

日光温室作业对蔬菜种植人员眼健康的影响

王鸿飞¹, 何伟², 阎腾龙³, 杨思雯², 高盼君², 谷一硕², 朱晓俊³, 马文军², 李珏³, 李涛¹

(1. 中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所, 北京 100050; 2. 北京大学公共卫生学院; 3. 北京市职业病防治研究院)

摘要: **目的** 探讨日光温室作业对蔬菜种植人员眼健康的影响。**方法** 选取西北某地区 739 名温室蔬菜种植人员(温室组)和 263 名非温室蔬菜种植人员(非温室组)作为研究对象, 采用问卷调查方式收集其一般人口学信息和眼异常症状情况, 并测量双侧裸眼视力。**结果** 温室组和非温室组人员左眼视力分别为 4.89 ± 0.33 和 4.91 ± 0.25 , 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 右眼视力分别为 4.86 ± 0.32 和 4.91 ± 0.24 , 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。男性温室组右眼视力 (4.89 ± 0.38) 低于非温室组 (4.98 ± 0.22), 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$); 女性温室组与非温室组右眼视力分别为 4.84 ± 0.28 和 4.89 ± 0.24 , 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。温室组和非温室组眼痒、眼干等眼部异常症状发生率差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。多因素分析显示, 年龄、性别和眼异常症状种类数是影响视力的重要因素 ($P < 0.05$); 女性和温室作业人员更易出现眼异常症状 ($P < 0.05$)。**结论** 日光温室作业可能引起蔬菜种植人员眼损伤风险升高, 主视眼视力可能更易受损。

关键词: 日光温室作业; 视力下降; 眼异常症状; 主视眼

中图分类号: R139.2 文献标识码: A 文章编号: 1002-221X(2021)01-0016-04 DOI: 10.13631/j.cnki.zggyyx.2021.01.003

Effect of greenhouse work on eye health of vegetable growers

WANG Hong-fei*, HE Wei, YAN Teng-long, YANG Si-wen, GAO Pan-jun, GU Yi-shuo, ZHU Xiao-jun, MA Wen-jun, LI Jue, LI Tao

(* National Institute of Occupational Health and Poison Control, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050, China)

Abstract: Objective To investigate the effect of greenhouse work on eye health of vegetable growers. **Methods** 739 greenhouse vegetable growers (greenhouse group) and 263 common growers (control group) in northwest China were selected by cluster sampling, the general demographic information and eye symptoms were collected by using questionnaires, meanwhile, the bilateral uncorrected visual acuity was measured by the ophthalmologists. **Results** The results showed that the left eyesight of was 4.89 ± 0.33 and 4.91 ± 0.25 for greenhouse group and control group, respectively, without significant difference ($P > 0.05$), while the right eyesight was 4.86 ± 0.32 and 4.91 ± 0.24 , respectively, with significant difference between two groups ($P < 0.05$); additionally, right eyesight of male greenhouse workers 4.89 ± 0.38 was worse than that of male presents 4.98 ± 0.22 with significant difference ($P < 0.05$), but there was no significant difference ($P > 0.05$) between female greenhouse workers 4.84 ± 0.28 and female growers 4.89 ± 0.24 . However, there was no significant difference in the incidences of eye symptoms such as eye itching, dry eyes, etc. between two groups ($P > 0.05$). The multifactor analysis showed that age, gender, and the number of types of eye symptoms were the important affecting factors of vision ($P < 0.05$), therefore, female vegetable growers were more likely to have eye symptoms and more serious in greenhouse workers ($P < 0.05$). **Conclusion** The results suggested that greenhouse work may increase the risk of eye damage, and the visual acuity of the dominant eye may be more vulnerable to damage.

Keywords: greenhouse work; vision loss; ocular abnormal symptoms; dominant eye

日光温室蔬菜栽培应用广泛, 从业人员日益增多。与传统露天蔬菜种植不同, 温室作业空间密闭、通气性差、新风量低, 导致温室内高温、高湿环境; 同时温室内 CO_2 浓度波动大, 混合大量有害物质、致敏原等, 共同形成了特殊的微环境, 并伴有大量职业有害因素, 因此长期从事温室作业者易引起呼吸系统

疾病^[1]、神经系统损伤^[2]、不良妊娠结局^[3]。温室内空间局限, 蔬菜种植人员劳动时多为强迫体位, 腰背部负荷大^[4], 易发生肌肉骨骼疾患^[5,6]。对于温室蔬菜种植人员眼部健康的研究目前较少, 尚无较大人群的流行病学研究。少量研究显示, 温室蔬菜种植人员常出现眼流泪^[7]、眼痒^[8]等不适症状, 可能与眼部长期无保护地接触环境有害因素如紫外线、农药、花粉、微生物等有关。日光温室棚膜可吸收或反射可见光, 温室内体感光强低于温室外, 温室蔬菜种植人

作者简介: 王鸿飞 (1971—), 女, 主管技师, 从事职业卫生工作。

通信作者: 朱晓俊, 研究员, E-mail: happyzhuj@163.com; 马文军, 副教授, E-mail: mawenjun@bjmu.edu.cn

员常疏于防护。棚膜对紫外线透过率高,紫外线的急性和累积暴露可损伤眼角膜,与白内障和翼状肌痛等疾病有关^[9]。视力下降、眼部症状常常是多种眼部疾病的早期改变,因此,研究日光温室作业人员眼部症状及视力状况,有助于识别其疾病的早期状态,探讨不同作业方式人群中的职业损伤差异,为后续研究和保护日光温室蔬菜种植人员眼健康提供线索和依据。

1 对象与方法

1.1 对象 采用整群抽样的方法,选取我国西北某地区日光温室蔬菜种植人员和邻近地区的非日光温室蔬菜种植人员为研究对象,纳入标准沿用本课题组既往标准:(1)在当地居住≥1年;(2)年龄≥18岁;(3)女性处于非孕期^[10]。本研究共纳入研究对象1 002名,根据农作物种植方式,分为日光温室作业蔬菜种植人员(温室组)和非日光温室作业蔬菜种植人员(非温室组),分别为739名和263名。研究对象均知情同意,并签署知情同意书。

1.2 问卷调查 采用访谈式问卷调查。主要内容为研究对象人口社会学及职业特征、眼部防护设备使用、眼部异常(眼部发痒、眼痛、眼干及视物能力下降)等情况。调查员均具有相关专业背景,调查前经过统一培训。

1.3 视力检查 参照《标准对数视力表》(GB11533—2011)检查研究对象双侧裸眼视力,按视力表一般使用方法测出被检眼睛所能辨认的最小行视标(辨认正确的视标数应超过该行视标总数的一半),记下该行视标的视力记录值,即为该侧眼睛的视力。视力检查由专业眼科医师进行。

1.4 统计分析 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间单因素分析采用 t 检验。计数资料以构成比表示,单因素分析采用 χ^2 检验。双眼视力影响因素和眼部异常症状发生可能影响因素分别采用多重线性回归分析和有序 Logistic 回归分析,其中多重线性回归分析分别以左、右眼视力为因变量,有序 Logistic 回归以眼异常症状种类数为有序变量。以性别、年龄、体质指数

(BMI)、文化程度、吸烟、饮酒等为自变量,哑变量采用强行进入法,其它变量选用后退法,取 $\alpha = 0.05$ 、 $\beta = 0.1$ 为界值。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况 两组人员性别、文化程度差异有统计学意义($P < 0.05$),年龄、BMI、吸烟、饮酒等差异均无统计学意义($P > 0.05$)。详见表1。

表1 两组人员一般情况

特征因素	温室组 (739人)	非温室组 (263人)	P值
性别			<0.001
男	311 (42.1)	77 (29.3)	
女	428 (57.9)	186 (70.7)	
年龄(岁)	47.78±9.13	48.29±10.19	0.469
BMI(kg/m ²)	23.80±3.51	24.14±3.27	0.175
文化程度			0.004
小学及以下	304 (41.1)	101 (38.4)	
初中	337 (45.6)	104 (39.5)	
高中及以上	98 (13.3)	58 (22.1)	
吸烟	131 (17.7)	50 (19.0)	0.642
饮酒	572 (77.4)	214 (81.4)	0.179
从业时间(年)			
≤5	119 (16.1)		
>5~10	229 (31.0)		
>10	391 (52.9)		
温室个数 ^a			
1	195 (26.5)		
2	314 (42.8)		
≥3	225 (30.7)		

注:a,5名研究对象信息缺失。

2.2 对视力和眼异常症状的影响

2.2.1 视力状况 温室组和非温室组左眼视力差异无统计学意义($P > 0.05$),右眼视力差异有统计学意义($P < 0.05$)。分性别比较结果显示,男性温室组和非温室组左眼视力差异无统计学意义($P > 0.05$),右眼视力差异有统计学意义($P < 0.05$);女性温室组和非温室组左、右眼视力差异均无统计学意义($P > 0.05$)。详见表2。

表2 两组人员双眼视力比较($\bar{x} \pm s$)

	男性			女性			合计		
	温室组 (311人)	非温室组 (77人)	P值	温室组 (428人)	非温室组 (186人)	P值	温室组 (739人)	非温室组 (263人)	P值
左眼	4.93±0.38	4.99±0.23	0.065	4.86±0.28	4.88±0.25	0.539	4.89±0.33	4.91±0.25	0.342
右眼	4.89±0.38	4.98±0.22	0.047	4.84±0.28	4.89±0.24	0.050	4.86±0.32	4.91±0.24	0.017

对双侧眼视力进行比较, 温室组双侧视力相同、左眼好于右眼、右眼好于左眼人员的构成比与非温室组的差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。详见表 3。

2.2.2 眼异常症状 温室组眼痒、眼痛、眼干和视力下降症状发生率与非温室组的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。分性别比较, 男性、女性温室组眼痒、眼痛、眼干和视力下降症状发生率与非温室组同性别

间差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。详见表 4。

表 3 两组人员双眼视力比较 人 (%)

视力情况	温室组 (739 人)	非温室组 (263 人)	P 值
双侧视力相同	269 (36.4)	157 (59.7)	
左眼视力好于右眼	293 (39.6)	56 (21.3)	<0.001
右眼视力好于左眼	177 (24.0)	50 (19.0)	

表 4 两组人员眼部异常症状发生率 %

症状	男性			女性			合计		
	温室组 (311 人)	非温室组 (77 人)	P 值	温室组 (428 人)	非温室组 (186 人)	P 值	温室组 (739 人)	非温室组 (263 人)	P 值
眼痒	23.15	22.08	0.841	49.77	41.40	0.056	38.57	35.74	0.417
眼痛	12.22	14.29	0.625	28.97	23.66	0.175	21.92	20.92	0.733
眼干	33.44	25.97	0.208	59.35	52.69	0.125	48.44	44.87	0.318
视力下降	45.34	41.56	0.550	49.53	51.08	0.725	47.77	48.29	0.884

2.3 影响因素分析

2.3.1 视力的影响因素分析 多重线性回归分析显示, 年龄增大、女性和眼异常症状种类数是左眼视力下降的危险因素, 见表 5。年龄增大、女性、出现 3 种眼异常症状和日光温室作业是右眼视力下降的危险因素, 见表 6。因此, 年龄、性别和眼异常症状种类数为双眼视力下降的危险因素。

表 5 左眼视力影响因素的多重线性回归分析结果

影响因素	β 值	95%CI	标准误	P 值
年龄	-0.004	-0.006, -0.002	0.001	<0.001
性别	0.057	0.016, 0.097	0.021	0.006
眼异常症状种类数				
1 种	-0.054	-0.107, -0.0004	0.027	0.048
2 种	-0.057	-0.0113, -0.002	0.028	0.044
3 种	-0.148	-0.211, -0.086	0.032	<0.001

表 6 右眼视力影响因素的多重线性回归分析结果

影响因素	β 值	95%CI	标准误	P 值
年龄	-0.005	-0.006, -0.002	0.001	<0.001
性别	0.053	0.012, 0.093	0.021	0.010
眼异常症状种类数				
3 种	-0.107	-0.168, -0.046	0.031	0.001
作业方式	-0.061	-0.104, -0.018	0.022	0.005

2.3.2 眼异常症状的多因素分析 为识别眼异常症状的影响因素, 进行有序 Logistic 回归分析, 以年龄、性别、文化程度、吸烟、饮酒、是否进行温室作业等为自变量, 以眼异常症状种类数为有序分类变量。结果显示, 在控制其它因素影响后, 女性和日光温室作

业更容易出现眼部异常症状 ($P < 0.05$), 其它因素差异均无统计学意义。见表 7。

表 7 眼部异常症状影响因素的有序 Logistic 回归分析结果

影响因素	OR 值	95%CI	标准误	P 值
性别	0.37	0.28, 0.50	0.146	<0.001
作业方式	1.23	1.07, 1.62	0.140	0.045

3 讨论

日光温室作业方式提高了生产效率, 但其独特的微气候环境中, 健康影响因素种类繁多。我们既往研究表明, 日光温室作业可影响蔬菜种植人员的肺功能, 特别是对小气道功能的损伤效应^[11]。本研究通过对西北某地区 739 名日光温室蔬菜种植人员进行视力和眼异常症状开展横断面调查, 并选取当地 263 名非日光温室蔬菜种植人员作为对照, 分析比较两组人群双眼视力和眼异常症状等情况, 多种统计学方法和模型分析发现, 温室组右眼视力低于非温室组 ($P < 0.05$), 眼异常症状发生率温室组和非温室组无差异, 年龄、性别和作业方式等可能会影响视力和眼异常症状发生。

眼部黏膜直接暴露于外环境, 易受环境中有害因素影响。日光温室中多种职业有害因素均可造成眼损伤, 温室内高浓度氨对眼睛有较强刺激作用, 在高温和其它致敏原的协同作用下, 长期暴露将对眼睛造成强烈损伤^[12]。日光温室大量使用棚膜, 棚膜可反射或吸收可见光, 致使温室内光照强度低于棚外^[13], 蔬菜种植人员长期处于室内不易察觉, 作业时间也相应延长; 且为利于作物生长, 通常选用紫外

线透过率高的棚膜^[13], 温室蔬菜种植人员累积紫外线照射量可能高于温室外。紫外线携带的能量高于可见光, 大剂量暴露可直接引起细胞损伤, 是眼肿瘤的重要环境诱因^[14]; 小剂量紫外线照射也可引起热损伤、物理损伤和光化学损伤。热损伤可引起分子化学键震荡破坏蛋白结构^[15], 视网膜承载机械应力过大引起物理损伤^[16], 视网膜光子超载引起光化学损伤^[16], 多种形式的损伤可促进非肿瘤疾病如角膜病变、白内障和青光眼等发生^[14], 视力下降和眼异常症状增加往往是其早期表现。此外, 有机磷农药的使用也将轻微增加视网膜变性风险, 常用农药如对硫磷、苯菌灵、二甲戊灵等均可刺激眼部, 引起眼损伤^[17,18]; 农药刺激常引起结膜充血、增厚和结膜炎^[19], 杀菌剂与视网膜变性有关^[20]。本研究发现温室组右眼视力低于非温室组, 而左眼视力无差别, 这可能与右眼为主视眼居多, 且主视眼视力首先受损有关^[21]。目前我国农民劳动过程中眼部防护意识较差, 本研究中仅有极个别研究对象在作业中佩戴过眼部防护用品, 因此未纳入模型分析。

综上, 日光温室作业环境中由于存在大量物理、化学和生物有害因素, 长期接触可损害日光温室蔬菜种植人员健康。本研究结果表明, 日光温室作业人员年龄、性别和眼异常症状是视力下降的影响因素, 年龄、性别和是否从事日光温室作业可影响眼异常症状的发生。提示相关部门应关注温室蔬菜种植人员眼健康, 加强健康教育, 增强广大蔬菜种植人员自我保护意识, 主动佩戴防护用品, 合理规避作业中的有害因素, 保障身体健康。本研究未开展环境有害因素水平定量监测, 如紫外线辐照强度、空气农药残留浓度、可能的致敏原种类及分布等, 今后可在环境暴露组学评估的基础上探究其与视力及眼异常症状的关系; 此外, 温室组仅右眼视力受影响, 说明日光温室作业对双眼视力的影响不同, 屈光参差(即两眼的屈光度数不一致)可能是进一步的探索方向。

参考文献

[1] 赵明静, 毛世涛, 王笑歌. 中国大棚作业农民过敏性肺炎现状分析与疾病负担 [J]. 中国实用内科杂志, 2019, 39 (2): 119-122.

[2] 张敏, 王秀峰, 崔秀敏. 温室大棚对健康影响的研究进展 [J]. 环境与健康杂志, 2013, 30 (2): 185-187.

[3] Rahimi T, Rafati F, Sharifi H, *et al.* General and reproductive health outcomes among female greenhouse workers: A comparative study [J]. BMC women's health, 2020, 20 (1): 103. 1-8.

[4] 蔡耀章, 蒋帆, 肖国兵. 蔬菜大棚内作业人员作业的姿势负荷分

析 [J]. 浙江预防医学, 2010, 22 (3): 1-3.

[5] 郑文静, 么鸿雁, 刘剑君. 山东省某蔬菜基地女性从业人员肌肉骨骼系统损伤情况及相关因素研究 [J]. 中华流行病学, 2018, 38 (9): 1206-1209.

[6] 郑文静, 郭孟杰, 么鸿雁. 大棚蔬菜种植人员肌肉骨骼损伤工作姿势分析和危险等级评价 [J]. 中国职业医学, 2019, 46 (5): 591-594.

[7] Nagami H, Suenaga T, Nakazaki M. Pesticide exposure and subjective symptoms of cut-flower farmers [J]. Journal of Rural Medicine, 2017, 12 (1): 7-11.

[8] Xie Y, Li J, Guo X, *et al.* Health status among greenhouse workers exposed to different levels of pesticides: A genetic matching analysis [J]. Scientific Reports, 2020, 10 (1): 8714-8720.

[9] Bergmanson JP, Söderberg PG. The significance of ultraviolet radiation for eye diseases. A review with comments on the efficacy of UV-blocking contact lenses. [J]. Ophthalmic & Physiological Optics, 1995, 15 (2): 83-91.

[10] 高盼君, 马文军, 朱晓俊, 等. 甘肃某地日光温室作业者血清CC16与SP-D水平的研究 [J]. 环境与职业医学, 2017, 34 (6): 496-502.

[11] Zhu X, Gao P, Gu Y, *et al.* Positive rates and factors associated with abnormal lung function of greenhouse workers in China: A cross-sectional study [J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2017, 14 (9): 1-12.

[12] 黄敏, 刘兴荣, 王小恒, 等. 兰州市温室作业环境及作业人员健康调查 [J]. 现代预防医学, 2007, 34 (9): 3702-3705.

[13] 陈修德, 米庆华, 高东升. 不同棚膜对温室内主要环境条件的影响 [J]. 山东农业大学学报(自然科学版), 2010, 41 (3): 356-359.

[14] Ivanov IV, Mappes T, Schaupp P, *et al.* Ultraviolet radiation oxidative stress affects eye health. [J]. Journal of Biophotonics, 2018, 11 (7): e201700377.

[15] Schulmeister K, Stuck BE, Lund DJ, *et al.* Review of thresholds and recommendations for revised exposure limits for laser and optical radiation for thermally induced retinal injury [J]. Health Physics, 2011, 100 (2): 210-220.

[16] Glickman RD. Phototoxicity to the retina: Mechanisms of damage [J]. International Journal of Toxicology, 2002, 21 (6): 473-490.

[17] Patrick A, Ahmed A, Hamid O, *et al.* Occupational exposure to pesticides and associated health effects among greenhouse farm workers [J]. Environmental Science and Pollution Research, 2020, 27 (18): 212-220.

[18] García-García CR, Parrón TRM. Occupational pesticide exposure and adverse health effects at the clinical, hematological and biochemical level [J]. Life Sciences, 2016 (145): 1-8.

[19] Jaga KDC. Ocular toxicity from pesticide exposure: A recent review [J]. Environ Health Prev Med, 2006, 11 (3): 102-107.

[20] Kamel F, Boyes WKGB. Retinal degeneration in licensed pesticide applicators [J]. Am J Ind Med, 2000, 37 (6): 618-628.

[21] 元力, 万博, 鲍永珍. 近视眼人群屈光状态与主视眼的相关性研究 [J]. 中华眼科杂志, 2020, 56 (9): 693-698.