

提取液中的蔗糖和甘露醇对大白菜小孢子胚胎发生的影响

李 菲, 张淑江, 章时蕃, 孙日飞*

(中国农业科学院蔬菜花卉研究所, 北京 100081)

摘 要: 研究了大白菜游离小孢子提取过程中, 培养基中的蔗糖和甘露醇对后期小孢子胚胎发生的影响。结果表明, 在小孢子短期的提取过程中提高 B5 提取培养基的蔗糖浓度或添加甘露醇对小孢子的活力无影响, 但会大幅度提高小孢子的胚胎诱导效果, 其中 17% 蔗糖处理和 8% 甘露醇处理效果最佳, 与对照相比平均出胚量都达到极显著水平, 同时也促进了难诱导材料的胚胎发生。

关键词: 大白菜; 小孢子培养; 胚胎发生; 预处理; 蔗糖; 甘露醇; 培养基

中图分类号: S 634.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2009) 01-0033-06

Effects of Sucrose and Mannitol in Washing Medium on Microspore Embryogenesis in Chinese Cabbage [*Brassica campestris* L. ssp. *pekinensis* (Lour.) Ollson]

LI Fei, ZHANG Shu-jiang, ZHANG Shi-fan, and SUN Ri-fei*

(Institute of Vegetables and Flowers, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: The effects of short-term pretreatment were studied on embryogenesis of isolated microspores in Chinese cabbage. The results showed that mannitol and sucrose with higher concentration of sucrose in B5 washing medium addition during isolation of microspores had no influence on microspores viability but can increase the frequency of embryogenesis significantly. In our experiments, all nine cultivars responded to the treatment B5 washing medium with 17% sucrose treatment and B5-13 washing medium with 8% mannitol treatment were optimal treatments of two group tests.

Key words: Chinese cabbage; microspore culture; embryogenesis; pretreatment; sucrose; mannitol; medium

在植物的小孢子培养中, 进行适当的前期预处理一般能有效提高愈伤组织或胚状体的发生率 (Tyagi et al, 1979; 李文泽和胡含, 1995a; Miyoshi, 1996; 董艳荣和龚义勤, 2001)。所谓预处理就是采用某种形式的胁迫处理使小孢子达到脱分化, 从而启动胚胎的发生。这一环节对小孢子培养体系至关重要。

目前关于小孢子培养的预处理主要集中在培养前的花蕾、花药预处理或游离小孢子培养前期的变温或换液处理, 但由于处理时间长, 操作步骤多, 会影响小孢子的活力, 增加污染几率。大白菜小孢子培养采取 33 /24 h 高温前期预处理在多数材料中可成功诱导胚状体, 除个别易出胚材料外, 多数材料的胚胎诱导率并不高 (曹鸣庆等, 1993)。在大白菜小孢子培养中, 小孢子的提取过程时间短, 因此小孢子活力不受影响 (刘公社等, 1995), 往往忽略提取中的挤压、离心以及提取液本身等逆境条件对小孢子胚胎诱导的潜在影响。

收稿日期: 2008 - 09 - 25; 修回日期: 2008 - 12 - 10

基金项目: '十一五' 国家科技支撑计划项目 (2006BAD01A7-1-01); 农业部园艺作物遗传改良重点开放实验室项目

* 通讯作者 Author for correspondence (E-mail: rifei_sun@mail.caas.net.cn)

糖是影响植物组培成功与否的关键因素之一。大白菜小孢子提取液和胚诱导培养基中糖浓度一般都高达 13%以上,说明大白菜小孢子胚胎诱导对糖和渗透压尤其敏感。本试验在大白菜小孢子提取过程中对小孢子进行糖和渗透压的胁迫处理,观察提取液的短期处理对小孢子胚胎诱导的影响以及小孢子的脱分化效果,从而提高胚状体的发生率。

1 材料与方法

1.1 材料

试材为中国农业科学院蔬菜花卉研究所白菜课题组提供的大白菜自交低代材料。早熟材料: B40050 (叠抱) 和 B40308 (叠抱); 晚熟材料: B40180 (叠抱)、B40333 (叠抱) 和 B50379 (叠抱); 青麻叶类型: B50337 (直筒) 和 B50348 (直筒); 耐抽薹材料: B50350 (合抱)、B50351 (合抱) 和 B40234 (合抱) 等。

2005年春季经催芽春化后播种于中国农业科学院蔬菜花卉研究所玻璃温室,常规栽培管理直至抽薹开花。

1.2 游离小孢子的常规培养

选取长度为 2~3 mm 的大白菜花蕾 (小孢子主要处于单核靠边期),用 75%酒精浸泡 30 s, 7%次氯酸钠溶液洗涤 15 min, 无菌蒸馏水冲洗 3遍。

用 B5 (Sato et al, 1989) 提取培养基提取小孢子, 30 μm 无菌微孔纱布过滤后离心 3次, 每次 1 000 $\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ 离心 5 min。

游离的小孢子用添加适量活性炭的 NLN-13 (蔗糖浓度 13%) (Sato et al, 1989) 培养基培养, 用血球计数板调整小孢子浓度为 $1 \sim 2 \times 10^5 \cdot \text{mL}^{-1}$, 33 $^{\circ}\text{C}$ 热诱导 24 h后转入 25 $^{\circ}\text{C}$ 暗培养, 直至不定胚形成。

1.3 小孢子活力的快速检测

取 1滴大白菜小孢子悬浮液, 加入 1~2滴醋酸洋红溶液染色制片, 显微观察小孢子, 呈现深红色表明有生活力, 淡红色的为无生活力, 无色的为死亡的小孢子 (刘绚霞, 1998)。

1.4 提取培养基中蔗糖对小孢子培养的影响检测

选取易出胚材料 B40308、B40050、B40180, 以普遍采用的 B5-13 (蔗糖浓度 13%) 培养基为对照, 设计 B5-0 (无蔗糖) 培养基提取小孢子进行离体常规培养。

观察提取培养基蔗糖对小孢子活力及胚胎诱导的影响。培养两周后统计各材料小孢子每培养皿的出胚量 (个)。每个处理 3次重复。

1.5 高浓度蔗糖、甘露醇 B5提取培养基处理的游离小孢子培养

以 B5-13培养基为对照, 在 B5培养基基础上配制甘露醇 (4%、8%、12%和 16%) 提取培养基和蔗糖 (17%、20%、25%和 30%) 提取培养基。对选取的 9份不同基因型大白菜材料 B40180、B40234、B40308、B40333、B50337、B50348、B50350、B50351和 B50379, 分别用两组 B5提取培养基提取小孢子, 同时进行活力检测。

33 $^{\circ}\text{C}$ 热诱导 24 h后观察小孢子启动情况, 暗培养两周后开始记录小孢子不定胚数量, 累计统计两周的总出胚量 (以子叶期胚为准)。每处理 4次重复。

2 结果与分析

2.1 B5提取培养基蔗糖对大白菜小孢子胚胎诱导的影响

通常在大白菜游离小孢子培养中, 小孢子提取普遍采用 B5-13培养基对花蕾进行挤压提取。一般情况下, 刚刚游离的新鲜小孢子成活率很高, 可达 90%以上 (刘公社等, 1995)。

在本试验中, 分别用 B5-13和 B5-0培养基提取小孢子, 由显微观察可知两种提取培养基提取的小孢子都有较高活力。将其转入 NLN-13培养基 33 °C 热激诱导 24 h后观察: B5-13提取培养基提取的 3份易出胚材料小孢子大量膨大 (启动), 转入 25 °C 暗培养 2 d后, 都有大量细胞分裂; B5-0提取培养基提取的小孢子, 除 B40308有个别启动, 其他材料小孢子未见膨大 (启动), 小孢子还有不断死亡现象。

培养两周后, B5-13提取培养基提取的 3份易出胚材料都有一定数量的胚胎发生; 而无糖的 B5提取培养基处理, 即使小孢子提取后有较高的活力, 在培养前期进行了高温预处理, 但却无法正常诱导出胚状体 (表 1)。

上述结果说明, 在大白菜小孢子短暂的提取过程中, B5提取培养基中的蔗糖不影响小孢子的活力, 但对小孢子培养胚胎的诱导启动有明显的影

2.2 不同蔗糖浓度 B5提取培养基短期预处理对大白菜小孢子胚胎发生的影响

如表 2所示, 各材料小孢子在提取时经 4种蔗糖浓度 B5培养基短期预处理后, 胚胎发生与对照相比有明显变化, 在 17%蔗糖浓度处理下各材料的平均出胚量均达到最高; 之后, 随蔗糖浓度的增加, 9份材料的出胚量呈下降趋势, 30%蔗糖浓度处理几乎无法诱导胚胎生成。

表 2 经不同蔗糖浓度 B5培养基提取的大白菜小孢子的出胚量

Table 2 Effects of B5 washing medium added different concentration of sucrose on embryo yield of isolated microspores in nine cultivars of Chinese cabbage

蔗糖 / % Sucrose	B40308	B40333	B40180	B50379	B50350	B40234	B50351	B50337	B50348	平均 Mean
13	29.8C	9.5CD	11.5C	16.8A	2.3A	5.8AB	0C	3.5BC	0.8A	8.7C
17	242.5A	79.0A	61.3A	32.3A	24.3A	11.3A	12.0A	10.5AC	7.3A	53.4A
20	175.0B	47.5B	24.8B	28.5A	22.0A	8.3A	5.8B	8.3AB	7.0A	36.3B
25	49.5C	20.0C	3.3C	4.0B	1.3B	1.3B	0C	1.0C	0.3B	8.9C
30	0C	0.8D	0.3C	0.3B	0B	0B	0C	0C	0B	0.1D

注: 采用邓肯氏显著性检验, 同一列内不同字母代表 1%水平差异极显著。

Note: Duncan's multiple test was used, different capital letters indicated the significant difference at 1% level.

9份供试材料中, B40308出胚量最高, B40333次之, 这两份材料的平均出胚量极显著高于其他材料。通过 2因素 4重复方差分析显示, 9份大白菜材料小孢子的胚胎发生在蔗糖浓度处理间、基因型间都存在显著差异。

由此认为大白菜小孢子提取过程中提取培养基的蔗糖浓度影响后期小孢子的胚胎诱导, 适当提高 B5提取培养基的蔗糖浓度能有效提高大白菜小孢子胚胎的诱导率, 但蔗糖浓度过高又会抑制大白菜小孢子胚胎的生成。同时, 大白菜游离小孢子培养的胚胎发生受基因型的影响极大。

2.3 不同甘露醇浓度 B5-13提取培养基短期预处理对大白菜小孢子胚胎发生的影响

如表 3所示, 各供试材料小孢子经 B5-13甘露醇提取培养基短期预处理后, 小孢子培养两周的胚胎诱导效果有显著差异。

与对照相比, 随提取培养基甘露醇浓度提高, 各材料的平均出胚量随之提高, 并在 8%甘露醇处理时达到最高; 之后, 随甘露醇浓度继续提高, 平均出胚量又显著下降, 16%甘露醇处理几乎无法诱导胚胎生成。

表 1 两种 B5培养基提取的大白菜小孢子培养两周后平均出胚量
Table 1 Number of embryos derived from isolated microspores treated with two washing B5 medium after two weeks

材料 Cultivars	蔗糖 / % Sucrose	出胚量 (embryoids · dish ⁻¹)
B40308	0	13
B40050	30.0	0.3
B40180	23.3	0
	11.3	0

表 3 经不同甘露醇浓度 B5-13培养基提取的大白菜小孢子的出胚量

Table 3 Effects of B5-13 washing medium added different concentration of mannitol on embryo yield of isolated microspores in nine cultivars of Chinese cabbage / (embryoids · dish⁻¹)

甘露醇 / % Mannitol	B40308	B40333	B40180	B50379	B50350	B40234	B50351	B50337	B50348	平均 Mean
0	24.3C	10.3B	11.8BC	13.5C	1.8B	4.3BC	0C	1.8B	0.8B	7.6D
4	54.0C	20.8B	17.0BC	68.3B	21.0B	7.8B	47.0B	10.0B	8.3A	28.2C
8	408.8A	105.3A	91.5A	195.8A	99.8A	14.3A	85.8A	22.3A	13.3A	115.2A
12	221.0B	82.8A	33.3B	56.8B	82.5A	4.3BC	38.3B	23.5A	9.0A	61.3B
16	0.8C	0.3B	0C	0.5C	0.8B	0C	0C	0C	0B	0.3D

注：采用邓肯氏显著性检验，同一列内不同字母代表 1%水平差异极显著。

Note: Duncan's multiple test was used, different capital letters indicated the significant difference at 1% level

试验结果说明 B5-13提取培养基添加甘露醇对大白菜小孢子的胚胎诱导有显著影响，添加适当浓度的甘露醇可有效地提高小孢子胚胎的诱导率；但甘露醇浓度过高，虽然在培养初期显微观察不影响小孢子的活力，却抑制了后期小孢子培养的胚胎诱导。

此外，相同处理下 9份大白菜不同基因型间的平均出胚量也存在显著差异。其中材料 B40308的出胚量最高，B50379次之，并与其他材料间均达到极显著差异，说明大白菜小孢子的胚胎诱导受基因型影响。

3 讨论

植物花药或小孢子培养中的预处理技术在许多作物中都取得很好的效果，显著提高了胚胎或愈伤组织的诱导率。目前主要的预处理方法包括变温预处理、饥饿预处理、射线、甘露醇、秋水仙素等 (Sunderland, 1978; 顾宏辉 等, 2004)。不同作物适宜不同的预处理方法，如在大麦、烟草上进行无糖的逆境胁迫促进了存活的离体小孢子的脱分化，而采用含糖物质对花药进行预处理均不能诱导形成胚状体 (郭向荣 等, 1999)。这与本试验结果恰好相反，高浓度糖短期预处理有利于大白菜小孢子的脱分化和胚胎诱导。

本试验尝试在大白菜小孢子的提取过程进行高糖浓度、高渗透压的短期预处理，从花蕾消毒到游离小孢子的分装培养一般为 2 h，处理时间短，减少了污染几率。试验结果表明，短时间的胁迫处理对大白菜小孢子胚胎的诱导效果显著，其中，B5提取培养基蔗糖预处理中 17%蔗糖处理，小孢子胚诱导效果最佳，各材料平均出胚量为 53.4个，显著高于对照；B5-13提取培养基甘露醇预处理中，8%甘露醇处理效果最好，各材料平均出胚量为 115.2个，也显著高于对照。说明大白菜离体小孢子对外界环境很敏感，在短暂的提取过程中糖份、渗透压已经潜在影响了小孢子脱分化的启动。同时也说明大白菜小孢子胚诱导前期需要较高的渗透压，这与 Hoekstra等 (1993) 研究大麦小孢子培养的预处理观点一致。

近年来，甘露醇预处理在禾本科植物的花药和小孢子培养中取得很好的效果 (Roberts-Oehlschlager et al, 1990; Cistue et al, 1994; 李文泽和胡含, 1995b)，但在十字花科植物中还未见相关报道。黄斌 (1984)、Galiba和 Erdei (1986) 在大麦花药培养的研究表明，与蔗糖等渗透压的甘露醇不能取代蔗糖的作用，因甘露醇不能作为碳源直接被小孢子吸收利用，在培养基中主要是起调节渗透压的作用。比较本试验的两组处理结果似乎与以上观点并不一致，相同渗透压处理，添加甘露醇优于单纯的蔗糖处理。大白菜小孢子培养需要较高的渗透压诱导脱分化，但随着渗透压的提高，提取培养基中过高的蔗糖浓度会抑制小孢子的胚胎发生，而适宜的蔗糖浓度添加适量甘露醇则更有利于提高大白菜小孢子的胚胎诱导效果。目前有关甘露醇预处理的研究还不深入，仅在禾本科植物中有相关报道 (李文泽和胡含, 1995c; 郭向荣 等, 1999)，甘露醇预处理对大白菜小孢子的作用机理还有待

进一步探讨。

本试验大白菜小孢子提取过程的短期预处理虽然有效提高了小孢子的胚胎诱导率, 但大白菜基因型仍是影响胚胎发生的主要因素。试验中易出胚的早熟叠抱材料 B40308在两组处理的平均出胚量都明显高于其他材料, 而如 B50337、B50348及 B40234等直筒或合抱材料, 虽然与对照相比出胚量明显提高, 但平均出胚量仍明显低于其他材料。同时值得注意的是不易出胚材料 B50351(合抱)在两组试验的对照处理中都无法诱导胚胎生成, 而两组不同提取培养基诱导 B50351都有一定数量的胚胎发生。其中, B5 + 17%蔗糖浓度处理, B50351的平均出胚量为 12.0个·皿⁻¹(表 2); B5-13提取培养基, 8%甘露醇浓度处理 B50351的平均出胚量高达 85.8个·皿⁻¹(表 3)。由此说明提取过程的预处理, 可以克服大白菜难诱导基因型材料的胚胎发生, 这对于大白菜游离小孢子培养体系的改良具有积极作用, 同时为小孢子胚胎诱导机制的研究提供了又一探索途径。

References

- Cao Ming-qing, Li Yan, Liu Fan. 1993. Influence of genotype and donor plant growth environment on embryo genesis from isolated microspores in Chinese cabbage (*B rassic a campestris* sp. *pekinensis*). *Acta Agriculture Boreali-Sinica*, 8 (4): 1 - 6. (in Chinese)
- 曹鸣庆, 李 岩, 刘 凡. 1993. 基因型和供体植株生长环境对大白菜游离小孢子胚胎发生的影响. *华北农学报*, 8 (4): 1 - 6.
- Cistue L, Ramos A, Castillo A M, Romagosa I. 1994. Production of large number of doubled haploid plants from barley anthers pretreated with high concentrations of mannitol. *Plant Cell Rep*, 13: 709 - 712.
- Dong Yan-rong, Gong Yi-qin. 2001. Progress of anther and pollen culture of solanum vegetable crops. *Changjiang Vegetable*, (5): 30 - 32. (in Chinese)
- 董艳荣, 龚义勤. 2001. 茄果蔬菜花药和花粉培养研究进展. *长江蔬菜*, (5): 30 - 32.
- Galiba G, Erdei L. 1986. Dependence of wheat callus growth, differentiation and mineral content on carbohydrate supply. *Plant Sci*, 45: 65 - 70.
- Gu Hong-hui, Zhang Dong-qing, Zhou Wei-jun. 2004. Effects of medium renovation and colchicines treatment on embryogenesis of isolated microspores in *B rassic a rapa* sp. *chinensis*. *Acta Agronomica Sinica*, 30 (1): 78 - 81. (in Chinese)
- 顾宏辉, 张冬青, 周伟军. 2004. 换液培养和秋水仙碱处理对白菜型油菜小孢子胚胎发生的影响. *作物学报*, 30 (1): 78 - 81.
- Guo Xiang-rong, Fang Hong-man, Li An-sheng, Hu Han. 1999. Influence of pretreatment forms and methods in mannitol on the pollen-plant regeneration in barley. *Journal of Agricultural Biotechnology*, 7 (4): 321 - 324. (in Chinese)
- 郭向荣, 方红曼, 李安生, 胡 含. 1999. 甘露醇预处理方式、方法对大麦花粉植株再生的影响. *农业生物技术学报*, 7 (4): 321 - 324.
- Hoekstra S, van Zijderveld M H, Heidekamp F, van derMark E. 1993. Microspore culture of *Hordeum vulgare* L.: The influence of density and osmolarity. *Plant Cell Rep*, 12: 661 - 665.
- Huang Bin. 1984. The effects of several factors in callus induction in *Barley anther* culture. *Acta Phytophysiological Sinica*, 10: 403 - 405. (in Chinese)
- 黄 斌. 1984. 大麦花药培养中若干因素对愈伤组织形成的影响. *植物生理学报*, 10: 403 - 405.
- Li Wen-ze, Hu Han. 1995a. Application of the pretreatments in anther/pollen culture of cereal crops. *Hereditas*, 1 (supplement): 9 - 12. (in Chinese)
- 李文泽, 胡 含. 1995a. 预处理在禾谷类花药—花粉培养中的应用. *遗传*, 1 (增刊): 9 - 12.
- Li Wen-ze, Hu Han. 1995b. Changes of water-soluble protein of anthers during the pretreatment period in barley. *Journal of Laiyang Agricultural College*, 12 (1): 6 - 10. (in Chinese)
- 李文泽, 胡 含. 1995b. 预处理过程中大麦花药蛋白质变化的研究. *莱阳农学院学报*, 12 (1): 6 - 10.
- Li Wen-ze, Hu Han. 1995c. The mechanism of the pretreatments in anther pollen culture. *Hereditas*, 1 (Supplement): 13 - 18. (in Chinese)
- 李文泽, 胡 含. 1995c. 在花药花粉培养中预处理的作用机理. *遗传*, 1 (增刊): 13 - 18.
- Liu Gong-she, Li Yan, Liu Fan, Cao Ming-qing. 1995. Effects of high temperature on the culture of isolated microspores in *B rassic a campestris* L. sp. *pekinensis*. *Acta Botanica Sinica*, 37 (2): 140 - 146. (in Chinese)
- 刘公社, 李 岩, 刘 凡, 曹明庆. 1995. 高温对大白菜小孢子培养的影响. *植物学报*, 37 (2): 140 - 146.
- Liu Xuan-xia. 1998. Acidcamine stain method testing of the pollen viability in *B rassic a campestris* L. *Shaanxi Journal of Agricultural Sciences*,

(1): 23 - 24. (in Chinese)

刘绚霞. 1998. 醋酸洋红染色法测定油菜花粉的生活力. 陕西农业科学. (1): 23 - 24.

Miyoshi K. 1996. Callus induction and plantlet formation through culture of isolated microspore of eggplant (*Solanum melongena* L.). *Plant Cell Rep.* 15: 391 - 395.

Roberts-Oehlschlager S L, Dunwell J M, Faulks R. 1990. Changes in the sugar content of barley anthers during culture on different carbohydrates. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, 22: 77 - 85.

Sato T, Niship T, Hirai M. 1989. Plant regeneration from isolated microspore culture of Chinese cabbage (*Brassica campestris* L. spp. *pekinensis*). *Plant Cell Reports*, 8: 486-488.

Sunderland N. 1978. Strategies on the improvement of yield in anther culture. *Proc Symp Plant Tissue Culture*. Beijing: Science Press: 65 - 86.

Tyagi A K, Rashid A, Maheshwari S C. 1979. High frequency production of embryos in *Datura innoxia* from isolated pollen grains by combined cold treatment and serial culture of anthers in liquid medium. *Protoplasma*, 99: 11 - 17.

News

《园艺学报》第2次学术专题论坛 ——蔬菜功能成分的代谢组学研究及分子育种 在北京召开

《园艺学报》继2007年5月在成都首次召开了“信息园艺学”论坛之后，于2008年12月5—7日在北京召开了第2次学术专题“蔬菜功能成分的代谢组学研究及分子育种”论坛。论坛由《园艺学报》和中国农业科学院蔬菜花卉研究所发起和组织，来自全国高校和科研院所的50余名专家参加了此次论坛。

浙江大学汪俏梅教授和北京蔬菜研究中心何洪巨研究员分别作了“蔬菜功能成分的研究进展与展望”和“蔬菜营养品质研究进展”的报告，福建农林大学农产品品质研究所黄科研究员作了“高萝卜硫素青花菜品种的选育与萝卜硫素调控机制”的报告，河南农业科学院园艺所的原玉香博士作了“控制萝卜硫素合成基因的分子标记”的报告，中国农业科学院蔬菜花卉研究所的武剑博士和徐东辉博士分别作了“白菜类作物硫代葡萄糖甙的QTL分析”和“白菜类作物硫代葡萄糖甙的自然变异研究”的报告。

北京蔬菜研究中心张超博士作了“紫色产业中的关键技术研究”的报告，论述了紫色产业的概念及研究对象，并从种植产业化、加工规模化、产品高端化和研究科学化等方面阐述了“紫色产业”的发展现状及趋势。北京蔬菜研究中心高华杰博士作了“紫色蔬菜中花色苷的鉴定、稳定性与抗氧化性初步研究”报告，从技术层面上介绍了花青素的提取方法、鉴定、稳定性及抗氧化性等内容。

中国疾病预防控制中心的王竹研究员作了“植物化学物与血糖调节”的报告，系统介绍了几种蔬菜的生物活性物质与血糖变化的关系，解释了高血糖产生的原因及影响因素，同时纠正了人们以往认识上的许多误区。中国疾病预防控制中心的杨文婕研究员作了“中国传统植物大蒜现代身价的探究”的报告，从大蒜的主要有效成分、抗氧化和抗菌抗病毒等方面阐述了其保健价值。中国疾病预防控制中心的李建文博士作了“蔬菜中的果聚糖”的报告，介绍了果聚糖的概念、主要含有果聚糖的植物、检测方法及其影响因素等。

中国农业科学院蔬菜花卉研究所的邱杨博士作了“云南省辣椒种质资源辣味评价研究”的报告，介绍了云南省多样的地理和气候条件，大量的辣椒种质资源以及辣椒素在医药、生化和建筑等领域的应用。

农业部蔬菜品质监督检验测试中心（北京）靳松同志作了“蔬菜营养品质检测技术”的报告，详细介绍了常规分析方法、光谱法、色谱法及质谱法的种类、工作原理、技术特点、优缺点及应用等方面内容。

大家进行了热烈的讨论，并建议组织以蔬菜功能成分研究为主要内容的蔬菜营养学学术团体，吸引更多的青年科学家，定期举行学术交流活动。

本次论坛将对推动国内各研究群体的协同攻关和科研合作，促进该领域研究的深入开展起到积极作用。

《园艺学报》编辑部

2008年12月23日