

萝卜花芽分化进程中形态特征与碳氮比变化的研究

孙奇超, 杨延杰, 陈 宁, 林 多

(青岛农业大学 园林园艺学院, 山东 青岛 266109)

摘 要:将萝卜种子进行 5℃ 春化处理并培育成苗后, 观察萝卜植株茎尖生长锥的变化, 同时测定分析其生长点和叶片的 C/N 比。结果表明:萝卜茎尖生长锥在花芽分化进程中发生 0~5 级的变化, 并逐级详细描述, 可为研究萝卜花芽分化各个时期植株内部生理生化变化提供参数。萝卜植株生长点的 C/N 峰值出现在现蕾期, 叶片随花芽分化进程的加深而升高, 可按萝卜栽培和育种目标提供营养调控依据。

关键词:萝卜; 花芽分化; 形态特征; 碳氮比

中图分类号:S 631.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)17-0047-03

萝卜(*Raphanus sativus* L.)是一种营养丰富的大宗蔬菜。在保证萝卜周年供应上, 春夏季的萝卜反季节生产是其重要手段之一。但冬性较弱的萝卜品种在春季反季节栽培中易抽薹, 影响其产量和商品品质。抽薹是花芽分化发育过程的中途开始, 与花芽分化关系密切, 长期以来一直是研究的热点^[1], 因此花芽分化和抽薹机理以及调控的研究, 无论对抑制花芽分化, 保证萝卜的周年生产; 还是促进花芽分化, 加速冬性强品种选育的进程, 都具有重要的理论指导意义。

关于萝卜花芽分化进程的形态特征描述, 一直参考李曙轩^[2]的阐述, 但存在不细致等问题, 其详细分级方法的研究可为萝卜花芽分化进程中生理生化代谢研究提供参数。碳与氮的平衡在植物发育过程中非常重要, 碳氮比与植物花芽分化的关系非常密切, 而通过萝卜在花芽分化过程中碳氮比的变化来研究花芽分化对春化过程的响应方式还未见报道。因此, 该试验在详细描述萝卜花芽分化进程的形态特征基础上, 研究其生长点及叶片 C/N 比的变化, 为研究萝卜春化作用与花芽分化的关系提供理论基础, 还可丰富植物花芽分化机制和调控机制的生理学研究。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于 2008~2009 年在青岛农业大学园林园艺学院试验基地内进行。供试萝卜材料为‘短叶十三’。种子进

行浸种(30℃温水, 3~4 h)、消毒, 然后置于(25±1)℃恒温箱中萌动 12 h, 约 30%左右种子胚根外露后, 于(5±1)℃下进行 30 d 的春化处理, 播种于温室内 50 孔穴盘中育苗, 保证幼苗生长期间的最低温度在 15℃以上。

1.2 取样和测定方法

幼苗子叶展开后隔天随机取 5 株幼苗, 用实体镜观察萝卜花芽分化情况, 分别于 2008 年 12 月 23 日(花芽分化 0~1 级)、2008 年 12 月 26 日(2~3 级)、2008 年 12 月 30 日(4~5 级)、2009 年 1 月 3 日(现蕾)和 2009 年 1 月 9 日(抽薹)进行取样。取样位置为生长点(长约 0.5 cm)0.3 g 及靠近生长点附近的新叶 1 g, 3 次重复, 用液氮处理后放入 -75℃ 保存备用。采用蒽酮比色法^[3]测定可溶性糖的含量, 代表全糖(淀粉含量极低, 忽略); 采用靛酚蓝比色法^[4]测定全氮含量。

采用 DPS 软件 LSD 法在 $P < 0.05$ 和 $P < 0.01$ 水平上对不同取样时间的萝卜生长点和叶片的 C/N 比变化进行差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 萝卜花芽分化进程中茎端生长锥的变化

0 级: 未花芽分化萝卜植株主茎顶端生长锥扁平, 周围有许多尖锥形分生组织(叶原基), 为营养生长阶段(图 1-0); 1 级: 通过种子春化处理后, 叶原基包围的内部, 随着茎端生长锥伸长及宽度和厚度的增加, 顶端隆起呈半球状或圆球状, 植株即将进入花芽分化阶段(图 1-1); 2 级: 茎端生长锥变肥大, 变得较圆缓, 周缘分化出一个或几个圆球状突起, 该突起即为花原基, 这标志着植物已由营养生长转入生殖生长(图 1-2); 3 级: 主茎生长锥(花原基)继续膨大伸长, 形成若干个花原基, 进入单花分化阶段(图 1-3); 4 级: 花原基进行花各器官的发育, 生长锥继续分化出新花原基, 因此在主茎生长锥上可以发现处于不同分化阶段的单花原基(图 1-4);

第一作者简介: 孙奇超(1985-), 女, 在读研究生, 研究方向为蔬菜品质育种与生理。E-mail: apc_angel@163.com。

通讯作者: 林多(1973-), 女, 博士, 副教授, 研究方向为蔬菜品质育种与生理。E-mail: linduo73@163.com。

基金项目: 山东省财政支持重大应用技术创新课题资助项目。

收稿日期: 2010-05-12

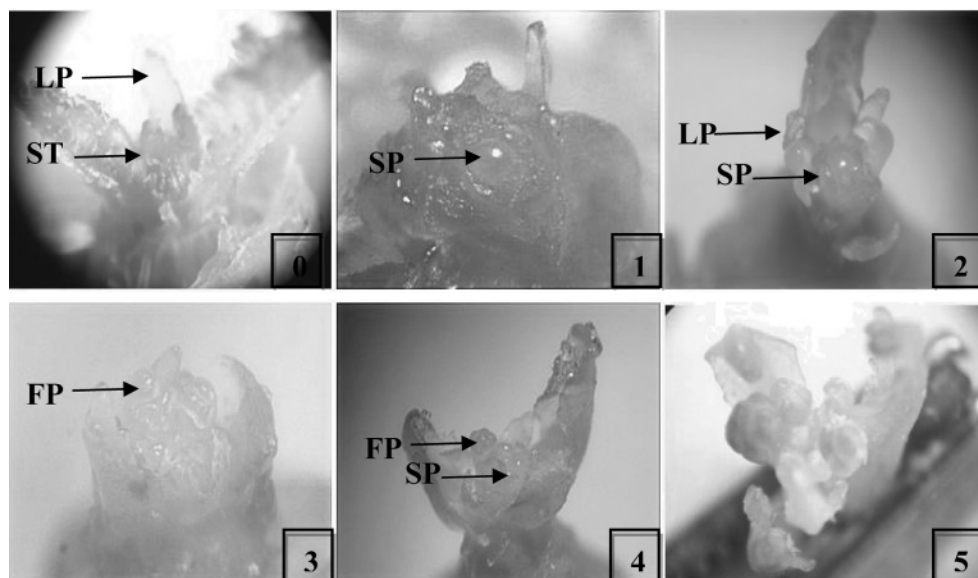


图1 萝卜花芽分化形态特征
注:ST-顶端生长锥;LP-叶原基;SP-圆球突起;FP-花原基。

5级:花柄级:花柄开始伸长,各个花原基已经分化完全(图1-5)。

2.2 花芽分化过程中植株生长点及叶片 C/N 比的变化

由图2看出,萝卜植株茎尖 C/N 比随着花芽分化的进行呈增大趋势,在 0~3 级并未达到显著水平,现蕾期开始比值迅速升到顶峰并与前期呈极显著,到抽薹期后又有所下降;叶片 C/N 比在 2~5 级缓慢升高,在现蕾期和抽薹期比值急剧增大且与前期的达到极显著。在整个花芽分化过程中及现蕾期和抽薹期,叶片中的 C/N 比明显高于生长点的。

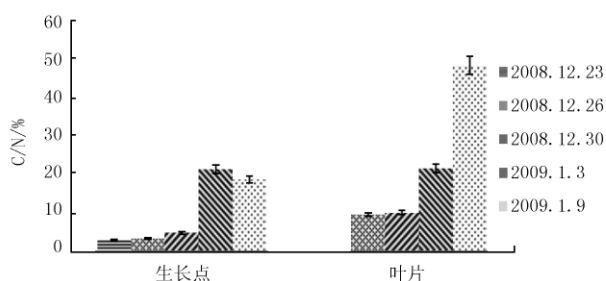


图2 萝卜花芽分化过程中植株生长点及叶片 C/N 比的变化

3 结论与讨论

该试验通过用解剖镜对春化处理后萝卜的花芽分化过程进行了细致的观察,用图片形式较为清晰的记录了萝卜花芽分化的特征,操作简单,结果直观,并进一步细化了李曙轩^[2]对萝卜分化级别的阐述,对今后更好的研究萝卜花芽分化各个时期植株内部生理生化变化提

供参数。

Klebs^[5]提出植株开花的碳氮比理论以及 Sachs 等^[6]的成花诱导营养物质分配学说,都指出了高的 C/N 比在植物成花转变过程中的重要作用。张建铭^[7]发现大花梔子在花芽孕育期,碳氮比急剧升高,其升高与成花率呈显著的正相关。袁媛^[8]在研究大百合时发现碳氮比值最高的植株提前进入花期,高的碳氮比有利于促进花的形态建成。试验结果表明,经过春化处理萝卜在整个花芽分化期内生长点及叶片 C/N 比逐渐增大,生长点的 C/N 比在现蕾期达到最高,这说明萝卜通过春化作用后,植株体内经过低温等信号诱导启动后,以糖类为主的含碳化合物含量逐渐趋于高于含氮化合物,外部形态表现为进入花芽分化期,为开花所需要的各种能量提供物质基础,这与该试验结果,高的 C/N 比是植株完成花芽形态分化的重要条件之一,较为一致。因此在栽培生产上可以通过控制氮肥施入量来降低 C/N 比,促进萝卜的营养生长延迟抽薹开花,作为反季节萝卜生产的配套技术;反之,在育种过程中,增施氮肥提高 C/N 比,加快萝卜进入生殖生长,从而缩短育种进程。

参考文献

- [1] 马月萍,戴思兰. 植物花芽分化机理研究进展[J]. 分子植物育种, 2003,4(1):539-545.
- [2] 李曙轩. 蔬菜栽培生理[M]. 北京:科学出版社,1981.
- [3] 张志良. 植物生理学实验指导[M]. 北京:高等教育出版社,127-128.
- [4] 林桂范. 植物全氮快速测定靛酚比色法[J]. 北方园艺,1988(2):5-7.
- [5] 王忠. 植物生理学[M]. 上海:科技文献出版社,2006.

不同覆盖方式西瓜土壤水分变化规律及利用效率

丁秀玲, 许强

(宁夏大学 农学院, 宁夏 银川 750021)

摘要:通过宁夏中卫市香山乡红圈子8队西瓜地不同覆盖方式的田间试验,研究了土壤水分动态变化。结果表明:在补水与不补水条件下,砂石+地膜覆盖和砂石覆盖都具有良好的保墒和集水作用,并且砂石+地膜覆盖水分利用率最高,而单一的地膜覆盖也有一定保墒作用。

关键词:西瓜地;不同覆盖方式;水分;水分利用效率

中图分类号:S 651.07⁺.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)17-0049-04

干旱缺水是限制北方农业粮食增产的主要因素之一。多年来,已经有大量有关水分的研究工作,特别是对干旱区的农业开展了很多的研究工作,并提出了各种有效利用天然降水的措施,对旱地农业的发展做出了重要贡献^[1]。地面覆盖是改善农田小气候的重要耕作措施之一,除了保墒增温外,覆盖物还具有减少土壤水分

损失,提高土壤水分利用率的作用^[2]。因此,该试验通过西瓜地在不同覆盖方式下水分对比,探索出适合宁夏中部干旱区的覆盖方式,以利于宁夏中部干旱地区农业的可持续发展。

1 材料与方法

1.1 试验区概况

试验安排在宁夏中卫市香山乡红圈子8队,属于典型的干旱区,供试土壤为砂土,地形平坦,海拔1 700 m,气候属大陆性季风气候,春暖迟、夏热短、秋凉早、冬寒长,干旱少雨,风大沙多,气候干燥,蒸发强烈。年平均气温6.8℃,年平均相对湿度50%,降雨稀少,年平均降雨量247.4 mm且时空分布不均衡,70%以上的降雨集中在7~9月,有效性差,年蒸发量2 172.3 mm,是降水量的近10倍。前茬为西瓜,8月中旬收获后第2年4月

第一作者简介:丁秀玲(1983-),女,宁夏平罗人,在读硕士,现主要从事保护性耕作方面研究工作。E-mail:ding_xiuling@163.com。

通讯作者:许强(1954-),男,教授,硕士生导师,现主要从事耕作学和农业生态学方面的教学与研究工作。E-mail:nxuwheat@163.com。

基金项目:国家“十一五”科技支撑计划资助项目(2006BAD15B05, 2207BAQ0005502)。

收稿日期:2010-04-20

[6] Sachs R M. Source-sink relationships and flowering [J]. Kluwer Academic, 1983:263-272.

[7] 张建铭,谈锋,陈京. 大花栀子花芽生理分化期内源激素和碳氮比的

动态变化[J]. 西南农业大学学报(自然科学版),1999,24(2):219-223.

[8] 袁媛,杨文钰. 不同栽植期对野生大百合开花期性状及成花过程碳氮代谢的影响[J]. 长江蔬菜,2007(6):40-43.

Studies on the Morphological Characteristics and Changes of Carbon-nitrogen Ratio During the Process of Flower Bud Differentiation in Radish

SUN Qi-chao, YANG Yan-jie, CHEN Ning, LIN Duo

(Garden and Horticultural College, Qingdao Agricultural University, Qingdao, Shandong 266109)

Abstract: The process of flower bud differentiation of radish was observed and carbon-nitrogen ratio in leaf and growing point of the radish were tested, after 5℃ vernalization treatment of radish seeds. The results showed that the morphological characteristics of shoot-tip growth cone changed, the description of 0~5 grades. This could supply parameter for the research of physiological-biochemical changes during the radish flower bud differentiation process. The carbon-nitrogen ratio in growing point reached the maximum at squaring period, and it continued increasing as flower bud differentiation process deepened in leaf, which could supply nutrient controlling technique according to cultivation and breeding aim.

Key words: radish; flower bud differentiation; morphological characteristic; carbon-nitrogen ratio