



三七生境研究进展

周建松^{1,2}, 胡展育^{2,3}, 赵 芳³, 詹云静³

(1. 文山学院 环境与资源学院, 云南 文山 663099; 2. 文山学院 文山州生物资源开发研究中心, 云南 文山 663099; 3. 文山学院 三七学院, 云南 文山 663099)

摘要:三七种植对生境有着极为严苛的要求,为深入探究三七高产优质的适宜栽植技术,对土壤成分、降水、气温、地形、坡度、坡向等方面对三七产量和质量的影响的研究进行了综述,寻找研究的不足或薄弱环节,并提出了今后的研究方向。

关键词:三七;生境研究;研究进展

三七 [*Panax notoginseng* (Burk) F. H. Chen], 又名田七, 为五加科 (Araliaceae) 人参属 (*Panax* Linn) 多年生草本植物, 主要分布在广西和云南, 据文献资料记载滇桂交界处被认为是三七的发源地^[1]。三七是一种名贵中药材, 在临床医药上有着广泛的应用, 传统药理功效有“活血化瘀, 消肿止痛”的功效, 随着研究的深入, 三七具有抗肿瘤、抗衰老、增强免疫, 改善中枢系统的药理功效。三七的应用历史已有 600 多年, 种植历史 400 多年, 三七最早出自于《仙传外科集验方》中的“飞龙夺命丹”^[2], 随后《滇南本草》《本草从新》《镇安府志》《本草纲目》《开化府志》《植物名实

图考》都有相关的记载。三七种植范围狭窄, 主要分布在北回归线附近海拔 1 000~2 200 m 的地方。

生境 (habitat) 一词是由美国 Grinnell 在 1917 年首先提出, 其定义是生物出现的环境空间范围, 一般指生物居住的地方, 或是生物生活的生态地理环境。生境是由生物和非生物因子综合形成的。三七的生境中的非生物因子主要包括种植三七时的温度、光照、水分和土壤; 生物因子主要包括土壤微生物和动物。由于三七对水、光、热、土壤等均有特殊要求, 使得适宜种植地域有严格的要求, 此外三七种植容易引发各种病症, 三七分泌的化感物质对三七的连种有非常大的影响, 导致三七的连作障碍非常严重, 轻则产量锐减, 严重时可能导致整田死亡。本文对三七生境种植地分布, 温度、水分、光照和地形等方面进行综述, 旨在为三七的适合种植提供参考依据。

收稿日期: 2018-09-06

基金项目: 云南省青年基金资助项目 (Y0120140029)

第一作者简介: 周建松 (1982-), 男, 硕士, 讲师, 从事地理学研究。E-mail: 1404117818@qq.com。

通讯作者: 胡展育 (1979-), 男, 博士, 副教授, 从事农业昆虫与害虫防治研究。E-mail: 529004182@qq.com。

Research Progress of Fertilizer Reduction Technology in Wheat

ZHOU Xiang-qi, ZHU Ying-xue, LIU Chun-zhu, SHI Jia-ming, MA Xian-fa

(College of Resources and Environment, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China)

Abstract: Fertilization of wheat has a long history. With the development of the modern techniques, the technology of fertilization is also progressing. In the early days of fertilization, farmers use traditional fertilization methods to increase yield, but long term irrational fertilization not only causes wheat yield reduction and quality decline, but also affects soil structure and properties. The technology of fertilizer reduction in wheat is a new type of fertilization technology, which is based on the problems existing in the present farmers' fertilization, including the organic manure substitution, the precision fertilization, the integration of water and fertilizer and so on. The new technology of chemical fertilizer in wheat can reduce fertilizers' using, increase fertilizers' efficiency, promote wheat's yield increasing and stabilizing, enhance quality and improve soil, thus greatly improving the efficiency of farmers. Reducing technology plays an important role in guiding scientific fertilization of farmers.

Keywords: wheat; fertilization method; chemical fertilizer reduction

1 三七种植地分布研究概述

三七种植已有 400 多年^[3],现今使用的三七也主要来源于人工栽培,有较高的经济价值,

除传统产区云南、广西外,很多省份也都有引种的历史,但都并不是很成功。云南和广西是三七的传统产区,广东、福建、贵州等地也有引种,但未形成规模^[4-5]。广东、广西、福建、四川、河南、湖南、浙江都有引种三七的历史,但因质量和产量的原因被淘汰,只有广西和广东依然有少量栽培^[6]。魏建和等^[7]以文山三七为研究基点,最终分析认为,云南、贵州、广西、四川、福建、湖南、湖北、江西、广东、浙江、海南、台湾、安徽、陕西(按可种植面积排列)等省份都有三七适宜种植区。三七主产区是云南文山和广西右江流域,湖南、四川有零星种植,越南北部及附近地区也有分布^[8]。近年来由于三七连作障碍的原因导致原有种植三七的土壤要经过十年才能够继续种植,此外三七的市场需求量则在不断增长,为保证大规模的种植,扩大种植范围是现阶段确保三七供应的最有效方式。为研究三七的种植地分布,除对传统的广西右江、靖西,云南文山各县、红河外,石林、曲靖师宗龙庆^[9]、西双版纳勐海县^[10]都已经种植三七;孟祥霄^[11]等对三七产地适宜性因子分析认为,三七适宜种植区域主要集中分布在中国,可种植面积排名前五的是云南、广西、福建、贵州和湖南,此外越南、美国东海岸、巴西东南部、葡萄牙、西班牙、法国,以及地中海北部沿线的意大利等地区也有零星分布。

2 不同生境因子对三七种植的影响

三七种植已有 400 多年时间,但对三七生境的研究时间却很短,周永奉^[12]在 1958 年对云南文山三七产地分布、生物学特性、用途、气候和土壤条件的要求、栽培管理及病虫害问题等方面进行了先行研究,开启了三七生境研究、病虫害研究的序幕。

2.1 土壤对三七种植的影响

种植三七的土壤质地主要是黄壤、红壤和黄红壤,除土壤质地外,土壤肥料、连作障碍,农残和重金属都对三七的产量和质量有影响。

研究认为土壤类型对三七皂苷含量有较大影响,火山岩红壤种植的三七皂苷含量最高,皂甙含量较低的是碳酸盐岩黄红壤,土质疏松、有机质含量较为丰富、排水和保湿性好的土壤适合选为三

七种植地,而土壤中微量元素含量并不对三七皂苷含量产生影响^[13-14]。三七种植宜选择 pH 在 6~7 的中偏酸性砂壤或富含腐殖质的壤土、夹沙土^[7-8,14-17]。适宜三七生长的土壤类型主要为淋溶土、强淋溶土、高活性强酸土、人为土及始成土等^[9]。

金航等^[18]对主要三七产区的土壤地质背景分析认为,土壤地质背景在一定程度上控制着三七品质;三七对土壤微量元素的吸收既有选择性也有被动性,微量元素的多少对三七的道地性、生长、产量和质量都有影响^[19]。

简在友等^[20]的研究认为,营养元素的不足和比例失调是导致三七连种障碍的影响因素,补充消耗的微量元素,有望改善土壤营养状况,消减连作障碍。

土壤肥料,微量元素对提高三七产量与质量也有大量的研究。冯光泉等^[21]的研究证明,土壤缺氮或者钾、钙、镁等成分情况下会导致三七植株死亡,在缺磷、铁、钼、锰、锌、硼、铜时,会表现出不同的生理活动危害现象。孟祥霄^[9]、崔秀明^[13]、王炳艳^[21]等认为,氮、磷、钾肥的合理施用是提高三七内在质量的有效措施。三七是典型的喜钾植物,生长期对钾的需求大于氮和磷^[22-23]。周家明等^[24]研究证明, β -谷甾醇,阿魏酸, Rh_1 , Rh_4 , 胡萝卜苷, Rg_1 , R_1 是影响三七土壤连种的主要物质。冯光泉等^[25]的研究表明,三七中砷、铅、汞 3 种主要的重金属元素残留与土壤中三种元素含量相关性不明显,应主要由农药、化肥的不规范使用所致。米艳华等^[26]的研究表明,低砷胁迫可刺激三七苗生长,当浓度大于 $10\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 则会出现毒害现象。

2.2 温度对三七生境的影响

每一种植物在生长区都需要有适宜的温度条件,三七生长期既畏严寒也畏酷暑,低温和高温都会导致三七植株的死亡,另一方面,适宜生长的气温条件是实现三七高产和高有效成分的重要保证。三七生长期对温度要求的研究主要在气温和土壤温度两个方面,对于适宜气温的阈值基本达成共识,但在临界值方面则还没有,关注土壤气温的学者也并不多。罗群^[14]、明凤恩^[27]等研究认为 $20\sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 是三七出苗期最适宜气温,土壤最适宜温度为 $10\sim 15\text{ }^{\circ}\text{C}$,生育区最适宜土壤温度为 $15\sim 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。夏季气温不超过 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$,冬季气温不低于 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$,均可生长^[28],年温差 $11\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右是优质三

七产出的适宜气温条件^[29]。日气温大于 33 ℃ 天数多是影响广西三七质量和产量的关键因素^[30]。最冷月均温大于等于 6 ℃,最热月均温小于 30 ℃,无霜期大于 280 d 是三七适宜种植区^[31]。魏建和等^[7]把月平均气温不高于 33 ℃,不低于 0 ℃ 作为三七适宜性的要素指标。孟祥霄等^[9]把最冷季均温 6.3~12.5 ℃,最热季均温 16.8~25.3 ℃,年均温 12.2~19.7 ℃ 作为三七生态因子研究阈值。

2.3 水分对三七生境的影响

在三七的生长过程中,喜湿却又怕积水。在三七种植过程中,尤其是出现干旱气候时,土壤中水分含量主要由人工控制,只要不出现长时间的连续性降水,就不会对三七质量和产量造成大的影响,因此在三七生境研究中,大气降水下线在众多研究学者间有着较大的差别。另外,土壤水分含量和棚内空气湿度也是学者们研究的主要内容。金航^[32]、明凤恩^[27]等的研究认为,降水量过多或过少、降水时间分配都会对三七生长和产量、质量产生影响,60~120 mm 月降水量就能满足大田三七生长的需求。魏建和等^[7]把年降水量 1 000~1 500 mm,年平均湿度 75%~85% 确定为三七适宜产地要素指标。年降水量 900~1 300 mm 是三七适宜种植区^[31]。罗群等^[26]的研究指出,土壤水分在 25%~40%、园内空气湿度在 70%~80% 能保证植株正常生长需求,土壤湿度低于 20% 和 15% 会导致植株萎蔫和种子不萌芽。孟祥霄等^[9]把年均相对湿度 67.4%~75.7%,年均降水量 972~1 632 mm 作为研究阈值取值范围。三七棚内保持 80%~95% 的高湿度状态有利于三七生根^[8]。土壤水分含量对三七 R₁、R_{G1}、R_{B1} 和 R_d 四种皂苷累积影响不同,土壤水分含量为 0.6% 是二年生三七最合适的土壤水分含量^[32]。适度降低土壤水分含量有利于三七皂苷积累和有效降低三七根腐病发病率^[33]。

2.4 光照对三七生境的影响

光是影响植物生长的重要因素,光照对植物生长发育起到重要作用。光照量的大小直接影响着三七园内的空气、土壤的温度和湿度,是影响三七产量和质量的重要因子。

对三七光照的研究主要集中在日照时长、光质、光强度和三七棚透光率上方面。

光照时数和强度是影响三七皂苷含量的主导生态因子^[34],长日照而低光强有利优质三七的形

成^[30]。程晓奕^[35]研究表明绿光最有利于种子萌发,对三七种苗生长有利,自然光也有利于三七种苗生长。红光有利于叶绿素的合成和可溶性糖的积累。

三七园透光度低于 7% 和高于 30%,三七规格都会受到严重影响^[26]。三七园透光度 7%~12% 最为适宜,超过 17% 三七产量下降,超过 30% 三七质量也会受到影响。一年生三七、二年生三七和三年生三七对光照要求不一,一年生三七为自然光照的 8%~12%,二年生三七为 12%~15%,三年生三七为 15%~20%^[8,36-37],三七种植以 15%~20% 透光度的玉米秆棚或竹帘棚遮荫较好^[36]。对三七幼苗研究证明,不同透光率对三七幼苗株高、主根长、茎基径、冠幅产生不同影响,综合来看,8% 的透光率条件下三七苗生长较佳^[38]。一年生三七透光率 22% 条件下大部分皂苷和总皂苷含量最高,二年生三七根中单位质量和单株总皂苷及人参皂苷 R_{G1}、R_{B1} 和 R_d 含量却在透光率为 8.4% 的条件下最高,11.8% 透光率条件最有利于二年生三七根系的健康生长,8.4% 的透光率条件最有利于皂苷积累,10% 左右的透光率应是三七生产中首选的光照强度^[39]。透光率为 2%、16%、36% 时,分别为植株最高、冠幅和叶片面积最大、基茎粗最大,32% 时有利于地上部分干物质积累,16% 时有利于地下部分干物质积累,4% 时有利于开花结果,皂苷含量随光照增加而先增后减,16% 时为最大值^[3]。左端阳等^[40]对二年生三七研究认为,透光率在 46.5%~5.1%,随着透光率减小,光合速率增大,暗呼吸速率减小,而透光率为 2.8% 的环境下则相反,透光率为 5.1% 时三七各生理生态指标均达最大值。自然光照的 20%~30% 是三七对光照的要求^[27]。

三七阴棚透光率与常见病症黑斑病、根腐病、死苗率成正比关系,与存苗率成反比,10%~15% 是三七生长适宜光照范围,30% 的光照强度是三七承受极限^[16,36]。

在三七棚透光率研究方面主要针对不同透光率对三七生长、不同年份三七对光照的要求、光照与三七皂苷含量、株高、茎长、冠幅、叶片面积、三七病害等方面内容,不同学者在适宜范围值上比较统一,但对最适合值的范围的划分有一定分歧。

2.5 地形对三七生境的影响

地形对三七的影响主要有海拔、坡度、坡向等

因素,在现阶段的研究中,主要集中在海拔因素方面,还没有发现有坡向和坡度与三七关系方面的研究,事实上,坡向是影响局地小气候的重要因素,如降水、光照,坡度对土壤水分含量有重要影响。陆家文^[15]在研究中特意选取坡度小于15°的缓坡地作为三七种植研究对象。三七一般栽培于海拔1 000~2 000 m斜坡上,以保证不积水^[7]。在金航等^[30]的研究中指出,1 200~1 600 m应规划为三七子苗种植区,1 600~2 000 m应规划为商品三七种植区。魏建和等^[7]把海拔在1 000~1 600 m确定为三七适宜产地。陈中坚等^[31]把1 000~2 000 m确定为三七适宜种植区,1 300~1 600 m为优质种苗基地,1 600~2 000 m为优质三七生产基地。大理无量山区2 400 m海拔三七育苗引种试验与推广的成功,孟祥霄等^[9]认为,林下三七种植生长于海拔1 500~2 900 m的山坡林地和灌木丛中。三七最适宜种植地区的海拔应为1 400~1 800 m,1 000~1 400 m和1 800~2 000 m的地区是种植三七的适宜区,1 300 m以下和2 000 m以上的地区,是三七种植的次适宜区和不适宜区^[8]。海拔600 m以上的温暖中山低平坝区都可以种植^[27]。

3 结语

综上所述,在三七生境研究中涉及了影响三七生长的土壤、温度、水分、光照、地形等生境要素,为种植三七农户提供了全面的指导,也为文山州三七产业蓬勃发展做出了重要贡献。但上述研究主要是以三七种植的产量、成活率及生长情况为基础进行的,较少考虑三七有效成分,在以后的研究过程中除应考虑三七生境的研究外,还应该进一步研究三七质量与生境的关系,尽管崔秀明等^[6,13,34]、管毓向^[10]、金航^[30]等学者做了相关研究,但缺少相关关系及坡向方面的研究。所以在以后三七的研究过程中,该方面应成为三七生境研究的重要内容,通过研究一方面为“文山三七”原产地保护提供更有力的支撑;另一方面为三七种植的生态适宜区划分提供有力证据;第三,能够为三七质量等级划分提供依据;第四,能够更好的服务于三七种植发展规划。

参考文献:

- [1] 郑光植. 三七生物学及其应用[M]. 北京: 科学出版社, 1994.
- [2] 刘本玺,董广平,裴盛基,等. 中国历史上三七的利用和传播[C]. 中国药学会药学史专业委员会. 第十八届全国药学

史暨本草学术研讨会学术论文集, 2005: 263-266.

- [3] 陈黎明,罗美佳,夏鹏国,等. 光强对三七生长、光合特性及有效成分积累的影响[J]. 时珍国医国药, 2016(12): 3004-3006.
- [4] 中国药材公司. 中国常用中药材[M]. 北京: 科学出版社, 1995: 17-27.
- [5] 崔秀明,黄璐琦,郭兰萍,等. 中国三七产业现状及发展对策[J]. 中国中药杂志, 2014, 2(4): 553-556.
- [6] 崔秀明,王朝良,冯光泉,等. 三七 GAP 研究与实践[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2003.
- [7] 魏建和,孙成忠,陈士林,等. 三七产地适宜性数值分类与区划研究[J]. 世界科学技术, 2006, 8(3): 118-121.
- [8] 姚建,杨克洪,彭尔瑞. 三七栽培影响因素分析与控制[J]. 广东农业科学, 2011(24): 22-24.
- [9] 王艳芳,李戈,唐玲,等. 三七在西双版纳引种适应性试验初报[J]. 中国农学通报, 2013, 29(25): 136-141.
- [10] 管毓向,何继祥. 曲靖市栽培三七质量考察研究[J]. 中国民间民族医药, 2009(4): 19-20.
- [11] 孟祥霄,黄林芳,董林林,等. 三七全球产地生态适宜性及品质生态学研究[J]. 药学报, 2016, 51(9): 1483-1493.
- [12] 周永奉. 云南文山的三七[J]. 生物学通报, 1958(4): 14-16.
- [13] 崔秀明,陈中坚,王朝梁,等. 土壤环境条件对三七皂甙含量的影响[J]. 人参研究, 2000, 12(3): 18-21.
- [14] 罗群,游春梅,官会林. 环境因素对三七生长影响的分析[J]. 中国西部科技, 2010(3): 7-8.
- [15] 陆家文. 三七实用栽培技术[J]. 云南农业, 2016(11): 28-29.
- [16] 李忠义,陈中坚. 三七栽培技术要点[J]. 人参研究, 2000, 12(1): 11-12.
- [17] 刘义,何忠俊,陈中坚,等. 三七种植区土壤肥力特征研究与评价[J]. 云南农业大学学报, 2014, 29(2): 262-268.
- [18] 金航,崔秀明,陈中坚,等. 三七栽培土壤地质背景分区特征[J]. 云南大学学报(自然科学版), 2009, 31(S1): 440-445.
- [19] 金航,崔秀明,徐璐珊,等. 三七道地与非道地产区药材及土壤微量元素分析[J]. 云南大学学报(自然科学版), 2006, 28(2): 144-149.
- [20] 简在友,王文全,游佩进. 三七连作土壤元素含量分析[J]. 中国现代中药, 2009, 4(4): 10-11.
- [21] 王炳艳,韦美丽,陈中坚,等. 文山三七产区土壤养分测试与分析[J]. 人参研究, 2006(3): 35-37.
- [22] 鲁如坤. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1999: 311-312.
- [23] 张良彪,孙玉琴,韦美丽,等. 钾素供应水平对三七生长发育及产量的影响[J]. 特产研究, 2008(4): 46-48.
- [24] 周家明,张文斌,杨建忠,等. 三七根际土壤化感物质的初步分离鉴定[J]. 现代中药研究与实践, 2012, 26(1): 14-16.
- [25] 冯光泉,张文斌,陈中坚,等. 三七及其栽培土壤中几种重金属元素含量的测定[J]. 中草药, 2003(11): 1051-1054.
- [26] 米艳华,黎其万,刘大会,等. 砷对三七幼苗的毒害效应及临界值研究[J]. 环境科学与技术, 2015, 7(7): 10.

[27] 明凤恩,张淞倨. 田七的植物学特征、环境条件及优质高产栽培技术[J]. 产业与科技论坛,2013,12 (10):108-110.

[28] 赵荣贤. 高海拔地区三七栽培技术要点[J]. 云南科技报,2010 (1):1.

[29] 崔秀明. 中药三七的道地性研究[D]. 北京:中国药科大学,2005.

[30] 金航,崔秀明,朱艳,等. 气象条件对三七药材道地性的影响. 西南农业学报,2005(6):825-828.

[31] 陈中坚,崔秀明,王朝梁,王勇. 文山优质三七基地生态区划和布局研究[J]. 人参研究,1999,11(3):29-31.

[32] 李佳洲,余前进,梁宗锁,等. 土壤不同水分含量对三七生长、光合特性及有效成分积累的影响[J]. 中药材,2015,38(8):1588-1590.

[33] 赵宏光,夏鹏国,韦美膺,等. 土壤水分含量对三七根生长、有效成分积累及根腐病发病率的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2014,2(2):173-178.

[34] 崔秀明,陈中坚,王朝梁,等. 生长环境与三七皂苷含量[J]. 中药材,2001,2(2):81-82.

[35] 程晓奕,张鑫,崔晟榕,等. 光质和光照度对三七种子萌发和幼苗生长的影响[J]. 江苏农业科学,2018,46(9):136-139.

[36] 王朝梁,崔秀明. 不同遮荫棚对三七生长发育的影响[J]. 云南农业科技,1992(3):18-19.

[37] 王朝梁,崔秀明. 光照与三七病害的关系[J]. 云南农业科技,2000(5):16-17.

[38] 匡双便,张广辉,陈中坚,等. 不同光照条件下三七幼苗形态及生长指标的变化[J]. 植物资源与环境学报,2014(2):54-59.

[39] 匡双便,徐祥增,孟珍贵,等. 不同透光率对三七生长特征及根皂苷含量的影响[J]. 应用与环境生物学报,2015,21(2):279-286.

[40] 左端阳,匡双便,张广辉,等. 三七(*Panax notoginseng*)对不同光照强度的生理生态适应性研究[J]. 云南农业大学学报,2014,29(4):521-527.

Advances in Habitat Research of *Panax notoginseng*

ZHOU Jian-song^{1,2}, HU Zhan-yu^{2,3}, ZHAO Fang³, ZHAN Yun-jing³

(1. School of Environment and Resource, Wenshan University, Wenshan 663099, China; 2. Wenshan Biological Resources Development and Research Center, Wenshan University, Wenshan 663099, China; 3. Sanqi College, Wenshan University, Wenshan 663099, China)

Abstract: There are very strict requirements for habitat in the cultivation of *Panax notoginseng*, and soil, temperature, water, light and topography are the most important influencing factors. By summarizing many scholars in the study of *Panax notoginseng* habitat, the author finds the deficiency or weakness of the research. It provides a reference for further study on the relationship between soil composition, precipitation, temperature, topography, slope, slope and yield, quality in *Panax notoginseng* habitat.

Keywords: *Panax notoginseng*; habitat research; research progress

《黑龙江农业科学》理事会

理事长单位	代表	理事单位	代表
黑龙江省农业科学院	院长 李文华	黑龙江生物科技职业学院	院长 李承林
副理事长单位	代表	农垦科研育种中心哈尔滨研究所	所长 姚希勤
黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所	所长 鄂文顺	黑龙江农业职业技术学院	院长 于 波
黑龙江省农业科学院五常水稻研究所	所长 张广柱	鹤岗市农业科学研究所	所长 姜洪伟
黑龙江省农业科学院克山分院	院长 邵立刚	伊春市农业技术推广中心	主任 张含生
黑龙江省农业科学院黑河分院	院长 张立军	甘南县向日葵研究所	所长 孙为民
黑龙江省农业科学院绥化分院	院长 陈维元	萝北县农业科学研究所	所长 张海军
黑龙江省农业科学院牡丹江分院	院长 张太忠	黑龙江省农垦科学院水稻研究所	所长 解保胜
常务理事单位	代表	黑龙江八一农垦大学农学院	院长 郭永霞
勃利县广视种业有限公司	总经理 邓宗环	绥化市北林区农业技术推广中心	主任 张树春
内蒙古丰垦种业有限公司	董事长 徐万陶	黑龙江省齐齐哈尔农业机械化学学校	校长助理 张北成