

保护性耕作对土壤理化性质影响研究综述

邵 扬, 郭延平, 杨生华, 李 龙, 范桃会

(甘肃省临夏州农业科学研究所, 甘肃 临夏 731100)

摘要:通过对相关文献的梳理,总结了保护性耕作方式对土壤容重、土壤温度、土壤呼吸、土壤保水量等理化性质的影响。

关键词:耕作方式; 保护性耕作; 土壤理化性质

中图分类号: S151.9 **文献标志码:** A

文章编号: 1001-1463(2017)02-0079-05

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2017.02.024

作物的高产离不开良好的生长环境,不同的土壤耕作方式对作物生态环境有不同的影响。随着风蚀、水蚀等生态环境的变化,绿色农业、生态农业等相继提出,传统耕作方式逐渐被保护性耕作方式所替代。作物产量的提高除了品种的因素外,重要的原因就是栽培技术的不断改进,栽培技术的成效与生态环境相辅相成。进入 20 世纪以后,随着人口的剧增,以及对食用作物的刚性需求,如何在现有品种基础上提高作物产量成为农业科技工作者棘手的问题。

耕作制度指农业生产制度的总和,通常包括种植制度与土壤耕作制度两部分。种植制度是作物布局与结构调整,复种,间作套种,轮作,连作等一系列种植业技术体系的统称,土壤耕作制度是土壤使用与保护等一系列技术体系的统称^[1]。我国有五千年的农业史,从传统的人畜力耕作到传统的机械化耕作,主要以精耕细作为主。20 世纪 30 年代初, B·P·威廉斯理论的提出促进了耕作技术的进步,20 世纪 40 年代开始研究免耕法,到现在已经逐渐形成了一套完整的理论与技术。近年随着风蚀,水蚀等自然因素及化学肥料的大量使用,农田污染不断加重,保护性耕作应运而生,保护性耕作是免耕法的进一步发展。保护性耕作最先起源于美国^[2],目前公认的保护性耕作是指

对农田实行免耕、少耕,尽可能减少土壤耕作(只要能保证种子发芽即可),并用作物秸秆、残茬覆盖地表,用化学药物来控制杂草和病虫害,从而减少土壤风蚀、水蚀,提高土壤肥力和抗旱能力的一项先进农业耕作技术^[3]。我国自 20 世纪 70 年代引进保护性耕作技术以来,以农业可持续发展为基础,先后发展了多种土壤耕作方式。

1 耕作方式对土壤理化性质的影响

1.1 耕作方式对土壤容重的影响

容重是土壤的重要物理性质,是衡量土壤压实程度的一个指标^[4]。土壤容重可反映土壤的松紧程度,容重小,表明土壤疏松多孔,结构性良好,反之则表明土壤紧实板硬,缺乏团粒结构。对于作物生长发育来说,土壤过紧,妨碍根系伸展,过松漏风跑墒^[5],对作物的生长都会产生不良的影响。

张福武等^[6]研究发现,免耕对土壤容重的影响不大,传统耕作相比,免耕在改善土壤孔隙结构方面有较好的作用。李洪勋^[7]等人研究发现,地膜加秸秆覆盖缓冲了风吹雨打等对土壤结构的破坏作用,从而改善了土壤的物理性状,降低了土壤容重。许淑青等^[5]研究发现,免耕加秸秆覆盖处理的土壤容重低、孔隙度大,土壤结构得到了较大改善,许迪等^[8]研究发现,深松耕作可以

收稿日期: 2016-09-27

作者简介: 邵 扬(1987—),男,甘肃会宁人,助理研究员,主要从事作物栽培与育种工作。联系电话:(0)15336007999。E-mail: shaoyang1201@163.com。

通信作者: 杨生华(1971—),女,甘肃临夏人,研究员,主要从事蚕豆育种与高产高效栽培技术研究工作。联系电话:(0930)5918330。

执笔人: 郭延平。

明显的降低土壤干容重,对土壤性质的改变明显,持续期长。Ferreras 等^[9]研究发现,免耕或少耕可以显著增加土壤表层容重;宫秀杰等^[10]研究发现,深松有少耕打破犁底层,改善土壤通气性,对土壤容重的降低起到的一定的作用。

保护性耕作方式在一定程度上减少了机械等对土层碾压,不改变土壤的理化性质,保持良好的孔隙结构,但会使土壤耕层变浅,不利于作物根系生长。

1.2 耕作方式对土壤温度的影响

土壤温度是影响作物生长发育和土壤肥力的重要因素^[11]。姚宝林等^[12]研究发现,免耕秸秆覆盖对土壤温度变化具有明显的增降调节作用,但同时秸秆覆盖会推迟播种时间,影响作物发芽和幼苗生长,这和陈继康等^[13]的研究结果一致。Hillel 等^[14]认为耕作导致土壤热导率降低,因而传统耕作表层土壤温度相对于免耕具有更大的变化幅度。王宏立等^[15]认为耙地覆盖、深松覆盖、免耕覆盖等保护性耕作传统翻耕相比,5、10、15、20 cm 各层土壤平均分别增温 0.7~2.6 °C、0.5~1.4 °C、0.3~1.1 °C、0.1~1.0 °C,随着土壤层深度的增加,保护性耕作对土壤温度的调节作用越来越小。姜益娟等^[16]在南疆的试验表明,免耕降低土壤温度,可使土壤温度的昼夜温差变化幅度减小。

保护性耕作与传统耕作相比降低土壤温度,土壤积温明显晚于传统耕作积温时间,农业生产中应提早播种,保证籽粒正常发芽。

1.3 耕作方式对土壤呼吸的影响

土壤呼吸指土壤向大气排放 CO₂ 的过程,是土壤有机碳输出的主要形式。张宇等^[17]认为,耕作方式对农田 CO₂ 的排放有一定的影响,免耕条件下土壤紧实,与空气接触面积较小,加之秸秆覆盖,土壤温度较低,使得土壤呼吸较弱,翻耕比旋耕对耕层破坏更为强烈,土壤温度和水分变化显著,使得翻耕下土壤呼吸排放量较高。李俊等^[18]在华北发现,传统耕作方式与多年免耕相比明显增加碳吸收量;孟凡乔等^[19]研究发现,土壤呼吸量有明显的季节变化规律,翻耕等高强度

的农业生产活动会增加土壤呼吸的强度,加速土壤有机质的分解,减少土壤有机碳的贮存,免耕能明显降低土壤呼吸量。彭少麟等^[20]认为,当土壤受耕作干扰时,有机质含量会下降。进行农业耕作时,有机质分解条件如土壤透气性、土壤含水量等得到改善,同时耕作也破坏了土壤的团粒结构,使稳定的、被吸附的有机质易于分解,估计全球受耕作影响而产生的碳丢失高达 0.8×10^{15} g/a。有研究指出,常规耕作相比免耕系统,土壤微生物的丰富度或生物量增加,土壤酶活性增强,土壤呼吸作用减弱^[21]。对自然免耕稻田的研究发现,土壤中的脲酶、过氧化氢酶、转化酶和脱氢酶均高于翻耕。

保护性耕作方式在一定程度上降低了土壤呼吸率,能有效的提高土壤有机质含量,减少土壤 CO₂ 排放,对作物生长提供较好的养分条件。同时对于温室效应也有一定减缓作用,在小区域内形成良好的生长环境。

1.4 耕作方式对土壤保水量的影响

良好的土壤保水量不仅是土地优劣的重要指标之一,同时是作物抗干旱环境的重要屏障。Mc-Conkey 等^[22]试验表明,免耕较传统耕作可多提供 5~25 cm 的土壤水。侯贤清等^[23]认为,夏闲期深松和传统翻耕能有效地蓄雨保墒,土壤蓄墒率深松和翻耕极显著高于免耕处理,深松高于翻耕。郭清毅等^[24]研究发现,保护性耕作能够显著改善 0~200 cm 土层土壤贮水量,随着降水量的增多土壤对降水的保蓄能力增强,尤其在降水较少的年份这种作用表现突出,免耕及免耕覆草较常规耕作土壤贮水量分别提高 1.93%~7.25%和 0.06%~3.58%。李友军^[25]等指出,深松覆盖和免耕覆盖休闲期间土壤贮水量、降水蓄墒率、降水利用效率较传统耕作均有明显的提高;张海林等^[26]同样认为,免耕比传统耕作增加土壤贮水量 10%,减少土壤蒸发约 40%,耗水量减少 15%,水分利用效率提高 10%。王小彬等^[27]研究指出,麦田夏闲期免耕和深松的保水效果最佳,土壤贮水量较传统耕作明显提高。孙敬克等^[28]的研究表明,在冬小麦整个生育期,免耕覆盖处理土壤含

水量最高,深松覆盖次之,传统耕作最低。杜兵等^[29]研究发现,冬小麦免耕、深松的水分利用效率最好,均高于传统耕作。

耕作方式对土壤的保水量不同地区亦不同,有些实验结果有待进一步确证,不宜盲目进行耕作方式改革进行土壤蓄水。

2 小结

耕作方式的变革是把双刃剑。20世纪美国黑风暴事件后,保护性耕作随之诞生,世界各国都在努力探索一种适合自己地理位置的耕作方式,且各个国家内部在不同地区有不同的耕作方式。保护性耕作只是耕作制度的一座里程碑,当前在此基础上除了积极探索适合各地的耕作方式外,应对各种耕作方式进行深入的评估,不应停留在现有的研究结果上而加以应用。未来农业将是机械化、现代化、信息化农业,面对农业立体化污染,农业工作者应瞄准未来,积极探索外来农业的耕作方式,集水、大气、温度、养分等生态因素一体的耕作方式将是亟待解决的耕作问题。

参考文献:

- [1] 王宏广. 中国耕作制度70年[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2000.
- [2] 高焕文, 李问盈, 李洪文. 中国特色保护性耕作技术[J]. 农业工程学报, 2003, 19(3): 1-4.
- [3] 许继光. 保护性耕作与保护性种植结构[J]. 专访论坛, 2004(2): 5.
- [4] 孙利军, 张仁陟, 黄高宝. 保护性耕作对黄土高原旱地地表土壤理化性状的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2007, 25(6): 207-211.
- [5] 许淑青, 张仁陟, 董博, 等. 耕作方式对耕层土壤结构性能及有机碳含量的影响[J]. 中国生态农业学报, 2009, 17(2): 203-208.
- [6] 张福武, 蔡立群, 陈英. 免耕对土壤容重总孔隙度和水稳性团聚体的影响[J]. 甘肃农业科技, 2008(8): 9-3.
- [7] 李洪勋, 吴伯志. 不同耕作措施对夏玉米土壤结构和养分的影响[J]. 玉米科学, 2005, 13(3): 91-93.
- [8] 许迪, SCHMID R, M ERMOUD A. 夏玉米耕作方式对耕层土壤特性时间变异性的影响[J]. 水土保持学报, 2000(1): 64-7.
- [9] FERRERAS L A. Effect of no-tillage on some soil physical properties of a structural degraded Petrocalcic Paleudoll of the southern "Pampa" of Argentina[J]. Soil Tillage Res., 2000, 54: 31-39.
- [10] 官秀杰, 钱春荣, 于洋, 等. 深松少耕技术对土壤物理性状及玉米产量的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2009(5): 32-34.
- [11] DARRYL E S. Soil temperature and wheat straw mulch effects on plant development and nutrient content and uptake by wheat [D]. The United States: Kansas State University, 1969: 1-17.
- [12] 姚宝林, 施炯林. 秸秆覆盖免耕条件下土壤温度动态变化研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(3): 1128-1129.
- [13] 陈继康, 张宇, 陈军胜, 等. 不同耕作方式麦田土壤温度及其对气温的响应特征—土壤温度特征及热特性[J]. 中国农业科学, 2009, 42(8): 2747-2753.
- [14] HILLEL D. Environmental Soil Physics[M]. San Diego: Academic Press, 1998.
- [15] 王宏立, 张祖立, 张伟. 不同耕作方式对寒地旱作区土壤温度的影响[J]. 沈阳农业大学学报, 2008, 39(1): 44-47.
- [16] 姜益娟, 郑德明, 吕双庆, 等. 不同耕作制度对荒漠绿洲土壤物理性质和温度的影响[J]. 塔里木大学学报, 2006(1): 1-5.
- [17] 张宇, 张海林, 陈继康, 等. 耕作方式对冬小麦田土壤呼吸及各组分贡献的影响[J]. 中国农业科学, 2009, 42(9): 3354-3360.
- [18] 李俊, 于强, 孙晓敏, 等. 华北平原农田生态系统碳交换及其环境调控机制[J]. 地球科学, 2006, 36(增刊I): 210-223.
- [19] 孟凡乔, 关桂红, 张庆忠, 等. 华北高产农田长期不同耕作方式下土壤呼吸及其季节变化规律[J]. 环境科学学报, 2006, 26(6): 992-999.
- [20] 彭少麟, 刘强. 森林凋落物动态及其对全球变暖的响应[J]. 生态学报, 2002(8): 9-23.
- [21] 高明, 周保同, 魏朝富, 等. 不同耕作方式对稻田土壤动物、微生物及酶活性的影响研究[J]. 应用生态学报, 2004, 15(7): 1177-1181.
- [22] MCCONKEY BRIAN, INDWALL WAYNE. Conservation tillage systems in Western Canada [M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2000.
- [23] 侯贤清, 韩清芳, 贾志宽, 等. 半干旱区夏闲期不

河西灌区设施双孢菇高产栽培技术

倪鼎文¹, 王 婷²

(1. 兰州财经大学, 甘肃 兰州 730000; 2. 甘肃省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 从栽培季节及品种、培养料堆制和发酵、播种、发菌、覆土、出菇管理等方面介绍了甘肃河西灌区双孢菇高产栽培技术。

关键词: 双孢菇; 高产栽培; 技术; 河西灌区

中图分类号: S646.1 **文献标志码:** B

文章编号: 1001-1463(2017)02-0082-03

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2017.02.025](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2017.02.025)

双孢菇属真菌门,担子菌纲,无隔担子菌亚纲,伞菌目,蘑菇科,蘑菇属。中文别名为蘑菇、洋菇^[1-3],是目前世界上人工栽培最广泛、产量最高、消费量最大的食用菌,约占世界食用菌总产量的45%以上^[4-5]。双孢菇营养价值丰富,富含蛋白质、氨基酸^[6-7],味道鲜美,越来越受国内外市场的青睐^[8]。近年来,甘肃省酒泉市肃州区在大力发展设施蔬菜产业的同时,加强了食用菌在设施农业中的推广力度,双孢菇种植面积也日益增大。我们通过试验实践,总结出了设施双孢菇栽培技术,现报道如下。

1 茬口及品种

双孢菇的最佳栽培时期应根据当地的气候特点因地制宜。张掖市设施栽培一般为8月初建堆

发酵培养料,9月播种,10月覆土,11月开始出菇。双孢菇原种一般选用As2796。

2 培养料及其堆制

2.1 培养料准备

通常栽培100 m²双孢菇需当年产,无霉变的优质麦草1000 kg、玉米秆500 kg,以及晒干的牛粪1000 kg或干羊粪(干猪粪)300 kg、尿素17.5 kg、菜籽饼75 kg、普通过磷酸钙25 kg、石膏或碳酸钙50 kg、石灰500 kg。麦草要经打碾,玉米秆铡成5 cm左右的段,牛、羊、猪粪尽可能不带土。培养料要根据栽培面积一次性备足。

2.2 培养料的堆制

建堆前7~10 d将麦草、玉米秆用水洒湿堆放2 d,将干粪打碎过筛,用水拌湿后堆放6~8 d。

收稿日期:2016-12-20

基金项目:兰州市科技计划项目“双孢蘑菇设施栽培技术与残料循环利用”(2014-1-262)部分内容。

作者简介:倪鼎文(1980—),男,甘肃兰州人,副教授,硕士,主要从事农业经济的研究工作。联系电话:(0931)5252017。
E-mail:nidingwen@163.com。

- 同耕作方式对土壤水分及小麦水分利用效率的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2009(5): 52-58.
- [24] 郭清毅, 黄高宝. 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.
- [25] 李友军, 黄明, 吴金芝, 等. 不同耕作方式对豫西旱区坡耕地水肥利用与流失的影响[J]. 水土保持学报, 2006, 20(2): 42-45.
- [26] 张海林, 陈阜, 秦耀东, 等. 覆盖免耕夏玉米耗水特性的研究[J]. 农业工程报, 2002, 18(2): 36-40.
- [27] 王小彬, 蔡典雄, 金轲, 等. 旱坡地麦田夏闲期耕作措施对土壤水分有效性的影响[J]. 中国农业科学, 2003, 36(9): 1044-1049.
- [28] 孙敬克. 豫西旱坡地不同耕作方式土壤与小麦生物学效应研究[J]. 河南农业大学学报, 2007(6): 20-22.
- [29] 杜兵, 李问盈, 邓健, 等. 保护性耕作表土作业的田间试验研究[J]. 中国农业大学学报, 2000, 5(4): 65-67.

(本文责编:陈 珩)