

# 我国古代劳动人民对植物生理学的贡献(续)

周肇基

(甘肃师范大学农业基础系)

## 三、植物体内物质的运输方面

1679年,意大利人马尔比节首先在木本植物上采用“环割”的方法,来研究植物体内物质的运输。他在柳、李的枝条上做了两个平行的环状切口,深度达到木质部,并剥去切口间的树皮。经过一段时间以后,他发现在切口的上缘很快的形成了“树瘤”,位于环割口上部的那一段枝条也继续加粗,但是在环割切口处的木质部以及在伤口下部的那一段枝条却停止了生长。怎样解释这种现象?他认为由于环割,叶子里制造的有机物质沿着韧皮部向下运输的道路被切断了,营养物质在环割切口上部积累起来,因此环割口上方形成树瘤,上部枝条变粗。为什么环割切口下部的枝条停止生长了呢?这是因为环割切断了有机物质的供应。为什么环割后枝条顶端能长期保持生长?这是因为根系吸收的水分和矿质营养是沿着木质部向上运输的。

我国这方面的实践和理论,产生得远比西方早,内容也更丰富。《齐民要术》耕田一节记载着“其林木大者,斲(ying)杀之;叶死不扇,便任耕种。三岁后,根枯茎朽,以火烧之。人地尽也”。讲的是用环割的方法把成林的树木致死,在林地上种庄稼的事情。待三年之后,根茎干枯发朽时再放火烧它,就连根也去除干净了。

古代林木很多。靠一株株地砍伐树木开荒,是难以种田的。古代劳动人民在实践中创造出“斲杀之”,即环割一圈树皮的方法,把向下运输营养物质的总通道切断,根因“饥饿”而死,导致对水分、矿质停止吸收,这样茎、叶就一齐死亡了。利用环割使树木自行死亡,这个创造很科学。比之西方研究环割要早1100多年。

在《齐民要术》中,还有不少关于促进果树结实的记载。如种林檎一节:“以正月二月中,翻斧斑驳椎之,则饶子”。种枣一节:“反斧斑驳椎之,名曰‘嫁枣’。不斧则花无实;斫则子萎而零落也”。以上说的是用斧头的背面,把枣树的树干打伤,以促进结果。对于敲打树干的时间、方法和效果都说得很明确。不敲打就开花多结果少,敲打后结果增多。如果用斧头的刃子砍,嫩果就会萎蔫脱落。这种技术和近代果树栽培学常用的“环状剥皮”的原理相同,是科学的。华北和西北各产枣地区的劳动人民至今还在应用的“压枣”、“删树”、“蹇树”、“开甲”、“割树”、“骗树”等方法,就是古代“嫁枣”技术的继续。此外《齐民要术》中还有人工疏花的经验:“候大蚕入簇,以杖击其枝间,振去狂花。不打,花繁,不实不成”。

从开荒环割树皮、“嫁枣”到疏花,都是对植物体内物质运输进行人工控制。它调节了植株地上部分和地下部分、营养器官和生殖器官、营养枝和结果枝之间在养分分配上的矛盾,收效是显著的。理论是丰富的。

#### 四、种子处理方面

种子体积小、处理方便。经过处理的种子发生的生理变化可以对其后的生长发育产生一定的影响。所以处理种子的各种方法便逐渐地多起来。

《汜胜之书》记载着用各种汁液和粪便来处理种子的“溲种法”和“粪种法”。指出这样处理,可达到催芽、防虫、壮苗、抗寒和耐旱的效果。到了北魏,处理种子的技术有了新的发展。晒种、浸种、机械摩擦种子已应用得很普遍。种谷、葵、胡荽(即芫荽)都要在播种前晒种,使种子干燥,以提高种子的生活力。种子发芽加快,提高了发芽势和发芽率,苗齐苗壮,早扎根,可提高产量打下了基础。

浸种已应用于大小麦、水稻、麻、胡荽、槐等作物。当时已总结出不同作物,浸种时间和程度都应不同。为了提高小麦的抗旱性和抗寒性,《齐民要术》引证了《汜胜之书》的方法:“当种麦、若天旱无雨泽。则薄渍麦种以酢浆并蚕矢。夜半渍,向晨速投之,令与白露俱下。酢浆令麦耐旱;蚕矢令麦忍寒”。此外,《齐民要术》还总结了马骨熬汤和缣丝汤浸种使庄稼耐旱的经验。据我们1964—1966年在甘肃庆阳县温泉公社地庄大队的试验。用酢浆水和蚕粪处理的冬小麦种子,确实收到了提高抗旱性、抗寒性的效果,也相应地增加了产量。这方面的经验和理论值得进一步实践和总结。

某些作物的种子,种皮厚,水分渗入困难,发芽率低。《齐民要术》记载了用机械摩擦的方法处理种子的经验。如对当时的主要蔬菜胡荽的种子就采用湿土细砂拌和用脚来回踩、砖瓦来回搓的方法,擦破种皮,加快种子的发芽。又如莲子的外种皮坚厚,把莲子头在瓦上磨薄也可收到加快发芽的效果。而西方应用机械摩擦来处理种子,却是近一、二百年以内的事。

#### 五、种子生活力的快速鉴定法

测定种子的生活力是农业、园艺业生产上经常性的的大量工作。常规法需要较长的时间,烦琐的记载,适宜的温度、湿度条件,所以生产上有时感到不便。生产上需要快速鉴定种子生活力的方法,为及时播种和调运、交换种子提供准确的依据。

西方弟密特瑞威斯1876年最早提出用染色法来鉴定种子品质。他发现好的谷物种子放入稀硫酸中浸泡5分钟便呈现玫瑰红色;坏的种子浸泡15分钟之后才能出现同样的颜色。此后,又有人利用种子呼吸所放出的二氧化碳改变溶液酸碱度,引起溶液颜色转变来判断种子生活力强弱的等方法。而在《齐民要术》中早就记载着快速测定种子生活力的方法:“凡种麻,用白麻子。白麻子为雄麻。颜色虽白,啮(niè咬)破枯焦无膏润者,秕子也;亦不中种。市棗者,口含令少时,颜色如归者,佳。如变黑者,衰”。(衰——已经沤坏)。用牙咬破种子,看断面上是否枯燥无油;无油者是秕子,不能种。用口含种子,检验种子是否变色,颜色不变的就是好种子。用这样的方法鉴定种子的优劣,快速、简便、准确。

又如“若市上买韭子,宜试之,以铜铛盛水,于火上微煮韭子。须臾芽生者好。芽不生者,是衰郁矣”。南京农学院植物生理教研组曾根据这个记载用韭、洋葱、苋菜、白菜种子做发芽对比试验,证明上述方法是可行的。它能区别种子的新鲜程度,也可预测种子发芽率的高低。

#### 六、春化作用方面

冬小麦秋播,第二年就能正常抽穗结实。春播,则不能抽穗结实。这是什么原因?怎

样才能克服?农业生产上提出了这个现实的问题。

在西方,1839年,阿农将冬小麦种子春播前,进行了低温处理,得到了收成。1929年,托尔马契夫总结出低温条件是引起冬小麦春播开花结实的决定性因素。冬小麦种子在萌发时或萌发后经过一段时间的低温处理,它就能春播抽穗结实,这段处理叫做春化处理,这个作用称为春化作用。由此可知,西方研究和运用低温处理作物种子是从十九世纪才开始的。

我们认为,《汜胜之书》中记载的“催青法”,是历史上早期的春化法。“雪汁者,……使稼耐旱。常以冬藏雪汁,器盛,埋于地中。治种如此,则收常倍”。用雪水来浸泡种子,经过一段时间后播种,提高作物的抗旱性,加倍地得到收成。到了北魏时期,用低温来处理种子的方法,在瓜、葵、梨、栗、梓等作物上皆有应用。如“冬天以瓜子数枚,内热牛粪中,冻则拾聚,置之阴地”。“正月地释,即耕,逐场埭布之。……肥茂早熟;虽不及区种,亦胜凡瓜远矣”。把瓜子放热牛粪中,新鲜牛粪湿度大、温度高使瓜子吸水萌动,以后牛粪冷却,瓜子冻在其中,经过冬季连续的低温处理,春天播种下去,瓜长得茁壮并且早熟。

种梨:“种者,梨熟时,全埋之。经年。至春,地释,分栽之;多著熟粪及水”。“二年即结子”。“若槽生及种而不栽者,则著子迟”。这里说的是秋季梨成熟后,把整个梨埋在地下,经受自然低温的处理,第二年把实生苗分开移栽。经这样处理过的实生苗比野生的和没有移栽过的实生苗结果实早。近代农、林业生产上经常应用的冷水浸种法、层积处理法等,都是古代自然低温处理方法的演进和发展。

## 七、生长发育方面

《齐民要术》中关于植物生长发育的知识是很丰富的,大体可以分为三个方面。

(1) 把物候与农业生产结合起来:书中不仅比较系统的记载了利用物候来确定农时,而且记录了各种主要农作物发芽一孕穗、开花一成熟所需要的天数。例如:“禾(即谷)生于枣或杨;九十日秀;秀后六十日成”。“稻生于柳或杨;八十日秀;秀后,七十日成”。“黍生于榆;六十日秀;秀后,四十日成”。“大豆生于槐;九十日秀;秀后,七十日熟”。“麻生于杨或荆;七十日花;后六十日熟”。《齐民要术》还总结了作物在不同时令播种的优劣。例如种谷在“二月上旬及麻菩,杨生种者为上时;三月上旬及清明节,桃始花为中时;四月上旬及枣叶生,桑花落为下时。”

北魏末年(公元六世纪三十年代),我国劳动人民从农业生产实践中就已经知道,地理位置不同的同一作物,物候也不相同。东西有分别,南北有差异。异地引种作物,成熟的迟早,根实的大小都会有变化,引种不恰当甚至能引起徒长而不结实。例如“今并州无大蒜,朝歌取种。一岁之后,还成百子蒜矣”[并州(现山西太原)没有大蒜,都得向朝歌(河南)去取蒜种。种上一年,就又成了很小的百子蒜了]。“并州豌豆,变并陘已东,山东谷子,人壶关上党,苗而无实”[并州产的豌豆,种到并陘(河北省石家庄)以东;山东产的谷子,种到山西壶关、上党;便都徒长而不结实]。书中把这现象归结为“盖土地之异者也”。

(2) 顶端优势的发现和利用:早在北魏以前,我国劳动人民已经认识到植物具有顶端优势的自然现象,并据此来控制植物定型生长。例如种榆:“初生三年,不用采叶,尤忌捋心(即摘顶芽)。捋心则科茹不长(即长不高大)”。种柳:“高下任人取足,便掐去正心(即顶芽,使许多侧芽同时发展)即四散下垂,婀娜可爱。若不掐心,则枝不四散;或斜或

曲,生亦不佳也”。

(3) 对植物发育理论的早期认识:我国很早就已应用扦插法来繁殖果树。《齐民要术》中进一步总结出用扦插法可使果树提前结果的理论。例如种李:“李性坚,实晚,五岁者始子。是以藉栽。栽者三岁便结子也。”

扦插繁殖还不够快,劳动人民进一步创造出嫁接法。《齐民要术》中把嫁接称为“插”,并且认为“插者弥疾”(嫁接后结果更快)。可以看出,我国古代劳动人民对控制植物发育的认识也早于西方。

## 八、植物的性别生理方面

早在 2100 多年前,我国西汉初期《尔雅》中已有关于植物雌、雄性别的最早记载。西汉末年《汜胜之书》进一步总结了对雌、雄麻的不同栽培方法。东汉时期(距今 1700 多年前),人们已能通过种子的颜色、形状来辨认出将来长成雌株还是雄株的种子。到了北魏时期,人们进一步揭开了植物生殖生理的秘密——授粉作用。“既放勃,拔去雄。若未放勃去雄者,则不成子实。”这种植物通过授粉作用才能结实的理论和实践,是世界上研究植物性别生理的开端。1694 年,德国的卡摩瑞斯才在蓖麻、玉米上做了类似的实践。

## 九、和呼吸作用密切相关的农产品的贮藏

对于农产品的安全贮藏,当时已积累了许多经验,例如“凡五谷种子,溼(yì 湿润)郁(yù)则不生;生者,亦寻死”。这是说谷类种子,放在湿的、不通风的地方就会不发芽,即使发了芽,也会很快死去。强调收藏种子的地点要干燥、通风,以降低种子的呼吸作用。“热进仓”的窖藏麦种的经验就是这个道理。

黄河流域黄土层厚,宜于作窖,窖中温度较低而平稳,湿度适中,再加上选贮没有外伤的鲜果、蔬菜(减少病原菌的侵入),这就构成了安全贮藏的条件。在这种条件下,菜、果的呼吸作用比较弱,可以大大延长贮存的时间。当时葡萄,鲜菜可以贮存到过冬,梨可以贮存到次年夏天。这些经验和技術可以用现代植物生理学中,关于呼吸作用的理论来说明。

有比较才有鉴别。大量的、无可辩驳的事实,有力地说明了:在植物生理学的发展史上,我国古代劳动人民应占有显著的位置。理论来源于实践。我国千百万劳动人民在长期的生产斗争中,发展了农业,也促进了植物生理学的发展。

**“卑贱者最聪明!高贵者最愚蠢”。**历史雄辩地证明:劳动人民不仅创造了社会物质财富,而且创造了社会精神财富。劳动人民是科学技术真正的主人。

我国是一个社会主义国家。发展我国的科学技术,就一定要遵照毛主席的教导:**“我们的方针要放在什么基点上?放在自己力量的基点上,叫做自力更生”。**“独立自主、自力更生”是我国社会主义革命和社会主义建设的一条根本方针。我们绝不能象蜗牛一样跟在别人屁股后边爬行。我们要抢时间,争速度,赶上并超过世界先进水平。我们一定要以阶级斗争为纲,坚持党的基本路线,坚持无产阶级专政下的继续革命,深刻地批判科学技术领域中的洋奴哲学和其它唯心论、形而上学观点。在科技工作中大搞群众运动,坚决走与工农相结合的道路,在三大革命运动的斗争中,逐步树立辩证唯物主义的世界观。让我们为实现毛主席提出的宏伟规划,在本世纪内全面实现农业、工业、国防和科学技术的现代化,把我国建设成为社会主义强国,争取对人类作出较大贡献,为最终实现共产主义而奋斗。(续完)

## CONTRIBUTIONS TO PLANT PHYSIOLOGY MADE BY WORKING PEOPLE IN ANCIENT CHINA (CONTINUED)

Chou Chao-chi

*(Department of Basic Agriculture, Kansu Teachers' University)*

### ABSTRACT

This article tries to make a comparison of the rich knowledge of plant physiology in "Chi Min Yao Shu" with the historical data on the development of the early western plant physiology in the following nine fields such as water relation, mineral nutrition, translocation, seed treatment, rapid assay of seed viability, vernalization, growth and development, sexuality and storage of crop products.

This article restores historical truth and sings the praise of the working people in ancient China for their great contributions in plant physiology.