

昼夜温度对野生大豆 (*G. soja*) 和栽培大豆 (*G. max*) 脂肪酸组成的影响

庄炳昌 徐 豹 路琴华

(吉林省农业科学院大豆研究所)

摘 要

利用人工气候箱,在人工控制昼夜温度条件下,研究了昼夜温度对野生、栽培大豆脂肪酸组成的影响。发现在 35/25°C、30/20°C 和 20/20°C 三种温度处理下,两种类型大豆均表现随着昼夜温度的升高,棕榈酸含量增加,而亚麻酸含量降低。其它脂肪酸无规律性变化。

大豆脂肪酸组成对于豆油的品质有重要影响,如亚油酸是人体不能合成的必需脂肪酸,是组织、细胞的组成成份,对线粒体和细胞膜的结构特别重要,而亚麻酸易于氧化而使豆油品质变劣,往往给贮藏、加工带来不利。因此,豆油品质的改善日益引起人们的重视,并成为大豆育种工作的重要目标。环境条件对于脂肪酸组成的影响也日益引起人们的兴趣。到目前为止,在控制温度条件下取得籽粒的脂肪酸研究的报告尚少,且只限于栽培大豆。本文比较了人工气候箱三种不同温度条件下,野生大豆和栽培大豆的脂肪酸组成。

材 料 与 方 法

选用不同纬度的野生大豆和栽培大豆,在人工气候箱(ZS—800 II型)内进行三种昼夜温度处理,昼夜温度分别为 35/25°C、30/20°C 和 20/20°C。光暗周期均为 12 小时,光期光强 13—15K_{Lux}。野生大豆种子播种前划破种皮,单株塑料钵种植,重复 4 次,试验周期 120 天。在收到种子的材料中,选择有代表性的野生大豆(28—52°N) 10 份,栽培大豆(25—51°N) 10 份,进行脂肪酸组成分析。

20/20°C 下,部分高纬度材料,尤其野生类型材料,产生没有籽粒的“畸形荚”,没有收到籽粒,因此部分高纬度材料缺少 20/20°C 处理的资料。

脂肪酸组成的测定采用日本岛津 GC—RIA 型气相色谱仪。色谱图结果计算是按面积归一化法由仪器微处理机完成。

本文于 1986 年 7 月 7 日收到, This paper was received in July 7, 1986.

组分含量(%) = $\frac{A_i}{\sum A} \times 100\%$

试验结果

一、昼夜温度对野生、栽培大豆亚麻酸含量的影响

亚麻酸资料的结果见表1，野生大豆和栽培大豆亚麻酸含量在所采用三种昼夜温度下均表现随着昼夜温度的升高而降低，且表现为野生类型高于栽培类型。

表1 昼夜温度对大豆亚麻酸含量的影响

Table 1 Effect of day/night temperature on linolenic acid content of soybean

材 料 名 称 Name	类型 Species	*N	35/25℃	30/20℃	20/20℃	材 料 名 称 Name	类型 Species	*N	35/25℃	30/20℃	20/20℃
W 01	野生	28	14.30	14.65	18.56	阳山大金豆 Yangsandajindou	栽培	25	7.72	9.59	12.78
W 02	G. soja	28	13.15	14.96	16.75	昭通黑料豆 Zaotongheiaodou	G. max	28	8.07	9.54	11.72
W 03		30	13.63	14.62	18.16	秋豆1号 Ajudou 1		29	6.66	6.88	12.17
W 04		35	8.66	13.76	20.49	上于坎山白 Shanyukansanbai		30	6.26	8.52	13.03
W 05		35	12.24	14.02	—	陈留牛毛黄 Cenliuniu maohuang		35	8.97	9.49	14.39
W 06		35	13.57	14.62	—	沛县红毛油 Peixianhongmaoyou		35	7.06	10.30	11.95
W 07		40	13.13	15.10	20.81	通县小油豆 Tongxianxiaoyoudou		40	6.39	7.88	12.31
W 08		40	17.46	19.11	—	浑源黄豆 Hunyuanyuangdou		40	9.43	10.38	—
W 09		45	14.15	17.63	—	四粒黄 Shilihuang		45	7.24	8.02	11.00
W 10		52	13.74	16.03	—	黑河早 Heihezhao		51	8.98	12.17	—
t*			2.3590**	3.7812**					2.6583**	5.0176**	

* t值分别为35/25℃与30/20℃、30/20℃与20/20℃的，计算采用成组数据平均数差异比较。

二、昼夜温度对野生大豆和栽培大豆棕榈酸含量的影响

棕榈酸含量结果（见表2）表明，在昼夜高温的35/25℃下，野生大豆表现高于30/20℃和20/20℃的；栽培大豆表现35/25℃的明显高于20/20℃的，与30/20℃比较，除个别材料外（沛县红毛油），也表现一致的趋势。

三、昼夜温度对同纬度不同海拔野生、栽培大豆脂肪酸组成的影响

1. 首先看出，不同海拔材料，其脂肪酸组成是不同的（见表3）。本试验选用的供试材料，在35/25℃和30/20℃下，亚油酸、亚麻酸含量均表现为高海拔材料高于平原类型材料；而油酸含量则相反，表现平原类型高于高海拔材料。

表2 昼夜温度对大豆棕榈酸含量的影响

Table 2 Effect of day/night temperature on palmitic acid content of soybean

材料名称 Name	类型 Speices	*N	35/25℃	30/20℃	20/20℃	材料名称 Name	类型 Speices	*N	35/25℃	30/20℃	20/20℃
W 01	野生	28	15.33	13.31	12.27	阳山大金豆 Yangsandajindou	栽培	25	11.13	10.71	10.06
W 02	Gsoza	28	13.45	12.13	10.74	昭通黑料豆 Zaotongheiaodou	G. max	28	12.34	12.22	11.01
W 03		30	13.75	12.17	12.10	秋豆1号 Qjudou 1		29	12.84	11.52	10.40
W 04		35	14.12	12.97	13.69	上于坎山白 Sangyukansanbai		30	11.92	11.63	9.81
W 05		35	13.64	12.78	—	陈留牛毛黄 Chenliunlumachuang		35	13.08	12.39	11.78
W 06		35	14.46	12.96	—	沛县红毛油 Peixianhongmaoyou		35	11.90	12.46	11.71
W 07		40	15.33	13.09	14.02	通县小油豆 Tongxianxiaoyoudou		40	12.56	12.40	11.99
W 08		40	14.20	13.67	—	浑源黄豆 Hunyuanhuangdou		40	11.43	11.37	—
W 09		45	16.15	14.67	—	四粒黄 Shilihuang		45	11.37	10.66	11.24
W 10		52	13.35	12.21	—	黑河早 Heihezhao		51	14.13	13.44	—
t*			3.5693**	3.0794**					0.9714	3.0396**	

* t值分别为 35/25℃ 与 30/20℃、35/25℃ 与 20/20℃ 的, 计算采用成组数据平均数差异比较。

表3 昼夜温度对不同海拔大豆脂肪酸组成的影响

Table 3 Effect of day/night temperature on fatty acid contents of different altitudinal soybeans

类型 Speices	*N	海拔 Altitude	棕榈酸 Palmitic acid		硬脂酸 Stearic acid		油酸 Oleic acid		亚油酸 Linoleic acid		亚麻酸 Linolenic acid	
			35/25℃	30/20℃	35/25℃	30/20℃	35/25℃	30/20℃	35/25℃	30/20℃	35/25℃	30/20℃
野生	35	P*	14.12	12.97	2.61	2.71	13.52	16.83	40.52	53.76	8.66	13.76
		H	13.64	12.78	3.24	2.94	12.17	12.25	58.69	57.94	12.24	4.02
		40	15.33	13.09	2.51	2.56	14.09	14.95	54.3	54.27	13.13	15.10
G. soja		H	14.20	13.67	2.43	2.58	9.10	9.47	56.78	55.05	17.46	19.11
栽培	40	P	12.56	12.40	1.74	2.25	29.21	23.47	49.96	53.90	6.39	7.88
		H	11.43	11.37	2.90	2.84	14.17	14.96	62.05	60.58	9.43	10.38
G. max												

* P: 为海拔<400米的材料, Altitude<400m.

H: 海拔≥1000米的材料, Altitude≥1000m.

** 每个纬度每个海拔包括一份材料。

2. 在 35/25℃ 的高温下, 亚麻酸含量低于 30/20℃ 的, 而棕榈酸含量高于 30/20℃ 的。高海拔和平原类型的材料趋势一致。为了确切反映不同海拔材料在 35/25℃ 和 30/20℃ 下的变化程度, 采用高温促进指数 (AI) 来表示这种变化程度 (结果见表 4)。指数为正表示在 35/25℃ 下, 脂肪酸含量增加; 反之则减少。指数的绝对值愈大, 则变化

范围愈大。结果看出,棕榈酸和亚麻酸含量的变化程度均表现平原类型高于同纬度高海拔的。

表4 不同海拔野生、栽培大豆的AI值*

Tade 4 The accelarated index of fatty acids of different altitudinal soybean under 35/25°C than under 30/20°C

海 拔 Altitude	野 生 (<i>G. soja</i>)				栽 培 (<i>G. max</i>)	
	35°N		40°N		40°N	
	亚 麻 酸 Linolenic	棕 榈 酸 Palmati	亚 麻 酸 Linolenic	棕 榈 酸 Palmatic	亚 麻 酸 Linolenic	棕 榈 酸 Palmatic
P	-36.88	+8.87	-13.05	+17.11	-18.91	+1.29
H	-12.70	+6.73	-10.21	+3.88	-9.15	+0.53

$$* AI = \frac{35/25^{\circ}\text{C下的脂肪酸含量} - 30/20^{\circ}\text{C下的}}{30/20^{\circ}\text{C下的}} \times 100\%$$

讨 论

本研究结果与过去有关大豆亚麻酸含量的地理分布的研究有一致的地方。1984年我们曾对24—51°N的95份野生大豆进行过分析,结果表明,原产地纬度与亚麻酸含量呈显著的正相关($r=0.4181$)。胡明祥等(1984)对全国165份栽培大豆脂肪酸组成的研究也得到了同样的结果($r=0.4029$)。本研究结果表明,低温有利于亚麻酸的积累,这就为不同地理来源大豆亚麻酸含量的差别提供了生态依据。

为人们所重视的亚麻酸含量与温度关系的结果,与Markhart(1980)、Wolf(1982)对栽培大豆的研究结果是一致的。这可能为我们在大豆生产实践中,通过一定的耕作制度或栽培措施的改进降低亚麻酸含量提供了参考。

当然,本研究结果是在控制条件下得到的,与错综复杂的自然条件下的结果是否一致,有待于进一步研究。

参 考 文 献

- [1] 王金陵主编, 1982, 大豆, 黑龙江科技出版社。
- [2] 胡明祥等, 1984, 吉林农业科学, 第4期: 1—6。
- [3] 庄无忌等, 1984, 大豆科学, 3(4): 223—240。
- [4] 徐 豹等, 1984, 吉林农业科学, 第2期: 92。
- [5] 祖世亨, 1983, 大豆科学, 2(4): 266—276。
- [6] Brim, C. A. et al., 1981, Crop Sci., 8: 517—518。
- [7] Burton, J. W. et al., 1983, J. Am. Oil Chem. Soc., 60: 744—747。
- [8] Ho, C. T. et al., 1978, J. Am. Oil Chem. Soc., 55: 233—237。
- [9] Howell, R. W. et al., 1972, J. Am. Oil Chem. Soc., 49: 30—32。
- [10] Kalbrener, J. E. et al., 1974, Cereal Chem, 51: 406—416。
- [11] Markhart, A. H., 1980, In World Research Conference. I. Abstracts. 61—62。
- [12] Mounts, T. L. et al., 1978, J. Am. Oil Chem. Soc., 55: 345—359。
- [13] Rievera, C. M., 1978, Dissertation Abstacts International B, 38(10): 45。
- [14] White, H. B. et al., 1961, J. Am. Oil Chem. Soc., 38: 113—117。
- [15] Wolf, R. B., 1982, J. Am. Oil Chem. Soc., 59: 230—233。

**EFFECT OF DAY AND NIGHT TEMPERATURE ON FATTY
ACIDS OF WILD (*G. SOJA*) AND CULTIVATED (*G. MAX*) SOYBEAN**

Zhuang Bingchang Xu Bao Lu Qinhua

(*Soybean Institute, Jilin Academy of Agricultural
Sciences, Gongzhuling*)

Abstract

10 wild (28—52°N), 10 cultivated (25—51°N) soybean samples were used. The plants were grown in 3 growth chambers, under the day/night temperature: 35/25°C, 30/20°C and 20/20°C respectively. The photoperiod was 12 hrs., and the light intensity was 13—15 Klux. 4 plants/treatment and each one was grown in a plastic pot. The experiment lasted for 120 days. Gas chromatography (GC—RIA) was used to analyse the fatty acids. We found under this condition that linolenic acid content of *G. soja* and *G. max* decreased as temperature increased, while palmitic acid content is higher under 35/25°C than that under 30/20°C and 20/20°C.