

282-290

8284(13)

第12卷 第3期
1992年9月生态学报
ACTA ECOLOGICA SINICAVol. 12, No. 3
Sep., 1992

人参种群2000年间向北消退的历史及其与人口压力关系的初步分析

王振堂 刘静玲 汝少国

(东北师范大学, 长春, 130024)

5567.510.1

摘 要

本文通过对大量的历史资料的整理分析及人参产地的实际研究, 给出了人参种群分布区在近2000多年间从黄河岸边向北消退的历史概况。就人参种群历史性消退的机理作了初步分析, 建立了人参种群生存空间遭受人为破坏的生态环境模型, 确定了人参种群承受人口压力阈值为45人/km²左右。最后得出, 由于人口压力的作用而迫使人参种群历史性消退的结论。

关键词: 人参种群, 向北消退, 人口压力, 人口压力阈值。

人参种群

一、前 言

人参 (*Panax ginseng* Meger) 本文专指野生山参, 是目前世界上最昂贵的生物资源之一。由于其根部似人、又对生态条件要求苛刻、个体数量稀少, 以及在中草药中的重要地位, 从汉朝至今2000多年间在中国成为披着神秘色彩的一种草药, “其价与银等” [1]。长期以来是人们竭尽全力搜寻的一种宝藏。

人参于2000多年以前, 也即汉朝之前, 在我国有着相当广泛的分布, 南界曾经抵达黄河北岸的王屋山及太行山南端, 向东蔓延至泰山。北端为小兴安岭与长白山交接地带, 分布范围大致一个南北长2000km, 东西宽约600km的椭圆形。椭圆长半轴 $a = 1000$ km, 短半轴 $b = 300$ km, 其面积 S_0 可粗略地计为:

$$S_0 = \pi ab = 9.4 \times 10^5 \text{ km}^2$$

从汉朝至今, 人参种群分布区, 由南向北大幅度地退缩, 目前在我国仅残存于长白山高山地段, 如图1, 南北总长不足400km, 东西宽仅有150km, 总面积约为 $4.7 \times 10^4 \text{ km}^2$, 同2000多年前相比缩小了20多倍。人参种群分布区在暂短的2000多年间发生了巨大的变化, 目前正以更快的速度在悄悄地缩小, 并趋向于绝迹。我们借此呼吁人们采取有力措施挽救这又一个即将灭绝的珍贵种群。

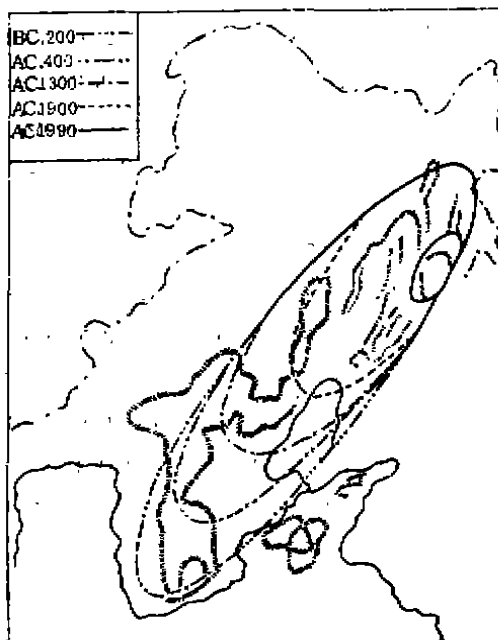


图1 人参分布区的历史变化
Fig.1 Historical changes of ginseng distribution in China

本文于1992年1月24日收到, 修改稿于1992年4月2日收到。

二、人参种群分布区的历史变化

1. 人参种群分布区的南界

大约在公元前2至1世纪,也就是距今2000多年前成书的《神农本草》中明确记载:“人参生山谷”。该书没有指明具体的产地,因此可以认为,当时在黄河中游人参有着广泛的分布。三国时(公元220—265),吴普,华佗弟子^[2]在其《本草》中于“人参生山谷”条款上,补加一句“或生邯郸”。邯郸在汉代以前是指太行山南段东麓,低山丘陵地带的一个重镇。这表明,此时太行山东侧仍有人参存在。

唐代苏恭(公元656—660)在《唐本草》中,十分详细地记载了当时人参产地(见表1),其中泽州为王屋山与太行山之间的晋城周围,潞州即是唐代的上党,今之太行山南端的长治地区。宋代苏颂(公元1023—1063)在《图经本草》中肯定性地记述“人参今河东诸州及泰山皆有之”,并就泰山人参与上党人参作了对比,“泰山者杆青根白”,其它特征则相同。

总之,从汉至宋,人参种群分布南界至王屋山、太行山南端及泰山一线,位于北纬35—36°线之间。

2. 人参在太行山地区的消失

从表1中可以看到,人参在太行山分布曾经相当广泛,东抵邯郸,西至汾河东岸的沁州与代州,汉代

表1 历代太行、燕山人参分布记载情况
Table 1 The record on Ginsen distribution of Taihang Mt. and Yianshan Mt. in history

年 代	著 者	书 名	人 参 分 布 地 点
公 元 前 200—100年	?	《神农本草》	生山谷
公 元 220—265年	吴普	《吴氏本草》	或生邯郸
公 元 656—660年	苏恭	《唐本草》见《蜀本草》及《政和备用本草》所引	今沁州(沁阳)、辽州(左权县)泽州(晋城)、冀州(?),平州(卢龙)、易州(易县)、檀州(密云)、幽州(北京)、怀柔(北京怀柔)、妫州(怀来东部)并州(今山西东部)并出人参,盖其山、皆与太行连亘,故皆有之。潞州、太行紫团山所出,谓之紫团参,见用多是高利百济者。
公元900年		《新唐书·地理志》	幽州、檀州土贡有人参
公 元 903—993年	陶弘景	《名医别录》	生上党山谷及辽东
公 元 935—946年	韩宝生	《蜀本草》	引《唐本草》
公 元 1023—1063年	苏颂	《图经本草》	今河东诸州及泰山皆有之,又有河北的桶场及粤中来者新罗参,具不及上党者佳。
公 元 1111—1118年	寇中奭	《本草衍义》	上党者根颇纤长,稍为难得。
公 元 1111—1118年		《政和备用本草》	引《唐本草》
公 元 1596年	李时珍	《本草纲目》	今潞州不复采取,所用者皆定辽参高利百济新罗,三者皆属朝鲜采中国互市。
1781	和坤	《钦定热河志》	产于丰宁县西境外诸山五代以前即有

之前可能所有的山谷都曾有过分布。如2图中虚线包括的区域。

图2中实线是据《唐本草》所记载的人参出产各州的连线。同虚线包络区相比实线包络区已分离成南北两个独立的部分。南段成为以潞州(上党)为中心的孤岛这一孤岛同汉代分布区边界(虚线)相比,从邯郸向西迁移60多km。太原以东是太行山中段低山地带,已无人参分布,如果自太原向东划一条线,该线以北抵达人参分布南界约100 km,向南抵达南段人参分布的北线也近似100km。可以说,汉代至唐代800多年间,太行山人参分布区,从低山丘陵地带,向高山密林地区退缩约60—100km,海拔台升至1000 m等高线附近。

由唐至宋500多年间上党人参分布区又发生了明显的变化。宋·苏颂《图经本草》相当详细地阐述了人参的生物学及生态学特性,似对人参进行了实地调查。该书记载的人参产地为河东诸州,即指今山西黄河以东至太行山之间各地。并言及各地的人参“具不及上党者佳”,证明上党人参还有相当的产量。但从《图经本草》对上党周围的人参所绘制的图形分析,其只有上党参是人参,其它各地所产亦有党参和沙参。表明此时人参产地,实际上只有上党地区。宋时的上党同唐代潞州相当。与《图经本草》相隔50年成书的《本草衍义》则清楚记载:“上党者根颇纤长,稍为难得”。这就是说,由唐至宋500多年间,人参在太行山南段的分布,已龟缩至上党,而上党也已相当难得。唐至宋之间分布区界线又缩小约50—60km。此时以上党为中心的整个残存分布区半径不足50km。

到了明代,李时珍^[4]《本草纲目》成书时,明确记述:“今潞州不复采取”,潞州即是汉、唐、宋的上党,今之长治地区。说明自宋至明又经过约500年,人参在上党已经消失。于是太行山人参分布区,从周围低山丘陵地带向上党地区的高山地带逐渐退缩,自公元前一、二百年开始经历1700多年,最后于明代中叶消失在太行山南端的高山地带。

3. 燕山山地人参的消失

此处所谓的燕山,主要指内蒙、河北、辽宁3省区交界地带的山地。南以燕山为主,西起大马群山,北经七老图山、努鲁尔虎山,直抵医巫闾山;东以松岭、黑山与海相望。这些山地首尾相连,在3省交界处形成一个类似菱形的区域,南北宽约300km,东西长近400km,总面积约 $12 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。

《唐本草》、《新唐书·地理志》等文献皆明确记载燕山地区曾广泛分布有人参。西起燕山南端为妫州(今怀来),经幽州(今昌平、南口两县的山地)、檀州(今密云),东抵燕山东端的平州(今卢龙县),皆有人参出产。《新唐书》记称:“幽州、檀州土贡有人参”。唐令有明文规定:“土贡,皆取当土所出”,可见此时燕山生产的人参,不是因与其它地区贸易所得,而是土产。

由于燕山山地绝大多数为低山丘陵,海拔多在1000m以下,而太行山山地相当一部分在1500m以上。又由于太行山开发人参所经历的社会人口状况与燕山不同,所以燕山地区人参消失的速度较太行山为快。燕山人参从唐代开始至清代中叶,历经1000余年即已绝迹,明代时已不能形成产量,李时珍在《本草纲目》中未再如《唐本草》那样提及燕山地区的人参,可能由于燕山残存的人参数量稀少,而质地低劣,并不再形成经济产量所致。

燕山山地的人参分布区的变化同太行山有所不同,是从南向北逐渐消失的,1781年可算作最后记载的1例,平均每年消失的面积为 120 km^2 ,最终消失在丰宁县以北的地区。

4. 长白山地区人参分布区的退缩

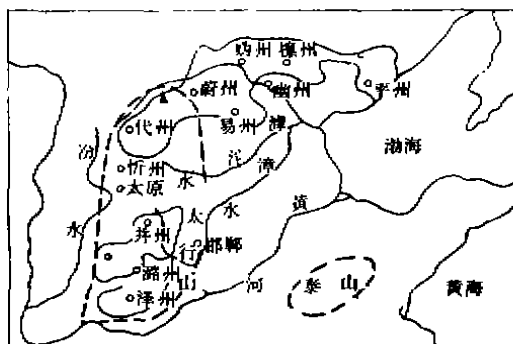


图2 太行山地区汉、唐间人参分布区变化
Fig2. The historical survey of distributing areas of species group *Panax ginseng* had gone in the Taihang Mountain from the Han Dynasty to the Tang Dynasty

长白山地的南端直抵辽东的千山山地, 北部包括黑龙江省东南部的锅盔岭、肯特岭、太平岭等处, 西一般以吉林省中部大青山为界, 总面积约为22万 km^2 。

长白山人参的开发比较晚, 汉代虽然已有辽东建制, 但仅辖现今辽东半岛, 相当于千山的中、南部地段。自唐至明都有辽东产人参的记载, 明代人参资源开发也仅限于辽宁南部的山地。“辽东都司岁贡人参”每年“职贡三百斤”^[5]。主要产地为建州老营, “老营者, 朝廷岁取人参、松子地也”^[6]。明廷建州老营旧址在今辽宁新宾县城西的苏子河南岸, 即后来努尔哈赤的兴京城。

努尔哈赤占据建州后, 明廷贡参又改在辽东的更南部, 南移150多 km , 取参于“凤凰山、暖阳等处”, 位置在鸭绿江下游的支流暖河谷地。辽宁东南部盛产山参一直到清朝初叶。清朝初年, 清廷对八旗“王以下, 奉恩将军以上”者封分采参山场, 其位置仍是明朝的建州老营——兴京附近(见图3)。封分时可以形, 成较大的产量, 但30多年以后, 即1679年, “采参必越佛阿喇地方, 较面稍远”。实际上, 据《盛京通志》记载, 1684月以后“乌拉(今吉林市与舒兰县附近)、宁吉塔(今镜泊湖东京城附近)一带采取已尽”, 而“八旗

分地徒有空名”, 于是废除了八旗参山, 决定“嗣后八旗俱往乌苏里等处采参”。此时辽宁的南部及镜泊湖北地区的大部分低山丘陵地带的人参已经绝迹。

辽南以北的长白山主要地区, 由于清朝进行了长期严格封禁, 人参资源得以局部的保存。但是, 自清朝末年由于各种原因所造成的弛禁之后, 长白山地也逐渐受到人们无计划地开发, 特别是1880至1990年逐步废禁放垦以后, 人参资源从低山丘陵地带迅速向高山地带退缩。

1880—1930年50年间, 长白山主要地区的边缘地带的各县, 人参资源逐渐趋于灭绝。南端的丹东、凤城、岫岩、海城, 西侧的辽阳、铁岭、开原、伊通, 北缘的三姓(今依兰)、七台河、鸡西等处人参皆已绝迹。如辽阳, 1908年《志》云: 人参“品不佳, 山内间有之”, 1928, 年《志》又云, “境内诸山曾有之, 今渐少”。即已趋于绝迹。又如明代盛产人参的丹东, 清光绪二年置县, 高山地带为“古木参天, 森林茂密”, 出产人参细辛等。1931年《志》云: 人参“近年罕见, 唯顶旗山有之”。

上述边缘地带县份的人参绝迹之后, 再进一步向长白山内部县份深入, 如新宾、盘石、桓仁、辉南、柳河等县, 在1930年之后, 人参资源也逐渐枯竭。如柳河县, 1907年《志》云, “人参, 本县之常产”, 到了1935年《县志》仅有产人参的记载, 实际已极难采到。又如辉南县, 1919年《志》云: “产东南各山, 年收数百两”, 1933年以后县志中则不复记载。

目前, 长白山地仅有蛟河、敦化、汪清、珲春、桦甸、和龙、安图、靖宇、长白、抚松等12个县尚残存着少量的人参资源, 分布于人烟稀少的高山地带。

综上所述, 2000多年间人参各群占据的空间, 由南向北迅速地缩小。如果以县为单位, 自汉朝计起, 汉朝泰山郡24县、上党郡14县、代郡18县、辽西郡14县、辽东郡18县, 加上目前辽、吉、黑3省的33县, 总计151个县。当今仅有12个县残存有人参分布, 92%的县份人参已经绝迹了。人参种群分布空间如此大幅度变化的原因何在? 对此我们进行了初步的探讨。

三、人参种群分布区历史性消退原因的讨论

一个种群的地域性灭绝是地球生态史上的大事, 种群灭绝通常由于气候变化, 种群自身衰退, 种群之

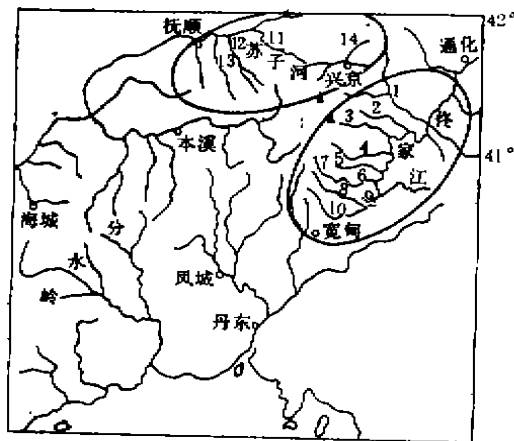


图3 清代人参封地的主要范围

1—10为浑江(佟家江)支流

11—14为苏子河(浑河上游)支流

Fig.3 The major range of feng in which people collected Panax ginseng in the Qing Dynasty

间激烈斗争的失败,人为破坏等因素造成的。

1. 气候等非人为破坏原因的说明

由于气候变化造成种群分布区的变迁,是气候学与生态学经常讨论的问题。气候变化所造成的生物种群分布区的变迁,在北半球一般规律是热带区系的种群因气候变冷,分布区由北向南消退,气候变暖则向北推移;寒温带区系的种群因气候变冷,其分布区向南移动,变暖则向北或向高海拔退缩。人参是寒温带地区狭分布种群,在整个地球上仅生存于以长白山为中心的狭长地带。2000年间分布区向北消退1500多km,面积减少95%以上,如以气候变化为契机,则一定显著变暖或变干方有如此巨大的推动力。可是据竺可桢^[1]、张家试等人分析,中国近3000年间气温平均下降2—3℃,由此造成了犀牛、大象等种群的分布区向南消退3000多km。那么,人参分布区也应向南推移,事实却相反。可见用气候原因来分析人参的北退是不合适的。

由于人参是一种形体较小的草本植物,群体繁殖所需的面积不甚大,一般100m²面积即可满足。人参又有较强的繁殖能力,一株人参每年可形成30—100粒种子,生殖年限可长达百龄以上,传播其种子的动物活动范围较广。在无人为破坏的条件下,原始红松针阔混交林内,人参种群的密度相当大。我们在桦甸县色洛河上游的桦草顶子山内,曾调查一片长280m、宽60m小山脊上的原始红松针阔混交林,发现历史上挖走人参而留下的标记达200多处。同时,还在一个前几年挖走人参的土坑旁,又采到3株品位较高的人参,其中1株年龄在60岁以上。肃培根^[6]在长白山调查时也遇到类似的情况,在被挖走的人参遗迹附近,又发现11株人参。上述情况都表明人参种群具有相当强的繁殖能力,种群自身尚未进入消亡阶段。那么,近2000多年间大范围的地域性消亡就不能用种群内在原因去解释。

在自然竞争中,由于人参要求相当苛刻的生存条件,对光、水、土皆有特殊要求。就此而论,人参种群的竞争能力十分脆弱。但是,红松针阔混交林完全能够满足人参种群的所有苛刻要求。所以,人参十分严格地依赖于红松种群而生存。而红松在温带及寒温带湿润气候区的山地及丘陵,有着强大的竞争能力。由此,人参分布区的大幅度衰退,不能用种群自然竞争能力的强弱去解释。

人参种群依赖于红松种群而生存,是人参种群分布区缩小的关键问题,或者说是生存空间缩小的关键。

2. 人参种群生存空间的人为破坏

任何种群的生存与发展,都需要足够的生存空间。生存空间包含着种群的一切生存条件。当生存空间改变时,种群必将发生相应的变化。生存空间的改变有人为原因和自然原因。自然原因最主要的是气候及种群关系的变化,对此前面已分析。这里将着重分析人为因子的作用。人为因子作用,一方面是掠夺式采挖,另一方面则是大面积砍伐红松针阔混交林,破坏人参生存的环境。

由于人参“要求有严格的自然环境条件,对光照、水份、土壤都有特殊的要求”^[8]。在自然条件下,只有红松针阔混交林能够满足它的要求。从以下初步地统计分析结果可以有所了解,在地域性范围内,凡有较大面积红松存在的地区,人参种群就存在;而没有红松种群存在的区域,人参便消逝了。据我们在长白山地区桦甸县的调查和分析,一般存在面积在100km²以上的原始红松针阔混交林地带,都可以找到人参或人参遗迹,在此片原始林周围10—30km的范围内,即便没有原始红松林,只要有面积较大的次生林,也可能有人参生存。在一定地域空间内,相当于我国一般县制的面积,即1.0—5.0×10³km²内,凡是有红松籽出产的各县,一般皆有人参生存;凡是没有红松籽出产的县份,极少有人参存在。能够形成县一级松籽产量的,非近百平方公里面积的红松成林不可。表2共统计了42个县的松籽与人参分布情况,从中可以看到,产松子又产人参县占47.6%,不产松子又不产人参的县占28.6%,二者总计占76.2%,为绝大多数。产人参不产松子的县占16.7%,产松子不产人参的县占7.1%。可见,历史上的人参产地与红松针阔混交林有着重要的联系。所以,我们认为人参种群依赖于一定面积的红松针阔混交林而生存。至于燕山与太行山是否有过红松针阔混交林,尚待进一步研究。我们认为即或无红松针阔混交林存在,也一定具备与红松针阔混交林十分相近的群落结构,适宜于人参的生存。因而,我们以下的讨论均按具有与红松针阔混交林相似

表 2 人参种群与红松种群的关系
Table 2 The relationship between Ginsen
population and Korean pine
population (%)

种群 Population	百分比(%) Per.	人参 Ginsen	
		有	无
种子 Seeds	有	47.6	7.1
	无	16.7	28.6

参生存空间的减少。由于红松是松材中最为优质的木料, 所以经常遭到人们大面积的采伐, 又由于红松林下形成的土壤相当肥沃, 红松林采伐后最易遭到人类的开垦, 致使 S 不断变小。王振堂^[10]在《图们江流域人口变化对森林生态资源影响》一文中, 给出了该流域以人口密度为指标的人口压力 P 与原始红松阔混交林面积 S 之间呈明显的负指数关系。随着人口的增加, 红松即人参的生存空间 S 成为:

$$S = S(P), S_{(P+1)} < S_{(P)}$$

由于 $S_{(P+1)} < S_{(P)}$, 所以必然有某个时刻 t 以后, 存在 $S_{(P+1)} \rightarrow 0$, 人参赖以生存的空间在某一个地区内趋于 0。若太行山及燕山地区也存在与原始红松林结构相近的植被, 必然也发生过类似的变化过程, 对此我们给出以上模型分析。

四、人口压力对人参种群的影响

人口压力既然能够缩小人参种群的生存空间 S , 必然也将影响人参种群的生存数量 N_t , 随着 $S(P) \rightarrow 0$, 出现 $N_t \rightarrow 0$ 。

1. 人参种群生存数量的变化

人参在正常情况下, 种群数量变化遵循 Logistic 方程:

$$N_t = \frac{k}{1 + N_0 e^{-rt}} \quad (1)$$

式中: N_t —— t 时刻的种群数量

N_0 —— 种群在 $t = 0$ 时的初始密度

r —— 内禀增长率

t —— 时间

人参种群在限定的生存空间 S 内, 存在一个最大容纳量 k , k 与人参在这个地域空间内生存的最大密度 ρ_m 之间有:

$$k = \rho_m \cdot S$$

其中 ρ_m 是红松种群与人参种群共同决定的一个常数, 自然状态下, 在限定的空间 S 内, 无人干扰条件下, ρ_m 是一个定值。当 S 与 ρ_m 处于恒定时, 人参种群在 S 内的数量 N_t 基本稳定。

方程 (1) 中, N_t 决定于 r 、 N_0 、 k 及 t , 而 r 是由种群本性所决定的内禀增长率, 如果是一个地质时期衰退种群, 则 r 趋于变小, 否则是一个定值。前面已经讨论人参种群不是地质衰退种群, 所以 r 是一个常数。(1) 式中 t 在我们研究的历史进程中是一个持续增大的量, 于是, 有 $e^{-rt} \rightarrow 0$ 的过程。那么, N_t 主要取决于 $\rho_m S(P)$ 与。在人参被开发利用之后, 人口作用加入到环境限制因素中去, 所以, ρ_m 不再是一个不变量。但为使问题简化, 并以分析 $S(P)$ 为主, 在本文中, 我们仍以 ρ_m 是个常量处理。于是, 当人口密度增加, 人口压力 P 便随之加大, 而 $S(P)$ 趋于减小。当 $S(P) \rightarrow 0$ 时, 便有 $N_t \rightarrow 0$ 。

我们对太行山南段人参分布区的变化与人口压力 P 的关系进行了分析。表 3 给出了自汉至明 1800 年间

上党地区人口密度由 11.0 人/km², 到唐代增至 30.1 人/km², 明代达到 43.01 人/km²。人参分布区的大致范围则由汉代的東西寬約 190km、南北長近 300km, 面積為 $5.63 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。減至唐代為 $2.95 \times 10^4 \text{ km}^2$ 左右, 明代則趨于 0。兩者呈負線性相關, 方程為

$$S = 7.62 - 0.176P$$

方程表明, 當人口壓力 $P \geq 43.3 \text{ 人/km}^2$ 以後, 人參種群生存空間 $S \rightarrow 0$, 由此可知, 人參種群承受人口壓力應與 43.3 人/km^2 有一定的關聯。

2. 人參承受人口壓力的閾值

我們將人參種群在地域性空間範圍內 S 絕迹時的人口壓力值, 稱為人參種群承受人口壓力的閾值。對上黨地區人參絕迹時的人口壓力 P 的分析表明, 43.3 人/km^2 是一個有啟示性的信息。進而對太原地區的人口變化進行了分析 (見表 3), 結果表明, 漢至東魏 500 多年間人口密度僅在 13 人/km^2 左右, 太原郡東部仍

表 3 歷史上人參分布區的人口密度

Table 3 Population density of Ginsen distribution district in history

朝代	紀元	太原	上黨	雁門	代郡	上谷	滄陽	右北平	遼西
西漢	2	13.1	11.0	15.5	10.0	3.8	7.0	8.7	9.9
東魏	543		13.8						
南	609	42.5	33.3						
唐	742	40.2	30.1	11.6					
宋	1060	89.9	14.8	17.4	28.7	21.2	26.7	21.1	19.5
明	1578	24.7	43.7						
清	1820	126.5	104.5	66.4	35.1	127.0	—	130.6	55.9

* 郡、縣名為漢代建制, 以後各朝的名称、位置及範圍皆有變更, (太原明代轄區擴大到呂梁山, 人口密度下降), 上黨變更相對較小, 其它各部、縣的位置多屬於太行山北段及燕山山地, 總的位置基本不變。

** 南、唐、明代的各部人口總數依據戶數乘府級人口密度或相鄰時期的人口密度而得。

有人參分布。隋朝以後人口密度則超過 42.5 人/km^2 , 便無人參的分布。雁門郡以東的燕山地區, 自漢至明, 人口密度都低於 30 人/km^2 , 所以, 當時還有人參的存在 (已不能形成產量)。而清朝除代郡之外整個燕山及太行山北段人口密度皆超過 55 人/km^2 , 人參也從此消逝了。這就是說, 人參種群承受人口壓力閾值可能就在上黨與太原所給出的數值附近。為求得這個閾值, 將遼南及長白山地區歷史上生長人參的縣份的人口狀況作了分析 (見圖 4)。

從圖 4 中可以看出, 無論是歷史還是現在, 凡是人口密度小於 25 人/km^2 的地段都有人參存在, 凡是人口密度大於 45 人/km^2 的絕大多數縣份, 不再有人參存在, 少數人口密度大於 45 人/km^2 的吉林、遼寧省的高山地區的縣份可能仍有人參存在, 但極難采到。目前, 長白山中人口密度小於 45 人/km^2 的縣份, 如撫松 43 人/km^2 、安圖 30 人/km^2 、長白 33 人/km^2 、靖宇 41 人/km^2 等地皆有人參存在。鑒於歷史和現實的人參產地人口密度的基本情況, 初步確定人參種群承載人口壓力的閾值為 45 人/km^2 , 這個閾值與開發歷史及基準面積大小有直接的關係。開發歷史長久, 可能 40 人/km^2 就是閾值, 開發暫短, 如長白山地區, 可能為 45 人/km^2 。這裡所

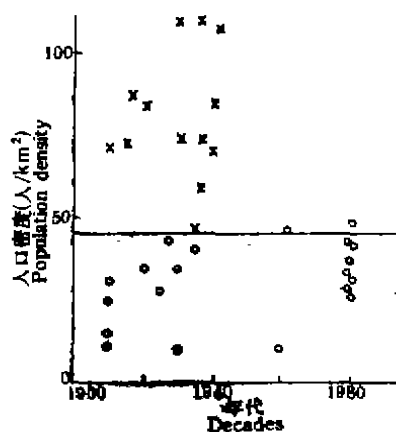


圖 4 長白山地區的人口壓力和人參分布的關係
Fig. 4 Relationship between Ginsen distribution and population pressure in Changbai Mantains area.

说的开发是专指农业开发。基准面积(也就是计算人口密度的面积)越大, 人口压力值应越低。在限定空间内, 人口压力越接近灭绝阈值, 人参分布的空间越小, 生存密度越小, 存留机遇也就越趋于零。

3. 人口扩散迫使人参种群地域性退却的关系

前面阐述了人参种群承载人口压力的阈值为45人/km², 这就是说45人/km²的人口密度线, 随时间的推移它所经历的地区, 人参种群必将因承受不住人口压力的作用而消逝。人参承受人口压力的阈值在分布区上形成一条等值线, 即人参种群有无的界限, 此线所给出的面积 $S(t)$, 是人参最大生存空间。人口压力的加强, 使得等值线发生推移, $S(t)$ 随之减少。实际上, S 的变化是由时间与人口压力 P 两个因素所决定的。仍以上党地区为例, 人口压力 P 对 S 的作用有两个过程。首先, 就图2中上党地区的平原及低山丘陵地的人口, 发展达到或大于45人/km²以后, 人口内部压力加大, 于是向低密度地区扩散, 宏观上便呈现出阈值等值线的推移。其次, 由于内部人口的自然繁殖及外部的迁人, 宏观上呈现出人口密度不断增大而趋于45人/km²。致使整个地区的人参种群归于灭绝。两种进程都包含着人口扩散问题, 由此造成的压力, 对人参种群在地域空间上的灭绝起着决定性的作用。

五、小 结

本文对于人参种群历史性消退的研究, 得出的基本结论如下:

1. 人参种群在正常条件下遵循 Logistic 方程, k 值是由生存最大密度 ρ_m 及生存空间 S 决定的, $k = \rho_m / S$ 。当人参种群所要求的生存空间遭到人口种群的破坏之后, $S = S(P)$, $S_{(P+1)} < S_{(P)}$, 最终将发生 $S_{(P)} \rightarrow 0$, $N_t \rightarrow 0$ 。

2. 人参种群虽然能够承受较大的人口压力, 其值 $P = 45$ 人/km², 在历史上曾经占有较大的分布区, 但现今大部分地区的人口压力已超过45人/km², 人参分布区也已缩小95%以上。

3. 人参种群分布区的变化, 总的从黄河岸边开始向北逐渐消退, 最后残存于长白山高山地区。历史上几个主要分布区, 如太行山、泰山、燕山、长白山, 都是从低山丘陵地带向高山地区逐渐消退。

4. 人参种群2000多年间历史性的消退, 主要是人口扩散压迫所致。我国现存的绝大多数珍稀动、植物种群同人参一样, 仅是在很小区域内少量的残存, 这应引起人们的重视, 尽快地揭示出生物种群同人口压力之间的关系。以求更好的保护残存的珍稀动植物种群。

参 考 文 献

- [1] 宋·寇宗奭, 本草衍义, 政和六年(1116年), 清·宣统二年武昌医馆刻本
- [2] 范文澜, 中国通史二册, 人民教育出版社, 1979, 310。
- [3] 唐·苏敬, 新修本草, 显庆四年(659年), 上海古籍出版社, 1958。
- [4] 宋·苏颂, 图经本草, 草部, 1023—1063。
- [5] 明·宪宗实录, 成化十四年(1478), 卷178。
- [6] 管嘉山人, 山中闻见录, 清·康熙年间(1662—1772), 玉简斋丛书, 四卷。
- [7] 竺可桢, 中国近五千年气候变迁的初步分析, 中国科学, 1973, (2):168—189。
- [8] 萧培根, 我国东北地区野生人参的初步调查, 药学学报, 1982, 9(6):340—349。
- [9] 王振堂、张济民, 红松种群生态特征函数初步分析, 植物研究, 1990, 9(4):81—88。
- [10] 王振堂、盛连喜, 图门江流域人口变化对森林生态资源的影响, 自然资源学报, 1990, 5(2):170—176。

A PRELIMINARY ANALYSIS FOR THE RELATIONSHIP BETWEEN THE HISTORY OF *PANAX GINSENG* POPULA- TION MOVING NORTH TOWARDS AND THE HUMAN POPULATION PRESSURE DURING THE PAST 2000 YEARS

Wang Zhen-Tang Liu Jing-Ling Ru Shao-Guo

(Environment Science department, Northeast Normal University, Changchun, 130024)

Through an analysis of a great deal of historical materials and study on *Panax ginseng* Nees growing area, this paper gives a historical survey on the population distribution of *Panax ginseng* Nees moving from the banks of the Yellow river toward the North during the past 2000 years. It also analysis the principle of population *Panax ginseng* moving north towards historically in a wide area, and establishes a model of ecological environment as the survival space of population of *Panax ginseng* Nees was destroyed by human being:

$$N_t = K / (1 + N_0^{k-1})$$

$$k = \rho_m \cdot S \quad S = S(P) \quad S(P) > S(P+1)$$

N_t : survival numbers of population of *Panax ginseng* Nees

K : the maximum carrying capacity of environment

ρ_m : the maximum survival density

S : the maximum survival space of population of *Panax ginseng* Nees

P : the human population pressure

According to this model, the threshold of the population *Panax ginseng* Nees bearing human population pressure is 45 persons per square kilometer. The conclusion that the human population pressure forces the population of *Panax ginseng* Nees moving towards historically is given in this article.

Key words: *Panax ginseng* Nees population, Human population pressure, the threshold of human population pressure.