

# 盆栽条件下大豆冠根比研究初报\*

董 钻      孙卓韜      王克晶

蒋工颖      温景文      薛延武

(沈 阳 农 学 院)

作物植株是一个整体。作物各器官的生长、发育和生理过程是相互关连、相互影响的。根深才能叶茂。人们对于作物冠根比和根冠比的研究由来已久。Harris (1914) 对玉米、Erickson (1946) 对胡萝卜的研究均证明, 土壤通气良好, 根系发达, 冠根比降低。据 Turner (1922) 的试验, 培养基质中硝酸盐含量越高, 大麦的冠根比也越高。中国科学院生物学部 (1959) 对小麦的研究表明, 随着光照强度的提高, 根冠比增大。R. Brouwer (1966) 通过对菜豆的研究提出了冠根“功能平衡”的论点, 即: 在控制条件下, 冠根比是稳定的, 当人为地剪根、去叶改变这一比值后, 植株在继续生长的过程中还能恢复到原来的比值。G. Fick (1971) 对甜菜的修剪试验证实了这一论点。

王金陵 (1955) 指出, 大豆品种的冠部高大, 必具有强大的根系。据末次等 (1962) 和 R. Mitchell 等 (1971) 的资料, 大豆根系生长的最后阶段在播种后的80~100天, 但实际上一直延续到冠部生长停止为止。小岛等 (1966) 对大豆各器官包括根系的干物质增长动态也进行了试验研究。徐豹等 (1981) 以大豆品种小金黄1号为材料研究证明, 根的最大干重出现在鼓粒盛期。1957年他们测得的冠根比为5.8, 1981年则为10.1。可见, 同一大豆品种, 因栽培条件不同, 冠部和根部的生长比例也不尽相同。

从大豆同化产物的源库关系来看, 根对水分和矿物质的吸收是重要的初级源。不过迄今为止, 我们还缺乏关于大豆根部与冠部相关生长的充分数据。深入研究大豆的根、冠生长动态及其间伸关系, 对于有效的调节大豆的器官平衡, 以今后逐步进入生长模拟乃是十分重要的。由于在田间条件下挖掘根系很难保证完整无缺和不易测定根量增长动态, 1981年我们进行了盆栽试验, 对大豆冠根比的发展动态进行了初步探讨。

## 材 料 和 方 法

试验采用盆栽法。供试大豆品种(品系)是: 开育8号(有限型)和辽农79—4017(亚有限型)。试验用土壤为棕黄土, 每盆装土20公斤, 施腐熟的猪圈土粪约250克、过磷酸钙25克、尿素1克。施肥后将土、肥拌匀, 然后浇水, 沉实。

\*根系吸收面积由苏正淑同志协助测定, 特致谢意。

5月4日播种，5月14日出苗。每盆留苗2株。自5月15日起，每隔7天取样一次，至9月18日籽粒完熟止共取样19次，每次取样时，用水将土壤冲去，使根系保持完整。为了保持各期测定标准一致，供试植株均在子叶节处剪断，分冠、根两部分。当天立即测定根数、根长、根瘤数、单株叶面积等；然后将植株各部分置于通风向阳处，使之充分风干。各期的风干样本按叶片、叶柄、茎秆、荚皮、籽粒、根系等器官，分别称重，随之求各器官风干重在单株生物产量中所占的比例（即器官平衡）和冠根比。

此外，于8月7日，当大豆处于结荚鼓粒期时，还通过排水法测定了根的体积，用甲烯蓝法测定了根系的总吸收面积、活跃吸收面积，计算了活跃吸收面积的百分比和根比表面。

## 结果与分析

### 1、单株叶面积消长动态

在本试验中，结合冠根比的测定，共16次取样计算了单株叶面积消长动态。从图1可以看出，盆栽条件下大豆单株叶面积的动态大致呈一平顶的抛物线。

有限型品种开育8号出苗后14天单株叶面积为420平方厘米，出苗后56天（始花）时为2,756平方厘米。此后叶面积急剧增大，至出苗后77天（鼓粒始）达到高峰5,902平方厘米。随着底部黄、枯叶的出现，叶面积缓慢减小，直到出苗后105天（青粒）之后，叶面积迅速下降。

亚有限型品系辽农79—4017单株叶面积的消长总趋势与开育8号相近，不过高峰期出现偏晚，约在出苗后84~91天前。这显然与它的生长习性有一定的关系。

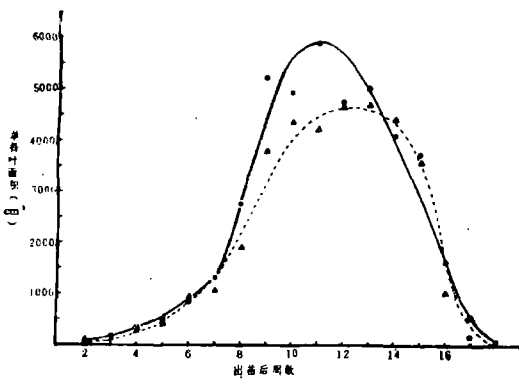


图1 盆栽大豆单株叶面积消长动态

实线——开育8号，虚线——辽农79—4017

### 2、冠部重与根部重增长动态

分期取样的结果表明，尽管各盆植株长势强弱不完全一致，某几期样本重量表现出不规则性，但是大豆开育8号和辽农79—4017的冠部重增长动态仍呈“S”形曲线。即：分枝至青粒期，呈直线型增长；青粒至成熟

期，重量减缓增长最后停止增长，见图2、3。

根部重的增长动态虽然也可以看作是“S”曲线，但是其减缓停止增长期到来的时间较早。开育8号在出苗后70~77天时单株根部的风干重与成熟时相差无几；辽农79—4017则在出苗后91~98天时根部重量即已稳定下来。

由于取样测定手段等方面的困难，对于大豆冠部和根部最大干重的出现时期一直没有定论。今后需改进测定手段，作进一步探讨。

### 3、冠根比动态

在本试验中，冠部和根部是以子叶节为界的。冠部重不包括子叶重。

出苗时，开育8号的冠根比为0.88，辽农79—4017也是0.88；出苗后7天，分别为1.29和1.25；出苗后14天，分别为0.79和1.56。自出苗后21天起的冠根比资料如图2、3所示。

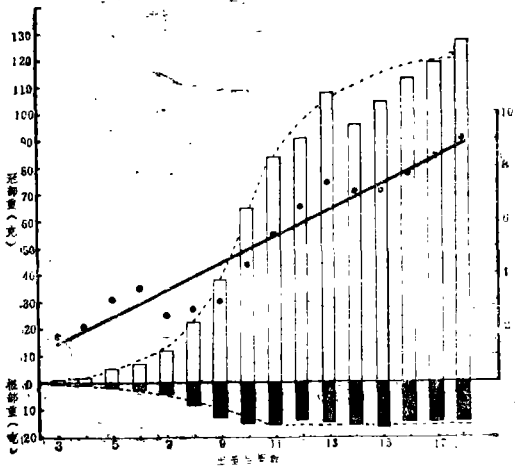


图2 大豆开育8号的冠根比动态

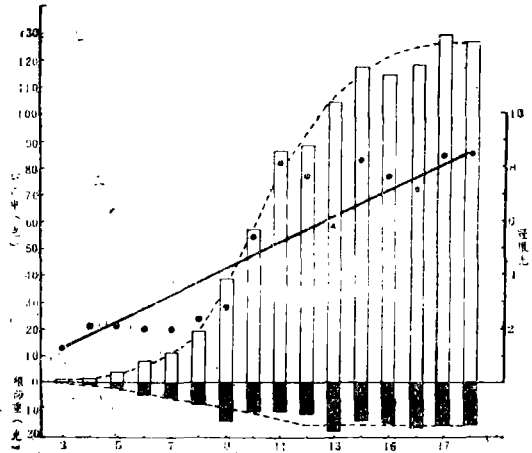


图3 大豆辽农79—4017的冠根比动态

实线—理论冠根比；黑点—实测冠根比，虚线—冠、根重增长理论曲线。

从图看出，出苗后3~9周即初花期前，冠根比始终在2~3左右。因为这一时期冠部和根部重的增长速度比较接近。从出苗后9周至13~14周即大豆开花之后至青粒期，同化产物积累最快，冠部重急剧增加，同期根部重增长不多以至后来停止增长。因此，冠根比基本上以直线上升。

从冠根比的总趋势来看，在大豆一生中是逐渐增大的。在本试验条件下，开育8号成熟期的冠根比为9.04，辽农79—4017为8.39。二品种（系）的理论冠根比均为8左右（见图2、3的虚线）。

### 4、根系的吸收表面积

大豆根系，作为同化产物的初级源，以较小的根重保证冠部对养分和水分的大量需要，无疑必须具有相当大的吸收表面积。我们在大豆结荚鼓粒期对大豆根系的体积、吸收表面积等进行了测定，结果如表1。

表1 大豆结荚鼓粒期单株根系的体积和吸收面积（1981年8月7日盆栽）

品种(系)	体 积 ( $\text{cm}^3$ )	总吸收面 积( $\text{m}^2$ )	活跃吸收 面积( $\text{m}^2$ )	活跃吸收 面积之%	根比 表面
开育8号	112	133.1	65.1	48.9	11884
辽农79—4017	75	129.5	67.3	52.0	17267

表中资料表明，开育8号和辽农

79—4017单株根系的体积并不很大，只有112和75立方厘米，可是，它们的总吸收表面积相当

大,分别为133.1和129.5平方米。二品种(系)的活跃吸收表面积占总吸收面积的50%左右。

测定同时,又测了根重、根冠比,开育8号根系风干重为14.0克,冠根比为6.49,辽农79—4017为11.5克和7.65。

### 5、器官平衡及经济系数的三种表示法

大豆盆栽试验可以较完整地收集脱落花、荚、叶片、叶柄和根系。便于我们对各个生育时期的生物产量及其在各个器官间的分配(即器官平衡)进行测定和计算。成熟期大豆的器官平衡如表2。

表2 成熟期大豆的器官平衡和经济系数的三种表示法  
(1981年9月18日测定,盆栽。单位:%)

器 官	开 育 8 号			辽 农 79—4017		
	按整株计	按冠部计	按茎荚计	按整株计	按冠部计	按茎荚计
叶 片	26.0	28.7	—	23.2	26.0	—
叶 柄	10.1	11.2	—	10.1	11.3	—
茎 秆	19.8	21.8	36.4	22.0	24.6	39.2
荚 皮	10.6	11.6	19.4	12.1	13.5	21.6
籽 粒	24.1	26.7	44.2	22.0	24.6	39.2
根 系	9.4	—	—	10.6	—	—
总重(克)	151.65	137.40	82.50	140.95	125.95	79.00

由表2资料计算,盆栽条件下,包括根系在内的生物产量中,大豆根系约占10%左右。按大豆经济系数的习惯算法,只考虑冠部重量。本试验中,开育8号和辽农79—4017的经济系数为26.7%和24.6%。若将根部重也包括在内,则只占24.1%和22.1%。假如按收割时留在植株上的茎、荚来计算的话,那末籽粒所占的比例可达44.2%和39.2%。

## 问 题 讨 论

1、试验结果证明,大豆冠部重与根部重不是同步增长的。大豆根部最大风干重到来较早,大约在结荚期;而冠部最大干重到来较迟,大约在籽粒接近成熟或成熟时,这一问题因取样上的困难,往往不易测得十分准确,有待进一步研究。

2、在控制条件下,冠根比是比较恒定的。冠根比的大小对于创造高额的大豆产量肯定是有作用的。然而,也诚如殷宏章(1964)所指出的,对于像根系与地上部的相关生长这样一个重要问题,我们了解的还很少。加强这方面的研究工作,对将来进行作物生长模拟是有益的。

3、用盆栽法研究大豆的冠根比,虽然可以比较完整地植株的各个器官作定量研究,但是盆内土壤的理化状况毕竟与田间土壤不同,加之盆本身容积的限制,对大豆根系的生长不会没有影响。如果把盆栽试验与田间自然状态下的研究结合起来,将会取得更加令人满意的结果。

### 参 考 文 献

(1) 王金陵:大豆根系的初步观察,农业学报,1955,6卷,3期。

- [2] 殷宏章: 稻麦高产的生理研究, 植物生理学通讯, 1964, 1期。
- [3] 徐豹等: 大豆根系的研究(I.大豆根系发育初步研究), 单行本, 1980。
- [4] 徐豹等: 大豆根系的研究(II.大豆栽培种与野生种根系的生长动态), 大豆生理论文摘要, 1981。
- [5] B.S.梅尔(Meyer)等: 植物生理学导论, 农业出版社, 1981。
- [6] L.T.伊文思(Evans)主编: 作物生理学, 农业出版社, 1979。
- [7] H.马施纳尔(Marschner): 植物营养, 农业部教育局、北京农业大学出版, 1981。
- [8] J.L.桑德尔斯(Sanders): 大豆条根比率的变化对化学成分和生长的影响, 《大豆大理》, 科学出版社, 1980。
- [9] F.L.Milthorpe and J.Moorby: An Introduction to Crop Physiology, 1979。
- [10] G.W.Fick, W.A.Williams and R.S.Loomis: Recovery from partial defoliation and root pruning in sugar beet. Crop Sci.1971, 11.