

高粱品种资源光周期敏感性研究

白志良 张福跃 王呈祥 韦耀明 牛天堂

(山西省农业科学院高粱研究所, 榆次 030620)

摘要 对 996 份中国高粱品种资源的光周期敏感性鉴定表明, 中国高粱在每日 10 h 短日照处理条件下, 所有鉴定材料都比在自然光照下提前抽穗开花, 而且品种间差异很大(5~47 d)。按照分级标准, 光反应迟钝的材料有 35 份, 占 3.5%; 中间型的材料有 736 份, 占 73.97%; 敏感型的材料有 225 份, 占 22.6%。统计分析表明, 光敏感的程度与鉴定材料的生育期及原产地的地理纬度有一定的相关性。同时, 受日照的影响, 鉴定材料的株高、叶片数变化与其光敏感性相关。

关键词 高粱 光周期 敏感性

高粱为短日照作物, 日照长度(即每日的光期和暗期)影响着其生长发育, 尤其是对开花影响较大。高粱的光周期现象, 国外有不少学者进行了研究, 但大多是在人工气候室或采用异地种植的方法。研究材料一般为几个或几十个, 目前对大量材料进行光敏性鉴定的研究尚无报道。为了充分利用中国高粱品种资源, 了解中国高粱对光周期的反应特性, 使育种工作者能够选用对光周期和生态因素反应适宜的材料, 从而选育出生育期和产量稳定性高的品种。1984~1985 年, 对 996 份中国高粱品种资源进行了光敏感鉴定和高粱光敏感时期的研究。

1 材料和方法

1.1 材料

鉴定材料是我所进行抗性鉴定的 996 份中国高粱品种资源。其中东北区材料 368 份, 华北区材料 172 份, 西北区材料 38 份, 华东区材料 238 份, 中南区材料 130 份, 西南区材料 50 份。上述材料 1984 年鉴定 479 份, 1985 年鉴定 517 份。

1.2 方法

鉴定材料种植在本所电力控制开关的两个活动房内, 每个活动房长 21 m, 宽 5 m, 种植面积 0.01 hm²。活动房关闭后, 鉴定材料即完全生长在黑暗条件下, 起到遮光处理的作用。活动房打开后, 鉴定材料即处于与对照相同的自然光照下, 对照设在与活动房相邻的大田内。

1.2.1 处理方法 种植在活动房内的鉴定材料, 每日给予 10 h 的短日照(8:00~18:00), 处理从第 1 个材料出苗开始, 到最后 1 个材料开花结束。对照为当地自然光照。

田间设计为顺序排列, 每个材料种植 1 行, 行长 1 m, 行距 0.4 m, 株距 0.2 m, 每行留苗 6 株。对照与处理采用一致的栽培管理方法, 若处理在遮光期间降雨时, 采用人工灌水的方法使土壤含水量基本与对照保持一致。

1.2.2 分级标准 国内外在研究植物光周期现象时, 有的以出苗到穗分化开始的时间确定材料光反应程度, 有的以出苗到开花的时间作为记载标准^[1,2]。前者在试验材料不多时是可行的, 而后者则有利于对大量材料的光敏性鉴定。本研究中记载了材料抽穗开花的时期, 并按照自然光照条件下出苗到开花的天数(D_1)与短日照条件下出苗到开花的天数(D_2)的差 D 值($D = D_1 - D_2$), 确定鉴定材料对光周期反应的程度。凡 $D > 20$ d 的材料为敏感型, $10 < D \leq 20$ d 的材料为中间型, $D \leq 10$ d 的材料为迟钝型。

2 结果与分析

2.1 鉴定材料对光周期的反应

中国高粱属温带型品种, 温带型品种一般不如热带型品种对光周期现象反应强烈。但是纵观两年的鉴定结果, 中国高粱在 10 h 短日照处理条件下, 所有的材料都比在自然光照条件下提前抽穗开花, 而且品种间差异很大。在参加鉴定的 996 份材料中, 光反应迟钝材料 35 份, 占鉴定总数的 3.5%; 中间型材料 736 份, 占鉴定总数的 73.9%; 敏感型材料 225 份, 占鉴定总数的 22.6%。在这些鉴定材料中, 反应最迟钝的是山西省天镇的地方品种棒锤红和江苏省兴化的矮老儿, D 值均为 5 d; 辽宁省昭乌达盟农科所育成的昭密白及地方品种粘高粱、山西省祁县的地方品种小茭只, D 值均为 6 d。对光周期反应特别敏感的材料是江苏省泰县的地方品种黑马尾、江西省修水的李家高粱和云南蒙自地区的弯把高粱, 这些品种 D 值都在 40 d 以上。

表 1 1984 ~ 1985 年光敏鉴定结果

年度	D ≤ 10		10 < D ≤ 20		D > 20		鉴定总数
	份数	%	份数	%	份数	%	
1984	18	3.8	356	74.3	105	21.9	479
1985	17	3.3	380	73.5	120	23.2	517
合计	35	3.5	736	73.9	225	22.6	996

2.2 各省鉴定材料对光周期反应的差异

供鉴定材料来源于全国 23 个省, 分布在北纬 21 ~ 49° 之间, 对各省的鉴定材料统计分析表明, 从高纬度的黑龙江到低纬度的广东省, 对光周期反应迟钝的材料逐渐减少, 敏感型的材料相应增加(表 2)。黑龙江、吉林、内蒙、河南、江苏五省区, 光反应迟钝的材料所占比例分别为 6.8%、3.1%、5.5%、3.4%、4.4%, 而敏感型的材料仅为 10% 左右。安徽、湖北以南的 11 个省区, 17 份材料中没有一份光反应迟钝型的材料, 相反, 光敏感类型的材料达 60% 左右, 贵州、云南达 80% 以上。在各省区的材料中, 山西省的材料光反应迟钝的比例较高, 占 12.6%, 但大多数来源于山西省北部地区。相关分析表明, 中国高粱品种资源对光周期反应的敏感程度与原产地的地理纬度有一定的相关关系, 即地理纬度高的省份, 迟钝型材料多, 地理纬度低的省份, 敏感型材料多。

2.3 不同生育期材料对光周期的反应

在当地自然光照条件下, 鉴定材料从出苗到开花的天数, 品种间差异很大。最早的出苗后 55 d 抽穗开花, 最晚的出苗后 90 d 才能抽穗开花。对 1985 年的 517 份鉴定材料统计分析表

表 2 各省区鉴定材料对光周期的反应

鉴定材料分布 的纬度范围(度)	省份	各省鉴定 材料数	D 10		10< D 20		D> 20	
			份数	%	份数	%	份数	%
北纬 44 ~ 49	黑龙江	44	3	6.8	39	88.7	2	4.5
北纬 41 ~ 46	吉林	65	2	3.1	58	89.2	5	7.7
北纬 40 ~ 45	内蒙	73	4	5.5	62	84.9	7	9.6
北纬 39 ~ 43	辽宁	191	4	2.1	133	69.6	54	28.3
北纬 39 ~ 44	河北	72	2	2.8	42	58.3	28	38.9
北纬 35 ~ 40	山西	95	12	12.6	71	74.8	12	12.6
北纬 37 ~ 39	宁夏	7			6	85.7	1	14.3
北纬 34 ~ 38	山东	92	1	1.1	24	80.4	17	18.5
北纬 34 ~ 38	陕西	9			8	88.9	1	11.1
北纬 33 ~ 40	甘肃	22	1	4.5	14	63.7	7	31.8
北纬 31 ~ 36	河南	87	3	3.4	75	86.3	9	10.3
北纬 31 ~ 35	江苏	68	3	4.4	62	91.2	3	4.4
北纬 30 ~ 35	安徽	58			43	74.2	15	25.8
北纬 30 ~ 32	湖北	8			6	75.0	2	25.0
北纬 29 ~ 32	四川	10			4	40.0	6	60.0
北纬 28 ~ 31	浙江	5			3	60.0	2	40.0
北纬 26 ~ 29	江西	10			6	60.0	4	40.0
北纬 25 ~ 30	湖南	19			8	42.2	11	57.8
北纬 25 ~ 27	贵州	17			3	17.6	14	82.4
北纬 24 ~ 27	福建	5			3	60.0	2	40.0
北纬 23 ~ 28	云南	23			4	17.4	19	82.6
北纬 23 ~ 26	广西	11			7	63.6	4	36.4
北纬 21 ~ 24	广东	5			4	80.0	1	20.0

明,这些材料在短日照条件下,出苗到开花的天数,品种间差异比对照小,最早的出苗后 44 d 开花,最晚的出苗后 65 d 开花(表 3)。从分布情况可以看出,在自然光照条件下抽穗开花早的材料对光周期反应迟钝,出苗到开花在 70 d 以内的 349 份材料中,迟钝型的材料 16 份,占 4.6%,敏感型的材料 32 份,占 9.2%,而出苗到开花在 70 d 以上的 168 份材料中迟钝型的仅 1 份,占 0.6%,敏感型的材料 144 份,占 78.2%。所以,相关分析表明,鉴定材料在自然光照条件下,开花时期的早晚与光反应的程度有较密切的相关关系。

2.4 日照长度变化对高粱株高、叶片数的影响

由于短日照处理,鉴定材料的株高、叶片数发生了明显的变化。从 1984 年鉴定的 479 份材料调查结果可以看出,经短日照处理后,株高普遍变矮,变化幅度 0~193 cm。其中,有 10.4% 的材料株高降低 50 cm 以下。有 66.4% 的材料,株高降低 100 cm 以上。对日照长度引起的株高变化与材料光敏程度进行相关分析,得出二者之间有一定的相关关系,即光敏感程度越强,株高变化幅度越大;光敏感程度越弱,株高变化幅度越小。但是,鉴定材料对光敏感程度与株高没有关系,即高秆品种不一定敏感,矮秆品种不一定迟钝。

叶片的变化范围在 0~7 片。1984 年,在短日照处理与对照中每个材料标记 5 株,定株观察,除少数材料叶片数未发生变化外,有 27.5% 的材料,叶片数减少 1~2 片;有 57.2% 的材料叶片数减少 3~4 片;有 13.8% 的材料,叶片数减少 5 片以上。叶片数的变化与鉴定材料对光敏感程度相关。在 479 份材料中 D 10 的材料叶片数变化小于 4; D> 25 的材料叶片数变化多

数大于 4。

表 3 不同生育期的鉴定材料对光周期反应的份数

D ₁	D 值												
	5 ~ 7	8 ~ 10	11 ~ 13	14 ~ 16	17 ~ 19	20 ~ 22	23 ~ 25	26 ~ 28	29 ~ 31	32 ~ 34	35 ~ 37	40 d 以上	
51 ~ 55	1	1											
56 ~ 60	1	4	8	3									
61 ~ 65	2	5	34	68	19	2							
66 ~ 70	1	1	15	70	84	27	3						
71 ~ 75			4	9	33	33	8	2					
76 ~ 80		1		2	8	5	12	8	3				
81 ~ 85						5	6	2	2				
86 ~ 90							5	2	3	5	2		
90 以上						1		1	1	3	1	4	

综上所述, 光反应敏感的材料, 在不同的日照条件下, 植株高度、叶片数、生育期都会发生明显变化。这些变化势必影响品种的广泛适应性与产量的稳定性。

3 结论与讨论

对中国高粱品种资源光敏感性分级结果表明, 近千份资源的光敏性存在显著的差异, 通过鉴定, 可为这些资源的应用提供理论依据。

高粱光敏感期的研究证明, 高粱对日照反应最敏感的时期为出苗后 10~20 d^[3], 这一阶段进行短日照处理可获得最大效果。若在 20 d 后进行短日照处理, 则随着处理时间后推, 作用渐弱。50 d 后处理没有作用。

在高粱光敏时期进行短日照处理, 随着处理天数的增加, 出苗到开花的天数逐渐缩短。这一现象, 可应用于育种和制种, 根据工作需要, 灵活掌握处理。

参 考 文 献

1 Caddel J L, Weibei D E. Effect of photoperiod and temperature on the development of sorghum . Agronomy Journal, 1971, 63: 799~803

2 Caddel J L, Weibei D E. Photoperiodism in sorghum. Agronomy Journal, 1972, 64(4) : 473~476

3 牛天堂, 韦耀明, 白志良 等. 高粱光敏反应以及与温度联应关系研究. 山西农业科学, 1987(10) : 6~9

A Study on Sorghum Photosensitivity

Bai Zhiliang Zhang Fuyao Wang Chengxiang

Wei Yaoming Niu Tiantang

(Sorghum Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Yuci, Shanxi 030620)

Abstract The photosensitivity of 996 Chinese sorghum germplasm materials was investigated. The result showed that all the entries under 10 hours lumination per day flowered earlier than those under natural conditions. It was also revealed that photosensitivity of the different materials varied greatly. Of all the entries, 225 materials are highly photosensitive, 736 medium, and 35 photoinsensitive. It suggests that photosensitivity of these materials is associated with the latitude of their original habitat.

Key words: Sorghum; Photoperiod; Photosensitivity