

成熟度和烘干温度对‘晋甘蓝4号’种子质量的影响

张光星 陈新娟*

(山西农业大学园艺学院, 太谷 030801)

摘 要: ‘晋甘蓝4号’开花后 45 ~ 55 d 采收的种子, 发芽率均达到 98% 以上; 随着种子成熟度提高, 其千粒质量、发芽活力及其 POD 酶活性、TTC 值都显著上升, 而 EC 值显著下降; 40 ~ 60℃ 的烘干温度对种子千粒质量和发芽率等无显著影响, 但 50℃ 和 60℃ 会使发芽活力以及 POD 酶活性、TTC 值等显著下降。

关键词: 甘蓝; 种子; 成熟度; 烘干温度; 质量

中图分类号: S 635.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2003) 03-0338-03

1 目的、材料与方法

有文献报道, 甘蓝 (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.) 种子达到生理成熟时表现出最大的萌发潜力, 收获过早或过晚都可能导致发芽率和活力的降低^[1]。也有文献报道, 甘蓝授粉后 50 ~ 60 d 种子完全成熟。甘蓝种子不同成熟度 (收获期) 的发芽活力及其酶活性等的深入研究未见报道, 关于烘干温度对甘蓝种子发芽活力及其生理活性的研究报道甚少。

试材为山西农业大学最新培育并通过山西省审定的中早熟一代杂种‘晋甘蓝4号’ (耐热, 抗病, 叶片厚, 纤维少, 叶球扁圆形, 产量高, 品质优, 适宜夏、秋栽培)。试验于 2000 年 7 月至 2001 年 7 月在山西农业大学进行。7 月 20 日播种, 8 月 20 日定植于日光温室, 翌年 7 月收获种子, 田间栽培管理等同当地一般管理。试验分两部分: 一是测定不同成熟度的种子活力, 即选择健壮新花同一天 (5 月 27 日) 人工杂交授粉, 之后第 40 天、45 天、50 天分期分批采收种荚; 二是测定不同温度烘干后的种子活力, 即选取同一批成熟种子 (籽粒已转红, 7 月 15 日收获) 后, 分别置于 40℃、50℃、60℃ 烘箱中烘干 (将刚收的湿荚连荚放入烘箱, 使之达到普通风干保存时的状态, 然后测定其种子活力)。上述每个处理均取 200 个种荚, 设 3 次重复。种子发芽采用国际标准室内发芽法, 于 2001 年 9 月在光照培养箱中 (恒温 20℃) 进行, 每个培养皿均匀摆放 50 粒种子, 各设 3 次重复。以 7 d 为发芽期界限, 胚根露出 1 mm 为发芽。测定以下指标代表发芽活力。总发芽率 (G_s): 发芽数/种子总数; 发芽高峰日 (DP_t): 发芽期间发芽速度最快的一天; 平均发芽日数 ($MLIT$): $(G_1T_1 + G_2T_2 + \dots + G_nT_n) / (G_1 + G_2 + \dots + G_n)$, G_1, G_2, \dots, G_n 分别代表逐日发芽数, T_1, T_2, \dots, T_n 代表发芽日数; 总发芽日数 (G_d): 停止发芽的发芽日数; 发芽指数 (G_i): $\sum G_i/D_i$, G_i 为 D_i 日发芽数, D_i 为相应的发芽日数, 测定过氧化物酶 (Peroxidase, POD 酶, 用愈创木酚法)、四唑值 [2,3,5-Triphenyl Tetrazolium Chloride, TTC 值, 氯化三苯基四氮唑法]、电导率 (EC 值)。对所有数据指标都采用单因素方差分析多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同成熟度的种子质量和生理活性

由表 1 可知, 晋甘蓝 4 号开花授粉后随着种子成熟期的延长, “种荚干样质量/鲜样质量” 极显著

收稿日期: 2002-09-23; 修回日期: 2003-02-21

基金项目: 山西省留学归国人员项目资助 (2000057)

* 现为浙江大学博士生

上升,而秕粒率显著下降。就千粒质量而言,开花 50 d 后采收的显著高于 45 d 采收的。这说明,开花授粉后 45~50 d,仍是种荚特别是籽粒发育、增重的重要时期,可使种子千粒质量增加、秕粒数减少,而开花授粉后 50~55 d,种子的发育、增重相对减缓,千粒质量差异不显著。表 1 还可看出,授粉后 55 d 采收的种子,发芽高峰日的出现极显著早于其它两个处理;平均发芽日数亦明显缩短;总发芽日数与 50 d 的相同,但显著少于 45 d 的;发芽指数与 50 d 的和 45 d 的差异极显著。这些发芽活力指标表明,55 d 采收的种子,其发芽活力最高,50 d 的次之,40 d 的最差。但是,就总发芽率而言,三者均达到 97.5% 以上,无显著差异。因此可以说,在本试验条件下,晋甘蓝 4 号开花(盛花)授粉后 45 d 种子就达到可以采收的程度。

通过对不同成熟度种子的生理活性指标的测定可知:45 d、50 d 和 55 d 采收的种子,其 POD 酶活性分别为 317、667、1 267 $\text{U}\cdot\text{g}^{-1}\text{FM}$,说明随着种子成熟度提高,其 POD 酶活性明显升高,即消除 H_2O_2 毒害的能力明显增强;3 个采收期种子的 TTC 值分别为 0.455、0.524、0.613 (OD_{490}),说明随着种子成熟度的提高,其脱氢辅酶 I 或 II 的还原力显著提高,即防止种子细胞膜的过氧化能力增强,有利于保持种子活力;3 个采收期种子的 EC 值分别是 1.358、0.975、0.763 $\text{ms}\cdot\text{cm}^{-1}$,表现出 EC 值随着成熟度提高而下降,而且差异显著,这说明种子成熟度越高,其细胞膜结构越稳定。

表 1 同期开花授粉不同成熟度的‘晋甘蓝4号’种子质量和发芽活力

Table 1 Comparisons of seed characteristics and germination viability between different harvest dates

成熟度 Harvest date (days post anthesis)	种荚干样质量 /鲜样质量 Silique dry mass/ fresh mass (%)	秕粒率 Percentage of shriveled seed (%)	千粒质量 Thousand seed mass (g)	发芽高峰日 Fastest germination time (d)	平均发芽日数 Mean length of incubation time (d)	总发芽日数 Germination time (d)	发芽指数 Germination index	总发芽率 Total germination (%)
45	22.30 C	9.42 a	4.236 b	2 A	1.68 aA	4.0 b	69.2 B	100.0 a
50	27.49 B	7.91 b	4.308 a	2 A	1.57 aAB	2.5 a	70.1 B	97.5 a
55	32.90 A	6.88 c	4.293 a	1 B	1.37 bB	2.5 a	80.0 A	97.5 a

注: a, b, c 表示差异显著; A, B, C 表示差异极显著。以下各表相同。

Note: a, b, c and A, B, C represent significant difference at 5% and 1% level, respectively, the same below.

2.2 不同温度烘干后的种子质量和生理活性

表 2 可见,晋甘蓝 4 号种子在 45℃、50℃和 60℃下烘干,除了 50℃和 60℃烘干“种荚干样质量/鲜样质量”显著降低外,“秕粒率”和“千粒质量”在 3 种温度下均无显著差异。这表明,50℃和 60℃的烘干条件,对种子的千粒质量和产量并无显著影响。由表 2 还可看出,40℃烘干的种子,其发芽高峰日极显著早于 50℃和 60℃烘干的,平均发芽日数也显著缩短;而 50℃与 60℃两处理的发芽高峰日、平均发芽日数都无显著差异。此外,40℃、50℃与 60℃3 个处理的总发芽日数和总发芽率均无显著差异。由此可见,40℃下烘干的种子,其发芽活力显著高于 50℃和 60℃下烘干的,而 50℃与 60℃烘干的无显著差异。

表 2 不同烘干温度的‘晋甘蓝4号’种子质量及其发芽活力

Table 2 Comparisons of seed developmental characteristics and germination viability between different drying temperatures

烘干温度 Drying temperatures (℃)	种荚干样质量 /鲜样质量 Silique dry mass/ fresh mass (%)	秕粒率 Percentage of shriveled seed (%)	千粒质量 Thousand seed mass (g)	发芽高峰日 Fastest germination time (d)	平均发芽日数 Mean length of incubation time (d)	总发芽日数 Germination time (d)	总发芽率 Total germination (%)
40	32.66 a	11.20 a	4.21 a	1.0 B	1.5 b	4.8 a	99.0 a
50	25.69 b	11.42 a	4.19 a	2.0 A	2.5 a	6.3 a	99.5 a
60	22.89 b	11.42 a	4.15 a	2.0 A	2.5 a	5.0 a	98.0 a

表 3 结果显示,第 1 天和第 2 天的发芽率,40℃下烘干的种子,极显著高于 50℃和 60℃下烘干的;第 3 天的发芽率,40℃烘干的最高,50℃与 60℃的显著降低,但都达到 90% 以上。第 4 天以后,

3 个处理的发芽率开始无显著差异。到第 7 天发芽率都达 98% 以上。这说明, 50℃ 和 60℃ 烘干条件, 仅对种子的早期发芽速度有一定的影响, 但对发芽率无显著影响。发芽率 98% 以上, 完全符合一级种子规定的要求。

此外, 40℃、50℃ 和 60℃ 烘干处理的种子 POD 酶活性的测定值分别为 1 300、180 和 260 U·g⁻¹ FM, 这表明 50℃ 和 60℃ 的高温比 40℃ 下烘干的种子, 其 POD 酶活性极显著下降, 从而导

致种子的抗氧化作用减弱, 种子活力下降。40℃、50℃ 和 60℃ 烘干的 TTC 值为 0.665、0.571 和 0.565 ms·cm⁻¹, 这表明随着烘干温度的升高, 种子 TTC 值呈下降趋势。说明高温烘干会使种子的脱氢辅酶 I 或 II 的还原力显著降低, 导致防止种子过氧化能力降低, 影响种子活力。40℃、50℃ 和 60℃ 烘干的种子 EC 值为 0.58、1.01 和 1.07 ms·cm⁻¹, 由此可看出, 50℃ 和 60℃ 烘干种子的 EC 值显著高于 40℃ 的, 而 50℃ 与 60℃ 二者无显著差异。这说明 50℃ 和 60℃ 的高温可使种子细胞膜脂蛋白发生变性, 一定程度上破坏膜结构的完整性。

参考文献:

- 1 陶嘉龄, 郑光华. 种子活力. 北京: 科学出版社, 1991. 107~110
- 2 颜启传, 黄亚军. 种子四唑测定手册. 上海: 上海科学技术出版社, 1992. 3~15, 78~87
- 3 Larsen S U, Povlsen F V. The influence of seed vigor on field performance and the evaluation of the applicability of the controlled deterioration vigor test in oil seed rape (*Brassica napus*) and pea. *Seed Science and Technology*, 1998, 26: 627~641

Influence of Different Harvest Dates and High-drying Temperatures on the Seed Quality of 'Jin Ganlan 4' Cabbage

Zhang Guangxing and Chen Xinjuan

(College of Horticulture, Shanxi Agricultural University, Taigu 030801, China)

Abstract: When cabbage was harvested 45 – 55 days post anthesis, the germination percentages of all treatments could be larger than 98%. The thousand seed mass, germinating vigor, POD activity and TTC value increased considerably with the delay of harvest dates, but EC value decreased considerably. When the seed lots of cabbage were dried at 40 – 60℃, there were no remarkable influences on the thousand seed mass and germination percentage, but there was remarkable decreases in the germinating vigor, POD activity and TTC value when dried at 50℃ and 60℃.

Key words: Cabbage; Seed; Harvest dates; Drying temperatures; Seed quality

新书推荐

《基因组》

本书以清晰而简明的写作风格将基因组学的新观点与研究基因表达的传统方法相结合, 为基因组作为生命蓝图所起的重要作用提供了最新理解。全书从 3 个方面论述了基因组学的核心主题: 基因组的研究方法、基因组的功能、基因组的复制和进化。全书采用大量的图表, 形象而简洁, 适合各层次的学生使用, 是一本必备的现代分子生物学教材。定价: 55 元 (含邮费)

购书者请通过邮局汇款至北京中关村南大街 12 号中国农科院蔬菜花卉所《园艺学报》编辑部, 邮编 100081。

表 3 不同烘干温度的 '晋甘蓝 4 号' 种子逐日发芽率

Table 3 Daily germination rates of seed lots dried at different temperatures (%)

烘干温度 Drying temperatures (℃)	1 d	2 d	3 d	4 d	5 d	6 d	7 d
40	61 A	93 A	97 a	99 a	99.0 a	99.0 a	99.0 a
50	5 B	62 B	93 b	99 a	99.5 a	99.5 a	99.5 a
60	2 B	57 B	91 b	96 a	97.0 a	97.0 a	98.0 a