

南京郊区保护地蔬菜的灌溉问题^{*}

徐富安 林长英

(中国科学院南京土壤研究所)

地膜覆盖及塑料大棚等保护地栽培技术正在全国推广。它们具有保温、节水、提早果蔬上市等作用,从而获得较高的经济效益。与露地栽培相比,保护地栽培不受自然降水的影响,在薄膜覆盖下,形成了温度高、耗水量大的环境。单株蕃茄、黄瓜在盛花盛果期,日耗水量可达1.5—2.0千克^①。以每亩种植3500株计,每亩日耗水量可达5—7吨。可见,保护地栽培必须满足其水分要求,否则产量将显著下降,而且蕃茄、黄瓜等果型变小,品质变劣,植株早衰,经济效益明显下降。

一、保护地蔬菜生产存在供水不足问题

据观察,在塑料大棚里栽培的早熟蕃茄,3月中旬进入盛花盛果期后,根系主要分布层的土壤水吸力经常维持在50千帕以上(图1)。这些大棚的黄瓜或蕃茄亩产量往往难以达到3500千克以上。在广洋村的试验表明,土壤水吸力常维持在10—30千帕者,蕃茄产量可达4400—4900千克/亩,比50千帕者增产38—51%。而黄瓜则可增产41—48%^①。可见,较高的土壤水吸力是影响蔬菜高产的重要原因。

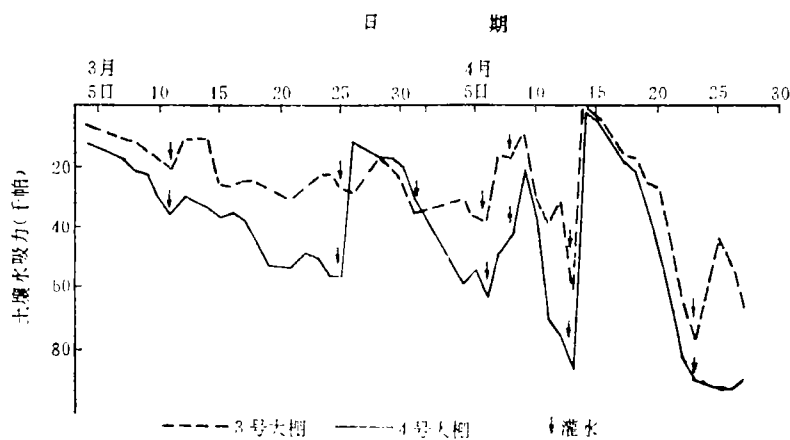


图1 早熟蕃茄田耕层土壤水吸力动态变化

(1988, 广洋村)

^{*}本工作得到中国科学院南京分院和南京市科委择优基金项目资助,特此致谢。

^①中国科学院南京土壤研究所蔬菜中试基地论文集,1990;南京郊区蔬菜土壤水分管理的初步研究(徐富安等),109—117页。

目前，南京郊区蔬菜的塑料大棚及地膜覆盖栽培的面积虽明显高于80年代，有关部门和菜农也十分重视蔬菜良种(包括杂交一代)的繁育和推广应用，重视复合肥的使用，但蔬菜的单位面积产量不仅没有提高，反而有所下降。作者认为，其中原因之一是水分管理不当。

用负压计观察表明，用地膜覆盖的菜地，在蔬菜盛果期时，0—20厘米耕层土壤水吸力常达50千帕，在50厘米深度土层处，土壤水吸力则常维持在0—2千帕。这表明50厘米以下土层常处于水分饱和状态。这种底土仍有许多水分，而作物产量却由于缺水而减产的现象，主要与南京邻区土壤的不良物理特性有关。

二、影响蔬菜吸收水分的原因

(一)土壤结构特性

南京郊区菜地土壤多从水稻土改制而来，在相当时间内，菜地土壤的剖面仍与水稻土层次结构基本相似。即上层0—20厘米左右为较疏松的耕作层；第二层为厚约7—10厘米阻碍水气通透的犁底层；再往下则是块状或棱块状结构的底土层。其结构体间有裂隙，而结构体内的土粒排列则十分粘闭和致密。南京郊区的菜地部分属于下蜀黄土母质，其质地大多粘重，耕层粘粒含量可达21.6—30.0%，而底土则接近40%；而属于冲积、沉积物母质类型的土壤(如红花乡广洋村)，其耕层粘粒含量也达23.3—33.7%。该类土壤耕层有机质含量只有19—22.7克/千克。由于有机质含量低，土壤粘重，土壤孔隙组成不良。据对青马村的菜地(起源于黄棕壤)22厘米以下底土测定，其总孔隙度仅37.2%，大于50微米的通气传导孔隙度为零，而小于0.5微米的残留孔隙占总孔隙的87.1%。底土的不良通气环境有碍于根系的生长。

测定还表明，耕层以下土壤坚实度也较高。表1列出了一菜地(母质为长江冲积物)的坚实度资料。此菜地由稻田改成菜地已有5年时间。从表1可以看出，此类菜地只有耕层土壤适于蔬菜根系生长。因为当田间土壤坚实度(日式坚实度仪测定)超过3.0千克·厘米⁻²后，多数蔬菜根系的伸展将受阻^[2]。在青马村下蜀黄土母质上菜地土壤坚实度测定结果也是这样，其耕层、犁底层、心土层的土壤坚实度分别达8.6；11.8；15.6千克·厘米⁻²。这些具有坚硬底土的菜地，对青菜、白菜、黄瓜、蕃茄等根系生长能力弱的蔬菜，则难以穿越心土吸取下层水分。总结在这些土壤中进行灌溉试验的增产效果表明，在蔬菜关键的生育阶段将耕层土壤湿度控制在10—20千帕吸力范围内，可使黄瓜、蕃茄比对照(吸力在50千帕左右)增产13.0—54.0%，平均为35.7%。而青椒可增产6.0—17.1%，平均11.6%。莴苣则并未显示出增产趋势。这是与莴苣具有强壮的根系，能较好地吸取下层土壤水分有关。青椒根系的伸展能力

表1 菜地土壤的坚实度 (西善桥乡吴村农科站)

土层深度(厘米)	0	5	10	15	20	25	30	35	40
坚实度(千克·厘米 ⁻²)	2.5	2.6	3.2	4.5	6.0	8.1	9.7	15.4	14.3

则介于黄瓜、蕃茄与莴苣之间。

(二)土壤水分条件

南京郊区菜地土壤耕层比较疏松，但耕层浅薄，仅11—20厘米上下。能储存有效水16.2—24.0毫米，其中吸力小于50千帕的速效水含量仅5—8毫米。犁底层的孔隙组成不如耕层，对蔬菜易于吸收的速效水比例更小。因此，像叶菜类浅根型蔬菜与根系发育较弱的茄果类蔬菜，其根系不能散布开来，扎入底土。若不采取有效的灌溉措施，不能达到理想产量。因为，在

蔬菜的盛果期，日耗水可达 5 毫米左右，表层土壤水分将很快被消耗。

据测定，耕层，犁底层与心土层的饱和导水率分别为7.14，4.82和0.42厘米·时⁻¹。即使对心土层来说，此渗透速度并不算低。但此类土壤在水吸力稍有增加时，不饱和导水率却大大下降。例如，在10千帕时，不饱和导水率K值仅为0.00044厘米·时⁻¹上下。耕层土壤不饱和导水率如此之低，即使心土处于饱和水条件下，由土壤水流供给耕层的水量对于处于盛果期的蔬菜来讲，也是微不足道的。虽然这些土壤的地下水位常处在60厘米左右的深度，但一些根系发育不良的菜种仍不能得到充足的水分供应。

（三）传统的灌溉习惯

南京春季多雨，一般露地栽培不致出现干旱情况。但在塑料大棚或地膜覆盖条件下，则易出现季节性干旱。当地菜农以为只要田间毛渠内有水，控制地下水位在50—60厘米左右，水分即可沿毛管上升，能满足蔬菜的水分需求。然而，对由水稻土改制而来的粘质菜地而言，情况并非如此。

一段时间以来，蔬菜技术指导部门，只着重于塑料大棚保温方面的技术措施研究和指导，但对水分供应问题并未引起足够重视。因而在大棚内常可发现蕃茄等作物盛花期后生长受阻，叶片变小且卷曲，呈现缺水迹象。导致小果比例增加，品质下降。对保护地栽培的蔬菜，应实施膜下滴灌，或破(地)膜浇灌，否则难以奏效。

三、小 结

南京郊区对塑料大棚内的早熟栽培蔬菜进行灌溉所取得的增产效果，表明灌溉改变了土壤和作物的如下缺陷：（1）蔬菜根系发育较弱，不能扎入深土层吸收水分；（2）土壤孔隙性不良，结构性差，犁底层和心土层坚实度大；（3）土壤不饱和导水率随土壤水吸力上升而下降，限制了下层土壤水分上升，形成了“根找水”和“水趋根”均发生困难。

作者认为，我国南方由粘质水稻土改成的新菜地，土壤供水普遍不足，在短时间内将其改变成耕层深厚松软，底土结构良好的菜园土是困难的。唯有通过滴灌技术，进行良好的水肥管理，才有望使新菜地的蔬菜产量和质量有所提高。

参 考 文 献

〔1〕内海修一著(王志刚等译)，保护地园艺——环境与作物生理，农业出版社，1984。

〔2〕三好洋，丹原一宽著(周顺行等译)，土壤物理性质与土壤诊断，53—67页，农业出版社，1977。