

不同土壤水分条件下萝卜幼苗叶片生理特性研究

刘文君¹, 张俊花¹, 黄伟¹, 张立峰²

(1. 河北北方学院 园艺系 河北 宣化 075131; 2. 河北农业大学 农学院 河北 保定 071001)

摘要: 在不同的土壤含水量条件下, 测定了萝卜幼苗叶片的水分状况、叶绿素含量、光合速率、蒸腾速率及呼吸强度等指标。结果表明: 随着土壤含水量的降低, 萝卜幼苗叶片的相对含水量和水势下降, 而且离体叶片的保水力在自然气干时下降较快; 叶片叶绿素含量、光合速率、蒸腾速率和呼吸强度也随着土壤含水量的降低都减小。土壤含水量在 20%~25% 时, 萝卜幼苗对土壤干旱的适应性最强。

关键词: 土壤水分; 萝卜; 幼苗; 生理特性

中图分类号: S 631.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)04-0066-03

土壤水分是影响植物生长的重要环境因子。关于土壤水分对植物生理特征的影响, 前人已有很多报道, 但多集中在水分胁迫对成株期植株光合作用、水分利用效率、脯氨酸含量等方面的影响上^[1-3], 而有关萝卜幼苗对土壤干旱适应性的研究鲜见报道。因此, 研究萝卜幼苗叶片对土壤水分变化的适应有助于更全面地理解植物的抗旱机制。萝卜是河北省西北部坝上地区种植的主导蔬菜, 每年的种植面积达 1 万 hm^2 左右。为了提早上市, 人们在温度条件满足的范围内尽早播种, 一般提前至 6 月上旬, 但此时正值坝上地区稳定的干旱时期, 提早播种存在苗期干旱的问题。因此, 如何在保证萝卜产量和品质的前提下, 提早播种时的土壤干旱问题成为生产部门十分关注的技术难题。研究不同土壤水分条件下萝卜幼苗水分状况、光合作用、呼吸强度等变化, 可为坝上地区萝卜幼苗生长阶段水分的科学管理提供理论依据和决策支持。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验于 2008 年 7~9 月在河北农业大学张北实验站进行。供试萝卜品种为汉白玉, 由河北农业大学张北实验站提供。试验在微区池试验场进行, 每个微区池的

长、宽都为 1 m, 深 50 cm, 上方搭有防雨棚, 每池之间有 25 cm 厚的水泥防水层, 以防池间土壤水分相互渗透, 并且每个微区池内填入营养土 0.4 m^3 , 营养土配方为园土: 肥料=6V: 4V, 园土为从未种过蔬菜的土壤, 肥料为充分腐熟的羊粪 1 m^3 营养土中再掺入氮、磷、钾复合肥 1.5 kg。播种前, 将种子用自来水浸种 24 h, 7 月 20 日按株距 10 cm, 行距 25 cm 播种, 每池播种 44 株。幼苗四叶一心时开始控水。设 3 个水分处理, 分别为: 一般供水处理(上限为占田持的 25%, 下限为占田持的 20%, 代号: T1); 轻度干旱处理(上限为占田持的 15%, 下限为占田持的 10%, 代号: T2); 重度干旱处理(上限为占田持的 5%, 下限为占田持的 0%, 代号: T3)。水分控制允许误差为 5%, 3 次重复, 完全随机区组排列。然后集中测定生理指标。

1.2 测定项目与方法

叶片水势采用液相平衡法测定^[6]; 叶片保水力的测定采用 Clarke^[7] 方法; 叶片相对含水量采用称重法测定^[6]; 叶绿素含量采用无水乙醇-丙酮混合液提取法^[8] 测定; 叶片的蒸腾强度、呼吸强度和光合速率采用美国 CID 公司生产的 CI301-PS 光合仪测定; 土壤水分采用 LN W-50C 智能型中子水分计测定。

2 结果与分析

2.1 萝卜幼苗叶片相对含水量和水势

从表 1 看出, 不同土壤含水量对萝卜叶片相对含水量和水势的影响很大。当土壤含水量为 25% 时, 萝卜叶片的 RWC 和水势均最大, 与其它处理相比都有显著差异, 其中 T1 比 T2 叶片含水量高 14.5%, 比 T3 高 34.3%; 而水势则是 T2、T3 比 T1 都有所下降, 但前二者之间无明显差异。表明较低的土壤含水量在一定程度上加速了叶片中水分的散失。

2.2 萝卜幼苗离体叶片保水能力

第一作者简介: 刘文君(1987-), 女, 河北承德人, 在读学士, 研究方向为蔬菜栽培生理。

通讯作者: 张俊花(1969-), 女, 河北蔚县人, 博士, 副教授, 主要从事干旱和半干旱地区蔬菜的节水技术与推广工作。E-mail: zjh19691117@yahoo.com.cn

基金项目: 国家“十一五”科技支撑计划资助项目(2006BAD15B05); 河北省“十一五”科学技术研究与发展计划资助项目(06220901D)。

收稿日期: 2009-01-10

表 1 萝卜幼苗叶片相对含水量和水势

处理	相对含水量/ %	水势/ MPa
T1	87.35a	-0.806a
T2	76.29b	-1.260b
T3	61.20c	-1.466b

注：邓肯氏新复极差测验，同列不同小写字母为差异达显著水平($p<0.05$)。下同。

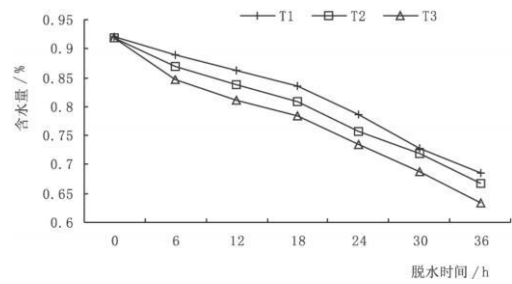


图 1 萝卜幼苗离体叶片保水力

图 1 表明，不同的土壤水分条件下，萝卜幼苗离体叶片在水中饱和 3 h，其含水量差异很小，均为 92% 左右；在室内自然气干的过程中，萝卜幼苗离体叶片含水量下降很快，T1 叶片的含水量始终高于其它处理，T3 下降最快，表明 T1 使离体叶片较好地保持了水分的散失，增强了萝卜苗期叶片保持原有水分的能力，从而提高其抗旱性。

2.3 萝卜幼苗叶片叶绿素含量和光合速率

不同土壤水分条件下，萝卜幼苗叶片的叶绿素含量和光合速率存在显著差异(表 2)；T2 叶绿素含量和光合速率比 T1 分别降低 10.0% 和 36.1%，而 T3 叶绿素含量和光合速率比 T1 分别减少 28.3%、62.6%；可见，土壤含水量越低，叶绿素含量和光合速率下降幅度越大。说明土壤含水量在 25% 以下时，不利于叶片叶绿素的合成，降低了叶片的光合速率和萝卜幼苗的抗旱性。

表 2 萝卜幼苗叶片叶绿素含量和光合速率

处理	叶绿素含量/ mg g ⁻¹ FW	光合速率/ CO ₂ μmol m ⁻² s ⁻¹
T1	1.112a	15.50a
T2	1.001b	9.91b
T3	0.797c	5.80c

表 3 萝卜幼苗叶片的呼吸强度和蒸腾速率

处理	蒸腾速率/ H ₂ O mmol m ⁻² s ⁻¹	呼吸强度/ CO ₂ mg g ⁻¹ FW h ⁻¹
T1	3.30a	0.899a
T2	1.80b	0.450b
T3	1.16b	0.361c

2.4 萝卜幼苗叶片蒸腾速率和呼吸强度

表 3 表明，T1 的蒸腾速率显著高于 T2 和 T3，T2 和 T3 间差异不明显，但呼吸强度在各处理间却存在显著差异。T2 的蒸腾速率和呼吸强度比 T1 分别下降 45.5%、49.9%，但 T3 的下降幅度更大，分别下降了 64.9%、59.8%。可见，在较低的土壤含水量条件下，萝卜幼苗叶片的蒸腾速率和呼吸强度降低，叶片气孔阻力

增大，影响了叶片的光合等生理过程。

3 讨论

已有资料表明，作物耗水量的 99.8% 用于作物蒸腾，土壤蒸发是农田作物奢侈耗水的重要途径，可通过降低土壤水分蒸发途径来达到节水目的，一般通过调控地上植株生长状况，形成良好的地面覆盖以减少蒸发。在适宜土壤水分 25% 条件下，植株光合特性以及蒸腾数值均大，说明了萝卜在适宜水分处理下生长较旺盛。干旱时，叶片细胞质膜的透性会增加^[9]，因而其相对含水量、水势就会降低，并且叶片的保水能力下降。该试验结果表明，T1 幼苗叶片的相对含水量、水势和蒸腾强度比 T2 和 T3 大，这就为根系维持其正常的吸水能力提供了保证。T1 提高了萝卜幼苗叶片的保水能力，减少了水分的散失，维持其蒸腾强度，这样就可维持干旱情况下的水分平衡，保证水分及物质随蒸腾的运输，从而增强萝卜幼苗的抗旱性。

另外，干旱时植物叶片的气孔开度变小，使气孔阻力增大，蒸腾减少，防止水分散失，这是植物抗旱性的重要表现^[10]。干旱时，随着叶片气孔阻力增大，就会影响植物光合、呼吸所需的气体交换，从而使光合速率、呼吸强度减弱，对植株生长不利；而 T1 使萝卜幼苗叶片的叶绿素含量、光合速率和呼吸强度比 T2 和 T3 大，使其能够正常的进行各种生理活动，这可能是由于 T1 可以使叶片的气孔阻力增大的幅度变小^[11]，为光合作用、呼吸作用提供所需的 CO₂ 和 O₂，加上叶绿素含量的减少幅度也较小，这样就可维持干旱时光合作用、呼吸作用的高水平进行，提高萝卜幼苗的抗旱性。因此，冀西北坝上地区栽培萝卜，当萝卜幼苗达四叶一心时，使土壤含水量维持在 20% ~ 25%，可以达到提早播种，改善土壤干旱对萝卜幼苗生长影响的目的。

参考文献

[1] Horton J L, Kolb T E, Hart S C. Response of riparian tree to interannual variation in ground water depth in a semi-arid river basin[J]. Plant, Cell and Environment, 2001, 24: 293-304.

[2] 王克勤, 王斌瑞. 土壤水分对金矮生苹果光合速率的影响[J]. 生态学报, 2002, 22: 206-214.

[3] 常杰, 刘珂, 葛滢, 等. 杭州石芥的光合特性及其对土壤水分的响应[J]. 植物生态学报, 1999, 23: 62-70.

[4] 汪立刚, 武继承, 王林娟. 保水剂有效施用的土壤水分条件及对小麦的增产效果[J]. 土壤, 2003, 35(1): 80-82.

[5] 刘晚苟, 山仑, 邓西平. 干湿条件下土壤容重对玉米根系导水率的影响[J]. 土壤学报, 2003, 40(5): 779-782.

[6] 邹琦. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 21-22.

[7] Clarke J M. Differential excised-leaf water retention capabilities of Triticum cultivars grown in field and controlled environments[J]. Can. J. Plant Sci. 1983, 63: 539-541.

[8] 张宪政. 植物叶绿素含量测定-丙酮乙醇混合液法[J]. 辽宁农业科学, 1986(3): 26-28.

十四个黄瓜品种发芽特性的研究

沈 军, 武英霞, 李新峥, 郝峰鸽, 武伟香

(河南科技学院 河南 新乡 453003)

摘 要: 研究了 14 个常用黄瓜品种的发芽率、发芽势、发芽指数、根系活力、呼吸强度、总糖和蛋白质含量。结果表明: 各个品种均有其各自优势, 比对照中美三号综合性状均好的黄瓜品种有中农 12 和津优 22。

关键词: 黄瓜; 品种; 发芽

中图分类号: S 642.2 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2009)04-0068-03

黄瓜已成为我国及至全世界的主要蔬菜作物之一, 保护地栽培占有很大比例, 效益显著高于露地栽培^[1-2]。目前, 保护地栽培对黄瓜品种要求比较严格, 已开发出许多的黄瓜品种, 并对其生长特性进行了研究^[3-10]。新乡地处北纬 35°18', 东经 113°54', 属暖温带大陆性气候, 历年平均气温 14℃。7 月最热, 平均 27.3℃; 1 月最冷, 平均 0.2℃; 年平均降水量 573.4 mm, 无霜期 220 d, 全年日照时间约 2 400 h, 牧野区是新乡主要的蔬菜生产基地, 无公害蔬菜种植面积达 1 333 hm², 黄瓜占有很大的比重, 所以选择适应当地条件的黄瓜品种对农民增收和改善市民的菜篮子有十分重要的意义。根据新乡的具

体条件, 选取了在全国使用比较多的黄瓜品种作为试验材料, 研究了其发芽特性, 为农民选择适宜的黄瓜品种提供参考。

1 材料与方法

1.1 供试品种

中农 12、中农 14、中农 16、中农 26 号由中国农科院蔬菜花卉所提供; 津优 12、津优 13、津优 22、津优 32、津优 35 号由天津科润黄瓜研究所提供; 博杰 1A, 由天津德瑞特种业有限公司提供; 香月由辽宁东亚种业提供; 春优 5 号由沈阳嘉禾种子有限公司提供; 现代、寒香由沈阳市金田园艺研究所提供; 永昌 9618 由沈阳市东陵区永昌果蔬种子研究所提供; 津绿 12 由天津绿丰园艺有限公司提供; 中美三号由天津惠农种业有限公司提供。其中中美 3 号是目前牧野区的主栽品种, 作为对照。

1.2 试验方法

1.2.1 浸种催芽 将种子放入 55℃的水浴锅内 10 min

第一作者简介: 沈军(1976-), 男, 硕士, 讲师, 主要从事设施园艺方面的研究工作。E-mail: shenjun1976@yahoo.com.cn。

基金项目: 河南省重点科技攻关资助项目(072102120006)。

收稿日期: 2008-11-10

[9] 江苏农学院. 植物生理学[M]. 北京: 农业出版社, 1984: 295-296.

[10] Atkinson C. Control of stomatal aperture by an isolated epidermal tissue and whole leaves of *Commelina communis* L[J]. New Phytol, 1989, 111: 9-17.

[11] 吴德宽, 吴渤海. 干旱胁迫下钙对裸大麦叶片生理生化特性的影响[J]. 麦类作物, 1997, 17(2): 42-44.

The Effects of Soil Moisture Content on Physiological Characteristics of Radish Seedling Leaves

LIU Wen-jun¹, ZHANG Jun-hua¹, HUANG Wei¹, ZHANG Li-feng²

(1 Department of Horticulture, Hebei North University, Xuanhua, Hebei 075131, China; 2. College of Agronomy, Hebei Agricultural University, Baoding, Hebei 071001, China)

Abstract: The physiological characteristics of radish seedling leaves were measured in different soil moisture content. Results showed that with the decrease in soil water content, the RWC and ψ_w declined. The holding water ability of dissect leaf declined, too. The content of chlorophyll, photosynthetic rate, transpiration rate and respiration rates were decreased. When the relative soil moisture was 20%~25%, the radish seedlings were remarkably adapted to drought.

Key words: Soil moisture content; Radish; Seedling; Physiological characteristics