

冬油菜早熟品种生长发育特性研究

官春云, 靳芙蓉, 董国云, 官梅, 谭太龙

(湖南农业大学油料作物研究所, 长沙 410128)

[摘要] 研究选用19个冬油菜早熟品种和1个春油菜品种进行小区分期播种试验,探索南方冬油菜早熟品种的生长发育特性。结果表明,综合考虑播种期与单位面积产量,冬油菜早熟品种全生育期应控制在180 d左右;应选择春性、对光温反应较迟钝的早熟品种;播种期应安排在10月中下旬,这样既可防止早花,又可确保油菜在次年4月中下旬成熟;早熟品种的生育特性优于半冬性中熟品种,一般苗期约40 d,蕾苔期约70 d,开花期约40 d,成熟期约30 d;出苗-终花天数与出苗-成熟天数呈正相关($r \geq 0.90$)。青海春油菜品种属春性、弱感光类型,可作冬油菜早熟品种应用,尤以苗期较长、蕾苔期与开花期较集中的品种为佳。

[关键词] 冬油菜;早熟品种;生长发育特性

[中图分类号] S565 [文献标识码] A [文章编号] 1009-1742(2012)11-0004-09

1 前言

作物早熟品种的培育和利用是当前各国研究的热点之一,不同作物都希望培育出既早熟、又高产的作物新品种,以应对气候灾害的影响^[1-5]。我国南方地处亚热带,属多熟制作物地区,水旱轮作是我国南方以及东亚和南亚一些国家普遍采用的耕作制度^[6,7],包括了水旱两熟、水旱三熟等多种模式。关于作物全生育期与产量的关系,现有的报道看法不一,多数认为,生育期越长产量越高或中晚熟品种产量最高^[8],但为解决前后作物季节矛盾,充分利用光温土地资源,必须选育生育期较短并且产量较高的早熟作物品种。油菜是我国南方主要油料作物,主要与水稻、棉花等作物轮作复种。据统计,我国南方双季稻面积常年约1亿多亩(1亩 $\approx 666.67 \text{ m}^2$),总产量约8000多万吨,是粮食生产的重要基地^[9]。但双季稻收后因缺乏迟播(10月中下旬播种)早收(4月中下旬收获)的油菜品种,很多双季稻田为冬

闲,据湖南农业大学油料作物研究所2006年对湖南省的调查,双季稻地区冬闲田面积达82%,只有18%的面积冬种油菜,致使全年1/3的光温水土资源没有得到利用。本研究采取对现有早熟品种分期播种的办法,探索油菜早熟品种的主要生长发育特性。同时也筛选出适于三熟栽培的早熟油菜品种以供生产利用。

2 材料与方法

2.1 参试品种(系)及来源

参试品种(系)及来源见表1,其中16个冬油菜品种(系)来源于我国南方各地,1个春油菜品种(系)由青海省农林科学院提供。

2.2 试验设计

每年选用10个品种,设5个播期处理,2009—2010年播期分别为9月30日,10月10日,10月20日,10月30日,11月10日。2010—2011年播期分别为10月5日,10月15日,10月25日,11月5日,

[收稿日期] 2012-09-18

[基金项目] 国家支撑计划“油菜丰产高效栽培技术研究”(2010BAD01B01);湖南省重大专项“早熟、优质、适合机械化生产的油菜新品种选育”(2009FJ1006);湖南省省长项目“双季稻区油菜早熟品种选育和机械栽培研究与示范”(2009)资助

[作者简介] 官春云(1938—),男,湖北荆州市人,蒙古族,中国工程院院士,湖南农业大学教授,长期从事油菜育种栽培研究;

E-mail: guancy2011@yahoo.com.cn

表1 参试的油菜品种(系)及来源

Table 1 Name and source of the rape materials tested

品种(系)	来源	冬或春油菜
杂 1613、1358、Z005、1609、2010-14	湖南农业大学油料所	冬油菜
丰油 730F1、202、C868	湖南省农科院作物所	冬油菜
0902	湖南省亚华种子子公司	冬油菜
1472	贵州省油料所	冬油菜
花培 6 号	云南省农科院作物所	冬油菜
川油 21、杂 1 号、杂 2 号	四川省农科院作物所	冬油菜
G-7	成都市农科所	冬油菜
德油早 1 号	四川省三星堆油菜所	冬油菜
青杂 3 号	青海省农科院	春油菜

11月15日。不同处理小区宽2 m,长4 m,每区播10短行,均不设重复,随机排列,折合每亩留苗密度2.5万株。每亩施N:P:K=12:5:8的复合肥50 kg,另每亩施硼肥1 kg。栽培管理同一般大田。

2.3 观察记载内容

不同的处理方法对应不同的生育期,生育特性,农艺性状考察,种子产量和品质等。具体方法参考《油菜种质资源描述规范和数据标准》一书^[10]。

3 结果与分析

3.1 不同播期、不同品种的全生育期和种子产量

现将两个试验年度的结果分别列于表2、表3。

可看出,第一个试验年度全生育期为151.0~196.7 d,第二个试验年度全生育期为162.7~193.3 d。可以看出随着播种期的推迟,油菜生育期缩短,从190多天到160 d左右。即播期相差50 d,生育期相差30~40 d。从稻-稻-油三熟地区的实际情况看,双季晚稻一般在10月中下旬成熟收获,季节限制油菜只能在10月中下旬播种;而这一时期播种的种子产量也最高,因此认为早熟油菜品种的全生育期应控制在180 d左右。

表2 2009—2010年不同品种、不同播期的全生育期和种子产量

Table 2 The whole growth and seed yield of different varieties and different planting time in 2009—2010

品种(系)	杂 1613	1358	G-7	1609	花培 6号	德油早 一号	202	1472	丰油 730F1	川油 21	平均	
全生 育期 /d	9月 27日	197	193	196	199	191	196	200	199	199	197	196.7
	10月 10日	192	191	188	196	192	188	194	193	196	191	192.1
	10月 20日	187	183	179	175	180	179	185	184	184	183	181.9
	10月 30日	176	171	169	174	172	170	175	173	176	173	172.9
	11月 10日	159	153	152	150	147	152	149	152	149	147	151.0
种子 产量 /(kg·亩 ⁻¹)	9月 27日	155.7	132.0	168.3	200.5	58.8	84.1	186	115.8	193.7	52.2	134.71
	10月 10日	162.1	151.8	160.0	272.0	73.6	150.1	166.7	161.8	161.8	205.0	166.49
	10月 20日	138.6	123.6	241.2	208.7	147.3	179.0	156.0	117.5	230.4	129.5	167.18
	10月 30日	124.4	47.1	154.4	138.6	64.5	74.0	116.1	98.9	113.2	105.2	103.64
	11月 10日	20.1	25.5	44.5	47	22.0	33.2	7.3	16.3	22.2	24.5	26.26

表3 2010—2011年不同品种、不同播期的全生育期和种子产量

Table 3 The whole growth and seed yield of different varieties and different planting time in 2010—2011

品种(系)	杂 1613	1358	G-7	杂 1 号	杂 3 号	2010-14	2005	0902	青杂 3 号	C868	平均	
全生育期 /d	10月5日	194	193	190	194	195	196	193	194	189	195	193.3
	10月15日	188	190	187	188	189	189	186	189	182	189	187.7
	10月25日	179	179	177	179	181	183	179	180	179	180	179.6
	11月5日	171	170	171	170	172	173	170	170	169	171	170.7
	11月15日	164	163	163	162	163	165	161	162	160	164	162.7
	10月5日	127.76	131.25	170.6	163.32	181.11	118.94	98.77	163.28	130.75	164.6	145.04
种子产量 /(kg·亩 ⁻¹)	10月15日	153.83	124.09	137.25	178.32	160.08	125.01	90.39	143.79	122.39	162.9	139.81
	10月25日	114.14	135.23	149.59	142.65	145.26	143.91	133.97	156.44	113.94	157.85	125.10
	11月5日	90.99	105.42	125.23	124.61	110.42	107.29	95.36	147.59	104.02	128.61	113.97
	11月15日	54.84	51.71	70.97	74.29	78.22	65.97	57.78	77.24	43.42	75.97	65.04

3.2 不同播期、不同品种的始花期

见表4,2010—2011年度不同播期、不同品种的始花期

2009—2010年度不同播期、不同品种的始花期

期见表5。

表4 2009—2010年不同播期、不同品种的始花期

Table 4 The beginning flowering time of different varieties and different planting time in 2009—2010

播种期	杂 1613	1358	G-7	1609	花培 6 号	德油早 一号	202	1472	丰油 730F1	川油 21
9月27日	1月24日	12月24日	1月10日	2月1日	12月28日	12月28日	1月30日	2月4日	2月3日	2月3日
10月10日	2月15日	2月14日	2月15日	2月15日	2月15日	2月15日	2月23日	2月23日	2月24日	2月23日
10月20日	2月20日	2月20日	2月18日	2月25日	2月16日	2月18日	2月25日	3月5日	2月28日	3月1日
10月30日	3月9日	3月11日	2月26日	3月9日	2月26日	2月26日	3月9日	3月9日	3月8日	3月9日
11月10日	3月15日	3月20日	3月2日	3月16日	3月9日	3月5日	3月18日	3月16日	3月15日	3月15日

表5 2010—2011年度不同播期、不同品种的始花期

Table 5 The beginning flowering time of different varieties and different planting time in 2010—2011

播种期	杂 1613	1358	G-7	杂 1 号	杂 3 号	2010-14	2005	0902	青杂 3 号	C868
10月5日	1月26日	2月8日	2月10日	2月20日	2月20日	2月17日	2月20日	2月8日	12月18日	2月22日
10月15日	2月12日	2月17日	2月22日	2月27日	2月24日	2月22日	2月22日	2月20日	1月10日	2月25日

播种期	杂 1613	1358	G-7	杂 1 号	杂 3 号	2010-14	Z005	0902	青杂 3 号	C868
10 月 25 日	2 月 27 日	2 月 22 日	2 月 27 日	3 月 8 日	3 月 9 日	3 月 2 日	3 月 9 日	2 月 25 日	2 月 14 日	2 月 27 日
11 月 5 日	3 月 9 日	3 月 8 日	3 月 9 日	3 月 18 日	3 月 20 日	3 月 17 日	3 月 18 日	3 月 6 日	3 月 5 日	3 月 14 日
11 月 15 日	3 月 24 日	3 月 20 日	3 月 17 日	3 月 22 日	3 月 24 日	3 月 24 日	3 月 23 日	3 月 18 日	3 月 14 日	3 月 18 日

从表 4 可以看出,第一期(9 月 27 日)播种的不同品种始花期为 12 月 24 日至 2 月 4 日;第二期(10 月 10 日)播种的多数品种始花期为 2 月 14 日至 2 月 15 日,少数品种为 2 月 23 日,2 月 24 日。第三期(10 月 20 日)播种的品种 2 月 16 日至 3 月 5 日始花。第四期(10 月 30 日)播种的品种 2 月 26 日至 3 月 11 日始花。第五期(11 月 10 日)播种的品种 3 月 2 日至 3 月 20 日始花。9 月 27 日和 10 月 10 日播种的品种均出现早花。

从表 5 可以看出,第一期(10 月 5 日)播种的不同品种始花期为 12 月 18 日至 2 月 22 日;第二期(10 月 15 日)播种的 3 个品种始花期为 1 月 10 日至 2 月 17 日,多数品种在 2 月 22 日及以后开花。第三期(10 月 25 日)播种的品种 2 月 14 日至 3 月 9 日始花。第四期(11 月 5 日)播种的品种 3 月 5 日至 3 月 20 日始花。第五期(11 月 15 日)播种的品种 3 月 14 日至 3 月 24 日始花。即 10 月 5 日播种

的品种均出现早花,10 月 15 日播种的部分品种出现早花。

3.3 不同品种、不同播期各生育阶段的天数

现仅以 2010—2011 年 4 个品种、不同播期各生育阶段的天数为例加以说明。从表 6 和图 1 可以看出,3 个冬油菜品种,10 月 5 日、10 月 15 日播种的蕾苔期和花期较长,最长分别可达 79 d 和 58 d,这主要由于早熟品种春性强,现蕾开花很早。10 月 25 日、11 月 5 日播种的,则苗后期较长,最长可达 60 d,这可能由于所经历的温度低于分化要求的温度。11 月 15 日播种的,则苗前期最长,这主要因为苗期气温较低植株前期生长缓慢。从不同播期生育期的变化可以看出,随播种期的推迟苗前期和苗后期愈来愈长,蕾苔期和花期愈来愈短。而春油菜品种青杂 3 号花期变化最明显,10 月 5 日播种的花期长达 98 d,11 月 15 日播种的花期仅 31 d。

表 6 2010—2011 年度不同品种、不同播期各生育阶段的天数

Table 6 The days of growth stage of different varieties and different planting time in 2010—2011

d

杂 1613						1358				
播种期	苗前期	苗后期	蕾苔期	开花期	成熟期	苗前期	苗后期	蕾苔期	开花期	成熟期
10 月 5 日	20	24	62	58	30	20	33	65	46	30
10 月 15 日	17	25	73	42	31	34	13	73	40	30
10 月 25 日	32	44	43	38	22	30	42	41	47	19
11 月 5 日	35	54	29	32	21	33	57	26	35	19
11 月 15 日	51	33	40	21	19	49	39	30	24	18
G-7						青杂 3 号				
播种期	苗前期	苗后期	蕾苔期	开花期	成熟期	苗前期	苗后期	蕾苔期	开花期	成熟期
10 月 5 日	14	43	62	40	31	21	16	29	98	25
10 月 15 日	23	20	79	31	34	24	16	40	76	26
10 月 25 日	28	48	40	27	34	35	46	25	51	22
11 月 5 日	31	60	27	30	23	36	54	23	37	19
11 月 15 日	51	41	25	26	20	51	39	22	31	17

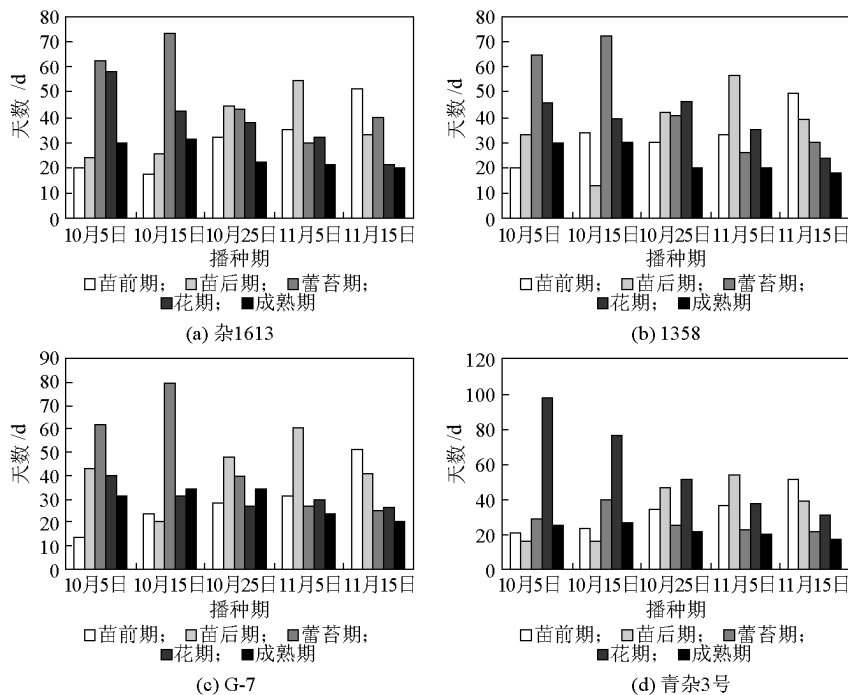


图1 2010—2011年度不同品种、不同播期各生育阶段天数的柱形图

Fig. 1 The days of growth stage of the different varieties and different planting time in 2010—2011

3.4 不同播期,不同品种全生育期的活动积温

从表7可以看出,3个早熟品种不同播期的活动积温平均为1 089.7~1 573.3℃,随播期的推迟而变小。从表8可以看出,4个早熟品种不同播期的活动积温为1 262.3~1 639.2℃,随播期的推迟而变小。这些结果表明冬油菜早熟品种在活动积温1 100~1 600℃均可完成其生命周期,只是产量高低不同。通常活动积温以1 500℃左右为适宜。

表7 2009—2010年杂1613、杂1358、G-7
3个品种各播期全生育期的活动积温

Table 7 The whole growth accumulative temperature of each seeding time for three varieties in 2009—2010
℃

播种期	杂1613	1358	G-7	平均
9月27日	1 606.4	1 532.3	1 581.1	1 573.3
10月10日	1 472.6	1 530.1	1 400.7	1 467.8
10月20日	1 373.4	1 285.1	1 210.8	1 289.7
10月30日	1 194.9	1 086.4	1 039.8	1 107.0
11月10日	1 127.7	1 092.9	1 048.5	1 089.7

表8 2010—2011年杂1613、杂1358、G-7、
青杂3号4个品种各播期全生育期的活动积温

Table 8 The whole growth accumulative temperature of each seeding time four varieties in 2010—2011

播种期	杂1613	1358	G-7	青杂3号	平均
10月5日	1 682.8	1 690.1	1 604.6	1 579.4	1 639.2
10月15日	1 585.5	1 637.8	1 584.5	1 454.4	1 565.5
10月25日	1 450.8	1 495.5	1 387.1	1 472.3	1 451.4
11月5日	1 370.8	1 353.7	1 370.8	1 329.5	1 356.2
11月15日	1 297.5	1 235	1 282	1 235	1 262.3

3.5 不同生育期与成熟期的相关

出苗至各生育阶段的天数与出苗至成熟天数的相关性见表9~表12。

从表9~表12可以看出,4个早熟品种出苗-花芽分化天数与出苗-成熟天数的相关系数为-0.83~0.95,出苗-现蕾天数与出苗-成熟天数的相关系数为-0.85~0.93,出苗-始花天数与出苗-成熟天数的相关系数为-0.91~0.64,出苗-终花天数与出苗-成熟天数的相关系数为0.84~0.99。

表9 杂1613 出苗至各生育阶段的天数与出苗至成熟天数的相关性

Table 9 The relativity between the days of seedling to various growing stage and whole growth of Za1613

杂 1613	花芽分化	现蕾	始花	终花	成熟
花芽分化	1.00				
现蕾	0.86	1.00			
始花	0.82	0.77	1.00		
终花	-0.87	-0.79	-0.90	1.00	
成熟	-0.94	-0.92	-0.91	0.96	1.00

表10 1358 出苗至各生育阶段的天数与出苗至成熟天数的相关性

Table 10 The relativity between the days of seedling to various growing stage and whole growth of 1358

1358	花芽分化	现蕾	始花	终花	成熟
花芽分化	1.00				
现蕾	0.59	1.00			
始花	0.16	-0.46	1.00		
终花	-0.91	-0.82	-0.05	1.00	
成熟	-0.83	-0.93	0.26	0.95	1.00

表11 G-7 出苗至各生育阶段的天数与出苗至成熟天数的相关性

Table 11 The relativity between the days of seedling to various growing stage and whole growth of G-7

G-7	花芽分化	现蕾	始花	终花	成熟
花芽分化	1.00				
现蕾	0.74	1.00			
始花	-0.47	-0.80	1.00		
终花	-0.80	-0.73	0.69	1.00	
成熟	-0.94	-0.92	0.64	0.84	1.00

表12 青杂3号出苗至各生育阶段的天数与出苗至成熟天数的相关性

Table 12 The relativity between the days of seedling to various growing stage and whole growth of Qingza 3

青杂3号	花芽分化	现蕾	始花	终花	成熟
花芽分化	1.00				
现蕾	0.88	1.00			
始花	0.86	0.98	1.00		
终花	-0.91	-0.77	-0.81	1.00	
成熟	-0.95	-0.85	-0.86	0.99	1.00

可见出苗-终花天数与出苗-成熟天数的相关系数最大。

4 讨论

4.1 不同早熟品种对光温的反应特性

笔者的研究曾指出,不同品种在不同播期中出苗至花芽分化的天数最短一期所经历的日平均气温,可以认为是该品种通过发育的最适条件^[5]。笔者在此基础上提出感温指数的概念“d/°C”,即对低温感应较强的品种(跃进油菜、胜利油菜等)感温指数在6以上;对感温中等的品种(宁油7号、甘油5号等)感温指数为4~4.4;对感温较弱的品种(云油31、泸州5号等)其感温指数在2.7以下。这三类品种依次为冬性、半冬性和春性。现将本次参试的品种的感温指数列于表13、表14,可以看出它们均属弱感温品种,但在程度上有所不同。

表13 2009—2010 油菜早熟品种的感温指数

Table 13 The temperature index of early maturity rapeseed varieties 2009—2010

d/°C										
2009—2010	杂 1613	1358	G-7	1609	花培 6 号	德油早 一号	202	1472	丰油 730 F1	川油 21
感温指数	2.67	2.77	2.93	2.74	2.76	2.93	3.00	2.89	3.06	2.91

表14 2010—2011 油菜早熟品种的感温指数

Table 14 The temperature index of early maturity rapeseed varieties 2010—2011

d/°C										
2010—2011	杂 1613	1358	G7	杂 1 号	杂 3 号	2010-14	Z005	0902	青杂 3 号	C868
感温指数	2.32	2.50	2.15	2.53	2.77	2.74	2.33	2.58	3.21	2.34

另外,根据不同品种在不同播期下最长全生育期与最短全生育期的差值大小(见表15),也可看出不同品种对光温反应是不同的,即差值大的为敏

感,差值小的为不敏感。两年资料表明,杂1613、1358、G-7等是对光温不敏感的类型。

表15 油菜早熟品种对不同光温条件的反应

Table 15 Early maturity rapeseed varieties reaction to different light and temperature conditions

品种	2009—2010 试验				品种	2010—2011 试验			
	最长生育期/d	最短生育期/d	差值/d	对光温敏感性		最长生育期/d	最短生育期/d	差值/d	对光温敏感性
杂1613	197	159	38	不敏感	G-7	190	163	27	不敏感
1358	193	153	40	不敏感	青杂3号	189	160	29	不敏感
G-7	196	152	44	中敏感	杂1613	194	164	30	不敏感
德油早1号	196	152	44	中敏感	1358	193	163	30	不敏感
花培6号	191	147	44	中敏感	2010-14	196	165	31	中敏感
1472	199	152	47	敏感	C868	195	164	31	中敏感
1069	199	150	49	敏感	0902	194	162	32	敏感
丰油730F1	199	149	50	敏感	杂1号	194	162	32	敏感
川油21	197	147	50	敏感	杂3号	195	163	32	敏感
202	200	149	51	敏感	Z005	193	161	32	敏感

4.2 南方冬油菜早熟品种的适宜播种期

甘蓝型油菜开花的适宜温度为12~20℃,最适为14~18℃,从长沙气象资料(见图2)可以看出,凡3月以前开花的品种都会遇到10℃以下的气温,影响开花结实。冬前或冬季早花的油菜经过冬季10℃以下低温会导致幼蕾、花器、幼小角果受冻,死亡脱落,到次年春后气温在10℃以上重新开的花才能正常结实,每株能收籽的角果数仅为正常油菜的1/3左右,因此早熟品种冬前早花会严重影响油菜产量形成。据以往研究和生产实践,长江中游地区半冬性油菜的安全始花期在3月上中旬,而油菜早熟品种的安全始花期在2月下旬。从表4和表5可以看出,在近两年试验中油菜早熟品种凡9月底、10月上旬播种的均出现早花(仅少数品种未出现早花)。10月20日左右或10月20日以后播种的则均未出现早花。从考虑防止早花出发,笔者认为现有冬油菜早熟品种的适宜播种期应在10月中下旬为宜。

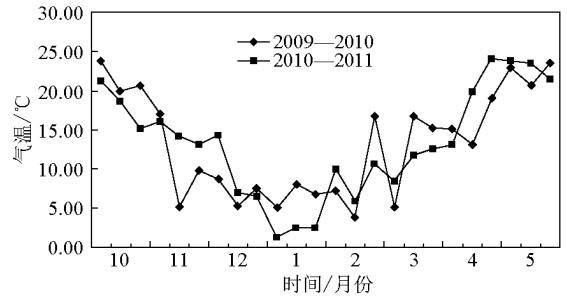


图2 长沙2009—2010、2010—2011各旬气象资料
Fig. 2 The ten-day meteorological data of Changsha in 2009—2010 and 2010—2011

4.3 早熟品种各生育期的长短与半冬性中熟品种的差异

与中熟品种生育期有较大不同,现以杂1613适宜播种期(10月15日)与同年同一丘块湘油15适宜播种期(10月5日)进行比较(见表16),可以看

表16 早熟品种各生育阶段的长短与中熟品种的差异

Table 16 The length of the growth stage comparison of early maturity varieties and medium variety

品种(播期)	苗前期	苗后期	蕾苔期	开花期	成熟期	全生育期
杂1613 (10月15日)	17	25	73	42	31	188
湘油15 (10月5日)	60	61	31	33	33	218
早熟比 中熟	少53 d	少36 d	多42 d	多9 d	少2 d	少30 d

出湘油 15 苗前期 60 d, 苗后期 61 d, 蕾苔期 31 d, 开花期 33 d, 成熟期 33 d。而杂 1613 苗前期 17 d, 苗后期 25 d, 蕾苔期 73 d, 开花期 42 d, 成熟期 31 d。表现出早熟品种苗前期和苗后期短, 而蕾苔期和开花期长, 成熟期差异不大。

4.4 冬油菜早熟品种的早期选择

冬油菜早熟品种若能进行早期选择在育种上则将有重要意义。国内外选育早熟品种时, 通常将重点放在花期的选择上^[11, 12]。1979 年高永同也曾提出选终花期早的材料一般都表现早熟, 因为不同甘蓝型油菜品种终花至成熟大约为 1 个月。本文通过对不同品种各生育期与成熟期的相关分析更进一步证明以终花期早晚来进行熟期早期鉴定的科学性。

4.5 我国青海春油菜作冬油菜早熟品种种植的可能性

根据笔者的研究, 将加拿大春油菜品种 Oro 等在长沙秋播种植, 因其属于强感光品种(花前每天需 16 h 日长), 而我国冬油菜为弱感光性(在长沙花前经历的日长不足 12 h), 致使 Oro 等成熟期比本地中迟熟品种还迟。我国青海的春油菜品种属特早熟品种, 是对日长不敏感的类型^[2], 此外在甘蓝型不育系和恢复系选育中都与我国冬油菜进行了杂交选育, 如青杂 3 号是利用甘蓝型油菜品种中双 3 号、901400 等作母本与白菜型油菜品种门源小油菜作父本进行种间杂交, F₁ 自由授粉, F₂ ~ F₃ 选偏甘蓝型单株自交, 选育出的早熟甘蓝型油菜品种, 再与波里马细胞质雄性不育测交育成的三系杂交油菜^[13, 14]。但在利用青海春油菜品种作冬油菜早熟品种时, 应选择现蕾开花较迟, 且开花较集中的品种。

参考文献

- [1] 中国农业科学院棉花研究所. 中国棉花遗传育种学[M]. 济南: 山东科技出版社, 2004.
- [2] 刘后利. 油菜遗传育种学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [3] 刘后利. 油菜的遗传和育种[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1985.
- [4] 胡延吉. 植物育种学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003.
- [5] 官春云. 油菜优质高产栽培技术[M]. 长沙: 湖南科技出版社, 1997.
- [6] Timšina J, Connor D J. Productivity and management of rice-wheat cropping system: Issues and challenges[J]. Field Crops Res, 2001, 69(2): 93-132.
- [7] Yadav R L, Dwivedi B S, Pandey P S. Rice-wheat cropping systems: Assessment of sustainability under green maturing and chemical fertilizer inputs[J]. Field Crops Res, 2000, 65(1): 15-30.
- [8] 叶保全. 不同基因型水稻施氮水平及氮肥利用率的研究[D]. 扬州: 扬州大学, 2005.
- [9] 中华人民共和国农业部. 中国农业统计资料[M]. 北京: 中国农业出版社, 2008.
- [10] 伍晓明, 陈碧云, 陆光远, 等. 油菜种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京: 中国农业出版社, 2007.
- [11] Campbell D C, Kondra Z P. A genetic study of growth characters and yield characters of oilseed rape[J]. Euphytica, 1978, 27: 177-183.
- [12] Collins W J, Wilson J H. Mode of flowering as an index of plant development[J]. Ann. Bot. London N. S., 1974, 38: 175-180.
- [13] 官春云, 王国槐, 赵均田. 甘蓝型油菜光温特性的初步研究[J]. 作物学报, 1985, 11(2): 115-120.
- [14] 杜德志, 刘青元, 李秀萍, 等. 特早熟甘蓝型双低油菜杂交种青杂 3 号的选育[J]. 中国油料作物学报, 2004, 26(1): 66-68.

Exploring the growth and development properties of early variety of winter rapeseed

Guan Chunyun, Jin Furong, Dong Guoyun, Guan Mei, Tan Tailong

(The Oil Crops Institute of Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

[**Abstract**] Nineteen early mature varieties of winter rape and one spring rape variety were sowed in different plots separately at 10 d interval. The growth and development characteristics of early mature variety of winter rape were explored. Results indicate: The complete growth period of early mature variety of winter rape should be approximately 180 days. Both springness and weak response to photoperiod should be their good trait for early mature variety of winter rape. Sowing time would be in late October. And in that sowing time early flowering than normal can be prevented, and also maturity rapeseed can be expect in next year' late April. Early mature variety excels in growth properties than the faintly winter varieties, which belong to medium mature rapeseed, and the former gets the seedling stage around 40 days, budding stage around 70 days, flowering stage around 40 days and ripening stage around 30 days. Days from seedling to end of flower are positively correlation with days from seedling to ripening ($r \geq 0.90$). 5 Spring rape varieties from Qinghai is weak in response to photoperiod and can be used as early mature variety of winter rape, but long elapse rosette period and flowering stage more concentrated type are much better.

[**Key words**] winter rapeseed; early variety; growth and development properties