

不同水分梯度与前茬作物对普通白菜产量的影响

王爱波, 侯江涛, 潘一展, 白兰斌

(商丘学院, 河南 商丘 476113)

摘要:以普通白菜 Pakchio (*Brassica campestris* ssp. *Chinensis* L.) 品种一代交配华冠青梗菜为供试材料(以下简称“青梗菜”), 在商丘学院实验田研究了不同水分梯度(土壤含水量分别为田间持水量的 80%~90%(水 1)、60%~70%(水 2)和 40%~50%(水 3))和前茬作物(“青梗菜”、苋菜和黄瓜)对“青梗菜”单株叶片数目与单株生物量的影响。结果表明:前茬作物相同时, 单株叶片数目在地块中表现为:水 2 显著>水 1 和水 3, 而后二者之间差异不显著;水分梯度相同时, 单株叶片数目在地块中表现为, 前茬黄瓜和前茬苋菜显著>前茬“青梗菜”, 而前二者之间差异不显著。前茬作物相同时, 单株鲜/干重均表现为, 水 2 显著>水 3 显著>水 1;除第 1 种水分梯度外, 单株鲜重在后 2 种水分梯度下均表现为, 前茬黄瓜显著>前茬苋菜显著>前茬“青梗菜”;单株干重则在 3 种水分梯度下都表现为, 前茬黄瓜显著>前茬苋菜显著>前茬“青梗菜”。综上, 土壤含水量为田间持水量的 60%~70%, 前茬作物为黄瓜时, “青梗菜”产量最高。

关键词:普通白菜;水分梯度;前茬作物;单株叶片数目;鲜重;干重;产量

中图分类号:S 634.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2015)11-0037-04

在影响植物生长的诸多环境因子中, 水分条件尤为重要^[1]。水分不足对植物生长不利, 但水分过多对植物也有害^[2]。土壤水分是土壤的重要组成部分, 它是植物需水的最主要来源^[3], 其可直接被植物根系吸收, 还可作为向植物供给养分的介质^[2], 因此适宜的土壤含水量对植物生长尤为重要。叶菜类蔬菜喷灌以经验管理为主, 缺乏具体的灌水指标, 随着叶菜喷灌应用的增多, 必须研究喷灌灌水指标对叶菜生长和品质的影响, 以便提高水分利用率, 节约用水和提高蔬菜产量^[4]。

蔬菜进行连作不利, 轮作有利, 在农业生产实践中早已被认识到^[5], 但普通白菜类蔬菜因种类繁多, 生长周期短, 可周年播种, 适时采收, 多次种植^[6-7], 所以在生产实践中普通白菜连作的现象较为普遍。目前关于合理轮作避免或减轻连作障碍的研究, 特别是在减轻病害^[8-10]及改善土壤酶活性和微生物活性^[11-14]方面的报道较多, 对于轮作中前茬作物种类对后茬作物产量影响的

研究也有报道^[15], 但对于前茬作物种类对普通白菜产量影响的研究尚鲜见报道。

该试验以叶菜类蔬菜中的普通白菜品种一代交配华冠青梗菜(以下简称“青梗菜”)为研究材料, 以土壤含水量分别为田间持水量的 80%~90%、60%~70%和 40%~50%作为 3 种水分梯度, 以“青梗菜”、苋菜和黄瓜为 3 种前茬作物, 分析不同水分梯度和前茬作物对“青梗菜”单株叶片数目和单株生物量的影响, 以期筛选出较有利于提高“青梗菜”产量的水分梯度和前茬作物种类, 为“青梗菜”的高产栽培提供技术支持, 同时也为叶菜类蔬菜的高产栽培提供理论指导。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料选用日本武藏野种株式会社生产的普通白菜品种一代交配华冠青梗菜, 购买于广东省良种引进服务公司。其特性为极早生, 生育快速, 矮脚种;耐暑性, 耐病性, 耐雨性最强;株形整齐优美, 叶柄深绿肥厚;品质柔嫩, 适于煮炒(引自说明书)。

1.2 试验方法

试验在商丘学院风景园林学院实验田进行, 2013 年 9 月 3 日在实验田中播种“青梗菜”, 2013 年 10 月 15 日试验结束。在实验田由东向西选取 9 个平行排列大小为 6 m×1 m 的条形地块, 分别标记为 1~9, 其中 1~3 地块夏茬种植黄瓜, 4~6 地块夏茬种植苋菜, 以夏茬种植“青梗菜”的

第一作者简介:王爱波(1983-), 女, 河南济源人, 硕士, 讲师, 现主要从事植物种子生态学和作物栽培学等研究工作。E-mail: ab0629@126.com.

责任作者:潘一展(1956-), 女, 河南商丘人, 本科, 教授, 现主要从事作物高产栽培生理等研究工作。E-mail: yizhanpan@126.com.

基金项目:河南省重点科技攻关资助项目(122102110178)。

收稿日期:2015-01-19

7~9 地块为对照。基肥为腐熟有机肥 300 kg/667m², 于大多数植株进入 4 叶期后追施 15 kg/667m² 的尿素, 同时进行不同水分梯度设置, 1、4 和 7 三个地块土壤含水量为田间持水量的 80%~90% (记为“水 1”); 2、5 和 8 这三个地块土壤含水量为田间持水量的 60%~70% (记为“水 2”); 3、6 和 9 这三个地块土壤含水量为田间持水量的 40%~50% (记为“水 3”)。9 个平行地块由南向北平均分为 3 份, 作为 3 次重复。为防止不同处理地块间水分相互渗透, 特在其间垂直地面埋入 50 cm 深的塑料隔膜。整理好地块后, 将购买的“青梗菜”种子 100 g 与适量细土混合均匀后平均撒播于每个小地块, 播种后 1 d 内覆盖 40 目的白色防虫网。

1.3 项目测定

1.3.1 不同水分梯度与前茬作物对单株叶片数目的影响 试验结束时, 统计“青梗菜”单株叶片数目, 每小地块各随机取样 10 株。比较不同水分梯度与前茬作物下单株叶片数目的差异。

1.3.2 不同水分梯度与前茬作物对单株生物量的影响 试验结束时, 每个小地块各随机取样 20 株“青梗菜”, 将植株用清水冲洗干净后置于滤纸上吸干表面水分, 用电子天平测量单株鲜重, 后于 80℃ 烘箱中烘干 8 h 后测量单株干重。比较不同水分梯度与前茬作物下单株生物量的差异。

1.4 数据分析

所有数据以平均值±标准误表示, 用 SPSS 13.0 在 $P=0.05$ 水平上进行统计分析^[16], 经检验不符合正态分布和方差齐性的数据需进行转换, 转换后仍不符合的数据用非参数检验(Kruskal-Wallis non-parametric test), Tukey's HSD 用于检验处理间多重比较的差异显著性 ($P<0.05$)。

2 结果与分析

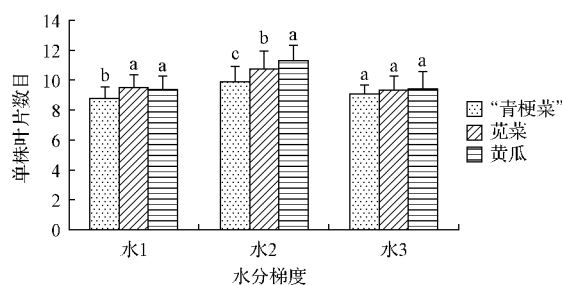
2.1 不同水分梯度与前茬作物对单株叶片数目的影响

前茬作物 ($P<0.001$) 和水分梯度 ($P=0.019$) 对单株叶片数目影响显著。在同种水分梯度下, 单株叶片数目在地块中表现为: 前茬黄瓜和前茬苋菜显著 ($P<0.001$) > 前茬“青梗菜”, 而前二者之间差异不显著; 前茬作物相同时, 单株叶片数目在地块中表现为: 水 2 显著 ($P<0.001$) > 水 1 和水 3, 而后二者之间差异不显著 (图 1)。

2.2 不同水分梯度与前茬作物对单株生物量的影响

2.2.1 不同水分梯度与前茬作物对单株鲜重的影响

前茬作物 ($P<0.001$)、水分梯度 ($P<0.001$) 及二者的交互作用 ($P<0.001$) 均对单株鲜重具有显著影响。除第 1 种水分梯度外, 单株鲜重均表现为: 前茬黄瓜显著 ($P<0.001$) > 前茬苋菜显著 ($P<0.001$) > 前茬“青梗菜”; 在前茬作物相同时, 单株鲜重表现为: 水 2 显著 ($P<0.001$) > 水 3 显著 ($P<0.001$) > 水 1 (图 2)。



注: “青梗菜”代表前茬种植“青梗菜”, 苋菜代表前茬种植苋菜, 黄瓜代表前茬种植黄瓜。以下同。

Note: ‘Qing Geng Cai’ represented previous stubble crop was Qing Geng Cai, ‘Amaranthus tricolor L’ represented previous stubble crop was Amaranthus tricolor L, ‘Cucumis sativus L’ represented previous stubble crop was Cucumis sativus L. The same below.

图 1 各处理区单株叶片数目

Fig. 1 The numbers of leaves per plant in different treating area

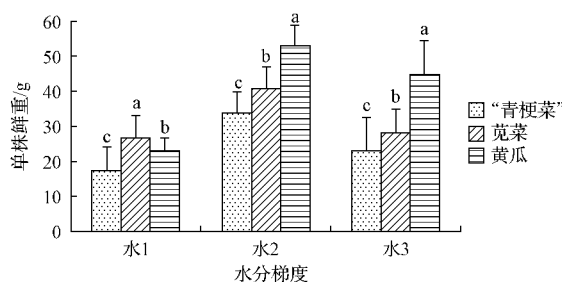


图 2 各处理区单株鲜重

Fig. 2 Fresh weight per plant in different treating area

2.2.2 不同水分梯度与前茬作物对单株干重的影响

前茬作物 ($P<0.001$) 和水分梯度 ($P<0.001$) 对单株干重具有显著影响, 而二者的交互作用 ($P=0.121$) 对单株干重影响不显著。在同种水分梯度下, 单株干重表现为: 前茬黄瓜显著 ($P<0.001$) > 前茬苋菜显著 ($P<0.001$) > 前茬“青梗菜”; 在同种前茬作物的地块中, 单株干重表现为: 水 2 显著 ($P<0.001$) > 水 3 显著 ($P<0.001$) > 水 1 (图 3)。

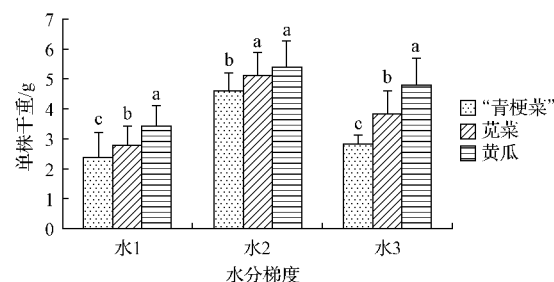


图 3 各处理区单株干重

Fig. 3 Dry weight per plant in different treating area

3 讨论与结论

前茬作物相同时,单株叶片数目、单株鲜重和单株干重在第2种水分梯度下均最高,说明土壤含水量为田间持水量的60%~70%最有利于“青梗菜”产量的增加。不结球白菜根系分布较浅,在干旱条件下,叶片小,产量低^[6];而水分过多,根系窒息,影响养分的吸收,严重的会因沤根而萎蔫死苗^[17]。所以该试验中土壤含水量为田间持水量的40%~50%可能在一定程度上造成了干旱,而土壤含水量为田间持水量的80%~90%却又显得水分过量,所以二者均造成了“青梗菜”产量的下降。

水分梯度相同时,单株叶片数目、单株鲜重和单株干重在前茬为“青梗菜”的地块中均显著最低,说明“青梗菜”连作不利。尽管单株叶片数目在前茬为黄瓜和前茬为茼蒿的地块中差异不显著,但单株鲜重和单株干重在同种水分梯度下均表现为:前茬黄瓜显著大于前茬茼蒿显著大于前茬“青梗菜”,鉴于蔬菜产量的指标更多地以鲜重或干重表示^[18],所以该结果说明前茬种植黄瓜对提高“青梗菜”产量最有利。有研究指出秋白菜栽培时前作最好是收获早施肥量大的蔬菜,如黄瓜、西葫芦、番茄等较好^[19]。所以该试验结果可能是因为种植黄瓜相对于种植茼蒿施肥量较大,促使土壤较肥沃,对后茬“青梗菜”的生长起到了较大促进作用。

通过在不同水分梯度和不同前茬作物的地块中对“青梗菜”单株叶片数目和单株生物量进行比较研究,结果表明土壤含水量为田间持水量的60%~70%,前茬作物为黄瓜时,“青梗菜”单株叶片数目和单株生物量均最高,即该条件下“青梗菜”产量最高。

参考文献

[1] 韩建秋,王秀峰,张志国.土壤水分梯度对白三叶(*Trifolium repens*)

光合作用和根系分布的影响[J].生态学报,2008,28(2):493-499.

[2] 潘瑞炽,王小菁,李娘辉.植物生理学[M].6版.北京:高等教育出版社,2008.

[3] 孙吉雄.草坪学[M].3版.北京:中国农业出版社,2008.

[4] 黄兴学,周国林,杨文刚,等.不同喷灌灌水上限对小白菜生长、品质的影响[J].长江蔬菜,2014(10):32-33.

[5] 宋福宣,丛超,蒋欣梅,等.前茬蔬菜对后茬秋白菜生产影响初探[J].湖北农业科学,2010,49(12):3088-3090.

[6] 张振贤.蔬菜栽培学[M].北京:中国农业大学出版社,2011.

[7] 任锡亮,王毓洪,孟秋峰,等.小白菜周年无公害栽培技术[J].中国蔬菜,2014,27(4):65-66.

[8] 金扬秀,谢关林,孙祥良,等.大蒜轮作与瓜类枯萎病发病的关系[J].上海交通大学学报(农业科学版),2003,21(1):9-12.

[9] Vilich V. Crop rotations with pure stands and mixtures of barley and wheat to control stem and root rot diseases [J]. Crop Protection, 1993, 12(5): 373-379.

[10] 孙祥良,谢关林,金扬秀.轮作与甜瓜类枯萎病发病的关系[J].浙江大学学报(农业与生命科学版),2003,29(1):65-66.

[11] 吴凤芝,王学征,潘凯.小麦和大豆茬口对黄瓜土壤微生物生态特征的影响[J].应用生态学报,2008,19(4):794-798.

[12] 周茂娟,梁银丽,陈甲瑞,等.不同作物对土壤生物学特性的影响[J].青岛农业大学学报(自然科学版),2008,25(3):222-226.

[13] 董艳,董坤,郑毅,等.种植年限和种植模式对设施土壤微生物和酶活性的影响[J].农业环境科学学报,2009,28(3):527-532.

[14] 吴凤芝,孟立君,王学征.设施蔬菜轮作和连作土壤酶活性的研究[J].植物营养与肥料学报,2006,12(4):554-558.

[15] 吴艳飞,张雪艳,李元,等.轮作对黄瓜连作土壤环境和产量的影响[J].园艺学报,2008,35(3):357-362.

[16] Sokal R R. The principles and practice of statistics in biological research [M]. San Francisco:Freeman,1995.

[17] 郁樊敏.上海主要蔬菜栽培良种[M].上海:上海科学技术出版社,2005.

[18] 于广建.蔬菜栽培[M].北京:中国农业科学技术出版社,2009.

[19] 邢国明,王永珍,张剑国,等.最新蔬菜栽培技术[M].北京:中国林业出版社,2000.

Effect of Different Water Gradient and Previous Stubble Crops on Production of Pakchoi

WANG Ai-bo, HOU Jiang-tao, PAN Yi-zhan, BAI Lan-bin

(Shangqiu University, Shangqiu, Henan 476113)

Abstract: With a cultivated variety of Pakchoi (*Brassica campestris* ssp. *Chinensis* L.) named ‘Qing Geng Cai’ as experiment material. In the experiment field of Shangqiu University, the numbers of leaves and the biomass per plant of ‘Qing Geng Cai’ treated with different water gradient (soil moisture content respectively were 80%—90% (water 1), 60%—70% (water 2) and 40%—50% (water 3) of field capacity) and previous stubble crops (‘Qing Geng Cai’, *Amaranthus tricolor* L and *Cucumis sativus* L.) were studied. The results showed that, the number of leaves per plant was the highest under the second water gradient; under the same water gradient, the number of leaves per plant was presented as: previous stubble *Cucumis sativus* L. significantly > previous stubble *Amaranthus tricolor* L. significantly > previous stubble ‘Qing Geng Cai’ except for the first water gradient. Fresh and dry weight per plant under the same previous stubble both were presented as: water 2 significantly > water 3 significantly > water 1; fresh weight per plant under the same water gradient was presented as: previous stubble *Cucumis sativus* L. significantly > previous stubble *Amaranthus tricolor* L. significantly > previous stubble ‘Qing Geng Cai’ except for the first water gradient; dry weight

DOI:10.11937/bfyy.201511011

地形因素对薄皮核桃果实品质的影响

刘 洋^{1,2}, 史 薪 钰^{1,2}, 潘 亚 菲^{1,2}, 李 保 国^{1,2}, 齐 国 辉^{1,2}, 梁 红 霄³

(1. 河北农业大学 林学院, 河北 保定 071000; 2. 河北省核桃工程技术研究中心, 河北 临城 053400;

3. 平山县葫芦峪农业科技开发有限公司, 河北 平山 050400)

摘 要:以 2010 年定植的早实核桃“绿岭”为试材, 采取不同坡向、坡位的核桃果实进行品质鉴定及分析, 研究了地形因素对薄皮核桃果实品质的影响。结果表明: 坡向和坡位对薄皮核桃外在和内在品质均有影响。阳坡上部、阳坡中部、阳坡下部、阴坡上部、阴坡中部、阴坡下部的核桃坚果三径均值分别为 3.43、3.43、3.57、3.37、3.52、3.54 cm; 单果质量分别为 11.46、11.67、12.51、9.69、12.12、12.74 g; 果壳厚度分别为 0.142、0.140、0.132、0.110、0.136、0.131 cm; 果实出仁率分别为 59.83%、56.67、57.23%、61.66%、56.86%、56.08%; 果仁总蛋白质含量分别为 19.93、19.13、18.25、18.01、16.40、17.27 g/100g; 脂肪含量分别为 65.41、67.81、66.04、67.23、66.23、67.60 g/100g; 可溶性蛋白质含量分别为 4.02、4.01、3.61、3.67、3.87、3.52 g/100g。

关键词:平山; 地形因素; 核桃; 品质

中图分类号:S 664.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2015)11-0040-04

核桃(*Juglans regia* L.)是世界著名的四大坚果之一,在我国有着悠久的栽培历史和广泛的分布,是我国重要的经济林树种^[1]。核桃仁不仅风味独特,十分可口,而且具有很高的营养保健价值^[2]。中医学认为核桃性温、味甘、无毒,有健胃、补血、润肺、养神之功效^[3];现代医学研究认为,核桃中磷脂可以增强细胞活力,提高脑神经的功能,对脑神经有良好的保健作用,核桃磷脂还具有促进骨髓造血、加强肌体抗病能力、延年益寿的作用^[4]。由于上述这些优点,核桃越来越受到人们的欢迎。同时发展核桃产业已经使我国部分山区农民脱贫致富的重要途径。

影响果实品质的主要因素有遗传物质、环境条件和

栽培技术等,其中生态条件影响着果实品质的表现,在果实品质的形成过程中起着关键的作用^[5]。根据生态因子的性质,可分为以下 5 类:气候因子、土壤因子、地形因子、生物因子和人为因子。李振轮等^[6]、李金强等^[7]研究表明,光照、温度等气象因子不仅影响柑橘产量,同时也影响柑橘品质。付国赞等^[8]研究表明果园产量、可溶性固形物含量及商品外观质量均与土壤有机质含量呈正相关变化,这说明土壤有机质直接影响果树的产量和质量。裘希雅等^[9]研究发现土壤肥力是同一气候区内决定山核桃生长长势、产量高低及品质优劣的主要因素。梁银丽等^[10]研究发现适度遮阴和降低土壤含水率利于辣椒果实品质提高。以往生态因子对果实品质的研究多集中在温度、光照、水分和土壤方面,而地形因素对果实品质的影响研究较少。地形对果实品质的生态效应是通过光照、温度、水分、土壤等生态因子的影响而间接起作用的^[11],但在果树栽植的实践中无法规避这个问题,为此,该试验设置了阳坡上部、阳坡中部、阳坡下部、阴坡上部、阴坡中部和阴坡下部 6 类取样点,随机取样进行品质测定分析,以期通过探讨地形因子与核桃果实品质的相关性,为薄皮核桃的生态规划和栽培技术

第一作者简介:刘洋(1991-),男,河北高阳人,硕士研究生,研究方向为经济林栽培生理。E-mail:1203110893@qq.com.

责任作者:李保国(1958-),男,河北武邑人,教授,博士生导师,现主要从事经济林栽培生理与山区开发技术研究及经济林栽培等教学工作。E-mail:lbgs88@163.com.

基金项目:国家“十二五”科技支撑资助项目(2013BAD14B0103);河北省科技支撑资助项目(14236811D)。

收稿日期:2015-01-26

per plant under three water gradient all were presented as;previous stubble *Cucumis sativus* L. significantly>previous stubble *Amaranthus tricolor* L. significantly>previous stubble ‘Qing Geng Cai’. All above, the production of Pakchoi was highest when soil moisture content was 60%—70% of field capacity and previous stubble crop was *Cucumis sativus* L. .

Keywords: *Brassica campestris* ssp. *Chinensis* L. ; water gradient; previous stubble crops; the number of leaves per plant; fresh weight; dry weight; production