

果园免耕的生态特性及功能

王莹, 董广平, 彭磊

(云南农业大学 园林园艺学院, 云南 昆明 650201)

摘要:发展观光性有机生态果园, 生产优质果品的最基本条件为恢复沃土, 减少对土壤的污染和伤害。果园土壤管理最好的方法是免耕生草法。通过研究果园免耕生草所形成的植物群落的生态特征及功能, 进一步发展果园免耕技术, 探讨形成有机观光果园优美宜人的生态小环境的可行性方法。

关键词:果园; 生草免耕; 生态特征及功能

中图分类号:S 66-3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)20-0192-03

1 有机生态观光果园的发展

农业的可持续发展是当今世界发展的重大课题, 21 世纪发展的有机生态农业就是指使用有机物、自然矿物质和微生物等自然资源经营管理的农业生产方法^[1]。此外, 近年来, 随着全球农业的产业化发展, 人们发现现代农业不仅具有生产性功能, 还具有改善生态环境质量, 为人们提供观光、休闲、度假的生活性功能。随着收入的增加、闲暇时间的增多、生活节奏的加快以及竞争的日益激烈, 人们渴望多样化的旅游, 尤其希望能在典型的农村环境中放松自己。于是, 一种以农业和农村为载体的新型生态旅游业应运而生。鉴于此, 果园未来的发展之路就是建立观光性质的有机生态果园。

常规果树经营模式的弊端迫使人们探索和寻求一种适于我国国情的、能够可持续发展的果园经营新模式。这种可持续发展的果园经营新模式追求果树产业的经济持续性和高效性, 而经济持续性和高效性必须以果树产业的生态持续性和稳定性为基础、为前提。没有果树产业的生态持续性和稳定性, 就没有果树产业的经济持续性和高效性。果树可持续发展的实质和基本特征就在于生态与经济协调的可持续发展, 即生态持续性和经济持续性的高度统一。

有机生态果园以生态学、生态经济学原理和可持续发展理论为指导, 综合运用系统工程方法和现代生态农业技术, 对传统果园的单一生产系统进行生产链加环和食物链延伸, 对果园的生物种群结构进行优化配置, 使果园生产系统在生态上合理、经济上高效、环境上优美, 能量流动和物质循环畅通并不断扩大。

农民都希望自己果园生产的果品拥有高品质, 能

够从中获得高的经济价值, 但这个愿望只有顺从自然法则, 满足其基本条件才能实现。果园是一个小的生态系统, 其小气候环境的状态影响着果园品质的发展, 建立完善的果园生态系统不仅能够提高果园果品的价值, 同时发展具有观光性质的果园也能为农民带来额外的经济收入, 可谓一举两得的发展之路。

发展观光型有机生态果园, 生产优质果品的最基本条件为恢复沃土。对土壤进行合理管理, 对其进行改良, 使土壤的保水性、排水性、补肥性、微生物活性、有机物含量、营养成分以及果园的生态环境恢复到原有自然状态, 才能使果树健康生长, 并加强对病虫害的抵抗能力和免疫力, 恢复果树的自有抗性, 从而达到生产有机果品的目的。

2 免耕技术的发展与分类

2.1 免耕技术在我国的发展

免耕在我国已有很长的历史^[2]。在平原地区, 从 20 世纪 50 年代开始, 黑龙江省就开始试验免耕播种。20 世纪 70 年代西南农业大学提出了“自然免耕”理论。20 世纪 90 年代, 山西省大力推广秸秆还田、秸秆覆盖、蓄水保墒新技术, 增产效果比较明显。发展至今, 不论从免耕中草种选择、实施时间乃至免耕对土壤、对果园环境调节的研究都已有诸多报道。免耕技术已经成为现在发展生态果园进行土壤管理的常用方式。

2.2 免耕技术的分类

2.2.1 自然生草法 主要是保留果园原有自然生长的草, 只对个别高大的、串根性的草进行个别铲除和刈割, 控制其有害程度^[3]。在生态系统中, 任何物种种群都对其它物种存在着 3 种形式的影响, 即有利、有害或无利无害的中间态。因此, 物种间的关系可归纳为几种类型: 竞争、偏害、寄生、捕食、偏利、原始合作、互利共生及中性作用。在果园中保留杂草, 表面看似似乎有悖于果园的管理, 认为杂草对于果树是有害的, 会与果树争夺肥水, 从而对果树生长及结果品质产生影响。但事实是, 不是所有杂草与果树都是竞争关系, 即使杂草与果树不是互利共生的关系, 但由于各自占据不同

第一作者简介: 王莹(1986-), 女, 河南新乡人, 在读硕士, 研究方向为植被群落及其生态功能。

责任作者: 彭磊(1969-), 男, 副教授, 现主要从事植被群落及其生态功能与抗病性研究工作。

收稿日期: 2011-06-29

的生态位,从而二者之间并不互相构成威胁,相反由于植物群落的多样性与丰富性,反而使地区的生态小环境更加稳定;另一方面,根据生态学的研究,由于竞争物种的存在,物种的实际生态位不一定会越来越小,相反,有可能越来越大。因此杂草也能促进果树吸收营养的能力增强,以产生更强的自然抵抗力,抵抗病虫害,抵抗低水肥的逆境。

2.2.2 改良免耕法 该方法会使用一定的化学除草剂,以控制草的有害程度,除草是“半杀死”^[3]。虽然该方法使用的化学除草剂剂量及施用方法、时间都有限制,但在操作过程中,毕竟使用了化学药剂,有悖于有机农业的要求,因而在建立观光性质的有机生态果园时并不赞成采用。

3 免耕的生态特点和生态功能

3.1 免耕的生态特点

根据宋家雄^[4]对昭通市果园杂草的研究,云南果园共调查到杂草 97 种,鉴定出 32 科 94 种,其中,南部昭通苹果园 30 科 79 种,北部绥江柑桔、桃、李园 14 科 32 种,南、北部共有的杂草 16 科 34 种。南部昭通群落结构为马唐+辣子草+苦荞麦型,优势种为马唐、辣子草、苦荞麦、香薷、尼泊尔蓼、欧洲狗舌草、早熟禾。北部江边河谷绥江县其群落结构为荇草+青蒿型,优势种为荇草、马唐、青蒿、鬼针草、铁苋菜、两栖蓼、小飞蓬、狗尾草。由此可见,果园自然生长的草一般为当地常见品种,且种类多为 1、2 a 生草本植物,属于浅根系,与果树深根系并不冲突,其中既具有高秆杂草又具有矮秆杂草,对于高秆杂草需要定期处理刈割。

根据生态学中的阿利氏群聚原则,每个物种都有自己最适的密度,过疏和过密都产生限制影响。种群总是避免过分的分散和过分的拥挤,使种群内个体能获得最佳的生活和生存条件。研究自然生草的植物群落结构,了解自然生草法中杂草的种群结构大小、种群密度以及种群类别,有利于在改良免耕方法的草种选择上作出合理的搭配以及进行合理的密度控制。

3.2 免耕的生态功能

3.2.1 水土保持、蓄水保墒 果树是多年生植物,采用免耕操作,可以减少对土壤的耕作次数,从而减少土壤水分的蒸发,另外在一些雨水集中、雨量大的地区,或是在山地坡大的地区建立的果园,若水保措施跟不上,土壤容易因雨水与地形的关系而被侵蚀,果园的生态环境就会日益恶化,造成土壤养分不足,是果树品质差,产量低。根据赵洪利等的研究,免耕对土壤水分有直接影响,处理水分平均入渗率比翻耕快 1.80 倍;30~45 mm 时,比翻耕快 1.71 倍^[5-6]。另外根据郭清毅等的研究结果,免耕较常规耕作土壤贮水量提高 1.93%~7.25%,这种作用在降雨较少的年份表现更为突出^[7]。免耕增加土壤入渗量,提高土壤蓄水量,保护了土壤微孔隙及其连续的孔隙路径,改善了土壤结构,对土壤水力学性质有较大影响。而杂草覆盖又减少了水分的无效蒸发,达到了“进多出少”的有效保水效果。Blevins 等^[8]从 1973 年开始,经过 10 a 田间试

验观察表明,免耕土壤 0~5 cm 的土壤有机碳是传统耕作的 2 倍,免耕增加了土壤表层有机质积聚。免耕表层有机质含量增加主要是因为长期连续免耕,植物根系积聚表层,从而转化为大量有机质^[9]。另外,免耕土壤有机质矿化率较低也是原因之一^[10]。

3.2.2 土壤温度保持及对土壤呼吸作用影响 目前,免耕对土壤温度的影响比较成熟的观点是免耕对土壤温度的“双温效应”,即“降温效应”和“增温效应”^[11-12]。黄高宝等^[13]研究则指出,与传统耕作相比,免耕可以稳定土壤温度,白天升温较慢,下午至夜间降温更慢。这主要是因为免耕杂草覆盖,既减少了太阳辐射,又阻止地面热量的扩散,形成降温与增温的双重作用。免耕土壤温度处于一个比较稳定的状态,协调了土壤水分、土壤养分的迁移和转化。研究表明,免耕下土壤有机碳高于传统耕翻。因为免耕减少了对土壤的扰动,降低了土壤 CO₂ 排放速率,使土壤有机质矿化速率减慢。进而减少温室气体排放,通过采用保护性耕作,60%~70% 的损失碳可被重新固定。在美国研究表明,常规耕作比免耕在 80 h 内累积的 CO₂ 排放通量高近 3 倍,而瑞士和德克萨斯州则得到相反的结果,为土壤 CO₂ 排放速率 36~81 kg·hm⁻²·d⁻¹,免耕农田土壤为 43~91 kg·hm⁻²·d⁻¹,国内的研究也得到了这样的结果。美国德克萨斯州的研究则得到免耕释放的 CO₂ 与常规耕作相同甚至更多,因为耕翻使土壤水分、热量迅速散失,长期耕作会使底物土壤有机碳减少,导致传统耕翻比免耕释放较少 CO₂。由此,免耕对于土壤 CO₂ 呼吸量的作用有待进一步研究。

3.2.3 减轻病虫害 根据符学三等^[14]的研究,在柑桔园中进行免耕与清耕 2 种处理,免耕比清耕明显有助于害虫天敌群落的建立,1991 年春至 1992 年秋,免耕处理捕食螨、草蛉、瓢虫、寄生蜂和蜘蛛等天敌类群发生数量分别增加 3.0、3.5、2.8、0.8 和 1.3 倍,而清耕处理则均有降低。1992 年秋免耕处理这 5 类天敌发生的数量比清耕处理的分别增加 6.0、2.7、5.4、1.0 和 7.1 倍,增幅较大的天敌类群是捕食螨、瓢虫和蜘蛛。这是由于柑桔园中以桔全爪螨、桔潜叶蛾和蚜虫等小型害虫居多,为那些天敌提供了充足的猎物。此外,可能还与杂草种类对天敌诱栖的选择性有关。但根据黄新明对生草免耕技术的研究^[15],认为草丛中的枯枝落叶残体为一些害虫提供栖息与繁育场所,因此会对果树造成危害,在日常管理中需要注意防止病虫害,特别是夏秋季蜗牛、叶甲类害虫的防治。

4 发展展望

结合观光性有机生态果园的定义,创新发展免耕自然生草技术,除自然生长的草外,可根据自然生草的植物群落结构,发展人为播种草种的仿自然生草法,在保证果园植物群落多样化的同时,进行观光果园免耕的景观化管理。通过人为选定一些具有经济价值和景观价值的草本植物,仿照自然生草的群落结构播撒种植,利用植物多样性达到对果园生态小环境的控制。从以下几个关键点进行:草种的选择、实施的时间、草

高的管理与控制、草的综合利用。

4.1 草种的选择

为保证生态功能,选择低矮或无明显茎秆的草本植物,最好具有能为天敌提供栖息和繁育场所的特征,以利于生物防治病虫害。为满足果园观光性质,可选择具有景观美化效果的园林草木,且如果该类草本植物具有一定的经济价值,例如可以用来做中药材的草本植物,则更佳。防止选择的草本发展成为恶性杂草。在考虑果园的观光性质后,可以选择不同生长季节的草种,形成一年四季都有草种覆盖,一年四季都有景观效应。

4.2 实施的时间

一般果园生草免耕栽培的起始时间宜从冬季深翻果园土壤,去除高秆和恶性杂草后开始实施或在旱季开始前半个月左右实施。

4.3 草高的管理与控制

选择不同生长季节的草种,同时也要考虑不同生长季节草的高度与果树生长结实或者幼果园、成熟果园的匹配。在春季,果树生长期或幼果树的免耕草高控制在 20~30 cm 左右;在夏季、雨季或旱季根据要求控制草种的密度,避免旱季土壤裸露,雨季草种疯长。

4.4 草的综合利用

一般草在刈割后都作为绿肥进行填埋,如果种植饲养家禽的饲养草,可以形成生态有机循环农业。此外,为符合观光果园的要求,种植一些切花类花草,不仅可以美化果园景观,还可以增加经济价值;如若选择种植一些中药材类的草种,将更能提升果园的价值。

5 小结

免耕取代了传统的犁翻机耕形式,在地表保留了更为多样的植物群落,保留了土壤的自我保护机能。果园土壤耕作的强度越大,其偏离自然状态就越远,自身的保护机能、营养恢复功能就丧失越多,要维持良好状态的代价也就越大。免耕的操作对果园的蓄水保墒、培肥地力、维持低温、防止病虫害、增加农民收入、

保护生态环境等方面表现出了其它耕作方式不可替代的作用,产生了良好的社会、经济和生态效益^[16-18]。

参考文献

- [1] 韩南容. 二十一世纪的有机农业[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2006.
- [2] 张建青. 山区保护性耕作技术浅析[J]. 现代农业, 2009(8): 38.
- [3] 李光晨. 推广果园种草[J]. 中国农学通报, 1985(4): 8-9.
- [4] 宋家雄. 云南省昭通市果园杂草发生及防除研究[J]. 杂草科学, 2004(2): 17-19.
- [5] Lal R. No-tillage effects on soil properties under different crops in Western Nigeria[J]. Soil. Sci. Am. J, 1976, 40: 762-768.
- [6] 赵洪利, 李军, 贾志宽, 等. 不同耕作方式对黄土高原旱地麦田土壤物理性状的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2009, 27(3): 17-21.
- [7] 郭清毅, 黄高宝, Li G D, 等. 保护性耕作对旱地麦豆双序列轮作农田土壤水分及利用效率的影响[J]. 水土保持学报, 2005, 19(3): 165-169.
- [8] Blevins R L, Thomas G W, Smith M S, et al. Changes in soil properties after 10 years continuous non-tilled and conventionally tilled corn[J]. Soil and Tillage Research, 1983, 3(2): 135-146.
- [9] 徐阳春, 沈其荣, 储国良, 等. 水旱轮作下长期免耕和施用有机肥对土壤某些肥力性状的影响[J]. 应用生态学报, 2000, 11(4): 549-552.
- [10] Balesdent J. Effects of tillage on soil organic carbon mineralization estimated from ¹³C abundance in maize fields[J]. Soil-Sci. Oxford. Black well scientific publications, 1990, 41(4): 587-598.
- [11] Wills W O. Tillage management principles soil temperature effects. Proc. National Conserve[M]. Tillage conference Des Moines Iowa, 1973: 22-42.
- [12] 周凌云, 周刘宗, 徐梦雄. 农田秸秆覆盖节水效应研究[J]. 生态农业研究, 1996, 4(3): 49-52.
- [13] 黄高宝, 李玲玲, 张仁陟, 等. 免耕秸秆覆盖对旱作麦田土壤温度的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2006, 24(5): 1-4.
- [14] 符学三, 全汝君. 免耕对柑桔园主要害虫、天敌及植株结果的影响[J]. 中国柑桔, 1994, 23(2): 24-25.
- [15] 黄新明, 廖俊臣. 果园生草免耕栽培的关键技术[J]. 西南园艺, 2000, 28(3): 31.
- [16] 张海林, 高旺盛, 陈阜, 等. 保护性耕作研究现状、发展趋势及对策[J]. 中国农业大学学报, 2005, 10(1): 16-20.
- [17] 张飞, 赵明, 张宾, 等. 我国北方保护性耕作发展中的问题[J]. 中国农业科技导报, 2004, 6(3): 36-39.
- [18] 全国明, 杨运英. 我国水稻免耕技术研究进展[J]. 耕作与栽培, 2005(3): 8-11.

The Ecological Characteristics and Functions of No-tillage Orchard

WANG Ying, DONG Guang-ping, PENG Lei

(College of Garden and Horticulture, Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan 650201)

Abstract: In order to develop tourism organic eco-orchard and produce high quality fruits, the most basic condition was that restoring the fertile soil, reducing the soil pollution and damage. The best way to manage orchard soil was no-tillage method. Through studying the ecological characteristics and functions of the plant community which was formed by the orchard no-tillage method, we could further develop no-tillage skills, and use this management to set an organic sightseeing orchard with beautiful ecological environment.

Key words: orchard; no-tillage method; ecological characteristics and functions