂药品来源的药用植物,以及随着对药用植物遗传资源实际的与潜在的消失日益增长的关注,植物园应该重新确定它的位置,在当代重建它的栽培体系并密切参与研究这些药用植物。

植物园,顾名思义是植物栽培的中心。无论如何,它们的技术必须在广泛的活动中全面应用起来,包括药用植物的选择、分析、评价、商业性种植、保存和保护等。

植物园应被视为这一日益重要的领域中的关键性部门。在传统医药学运动中,应该采取步骤使植物园尽可能紧密和充分地卷入这一领域中来。

(殷寿华译自:Olayiwola Akerele, Vernon Heywood and Hugh Synge (eds.), Conservation of Medicinal Plants. Cambridge University Press. 1991)

参考文献

- [1] Ashton, P. S. Botanic gardens and experimenstal grounds. In Current concepts in Plant Taxonomy, eds. V. H. Heywood & D. M. Moore. London & New York; Academic Press . 1984; 39—48
- [2] Ashton, P. S. Biological considerations in in-situ vs ex-situ plant conservation In Botanic Gardens and the World Conservation Strategy, eds. D. Bramwell, O. Hamann V. Heywood & H. Synge. London & New Yord; Academic Press. 1987; 117—130
- [3] Ashton, P. S. Conservation of biological diversity in botanical gardens. In Biodiversity, ed. E. O. Wilson. Washington, D. C. ; National Academy press. 1988; 269—278
- [4] Bramwell, D. , Hamann, O. , Heywood, V. & Synge, H. (eds). Botanic Gardens and the World Conservation Strategy. London & New York; Academia Press. 1987; xxxix+367
- [5] Garbari, F. & Raimondo. Botanical gardens in Italy; their history, scientific role and future. Museol. Sci. . 1986; 3(1—2); 57—81
- [6] Heywood, V. H. The changing role of the botanic garden. In Botanic Gardens and the World Conservation Strategy, eds. D. Bramwell, O. Hamann, V. Heywood, H. Synge. London & New York; Academic Press. 1987; 3—18
- [7] Simmons, J. B. , Beyer, R. I. , Brandhan, P. E. , Lucas, G. L. and Parry, V. T. M. (eds). Conservation of Threatened Plants. New York; Plenum Press. 1976; xvi+336
- [8] Stafleu, F. A. Botanical gardens before 1818. Boissiera, 14, 1969; 31—46
- [9] Synge, H. & Townsend, M. (eds). Survival or Extinction. Kew, U. K; Bentham Moxon Trust. 1979; 250

附 录

专类药用植物园

及附专类药用植物收集区的植物园名单

澳大利亚	nales, Hainaut
Anderson Park BG, Townsville	
Museum Applied Arts and Science	保加利亚
Plantation, Ultimo	Hortus Plantarum Medicarum, Sofia
比利时	巴西
Jardin Botanique Jean Lebeau,	Hortus Plantarum Medicarum, Fort-
Jamioulx	aleza
Jardin Botanique Nationa, Meise	Jardin Botanico Rio de Janero
Centre Pilote des plantes Medici	

加拿大
Devonian Botanic Garden, Vancouver
Royal Botanic garden, Hamilton
Botanic Garden, University of British
Columbia, Vancouver

中国
药用植物发展研究所药用植物植物
园,北京
广西药用植物植物园
昆明植物园
西双版纳热带植物园

哥伦比亚
Jardin Botanico Leandro Agreda, Pu-
tumayo

捷克斯洛伐克
Hortus Plantarum Medicarum, Fac.
Pharm, Univ. Comeniana, Bratislava
Botanicka Zahrada Veterinarin
Fakulty, Brno
Hortus Centralis Cultrua Herbari-
um, Medic. Fak. Univ. Purkyniana,
Brno
Hortus Botanicus, Fak. Univ. Caroli-
nae, Hradec Kralove
Botani Garden, Palaky University,
Olomouc
Vyzkumny Ustav Pro Farmacii a
Brochemii Pracoviste Hloubetin, Pra-
ha

芬兰
University Kuopio Botanic Garden

法国
Jardin Botanique de la Ville & Univ.
Besancon
Jardin Botanique de la Ville & Univ.

Caen
Jardin Botanique Yves Rocher, La
Gacilly
Jardin Botanique de la Faculte de
Pharmacie, Lyon
Jardins Botaniques Municipaux, Mar-
seille
Jardin Botanique de la Faculte de
Pharmacie, Paris
Jardin Botanique de Rouen
Jardin Botanique, Universite Medic.
de Grenoble, Station Alpine du
Lautaret
Jardin Botanique de a Faculte de
Pharmacie, Tours

德意志联邦共和国
Botaniccher Garten der Stadt Biele-
feld
Botanischer Hauptschulgarten,
Grandfurt am Main
Botanischer Garter der Stadt Krefeld
Botanischer Garter der Wurzburg

洪都拉斯
Lancetilla Botanic Garden
香港
Kadoorie Botanic Garden

匈牙利
Hortus Botanicus Instituti Plantarum
Medicinalium, Budakalasz

印度
Allahabad Experimental Garden
Indian Botanic Gardein, Howrah
Experimental Botanical Garden,
Poona
University Botanical Garden, Surat

Tropical Botanic Garden and Research Institute, Trivandrum
National Orchidarium & Experimental Garden, Yercaud

意大利

Orto Botanice dell'universita, Camerino
Orto Botanico Comunale, Lucca
Orto Botanico Università degli Studi, Padova
Mimosa Stazione Sperimentale Agricola Sperimentale, Toscolano
Orto Botanico, Urbino

日本

Trukuba Medicinal plants Research Station, National Institute of Hygienic Sciences
试验站的分站: Hokkaido Experimental Station
Izu Experimental Station
Tanegashima Experimental Station
Wakayama Experimental Station
Kyoto Takeda Herbal Garden
M. Yamanaka Medicinal Plants Garden, Osaka
Tokyo Metropolitan Medicinal Plants Garden
Botanical Garden for Medicinal Plants, Tohoku University
Medicinal Plant Garden, Fac. Pharmaceutical Sciences, Josai University
Experimental Station for Medicinal Plant Studies, Univ. Tokyo
Drug plant Garden, Nihon University
Medicinal Plant Garden, Hoshi College of Pharmacy
Medicinal Plant Garden, Tokyo College of Pharmacy

Medicinal Plant Garden, Kitasato University

Medicinal Plant Garden, Showa University

Herbal Garden, Toyama Medicinal & Pharmaceutical Univ.

Medicinal Plants Research Centre, Toyama Prefecture

Botanical Garden of Medicinal Plants, Hokuriku Univ.

The Naito Museum of Pharmaceutical Science & Industry Medicinal Plants Garden

Garden of Medicinal Plants, Kyoto Pharmaceutical Univ.

Experimental Institute for Medicinal Plants & Herbal Garden, Osaka University

Setsunan University, Medicinal Plants Garden

Kobe Womens College of Pharmaceutical Sciences, Medicinal Plants Garden

Experimental Station of Medicinal Plants, Hiroshima University

Wakunagaseiyaku Co. Medicinal Plant Garden

Medicinal Plant Garden, Tokushima University

Experimental Station for Medicinal Plants, Kyushu University

Nagasaki University Medicinal Plant Garden

Medicinal Plant Garden, Kumamoto University

马其他

Argotti Botanic Garden

马来西亚

Rimba Ilmu Kuala Lumpur

墨西哥

Museo de Herbolaria Jardin Botanico
de Plantas, Col Roma

Jardin Botanico de Plantas Medicinales de Ticoman

尼泊尔

Royal Botanical Garden, Lalitpur

荷兰

Botanische Tuin, Elsloo
Farmaceutisch Laboratorium,
Utrecht

新西兰

University of Auckland Botanic Garden

菲律宾

Pharmaceutical Garden, University
Santo Tomas, Manila

波兰

Instytutu Hadowli i Aklimatyzacji
Ogrod Botaniczny, Bydgoszcz
Ogrod Roslin Lecznicych, Gdansk —
Wrzeszcz

Division of Medicinal Plants, Inst.
Pharmacology, Krakow

Hortus Plantarum Medicarum, Lodz
Ogrod Botaniczny, Lodz

Hortus Pharmacognosticus, Lublin
Zaklad Farmakognozji, Poznan
Katedra zaklad Roslin Lecznicych,
Poznan

Hortus Botanicus Instituti Plantarum
Medicinalium, Poznan

Hortus Plantarum Medicarum, Wro-

claw

罗马尼亚

Gradina Botanica, Institutul de
Medicina si Farmacie, Tirgu — Mures

斯里兰卡

Peradeniya Botanic Garden

Hakgala Botanic Garden

Gampaha Botanic Garden

瑞士

Jardin Botanique Lausanne

台湾

Heng — chun Tropical Botanic Garden

英国

Bradford Botanic Garden

Middleton House, Enfield

Chelsea Physic Garden, London

美国

Mattheai Botanic Garden, Ann Arbor
Riverside, Botanic, Garden, California
Berkeley University Botanic Garden,
California

Dept. Pharmacognosy, Univ. Illinois,
Chicago

Des Moines Botanic Garden, Iowa

National Tropical Botanic Garden,
Lawai, Hawaii

Waimea Arboretum & Botanic Garden,
Hawaii

Amy Greenwell Ethnobotanical Garden,
Honolulu

The Cornell Plantations, Ithaca

Greenhouse, College, of Pharmacy,
Univ. Minneapolis

Marsh, Botanic Garden, New Haven
Drug Plant Garden, Rhode Island
Medicinal Herb Garden, Univ. East-
ington, Seattle

苏联

Main Botanic Garden, Alma Ata
Cheboksary Botanic Garden
Chernovtsy Botanic Garden
Frunze Botanic Garden
Kaunas Botanic Garden
Kishinev Botanic Garden
krivoy Rog Botanic Garden
Kobuleti Medicinal Plant Garden
Kursk State Medicinal Institute
Komarov Botanic Institute,
Leningrad
Leningrad State University Botanic
Garden
Altai Boanic Garden, Leninogorsk
Minsk Academy of Sciences Botanic
Garden
Moscow Main Botanic Garden
Botanic Garden Ist Moscow Medici-
nal Institute
Botanic Garden, Kabardino — Balkars
University
Botanic Garden, pedagogue Insitute
Nezhin
Botanic Garden Agricultural Insti-

tute, Omsk
Arboretum Perkal, Pyatigorsk
Botanic Garden pharmaceutical Insti-
tute, Pyatigorsk
State University Botanic, Garden,
Riga
Botanic Garden of the Tuberculosis
Clinic, Rodnyky
Botanic Garden Academy of Sciences
of Latvia, Salaspils
Botanic Garden State University
Tartu
State University Botanic Garden
Tashkent
Academy of Sciences Botanic Gar-
den, Ufa
Botanic Garden of Medicinal Plants,
Vilar
Botanic Garden Podolensis, Vinnitsa
Hortus Botanicus Institute Medici-
nalis, Vitebsk
State University Botanic Garden,
Voronezh
Botanic Garden Agricultural Insti-
tute, Zhitomar

南斯拉夫

Botanichai VRT, Fakulteta Farma-
ceutsko — Biokemijskog, Zagreb