

黑莓在湖南的引种及果实的生理特性*

伍贤进 刘胜贵 陈弄璋

傅家瑞

(湖南省怀化师范高等专科学校, 怀化 418008)

(中山大学生命科学院, 广州 510275)

摘要 从江苏引种黑莓品种切斯特(Chester)到湖南栽培,对果实生长过程中主要营养成分含量变化和呼吸作用特点进行测定。引种的黑莓生长发育正常;开花后 17~42 d 是果实产量、品质形成的关键时期;果实生长过程中呼吸速率经过先降后升再降的变化;果实成熟时呼吸峰不明显;果实呼吸酶对持续低温(0℃)和高温(45℃)表现较强的抗逆性。

关键词 黑莓;引种;营养成分;呼吸速率

Black berry introduction in Hunan and physiological characters of its fruit Wu Xianjin, Liu Senggui, Chen Longzhang (Huaihua Teachers' College, Hunan, Huaihua 418008), Fu Jiarui (College of Life Sciences, Zhongshan University, Guangzhou 510275), *J. Plant Resour. & Environ.* 1999, 8(2): 49~52

Black berry cultivar Chester was introduced from Nanjing, Jiangsu Province to Hunan Province in 1995. The variations of nutrient content and respiratory rate during fruit growing were determined. The growth and development of black berry are normal in Hunan. Seventeen to forty-two days after flowering is the key phase of fruits yield and quality forming. During fruit growing, the changing tendency of respiratory rate is decreasing-increasing-decreasing. The respiratory climacteric is not very obvious during fruit maturation. The respiratory enzymes of matured fruit showed strong stress resistance under continuous low temperature (0℃) or high temperature (45℃).

Key words black berry; introduction; nutrient content; respiratory rate

黑莓是蔷薇科悬钩子属(*Rubus* L.)新兴小果类果树的主要种类之一,近几十年来在欧美发展迅速,鲜果和加工产品深受消费者欢迎。吴文龙等 1986~1988 年先后从美国引种 7 个黑莓品种,经试种选出了赫尔(Hull)、切斯特(Chester)、黑沙丁(Black satin) 3 个品种在江苏推广栽培,获得成功^[1,2]。胡建刚等用茎尖和带芽的茎段经组织培养实现了试管繁殖^[3]。作者对引入湖南怀化栽培的黑莓进行了果实生理特性测定,以期在黑莓的推广栽培提供依据。

1 材料与方 法

黑莓品种切斯特(Chester)组培苗 1995 年 3 月购于南京林业学校组培室,经苗圃集中培育后 1996 年春季定植,共 150 株。1995~1998 年进行幼苗生长、物候期观察测定。在果实生长

* 湖南省青年骨干教师培养费资助

伍贤进:男,1964 年 12 月生,硕士,副教授,主要从事植物生理学教学和研究。

收稿日期:1999-02-08

过程中定期取样测定,果实重量、可溶性固形物含量、含水量、可溶性糖、总糖、有机酸、维生素C的测定按文献[4]进行;呼吸速率测定按文献[5]进行,测定温度除注明者外均为 $33 \pm 1^\circ\text{C}$,时间为0.5 h,重复4次。

2 结果与分析

2.1 物候期及植株生长发育特性

黑莓3月上~3月中萌芽,3月下~4月中萌枝,4月下始花,5月上~6月中盛花,6月底果实开始成熟,7月中~7月下大量成熟,8月初终熟。黑莓生长旺盛,早春定植苗经夏秋生长,平均每株分枝数10~15个,最长达25个,枝蔓平均长度2.0 m,最长3.5 m以上,定植当年可成园,第二年挂果。植株为多年生蔓性落叶灌木,落叶不集中,从11月到第二年1~2月结束,冬季较暖年份落叶不完全。自然株高1~1.3 m,枝粗2~2.5 cm,最粗3.5 cm。果柄长15~25 mm,果数20~60不等,聚合果重3.0~6.0 g,平均3.3 g,单株产量3~4 kg。

3~12月为枝蔓生长期。一年有两个生长高峰期:4月中~6月下及8月下~10月中,枝蔓日均伸长量前者达1.5~2.0 cm;后者为1.0~1.5 cm,其余时间生长较缓。

2.2 果实生长过程中营养成分含量的变化

从表1可知,果实鲜重、干重在开花后17 d内增长缓慢,以后不断加快,开花后32~37 d内达到最大生长速度,此后随着果实进入成熟期,生长速度开始回落,生长曲线呈S型。开花后17~42 d是果实干物质形成的关键时期。

表1 黑莓果实生长中的干重、鲜重和几种营养成分含量变化
Tab 1 The variation of fruit weight and nutrient content during fruit growing of black berry

开花后天数 Days after flowering	单果重 Fruit weight (mg)			物质含量 Nutrient content (%)				Vc 含量 content mg/g (DW)	糖酸比 Sugar/ acid
	鲜重 FW	干重 DW	水分 Water	总糖 Total sugar	可溶性糖 Soluble sugar	有机酸 Organic acids	可溶性固形物 Soluble solids		
0	42.90	13.61	68.28	6.13	5.82	6.41	4.0	0	0.91
2	45.30	13.91	69.29	6.22	5.84	6.50	4.0	0	0.90
7	67.15	16.28	75.76	6.88	6.65	7.33	3.5	0	0.91
12	187.35	33.44	82.15	7.81	7.40	8.40	3.5	0	0.88
17	341.85	57.53	83.17	7.56	7.10	9.67	4.0	0.11	0.73
22	510.76	95.87	81.23	7.37	6.85	10.88	4.3	0.13	0.63
27	729.31	149.29	79.53	8.02	7.47	12.81	4.8	0.23	0.58
32	1 143.10	204.11	82.14	11.78	8.32	14.06	5.4	0.45	0.59
37	2 311.11	327.12	85.84	16.70	12.14	16.22	6.2	1.18	0.75
42	3 174.29	373.12	88.22	28.42	24.59	13.58	6.7	1.32	1.82
47	3 398.75	375.93	88.94	30.41	30.04	8.57	8.6	1.43	3.51

各种营养成分含量在果实生长过程中的变化趋势不完全相同。水分、总糖和可溶性糖在果实生长过程中经过一降一升的变化,有机酸则是先升后降,可溶性固形物和糖酸比先降后升。Vc在开花后12 d内未检测到,17 d后可检测到并逐渐增加。

2.3 果实的呼吸速率

2.3.1 果实生长发育过程中呼吸速率的变化 从图1和图2可以看出,开花时果实呼吸旺

盛,开花后 7 d 内迅速下降,7~27 d 内缓慢下降。27 d 后果实开始进入成熟阶段,呼吸速率又开始攀升,到 37 d 果实已有部分变黑时,呼吸速率又开始回落,47 d 果实软熟时呼吸速率最低,总的来看,果实成熟过程中呼吸峰不很明显。

2.3.2 成熟果实不同温度条件下的呼吸速率 将黑熟阶段的果实分别置于 0、10、20、30、40 和 50℃ 条件下测定呼吸速率,发现 0~40℃ 范围内果实呼吸速率随温度的上升而逐渐增加,但上升速度很缓慢;40~50℃ 内果实呼吸速率随温度上升而迅速升高(图 1)。

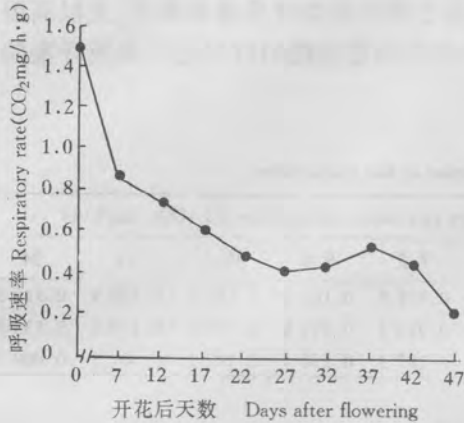


图 1 果实生长过程中呼吸速率的变化

Fig 1 The variation of respiratory rate during fruit growing

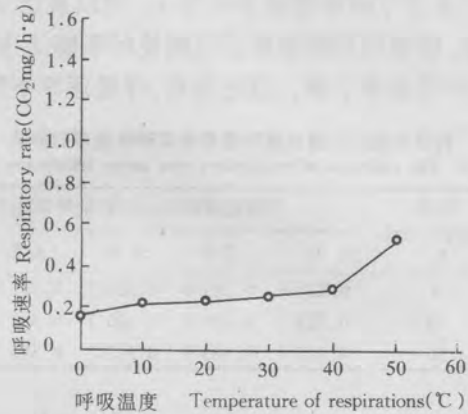


图 2 不同温度条件下黑熟果实呼吸速率的变化

Fig 2 The respiratory rate of ripe fruit under different temperature

2.3.3 不同贮藏温度下果实呼吸速率及可溶性固形物含量的变化 成熟果实柔嫩多汁,不耐贮藏,温度是影响贮藏效果的主要因素之一。处于黑熟阶段的果实在室温(平均温度 30℃)、20℃ 和 10℃ 的条件下贮藏,呼吸速率和可溶性固形物含量见表 2。可以看出随着贮藏时间的

表 2 不同贮藏温度下黑莓果实呼吸速率及可溶性固形物含量的变化

Tab 2 The variation of respiratory rate and soluble solids of fruits under various storage temperature

贮藏天数 Storage days	室温 Ambient temperature (30℃)		20℃		10℃	
	呼吸速率 Respiratory rate (CO ₂ mg/h·g)	可溶性固形物 Soluble solids (%)	呼吸速率 Respiratory rate (CO ₂ mg/h·g)	可溶性固形物 Soluble solids (%)	呼吸速率 Respiratory rate (CO ₂ mg/h·g)	可溶性固形物 Soluble solids (%)
0	0.231 3	8.6	0.231 3	8.6	0.231 3	8.6
1	0.241 7	8.4	0.273 2	8.4	0.211 9	8.6
2	0.308 2	7.8	0.284 3	8.1	0.282 0	8.3
3	0.282 3	7.0	0.292 8	7.6	0.272 9	8.0
4	0.252 1	6.5	0.263 0	7.1	0.273 2	7.6
5	0.201 8	6.0	0.242 4	6.3	0.221 0	7.4
6	0.173 2	5.6	0.234 7	6.0	0.210 1	6.6
7	-	-	0.211 3	6.0	0.221 1	6.6
8	-	-	0.185 8	5.7	0.342 8	6.4
9	-	-	0.154 1	5.5	0.331 2	6.0

延长,可溶性固形物含量不断下降,温度越高下降越快。各贮藏温度下呼吸速率变化总的说来是先升后降,温度越高,变化越大。这说明贮藏初期果实内容物分解加快,以后随着果实衰老,呼吸速率下降,温度越高,衰老越快。在10℃下果实的呼吸速率能保持较长时间相对稳定,这对于保持品质是有利的,但贮藏8 d后呼吸速率上升较大,说明果实已进入快速衰老阶段。

从贮藏效果看,10℃贮藏效果最佳,达11或12 d,未发现霉变;20℃贮藏5 d后个别果实开始霉变,贮藏9 d约1/3霉变;室温贮藏3 d 12%霉变,4 d霉变达20%,5 d有42%霉变。

2.3.4 持续高温或低温处理对成熟果实呼吸速率的影响 处于黑熟阶段的果实在0、45及50℃条件下的呼吸速率见表3。可以看出,高温或低温处理后初期呼吸速率提高,尤以高温更明显,说明短期的温度逆境能使呼吸酶活性增加。但逆境温度处理的时间过长则使呼吸酶钝化,呼吸速率下降。温度越高,呼吸速率下降越快。

表3 持续高温或低温处理对黑莓果实呼吸速率的影响

Tab 3 The variation of respiratory rate under continuous high temperature or low temperature

温度 Temperature ℃	不同处理时间(小时)的呼吸速率 Respiratory rate under various time (h) (CO ₂ mg/h·g)									
	0	1.5	3.0	4.5	6.0	7.5	9.0	10.5	24	34
0	0.222 3	0.261 8	0.325 5	0.231 3	0.181 5	0.171 9	0.162 3	0.153 4	0.130 9	0.118 3
45	0.223 3	0.285 2	0.385 3	0.352 6	0.275 2	0.219 5	0.191 8	0.175 2	0.274 0	0.133 8
50	0.223 3	0.463 0	0.512 7	0.355 3	0.232 5	0.197 3	0.150 4	0.102 1	0.002 5	0.000 0

3 讨 论

从引种结果看,黑莓品种切斯特(Chester)可在湖南种植,其物候期较江苏有所提前,其结果枝在冬季的枯死也不如江苏明显^[1],这与湖南纬度较低、气候较暖有关。但湖南引种黑莓的果实大小和单株产量均未达到江苏种植的水平^[1],这可能与栽培管理有关。

根据引种黑莓营养体和果实的生长规律,应特别注意4~10月的管理,保证养料的供应,因为这段时间包括了营养生长的两个高峰期和果实的生长期。就果实来说,开花后17~42 d是其产量和品质形成的关键时期,植株对水分和养料的需求较大。

从果实生长过程中干重、鲜重、营养成分和呼吸速率的变化看,除即食果应在软熟阶段采收外,加工或需贮运再鲜食的果实宜在黑熟阶段采收。过早采收会影响产量和品质,再者黑熟果在贮藏过程中会自然转化到软熟状态,而不致于影响鲜食的风味。

低温条件下果实的呼吸速率较低且较稳定,可溶性固形物下降也较慢,霉变也较少。因此,控制温度是延长贮藏时间的主要措施,从实验结果看,黑莓的贮藏宜采用0℃以上的低温,但具体温度尚待进一步研究。

参 考 文 献

- 1 吴文龙,顾 烟. 新经济植物黑莓的引种. 植物资源与环境, 1994, 3(3): 45~48.
- 2 吴文龙,缪启新,郑生智,等. 黑莓的实生选优. 植物资源与环境, 1996, 5(1): 23~25.
- 3 胡建刚,黄巧兴,沈秋云. 黑莓的试管繁殖. 植物生理学通讯, 1994, 30(5): 356.
- 4 伍贤进. 山莓果实生长中几种生化成分含量的变化. 植物生理学通讯, 1998, 34(5): 362.
- 5 白宝璋,孔祥生,王玉昆,等. 植物生理学(下). 北京:中国农业科技出版社, 1996. 53~54. (责任编辑:许定发)