

## 不同甘蓝型油菜抗耐低温冷(冻)生理指标可溶性糖含量的研究

秦信蓉, 喻时周, 邹芳, 沈奇, 杜才富\*, 赵云, 张宁洁 (贵州省油菜研究所, 贵州贵阳 550008)

**摘要** [目的]为了选育出较抗低温冷冻的甘蓝型油菜。[方法]采用大田自然越冬和室内分析相结合的方法,分析12个不育系、6个恢复系、6个杂交种在低温下的可溶性糖含量。[结果]不育系1923AB、4281AB、恢复系D02R、57R、杂交油菜品种(系)宝油85、D1918、D257的可溶性糖含量在0.05水平显著高于同类材料或品种。[结论]6个材料或品种更能适应低温冷害,具有较强的抗耐低温冷(冻)性。这与实际大田调查结果相符合。

**关键词** 甘蓝型油菜;可溶性糖;低温;生理指标

**中图分类号** S635 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)32-12533-01

Comparative Study on Determination of Physiological Index of Soluble Sugar of Different *Brassica napus* Resistance to Cold (Freezing)

QIN Xin-rong et al (Guizhou Rape Institute, Guiyang, Guizhou 550008)

**Abstract** [Objective]The research aimed to breed cabbage type rape which was more resistant to freezing. [Method]Using the field natural overwintering method and laboratory analysis, soluble sugar contents of 12 sterile lines, 6 restorer lines and 6 hybrids under low temperature were analyzed. [Result]The content of soluble sugar of the male sterile line 1923AB, 4281AB, D02R, 57R, restorer lines of hybrid rape varieties (lines) Bao oil 85, D1918 and D257 was significantly higher than that of similar materials or varieties. [Conclusion] 6 materials or species were better adapted to low temperature, and had strong resistance to cold (freezing), which was in accordance with the actual field survey results.

**Key words** *Brassica napus*; Soluble sugar; Low temperature; Physiological index

我国地域辽阔,气候变化多样。冬油菜常因低温冷(冻)害而造成严重的损失。人们提出选育抗寒品种、低温冷锻炼、应用激素或植物生长调节剂等提高油菜抗寒能力的有效方法。目前,有关油菜生理生化指标与抗寒性方面的研究报道较多。朱慧霞等<sup>[1]</sup>研究发现,油菜中可溶性糖含量与品种抗性关系密切,可作为选择抗寒性品种指标。盖玥等<sup>[2]</sup>研究发现,零下低温处理(10℃以下)可溶性糖含量急剧上升。为了适应逆境条件如干旱、低温,植物也会主动积累一些可溶性糖,降低渗透势和冰点,以适应外界环境条件的变化。

自1907年瑞典学者Lidforss提出后,可溶性糖与植物抗寒性之间的平行关系已被许多研究者所证实。一般认为,抗寒性强的植物种类或品种比抗寒性弱的积累较多的糖类。这些物质的积累可以降低细胞的渗透势,降低冰点,还可以对脱水后的蛋白质产生保护作用。可溶性糖不仅起到保护剂的作用,而且可促进脱落酸(ABA)的积累,间接诱导蛋白质的合成而提高植物的抗寒性。在越冬过程中,随着温度的降低,甘蓝型油菜可溶性糖的积累大幅上升<sup>[3]</sup>。有研究表明,可溶性糖含量与植物抗寒性密切相关<sup>[4-5]</sup>。可溶性糖可作为渗透调节物质和防脱水剂。此外,糖类还有冰冷保护作用。在自然越冬过程中,甘蓝型油菜抗寒性越强,积累的可溶性糖越多。

## 1 材料与方

## 1.1 供试材料 试验设在开阳县青禾乡贵州省油菜研究所

**基金项目** 贵州省科技厅农业攻关项目(黔科合NY[2011]3019号);贵州省工程技术研究中心项目(黔科合农G字[2012]4006号);贵州省创新能力建设基金(No.20092004);贵州省重大科技专项(黔科重大专项[2013]6005号);贵州省农业科技攻关项目(黔科合NY[2013]3009号)。

**作者简介** 秦信蓉(1974-),女,贵州思南人,副研究员,硕士,从事杂交油菜育种工作。\*通讯作者,研究员,从事油菜育种与产业化开发方面的研究。

**收稿日期** 2013-10-10

试验地。供试材料有不育系、恢复系、杂交油菜品种,即显R、1923AB、942A\*1923B、浙18R、(1927A\*1601B)A\*408B、5862\*1536B、4281AB、2AB、(油06-31\*22746)AB、(292\*84004\*3231)AB、D02R、显R57、1536AB、(2812\*早821)A\*3B、宝油85、D257、D1918、D241等24个甘蓝型油菜材料或品种(或组合)。每个材料播3行,行长3m,行距50cm,窝距15cm。在2011年9月28日播种,出苗后间苗,4~5片真叶定苗,每窝2株。

## 1.2 测定项目及方法

**1.2.1 测定项目。**在12月26日,用镊子取每个材料或杂交油菜品种(或组合)植株上部第3~4片真叶,取3株,装入取样袋带回实验室,放入冰箱,测定可溶性糖含量。

**1.2.2 测定方法。**叶片可溶性糖采用蒽酮比色法测定。取0.10~0.30g新鲜叶片,剪碎,混匀,放入试管,加5~10ml蒸馏水,用塑料薄膜封口,于沸水浴中浸提30min(提取2次),提取液过滤于25ml容量瓶中,反复漂洗试管、残渣,定容至刻度。吸取样品提取液0.5ml,加蒸馏水1.5ml(对照加2ml蒸馏水)、0.5ml蒽酮乙酸乙酯试剂和5ml浓硫酸,充分振荡,立即将试管放入沸水中1min,取出后自然冷却至室温,以空白作参比,在630nm波长下测定吸光度,按标准线性方程求出可溶性糖含量。

## 2 结果与分析

按照上述试验方法,求出标准线性方程为:

$$y = 0.0074x + 2.3028 (r = 0.9983) \quad (1)$$

由标准曲线性方程求出可溶性糖含量,再按公式计算出各材料或品种的可溶性糖的百分含量。

从表1可以看出,各材料或品种(系)叶片内可溶性糖含量存在差异。不育系1923AB、4281AB可溶性糖含量在0.05

(下转第12536页)

hormones in maize kernel abortion[J]. *Plant Physiol*,1989,91:986-992.

[14] 张凤路,王志敏,赵明,等.玉米籽粒败育过程的激素变化[J].中国农业大学学报,1999,4(3):1-4.

[15] HUANG H B,HUANG XU J K.The developmental patterns of fruit tissues and their correlative relationships in *Litchi chinensis* Sonn[J]. *Scientia Horticulturae*,1983,19(3/4):335-342.

[16] 李建国,黄辉白.荔枝液态胚乳对果实生长和脱落的影响[J].园艺学报,2006,33(1):23-27.

[17] VAN HUIZEN R,OZGA J A,REINECKE D M. Influence of auxin and gibberellin on in vivo protein synthesis during early pea fruit growth[J]. *Plant Physiology*,1996,112(1):53-59.

[18] OZGA O J A,VAN HUIZEN R,REINECKE D M. Hormone and seed specific regulation of pea fruit growth[J]. *Plant Physiology*,2002,128(4):1379-1389.

[19] NILGÜN G B,HARMANKAYA N. Changes in endogenous hormone levels during the ripening of grape cultivars having different berry set mechanisms[J]. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*,2005,29(3):205-210.

[20] 李建国,周碧燕.大核和焦核“桂味”荔枝果实发育及其发育期间果皮中内源激素含量的变化比较[J].植物生理学通讯,2005,41(5):587-590.

[21] 刁森标,官雪芳.赤霉素和青鲜素诱导荔枝果实无核或细核试验[J].中国南方果树,1998,27(4):25.

[22] 周碧燕,李建国,黄旭明,等.荔枝大核品种诱导焦核结果研究[J].果树学报,2002,19(2):111-114.

[23] ROBERTO N E,DAVENPORT T L. Abscission of mango fruitlets as influenced by enhanced ethylene biosynthesis[J]. *Plant Physiology*,1986,82(4):991-994.

[24] ROBERT N E,DAVENPORT T L. Abscission and ethylene production in mango (*Mangifera indica* L.) fruit cv. Tommy Atkins[J]. *Proceedings of the Florida. State. Horticultural. Society*,1983,96:185-188.

[25] AVANZI S,VERNIERI P,CECCARELLI N, et al. Developmental stages

and gibberellin activity in ovules of abscission-affected fruits of *Malus domestica* Borkh[J]. *Journal of. Plant Physiology*,1988,132(1):10-15.

[26] 向旭,张展薇,邱燕平,等.糯米糍荔枝坐果与内源激素的关系[J].园艺学报,1994,21(1):1-6.

[27] 王晶,罗国光.巨峰葡萄胚和胚乳的发育[J].园艺学报,1996,23(2):191-193.

[28] ROTINO G L,PERRI E,ZOTTINI M, et al. Genetic engineering of parthenocarpic plants[J]. *Nature Biotechnology*,1997,15(13):1398-1401.

[29] CHEIKH W B,JOAN J P,FRANCISCO R T, et al. Pollination increases gibberellin levels in developing ovaries of seeded varieties of citrus[J]. *Plant Physiology*,1997,114(2):557-564.

[30] GARCIA-PAPI M A,GARCIA-MARTINEZ J L. Endogenous plant growth substances content in young fruits of seeded and seedless Clementine Mandarin in as related to fruit set and development[J]. *Scientia Horticulturae*,1984,22(3):265-274.

[31] TIWARI T A. Parthenocarpic fruit development in *Capsicum annum* [D]. Wageningen, the Netherlands: Wageningen University, 2011.

[32] 王碧青,邱燕萍,向旭,等.荔枝结果过程中内源激素变化及单性结果的诱导[J].园艺学报,1997,24(1):19-24.

[33] RAM S. Hormonal control of fruit growth and fruit drop in mango cv. Dashehari[J]. *Acta Horticulturae*,1983,134:169-178.

[34] KRISANAPOOK K,PHAVAPHUTANON L,KAEWLADDAKORN V, et al. Studies on fruit growth, levels of GA-like substances and CK-like substances in fruits of mango cv. Khiew sawoey[J]. *Acta Horticulturae*,2000,509:697-704.

[35] CHEN W S. Cytokinins of the developing mango fruit. Isolation, identification, and changes in levels during maturation[J]. *Plant Physiology*,1983,71(2):356-361.

[36] SHABAN A E A,IBRAHIM A S A. Comparative study on normal and nubbin fruits of some mango cultivars[J]. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*,2009,3(3):2166-2175.

(上接第 12533 页)

水平显著高于其他不育系,恢复系 D02R、57R 可溶性糖含量在 0.05 水平显著高于其他恢复系,杂交油菜品种(系)宝油 85、D1918、D0241、D257 叶片中可溶性糖含量在 0.05 水平显

著高于其他杂交油菜品种(系)。这说明不育系 1923AB、4281AB、恢复系 D02R、57R、杂交油菜品种宝油 85、D1918、D0357、D257 抗耐低温冷(冻)性比同类型材料或品种(系)更强。这与大田实际调查结果相符合。

表 1 各材料或品种的可溶性糖的百分含量

材料	名称	叶片可溶性糖含量	材料	名称	叶片可溶性糖含量	
不育系	1923AB	31.03	恢复系	3984A * 3916R	-14.04	
	942A * 1923	9.20		显 R1	28.54	
	5862 * 1536B	-5.53		浙 18R	16.81	
	4281AB	24.41		D02R	30.76	
	2AB	7.76		显 R57	30.35	
	(油 06-31 * 22746) AB	13.59		1021R	7.99	
	(1927 * 1601 * 408) AB	17.72		杂交品种(系)	宝油 85	42.82
	(292 * 84004 * 3231) AB	22.18			宝油 517	23.79
	1536AB	21.43			D257	35.46
	(2812 * 早 821) A * 3B	-28.09			D1918	39.35
	3361AB	-9.92			D0241	29.74
	3984AB	6.03		D4818	17.38	

参考文献

[1] 朱慧霞,孙万仓,邓斌,等.白菜型冬油菜品种的抗寒性及其生理生化特性[J].西北农业学报,2007,16(4):34-38.

[2] 盖明,牛俊义,孙万仓,等.降温处理对白菜型油菜品种抗寒生理指标的影响[J].甘肃农业大学学报,2005,40(2):182-185.

[3] 徐润芳,杨经泽,徐育松,等.油菜可溶性糖的积累与越冬保苗的关系

[J].中国油料,1983(4):9-13.

[4] 张东昱,盖明,牛俊义,等.白菜型油菜抗寒生理生化特性动态研究[J].甘肃农业大学学报,2011,46(3):43-48.

[5] 秦信蓉,沈奇,喻时周,等.甘蓝型油菜黄籽双低抗耐低温(冻)不育系 1923AB 的选育[J].天津农业科学,2013,19(3):73-76.