

バラの簡易測定法による呼吸量と花持ちの相関

誌名	愛媛県農業試験場研究報告 = Bulletin of the Ehime Agricultural Experiment Station
ISSN	03887782
著者名	伊藤, 史朗
発行元	愛媛県農業試験場
巻/号	40号
掲載ページ	p. 17-20
発行年月	2006年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



バラの簡易測定法による呼吸量と花持ちの相関

伊藤史朗

Interrelation between Respiratory Rate by the Easy Method and Vase Life of Cut Roses

ITOU Fumiaki

要 旨

切り花の老化に関与する呼吸に着目し、簡易測定法により測定したバラの呼吸量と花持ちの相関を調査した。

その結果、呼吸量を測定する部位は葉よりも小花の方が、温度条件は5℃や19℃よりも25℃で測定した方が花持ちとの相関が高かった。

このことから、簡易測定法によりバラの花の呼吸量を25℃下で測定すると、花持ちの優劣を早期に予測することができる。

キーワード：バラ、品種、花持ち、呼吸量、相関

1. 緒言

統計によると愛媛県において最も生産額が大きい花き品目はバラである。そのバラの県内産地を安定的に維持していくためには、常に新品種を導入し消費者を飽きさせない試みが重要である。

生産現場で新品種を導入する際に重視する項目は収量や花色、花形等がある。しかし、近年、バラも含めた切り花はホームユース需要に力が注がれている(花き産業振興方針, 2005)。そのため、花持ちの重要性が増しており(農林水産省生産局, 2004; 市村, 2004)、生産現場もそのことを認識している。

一方、バラの花持ちには品種間差があり、その要因として花卉の開花速度(ICHIMURA et al., 2002)、花卉または花部における糖濃度(ICHIMURA et al., 2002; 土井ら, 1993; 水口, 2005)、花卉数(渡辺ら, 2000)、エチレンの感受性(市村, 2001)等多数ある。これらの要因を新品種においても測定できれば精度が高く、効率良く花持ちが予測できる。

しかし、生産現場でこれらの要因を測定しようとする、測定機器の未所持や測定にかかる分析費用、実施者の技術習得度といった様々な制約を受けるため、花持ちの確認手段としては一定の環境設定を行い、その中で外観品質の劣化程度を調べる方法(以下、レファレンステ

ストと表現)に限られている。

そこで、切り花の老化に関係する最も重要な要因の一つである呼吸量(切り花鮮度保持マニュアル, 1997)に着目し、その呼吸量を生産現場で測定可能な手法によって測定し、その測定値と花持ちとの相関について検討した。

2. 試験方法

2.1 花持ち

試験は平成17年2月に行った。供試品種は近年流通し始めた新品種の中から‘シセロ’‘マリア’‘アイクリム’‘スイートオールド’‘ボルケーノ’‘サニーイルゼ’‘レッドエンジェル’‘ラグーン’‘オールドファンタジー’‘マイリトルハート’の10品種を選定し、対照として5年以上前から流通している量販品種‘マカレナ’を加え合計11品種とした。なお、各品種の品質を表1に示す。供試本数は‘マカレナ’のみ5本、それ以外は10本であった。切り花長はすべて50cmに切り揃えた後、流通ステージを再現するために図1の流通条件におき、花持ち期間を調査した。

また、花持ち期間中の生け水は、水揚げにより減少した量を補充した。鮮度保持剤は使用しなかった。調査項目は、ブルーイング、ペントネック、外観品質を表2の基準で判断し、いずれかの項目で判断基準に達すれば花持ちが終了したと判断した。なお、スプレータイプは1本のバラのうち過半数の小花が花持ち終了した時点で花

表1 バラの供試品種の品質

品 種 名	花色	小花数 (個)	小花重 (g)	花卉数 (枚)	葉数 (枚)	茎径 (mm)	花首径 (mm)
シセロ	白、桃	1.0	11.9	31.2	27.4	5.2	7.5
マリア	白、桃	5.2	8.3	65.4	63.6	6.2	3.1
アイクリム	白	6.8	3.4	38.4	95.8	6.0	3.5
スイートオールド	白	5.8	4.6	50.0	54.8	4.8	2.5
ボルケーノ	赤	6.4	6.0	30.5	57.4	5.8	2.7
サニーイルゼ	黄	3.6	3.0	15.4	35.6	5.3	3.9
レッドエンジェル	赤	7.0	2.9	39.9	72.6	6.0	2.4
ラグーン	薄紫	5.0	3.2	30.5	56.6	5.6	2.7
オールドファンタジー	白、桃	28.2	1.7	36.0	104.8	5.8	1.6
マイリトルハート	橙	7.0	2.8	27.8	72.0	5.8	2.2
マカレナ	橙	4.0	2.0	33.9	31.8	4.3	2.6

※表内の数値は平均値(n=5)

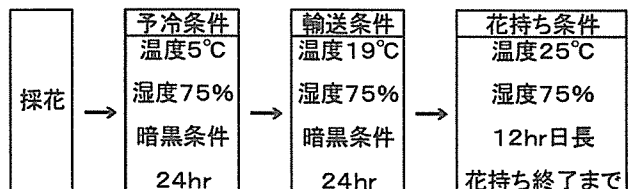


図1 花持ちに供試するまでの流通条件

バラの簡易測定法による呼吸量と花持ちの相関

表2 バラの花持ちの調査項目

項目	判断基準
ブルーイング	したとき
ベントネック	花首の傾きが45°以上傾いたとき
外観品質	花卉の落下がみられたとき
	花卉の萎れがみられたとき
	露芯がみられたとき

※上記の項目でいずれかが判断基準に達したとき、そのバラは花持ち終了とした。

表3 簡易測定法による呼吸量の測定手順

手順	手順内容
1	密閉可能な容器に植物体とバリタ液 ^{注1)} をいれ密閉する。
2	一定時間経過後にバリタ液を取り出す。
3	バリタ液にフェノールフタレイン液 ^{注2)} を数滴入れる。
4	1/110Nシュウ酸 ^{注3)} で滴定する。
5	滴定量から計算式 ^{注4)} により呼吸量を求める。

注1)バリタ液の作り方

- 1000mlの蒸留水に8gのBa(OH)₂·8H₂O、1gのBaCl₂·8H₂Oを加え、かき混ぜる。
- ソーダライムを350ml空き瓶に入れる。
- ソーダライム1000ml容器をゴムチューブを使用してつなぎ、栓をし24hr放置する。
- 放置後は、上澄み液を使用する。

注2)フェノールフタレイン液の作り方

- 95%エタノール100mlにフェノールフタレイン1gを溶かす。

注3)1/110N シュウ酸液の作り方

- 1000mlの蒸留水に0.573gの特級シュウ酸(COOH)₂·2H₂Oを溶かす。
- 褐色瓶に保存し、使用する。

注4)計算式は以下のとおり。

$$(a-b) \times c \times 1/d \times 60/e = \text{呼吸量}(\text{mgCO}_2/\text{g/hr})$$

- a: 植物体がない場合の滴定量(ml)
- b: 植物体がある場合の滴定量(ml)
- c: 0.2 係数(1/110Nシュウ酸1mlがCO₂の0.2mgに相当)
- d: 植物体サンプル(新鮮重当たり)重量(g)
- e: 測定時間(分)

持ち期間終了とした。

2.2 部位別呼吸量

試験は平成17年2月に行った。測定方法は西条らの簡易測定法(田崎ら, 1983)を参考に測定した(表3)。単位は植物体1g当たりが1時間に呼吸作用で排出した二酸化炭素量をmgで表した。測定部位は上位葉と小花で行い、小花についてはスプレータイプの品種のみ1本の中で平均的な開花進みのものを採取した。測定するタイミングは、採花後直ちに5, 19, 25℃に設定した恒温恒湿器内に静置し、サンプルの品温が5, 19, 25℃に達したときの呼吸量を測定した。供試品種は試験2-1と同じとした。供試数は1試験区4サンプルとした。

2.3 花持ち期間中の呼吸量の推移

供試品種は試験2.1の結果から花持ちに優れていた‘シセロ’及び‘マリア’と、花持ちに劣っていた‘マイリトルハート’及び‘マカレナ’の合計4品種とした。呼吸量の測定温度は25℃に設定した。測定部位は小花とした。供試数は1試験区4サンプルとした。それ以外は試験2.1と同様に行った。

2.4 部位別呼吸量と花持ちの相関

試験2.1及び2.2で得られたデータを元に単回帰分析を行い、部位別呼吸量と花持ちの相関を調べた。

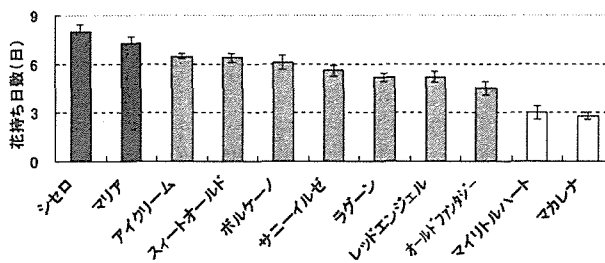


図2 バラの品種別の花持ち

図中のバーは標準誤差を示す

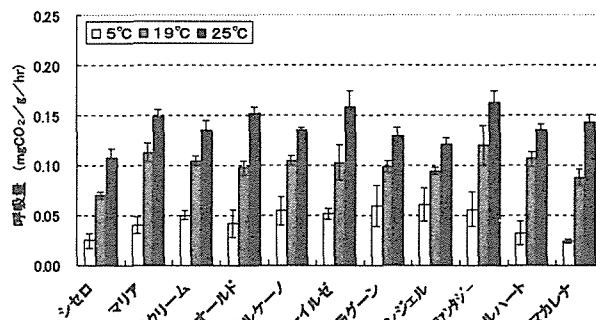


図3 バラの品種別の葉の呼吸量

図中のバーは標準誤差を示す

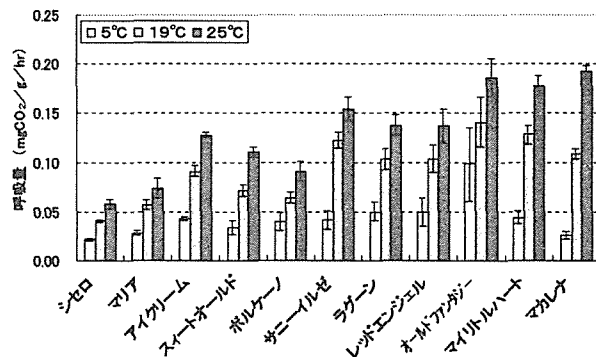


図4 バラの品種別の小花の呼吸量

図中のバーは標準誤差を示す

3. 結果

3.1 花持ち

結果を図2に示す。‘シセロ’及び‘マリア’が花持ちに優れ、これらはともに8日程度であった。反対に‘マカレナ’及び‘マイリトルハート’は花持ちに劣り、3日程度であった。以上のように花持ちには品種間差がみられた。

3.2 部位別呼吸量

呼吸量を測定した結果のうち、葉の結果を図3に、小花の結果を図4に示す。いずれの部位も温度が5℃のときは呼吸量が少なかったが、19, 25℃と温度が高まるにつれて呼吸量が増加した。また、5℃のときは呼吸量の品種間差は小さかったが、温度が高まるにつれ品種間差が大きくなった。

3.3 花持ち期間中の呼吸量の推移

花持ち期間中の呼吸量の推移を図5に示す。花持ちに優れていた‘シセロ’と‘マリア’の2品種は、花持ち

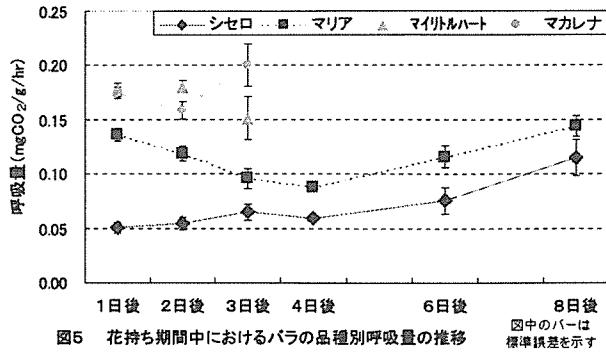


図5 花持ち期間中におけるバラの品種別呼吸量の推移 図中のバーは標準誤差を示す

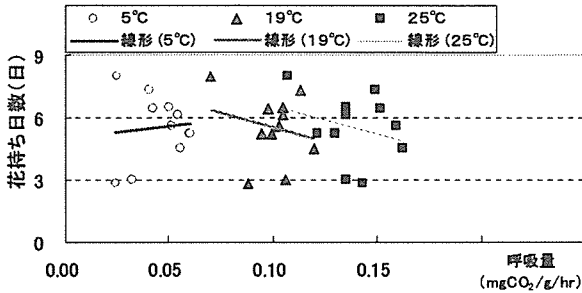


図6 バラの葉における呼吸量と花持ち日数の相関

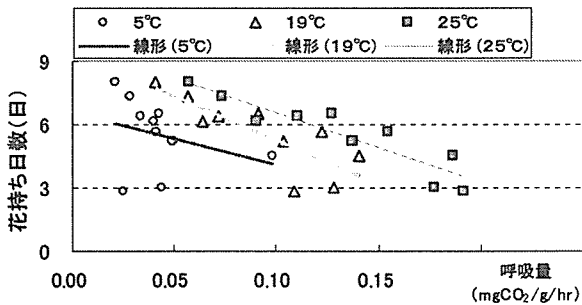


図7 バラの小花における呼吸量と花持ち日数の相関

期間が終了に近づくにつれ呼吸量がやや増加したが、それでも花持ちに劣っていた‘マイリトルハート’および‘マカレナ’と比べると呼吸量が少なかった。

3.4 部位別呼吸量と花持ちの相関

試験2.1及び2.2の結果をもとに呼吸量と花持ちの相関を検討した。葉の部位と花持ち日数の単回帰分析結果を図6に、小花と花持ち日数の結果を図7に示し、それらの近似式及びRの2乗値を表4に示す。葉の場合は全ての測定温度において相関係数(R²)が低かった。小花の場合は、5°Cのときは低かったが、19°C、25°Cのときは高く、中でも25°Cのときは相関係数(R²)が0.8371と一番高かった。

4. 考察

花持ちの試験結果から、今回供試した新品種においても花持ちに品種間差がみられた。また、大半の新品種が‘マカレナ’に比べ花持ちに優れた点や鮮度保持剤未使用でありながら花持ち日数が7日以上品種があった点から、花持ちを重要視したバラの品種改良が行われている。

表4 バラの部位別呼吸量と花持ちの相関

測定条件	近似式	R-2乗値
葉	5°C $y = 11.034x + 5.0092$	0.008
	19°C $y = -27.391x + 8.2553$	0.0494
	25°C $y = -26.747x + 9.2313$	0.072
小花	5°C $y = -25.019x + 6.5904$	0.1002
	19°C $y = -40.939x + 9.3476$	0.6468
	25°C $y = -32.924x + 9.8377$	0.8371

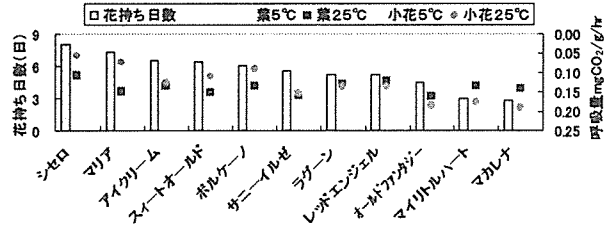


図8 バラの部位別呼吸量と花持ち日数の相関

ることが推察された。今後、こうした花持ちに優れた品種が流通し始める可能性は十分にあり(市村, 2000)、生産現場において常に花持ちを考慮した品種構成を検討することは大変有意義と考えられる。

次に呼吸量であるが、花持ちの試験結果とあわせ改めて図8に示す。5°Cにおける葉と小花の呼吸量は、大半の品種が同等であったが、25°Cになると異なる品種が多かった。また、葉よりも小花の呼吸量が高かった品種ほど花持ちに劣る傾向がみられた。これは、部位における呼吸作用の温度反応が品種により異なったためと推察されるが、小花において温度上昇に過敏に反応する品種は花持ちが劣ると考えられた。

花持ち期間中の呼吸量の推移の結果から、4品種とも花持ち期間が終了に近づくにつれ、個体差による呼吸量の測定誤差が大きくなる傾向がみられた。そのため、呼吸量を測定するタイミングとしてはバラが新鮮な状態にあるほど適していると考えられた。

これまでに、切り花の老化過程を解明するために専用の測定機器を利用し呼吸量を測定した事例(泉ら, 1999; 松嶋ら, 1999)があるが、生産現場での利用は不可能に近い。また、これらの手法は測定部位が切り花全体となっている。このことは植物の器官によっても呼吸量が異なり葉葉器官は呼吸量が多い器官とされている(野菜の鮮度保持マニュアル, 1998)ことやバラの蒸散量の大半は葉による(大川, 1999)こと、あるいは切り花の構造上、葉の割合が小花の割合より上回っていることを考慮すると、切り花全体の呼吸量を測定すると、葉における呼吸量の割合が大きいと予想される。そのため栄養成長を盛んに行う葉の生理特性の傾向が強く反映され、生殖成長の一環としての開花の老化過程に伴う呼吸量の変化を捉えられなくなる可能性を否定できない。なお、今回の呼吸量測定値には、植物体を切断したことによりストレスが発生し一時的な呼吸量の上昇につながる現象を引き起こしている可能性がある(野菜の鮮度保持マニュアル, 1998)。

バラの簡易測定法による呼吸量と花持ちの相関

表5 呼吸量測定のためにかかった費用

物品名	規格	単価	使用量 ^{*1}	費用 ^{*1}	備考
Ba(OH) ₂ ·8H ₂ O	500 g	2,000 円	8 g	32 円	
(COOH) ₂ ·2H ₂ O	500 g	1,750 円	0.57 g	2 円	
BaCl ₂ ·2H ₂ O	25 g	4,000 円	1 g	160 円	消耗品
粒状ソーダライム	500 g	1,300 円	10 g	26 円	
フェノールフタレイン	25 g	1,600 円	1 g	64 円	
100%エタノール	18,000 ml	5,250 円	100 ml	29 円	
ろ紙(No. 5B)	100 枚	1,360 円	46 枚	626 円	
密閉可能な容器	4 個	312 円	46 個	3,588 円	
小容器	10 個	690 円	46 個	3,174 円	繰返
試薬瓶(1%)	1 本	1,800 円	1 本	1,800 円	使用
試薬瓶(褐色)(1%)	1 本	2,200 円	1 本	2,200 円	可能
試薬瓶(褐色)(500ml)	1 本	1,200 円	1 本	1,200 円	
ピュレット(2ml)	1 本	430 円	1 本	430 円	
測定費用(初回のみ)				13331 円	
" (2回目以降)				939 円	

*1 11品種分(反復数:4)を測定するのに必要な量で試算。

最後にこれまで生産地においてバラの花持ちを確認する場合はレファレンステストを採用することが殆どであった。この調査方法は準備物が少なく取り組みやすいものの、花持ちの低い要因を特定できない、調査期間に約1週間かかる、実施者の経験により測定誤差が生じやすいといった短所も併せ持っている。今回実施した呼吸量の簡易測定法は、半日で実施でき、判定基準として指示薬にフェノールフタレインを使用しているため実施者による測定誤差が小さいといった特性をもち、さらには呼吸量に起因する花持ちの低下であるかを特定でき、測定費用も安価である(表5)。

これらから、バラの小花の部位を25℃下で呼吸量を簡易測定法により測定することで早期に花持ちを予測することが可能である。このことは、派生的に生産現場で品種選定時の労力軽減を図る目的で利用価値があると考えられる。

引用文献

泉秀実, 岡井勝彦, 佐多美由紀, 華房実保(1999): バラ切り花の呼吸量とペントネックの発生, 園学雑68別1 [花き], 312

市村一雄(2000): 花きの鮮度保持についての最近の話, 植調34(6), 17~23

市村一雄(2001): バラ切り花における収穫後の生理機構, 農業および園芸76(1), 11~16

Kazuo ICHIMURA, Yoshihiko KAWABATA, Masayuki KISHIMOTO, Rie GOTO and Kunio YAMADA(2002): Variation with the cultivar in the vase life of cut rose flowers, 花き研報2, 9~20

市村一雄(2004): バラ切り花の品質保持に有効な薬剤処方, 農業および園芸79(5), 567~570

大川清(1999): バラの生産技術と流通, (株)養賢堂, 256

切り花の鮮度保持マニュアル(1997): (株)流通システム研究センター, 7~8

田崎忠良, 田口亮平 共著(1983): 実験植物生理生態学実習, (株)養賢堂, 90~92

土井元章, 生尾昌子, 稲本勝彦, 今西英雄(1993): バラ切り花の老化にともなう葉ならびに花卉中の糖含量の

変化, 園学雑62別1 [花き], 358~359

農林水産省生産局(2004): 花きの生産・流通の現状と課題, 6

農林水産省生産局果樹花き課花き対策室(2005): 花き産業振興方針, 5

愛媛県農林水産部農産園芸課: 平成15年産愛媛県花き類生産統計, 13

松嶋卯月, 大下誠一, 瀬尾康久, 川越義則, 中村謙治(1999): 切り花の呼吸速度および水分収支の計測, 農業機械学会誌61(5): 49~55

水口聡(2005): スプレーバラの花持ちおよび小花開花率と切り花糖質濃度との関係, 近畿中国四国農業研究7, 32~36

野菜の鮮度保持マニュアル(1998): (株)流通システム研究センター, P. 14

渡辺久, 清水光男(2000): バラの品種・採花時期および切り前と花持ち性の関係, 愛媛農試研報35, 28~30