Bul. Agron. (28) (1) 27 – 36 (2000)

Antibiotik sebagai Induktor Buah Tanpa Biji Pada Anggur

Antibiotics as Seedlessness Inducer on Grapes

Winarso Drajad Widodo[1]

ABSTRACT

Four kinds of antibiotics were examined, viz. streptomycin (SM) and gentamicin (GM) as bactericidal antibiotics and tetracycline (TC) and spectinomycin (SE) as bacteriostatical antibiotics. Kyoho and Pione (tetraploid hybrid cultivars) and Muscat of Alexandria and Neo Muscat (diploid vinifera *cultivars) were used as the plant materials. Among the four antibiotics, SM and SE were effective to induce seedlessness in Muscat of Alexandria (MOA) and less effective for Kyoho and Pione. The seedless induction effect of SM and SE seemed not to be affected by their mode of action. Using the four cultivars, Kyoho, Pione, MOA and Neo Muscat (NM), either SM or SE most effective to induce seedlessness when applied 3 days before full bloom. The ineffectiveness of antibiotics for Kyoho and Pione was indicated by the higher percentage of empty-seeded berries in these cultivars compared to MOA and NM. Since there was no normal seed in the antibiotic-treated berries, this phenomenon indicated that the outer parts of the tetraploid ovules were more resistant to antibiotic treatments than those of diploid ovules.*

Key words : *Grape, Seedless, Antibiotics*

PENDAHULUAN

Asam giberelat (GA) telah dikenal secara luas sebagai induktor buah tanpa biji pada anggur dengan merangsang pembentukan buah *stenospermocarpic*. Hal ini dapat diilustrasi-kan dengan kenyataan bahwa bunga dan buah berbagai species buah-buahan yang dapat membentuk buah tanpa biji mengandung GA yang lebih banyak dibandingkan dengan galur atau strain berbijinya (Coombe, 1960; Talon *et al.*, 1990; Wang *et al.*, 1993). Di Jepang, GA telah digunakan secara komersial untuk produksi buah tanpa biji pada kultivar Delaware, Muscat Bailey A dan Pione. Ketiganya adalah kultivar anggur dari species *V. labruscana* (Delaware) atau merupakan hibrida dengan tetua kultivar-kultivar *labruscana*.

Beberapa anggur kultivar *vinifera* tidak dapat diproduksi tanpa biji dengan perlakuan GA, karena kepekaannya terhadap pengaruh negatif GA, terutama kultivar Muscat of Alexandria (MOA). Tangkai tandan bunga (*peduncle*) MOA mengalami penebalan dan lignifikasi setelah perlakuan GA, sehingga tangkai bunga kaku dan mengganggu pembesaran buah, yang menghasilkan ukuran buah yang sangat kecil (Takei *et al.*, 1990; Theiler dan Coombe, 1985). Kepekaan MOA terhadap perlakuan GA membuatnya tidak memungkinkan dijadikan tanpa biji dengan perlakuan GA. Padahal MOA adalah kultivar anggur-meja yang sangat terkenal di Jepang. Dengan demikian perlu dicari metode atau bahan kimia lain yang dapat menginduksi buah tanpa biji, terutama untuk kultivar *vinifera*.

Beberapa peneliti telah membuktikan bahwa antibiotik streptomycin (SM) dapat menginduksi terjadinya stenospermocarpi (peluruhan bakal biji) pada beberapa kultivar anggur seperti Muscat Bailey A, Pione, Delaware dan Fujimi-nori (Ishikawa *et al.*, 1996, 1997, 1998; Kimura *et al.*, 1996; Ogasawara, 1986; Ogasawara dan Hirata, 1986a, 1986b; Shimizu 1987, 1988). Pommer *et al.*, 1996 menyatakan keberhasilannya dalam memproduksi buah tanpa biji pada kultivar *vinifera*, Rubi (Red Italia). Hasil-hasil itu memberikan harapan metode alternatif untuk memproduksi buah tanpa biji pada kultivar-kultivar anggur yang peka terhadap pengaruh negatif perlakuan GA.

Antibiotika, berdasarkan pengaruh langsung kepada mikroba dikelompokkan menjadi golongan bakterisida dan bakteriostatika (Glasby, 1992; Nojima, 1996). Bakterisida adalah golongan antibiotika yang bekerja dengan membunuh bakteri. Bakteriostatik adalah golongan antibiotika yang bekerja dengan menghambat atau menghentikan proliferasi bakteri. Streptomycin tergolong bakterisida, bersama beberapa antibiotika lain dan yang tergolong penting adalah gentamicin (GM). Antibiotika penting yang sering digunakan dalam pertanian yang tergolong bakteriostatik diantaranya adalah tetracycline (TC) dan spectinomycin (SE).

Percobaan ini dilakukan untuk (1) mempelajari efektifitas dua golongan antibiotika sebagai induktor

[1] Staf Pengajar Jurusan Budi Daya Pertanian, Fakultas Pertanian IPB

buah stenospermocarpic dan (2) mempelajari pengaruh waktu perlakuan antibiotika terhadap pembentukan dan pertumbuhan buah tanpa biji.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan dalam dua tahap di *Research Vineyard of Okayama University*, Jepang. Percobaan pertama dilakukan bulan Maret hingga Oktober 1997, sebagai uji efikasi 4 jenis antibiotik sebagai induktor pembentukan buah tanpa biji. Percobaan kedua dilakukan pada bulan Maret hingga Oktober 1998 untuk mengetahui pengaruh saat perlakuan antibiotik dalam induksi buah tanpa biji.

Percobaan I

Pada uji efikasi digunakan 4 jenis antibiotika, streptomycin (SM), gentamicin (GM), tetracycline (TC) dan spectinomycin (SE) yang diujikan pada 3 kultivar anggur, Muscat of Alexandria (MOA) yang berumur 3 tahun, Kyoho yang berumur 2 tahun dan Pione yang berumur 4 tahun. Jumlah tanaman yang digunakan masing-masing 42 batang untuk MOA dan Kyoho dan 32 batang untuk Pione. Semua tanaman ditanam dalam keranjang plastik dengan volume media rata-rata 40 liter dan dibudidayakan di bawah sungkup plastik. Penanaman dilakukan dengan jarak tanam 140 cm x 30 cm dengan pengaturan berbatang tunggal mendatar dengan kepadatan 2 ranting baru setiap tanaman. Setiap ranting diatur dengan 1 tandan bunga yang dipelihara dan perlakuan diberikan pada 40 tandan untuk setiap kultivar dengan pemilihan acak.

Formulasi antibiotika yang digunakan adalah SM dalam bentuk bahan dagang AGREPT dari Meiji Pharmaceutical Industry yang mengandung 25% streptomycin, gentamicin-sulfate, tetracycline hidrochloride dan spectinomycin dihidrochloride yang ketiganya adalah produk SIGMA Chemical Company. Streptomycin dan GM adalah kelompok bakterisida sedang TC dan SE adalah kelompok bakteriostatika.

Terdapat 5 perlakuan yang terdiri atas streptomycin 200 $mg.l^{-1}$, gentamicin 60 $mg.l^{-1}$ tetracycline 80 $mg.l^{-1}$, spectinomycin 200 $mg.l^{-1}$ dan aquadest sebagai kontrol. Semua larutan, termasuk kontrol, ditambah dengan Tween-80 sebanyak 0.5 $mg.l^{-1}$. Perlakuan diberikan dengan pencelupan tandan bunga 1 hari setelah pemekaran bunga pertama (setara denngan 3 hari sebelum 50% bunga mekar). Penentuan konsentrasi antibiotika diperhitungkan dari konsentrasi yang direkomendasikan untuk setiap antibiotika pada kultur sel. Konsentrasi anjuran itu berturut-turut 25-50 $\mu g.ml^{-1}$, 10-15 $\mu g.ml^{-1}$, 10-20 $\mu g.ml^{-1}$ dan 50 $\mu g.ml^{-1}$ untuk SM, GM, TC dan SE. Pada berbagai penelitian dan hasil percobaan pendahuluan, SM telah terbukti efektif menginduksi buah tanpa biji pada konsentrasi 200 $mg.l^{-1}$ atau 4 kali konsentrasi anjuran. Setiap perlakuan diberikan pada 8 tandan dalam rancangan percobaan acak lengkap.

Penentuan persentase pembentukan buah dilakukan dengan membungkus 3 tandan bunga setiap perlakuan segera setelah bunga mekar (50% bunga mekar) dengan kantung dari net plastik. Jumlah bunga gugur dan buah yang terbentuk dihitung 3 minggu kemudian. Untuk penentuan persen buah tanpa biji dan bobot buah ditentukan pada saat buah masak fisiologis (veraison) dengan 3 tandan sebagai ulangan.

Percobaan II

Pada percobaan ini digunakan 4 kultivar anggur yaitu MOA (4 tahun), Kyoho (3 tahun), Pione (5 tahun) dan Neo Muscat (NM) yang berumur 3 tahun yang ditanam pada bedengan kolektif. Kultivar MOA dan Kyoho dibudidayakan di dalam rumah kaca dengan pemanasan pada suhu minimum 20°C untuk merangsang pembungaan, sedang Pione dan NM dibudidayakan di bawah sungkup plastik. Setiap kultivar digunakan 15 batang dengan aturan pangkas 3 cabang setiap batang, yang diatur menyisakan 3 ranting setiap cabang yang selanjutnya diatur dengan 1 tandan bunga setiap ranting.

Dua antibiotik digunakan pada percobaan ini, yaitu SM dalam bentuk AGREPT (25% streptomycin) dan SE dalam bentuk spectinomycin dihydrochloride. Keduanya diberikan pada konsentrasi 200 $mg.l^{-1}$ dengan pencelupan tandan. Waktu pencelupan tandan yang diuji ada 4 macam, yaitu 6 dan 3 hari sebelum 50% bunga mekar (-6 dan -3 HM), saat 50% bunga mekar (0 HM) dan 5 hari setelah 50% bunga mekar (+5 HM). Tandan bunga tanpa perlakuan digunakan sebagai kontrol. Perlakuan diberikan pada 8 tandan dalam rancangan percobaan acak lengkap.

Pada saat panen, persentase buah tanpa biji dan peubah-peubah panen yang meliputi bobot buah, panjang dan lebar buah serta persen ^{0}Brix sari buah dihitung. Pengamatan dilakukan terhadap 5 tandan sebagai ulangan untuk MOA, Kyoho dan Pione dan 4 tandan untuk NM. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) dan uji rata-rata jarak berganda dari Duncan (DMRT), demikian halnya dengan percobaan I.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Antibiotika pada Pembentukan Biji

Pada percobaan pendahuluan di rumah kaca, SM dan SE tidak efektif menginduksi buah tanpa biji pada Kyoho dengan hasil persentase buah tanpa biji kurang dari 45%, tetapi efektif untuk MOA dengan persentase buah tanpa biji masing-masing 86% dan 100%. Demikian pula halnya pada GM dan TC, lebih efektif menginduksi buah tanpa biji pada MOA dibandingkan pada Kyoho. Percobaan ini menunjukkan hasil yang sejalan dengan percobaan pendahuluan. Streptomycin dan SE yang berbeda golongan menghasilkan buah tanpa biji lebih banyak dibandingkan dengan GM dan TC (Tabel 1).

Tabel 1. Ukuran buah dan persen keberbijian (*seediness*) buah anggur Kyoho, Pione dan Muscat of Alexandria akibat perlakuan antibiotika

Perlakuan[1)]	Bobot 10 buah[2)] (g)	Buah berbiji[3)] dengan: Biji normal (%)	Buah berbiji[3)] dengan: Biji kosong (%)	Buah tanpa biji[3)] (%)
		Kyoho		
Kontrol	38.6b[4]	100.0a	0.0	0.0c
SM-200	13.9c	0.0b	39.0	61.0b
GM-60	37.2b	79.0a	21.0	0.0c
TC-80	50.7a	98.0a	0.0	2.0c
SE-200	12.0c	0.0b	30.0	70.0a
		Pione		
Kontrol	39.6a	98.5a	0.3	0.0d
SM-200	27.3b	0.0c	40.0	60.0b
GM-60	39.3a	75.0ab	8.5	16.5d
TC-80	40.8a	61.5b	0.0	38.5c
SE-200	24.6b	0.0c	26.5	73.5a
		Muscat of Alexandria		
Kontrol	23.7a	100.0a	0.0	0.0c
SM-200	5.5c	0.0c	0.0	100.0a
GM-60	13.1b	56.7b	6.7	36.7b
TC-80	11.3b	57.3b	15.0	26.7b
SE-200	2.0c	0.0c	0.0	100.0a

1) Kontrol: aquadest; SM-200: streptomycin 200 $mg.l^{-1}$; GM-60: gentamicin 60 $mg.l^{-1}$; TC-80: tetracycline 80 $mg.\ l^{-1}$; SE-200: spectinomycin 200 $mg.l^{-1}$

2) Rata-rata dari 3 tandan yang diamati 6 minggu setelah bunga mekar

3) Persentase dari 20 buah per tandan yang diamati.

4) Uji beda rata-rata dilakukan dalam kolom dan kultivar dengan uji jarak berganda dari Duncan pada $p \le 0.05$

Namun demikian keefektifannya hanya terjadi pada kultivar MOA, dan kurang efektif pada Kyoho maupun Pione. Akan halnya GM dan TC, keduanya tidak efektif untuk menginduksi buah tanpa biji pada semua kultivar yang diuji. Ada indikasi perbedaan tanggap kultivar berdasarkan ploidinya. Kyoho dan Pione adalah kultivar hibrida yang tetraploid, sedang MOA adalah kultivar *vinifera* diploid. Kyoho dan Pione juga mengandung unsur genetik dari kultivar *labruscana*. Jadi selain tingkat ploidi, genotipe *labruscana* juga mempengaruhi tanggap kultivar terhadap antibiotika. Hal ini akan lebih jauh dipelajari pada percobaan lanjutan yang juga menggunakan kultivar diploid yang mengandung genotipe *labruscana*, Neo Muscat.

Tabel 2. Karakteristik *seedlessness* anggur Muscat of Alexandria dan neo Muscat pada berbagai saat perlakuan streptomycin dan spectinomycin

Perlakuan[1)]	Buah berbiji (%)	Buah berbiji kosong (%)	Buah tanpa biji (%)	Jumlah biji perbuah	Jumlah biji Kosong perbuah[2)]
			Muscat of Alexandria		
Kontrol	86.5	0.5b[3]	13.0c	2.3	0.4c
SM; -6 HM	0.0	14.0b	86.0a	0.0	0.8c
SM; -3 HM	0.0	7.0b	93.0a	0.0	0.6c
SM; 0 HM	0.0	19.0b	81.0a	0.0	0.8c
SM; +5 HM	0.0	13.0b	87.0a	0.0	0.9bc
SE; -6 HM	0.0	15.0b	85.0a	0.0	0.7c
SE; -3 HM	0.0	11.8b	88.2a	0.0	0.4c
SE; 0 HM	9.0	41.0a	50.0b	1.2	1.5ab
SE; +5 HM	3.0	50.0a	47.0b	0.2	1.8a
			Neo Muscat		
Kontrol	97.2	0.5c	2.3c	1.7	1.1a
SM; -6 HM	0.0	27.4bc	27.4bc	0.0	1.4a
SM; -3 HM	0.0	13.3c	86.7a	0.0	0.5b
SM; 0 HM	0.0	44.8b	55.2b	0.0	1.3a
SM; +5 HM	0.0	19.2bc	81.8ab	0.0	1.1a
SE; -6 HM	0.0	74.2a	25.8c	0.0	1.3a
SE; -3 HM	0.0	45.2b	54.2b	0.0	1.2a
SE; 0 HM	0.0	79.2a	20.8c	0.0	1.5a
SE; +5 HM	0.0	83.3a	16.7c	0.0	1.6a

1) Kontrol: tanpa perlakuan; SM: streptomycin 200 mg.l^{-1}; SE: spectinomycin 200 mg.l^{-1}; -6 HM, -3 HM, 0 HM dan +5 HM: masing-masing 6, 3 hari sebelum bunga mekar, pada saat bunga mekar dan 5 hari setelah bunga mekar

2) Dihitung pada buah-2 yang berisi biji kosong

3) Uji beda rata-rata dilakukan dalam kolom dan kultivar dengan uji jarak berganda dari Duncan pada p ≤ 5

Hasil percobaan II tentang pengaruh saat perlakuan SM dan SE pada persentase buah tanpa biji disajikan pada Tabel 2 (MOA dan NM) dan Tabel 3 (Kyoho dan Pione). Streptomycin dan SE menunjukkan efektifitas yang lebih tinggi pada kultivar diploid (MOA dan NM) dibandingkan pada kultivar tetraploid (Kyoho dan Pione). Pada kultivar diploid, SM menghasilkan 80% buah tanpa biji atau lebih pada semua saat perlakuan yang diuji pada, sedang SE menghasilkan 80% buah tanpa biji hanya pada perlakuan-perlakuan sebelum bunga mekar pada MOA. Pada perlakuan saat bunga mekar atau sesudahnya, SE hanya menghasilkan 50% buah tanpa biji atau kurang pada MOA. Pada NM perlakuan SE menghasilkan 25% atau kurang buah tanpa biji, kecuali perlakuan pada –3 HM.

Tabel 3. Karakteristik *seedlessness* anggur Kyoho dan Pione pada berbagai saat perlakuan streptomycin dan spectinomycin

Perlakuan[1)]	Buah berbiji (%)	Buah berbiji kosong (%)	Buah tanpa biji (%)	Jumlah biji per buah	Jumlah biji kosong perbuah[2)]
			Kyoho		
Kontrol	94.0	2.7e[3]	3.3d	1.4	0.4c
SM; -6 HM	1.7	66.7abc	31.7bcd	0.3	1.3ab
SM; -3 HM	0.0	52.8bcd	47.2abc	0.0	1.3ab
SM; 0 HM	0.0	61.8abc	38.2bc	0.0	1.3ab
SM; +5 HM	0.0	55.3bcd	44.7abc	0.0	1.2ab
SE; -6 HM	0.0	39.3cd	60.7ab	0.0	1.2ab
SE; -3 HM	0.0	29.7cd	70.3a	0.0	0.9a
SE; 0 HM	0.0	89.2a	6.1d	0.3	1.1ab
SE; +5 HM	0.0	75.0ab	25.0d	0.0	1.4a
			Pione		
Kontrol	99.1	0.3d	0.6d	1.7	0.1c
SM; -6 HM	0.0	24.6cd	75.4a	0.0	0.9b
SM; -3 HM	0.0	37.9bc	62.2ab	0.0	1.3ab
SM; 0 HM	0.0	62.9ab	38.1bc	0.0	1.3ab
SM; +5 HM	0.0	44.2bc	55.8ab	0.0	1.2ab
SE; -6 HM	0.0	83.4a	16.6cd	0.0	1.3ab
SE; -3 HM	0.0	37.0bc	63.0ab	0.0	1.2ab
SE; 0 HM	1.3	75.8a	22.9cd	0.5	1.2ab
SE; +5 HM	0.0	86.3a	13.7cd	0.0	1.5a

[1)] Kontrol: tanpa perlakuan; SM: streptomycin 200 mg.l^{-1}; SE: spectinomycin 200 mg.l^{-1}; -6 HM, -3 HM, 0 HM dan +5 HM: masing-masing 6, 3 hari sebelum bunga mekar, pada saat bunga mekar dan 5 hari setelah bunga mekar

[2)] Dihitung pada buah-2 yang berisi biji kosong

[3)] Uji beda rata-rata dilakukan dalam kolom dan kultivar dengan uji jarak berganda dari Duncan pada $p \leq 5$

Kenyataan yang menarik untuk diperhatikan pada antibiotika yang efektif (SM dan SE), adalah keberhasilan membentuk biji normal pada kedua jenis kultivar (diploid dan tetraploid). Pada kedua percobaan terlihat bahwa perlakuan SM dan SE tidak menghasilkan buah berbiji normal sama sekali. Dengan kata lain, bila persentase buah tanpa biji dan buah berbiji kosong maka perlakuan SM atau SE menghasilkan persentase 100%. Berarti antibiotika (SM dan SE) efektif secara fisiologis menggagalkan perkembangan bakal biji menjadi biji normal. Namun demikian, pada kultivar Pione, Kyoho dan NM bakal biji sempat berkembang menjadi biji kosong berkulit keras. Hal ini sejalan dengan pernyataan Striem *et al.* (1992) bahwa bagian dalam dari biji (embrio dan endosperm) dan kulit biji berkembang secara terpisah pada proses stenospermi (gugur biji). Hal ini mengarah kepada pengungkapan mekanisme penghambatan pembentukan biji dari perlakuan antibiotika yang diteliti pada percobaan lain tentang studi anatomi dan embriologi buah tanpa biji hasil induksi antibiotika. Studi anatomi dan embriologi ini dilakukan sejajar dengan percobaan efikasi antibiotika terhadap pembentukan buah tanpa biji ini.

Tabel 4. Ukuran buah anggur Kyoho, Pione dan Muscat of Alexandria pada berbagai perlakuan antibiotik.

Perlakuan[1]	Bobot buah[2] (g)	Panjang buah[3] (mm)	Lebar buah[3] (mm)	Bentuk buah[3] (panjang/lebar)	^{0}Brix[3] (%)
			Kyoho		
Kontrol	9.3a[4]	26.32a	23.49a	1.11a	15.59b
SM-200	6.4c	21.04c	21.09b	1.00b	17.46a
GM-60	7.7ab	23.21b	22.49a	1.03b	17.70a
TC-80	8.7b	23.80b	23.39a	1.01b	17.27a
SE-200	5.6c	20.53c	20.57b	0.99b	18.02a
			Pione		
Kontrol	13.2a	28.75a	20.59a	1.12a	19.70a
SM-200	9.1b	13.39b	24.51c	0.95c	17.12b
GM-60	13.1a	27.86a	27.21ab	1.02b	17.06ab
TC-80	13.6a	28.73a	28.02a	1.02b	18.00ab
SE-200	8.2b	22.93b	23.95c	0.96c	18.42ab
			Muscat of Alexandria		
Kontrol	6.2a	22.75a	25.74bc	1.11a	16.19
SM-200	3.4b	17.08b	24.51c	1.00b	18.08
GM-60	6.6a	23.3a	27.21ab	1.12a	17.06
TC-80	6.5a	22.77a	28.02a	1.09a	16.33
SE-200	4.2b	18.46b	23.95b	1.02b	17.59

[1] Kontrol: aquadest; SM-200: streptomycin 200 mg.l^{-1}; GM-60: gentamicin 60 mg.l^{-1}; TC-80: tetracycline 80 mg.l^{-1}; SE-200: spectinomycin 200 mg.l^{-1}

[2] Rata-rata dari 20 buah

[3] Rata-rata dari 10 buah

[4] Uji beda rata-rata dilakukan dalam kolom dan kultivar dengan uji jarak berganda dari Duncan pada $p \leq 0.05$

Ukuran Buah tanpa Biji Hasil Induksi Antibiotika

Ukuran buah diamati pada saat panen yang dinyatakan dalam bobot, lebar dan panjang buah pada percobaan I (Tabel 4) dan dinyatakan dalam bobot, lebar dan panjang buah untuk percobaan II (Tabel 5 dan 6). Streptomycin dan SE menurunkan bobot buah secara nyata pada semua kultivar yang diuji (Tabel 4). Pada MOA, SM dan SE menurunkan bobot buah masing-masing menjadi 54% dan 67% bobot buah kontrol. Pada Kyoho perlakuan SM dan SE masing-masing menghasilkan bobot buah 69% dan 60% bobot buah kontrol, sedangkan pada Pione masing-masing menjadi 69% dan 32% bobot buah kontrol. Buah dari tandan yang diberi perlakuan SM atau SE menjadi lebih membulat dibanding tandan kontrol pada MOA, sedangkan pada Kyoho dan Pione, semua perlakuan antibiotika menghasilkan buah yang lebih bulat dibandingkan buah kontrol masing-masing.

Tabel 5. Ukuran buah dan persen °brix sari buah anggur Muscat of Alexandria dan Neo Muscat pada berbagai saat perlakuan streptomycin dan spectinomycin.

Perlakuan[1]	Panjang buah (mm)	Lebar buah (mm)	Bobot buah (g)	°Brix (%)	
		Muscat of Alexandria			
Kontrol	23.8a[2]	20.7a	6.6a	14.7d	
SM; -6 HM	14.0d	13.9d	1.7d	19.9a	20.2a
SM; -3 HM	14.7cd	14.8cd	1.7d	20.1a	20.3a
SM; 0 HM	15.9cd	14.7cd	2.3d	19.2bc	20.2a
SM; +5 HM	15.1cd	13.5d	1.9d	19.1c	20.0ab
SE; -6 HM	16.5c	14.9cd	2.4d		
SE; -3 HM	15.9cd	14.3d	2.6d		
SE; 0 HM	20.7b	18.3b	4.2b		
SE; +5 HM	19.7b	16.9c	3.2c		
		Neo Muscat			
Kontrol	21.3a	19.3a	4.8a	19.0b	
SM; -6 HM	15.1d	14.2d	2.4de	19.4ab	
SM; -3 HM	15.4d	14.5d	2.1e	19.7ab	20.7a
SM; 0 HM	16.2cd	15.4cd	2.7cd	19.8ab	
SM; +5 HM	15.6d	14.7d	2.3de	20.2ab	
SE; -6 HM	18.6b	17.2b	3.4b	19.6ab	
SE; -3 HM	15.5d	14.8d	2.5de	20.0ab	
SE; 0 HM	18.8b	17.2d	3.5b	19.9ab	
SE; +5 HM	17.6bc	16.3bc	3.0bc		

1) Kontrol: tanpa perlakuan; SM: streptomycin 200 $mg.l^{-1}$; SE: spectinomycin 200 $mg.l^{-1}$; -6 HM, -3 HM, 0 HM dan +5 HM: masing-masing 6, 3 hari sebelum bunga mekar, pada saat bunga mekar dan 5 hari setelah bunga mekar

2) Uji beda rata-rata dilakukan dalam kolom dan kultivar dengan uji jarak berganda dari Duncan pada $p \leq 5$

Pada percobaan waktu perlakuan anti-biotika, baik SM maupun SE menurunkan ukuran buah yang lebih besar pada MOA dibandingkan pada NM (Table 5). Panjang buah, lebar buah dan bobot buah dari tandan dengan perlakuan SM masing-masing berkisar antara 59-67%, 65-71% dan kurang dari 30% ukuran pada buah kontrol untuk MOA dan berkisar antara 71-76%, 73-80% dan 43-45% ukuran pada buah kontrol untuk NM, sedangkan untuk perlakuan SE ukuran buah tersebut masing-masing berkisar pada 67-87%, 53-88% dan 30-63% ukuran buah kontrol pada MOA dan 73-90%, 69-81% dan 52-72% ukuran buah kontrol pada NM. Perlakuan SM atau SE awal menunjukkan penekanan yang lebih kuat pada panjang dan lebar buah dibandingkan perlakuan akhir. Pengaruh penekanan lebar buah SM tercatat lebih kuat dibandingkan SE. Sebagai akibatnya, buah dari tandan-SM lebih membulat dibandingkan buah dari tandan-SE.

Antibiotik SM maupun SE, walaupun tidak mampu menghasilkan buah tanpa biji yang sebenarnya, keduanya menekan ukuran buah pada Kyoho dan Pione (Tabel 6). Panjang buah, lebar buah dan bobot buah dari tandan - SM berkisar antara 60-78%, 66-78% dan 31.5-52% untuk Kyoho dan 67-74%, 71-76%

Tabel 6. Ukuran buah dan persen ^{0}Brix sari buah anggur Kyoho dan Pione pada berbagai saat perlakuan streptomycin dan spectinomycin.

Perlakuan[1]	Panjang buah (mm)	Lebar buah (mm)	Bobot buah (g)	^{0}Brix (%)
		Muscat of Alexandria		
Kontrol	26.0a[2]	24.5a	9.2a	20.4ab
SM; -6 HM	19.1bc	18.7bc	4.4bc	20.5ab
SM; -3 HM	15.7c	16.1c	2.9c	20.6ab
SM; 0 HM	20.3b	19.3bc	4.8bc	20.5ab
SM; +5 HM	18.5bc	18.5bc	4.8bc	20.0ab
SE; -6 HM	20.4b	19.4bc	3.5c	19.8b
SE; -3 HM	19.2bc	18.4bc	4.5bc	21.7a
SE; 0 HM	22.1b	20.7b	6.0b	19.1c
SE; +5 HM	20.8b	19.6b	4.9bc	20.0ab
		Neo Muscat		
Kontrol	28.0a	25.0a	10.0a	17.9bc
SM; -6 HM	18.8d	17.8e	3.7cd	20.6a
SM; -3 HM	19.8cd	19.0d	4.3bcd	20.0ab
SM; 0 HM	18.8d	18.2e	4.0bcd	20.0ab
SM; +5 HM	20.6bcd	19.1d	4.7bc	20.3a
SE; -6 HM	21.7bc	20.2bc	2.4d	20.3a
SE; -3 HM	20.3bcd	18.1e	4.1bcd	16.9c
SE; 0 HM	21.2bcd	19.6cd	5.0bc	20.5a
SE; +5 HM	22.8b	20.8b	6.0b	20.6a

[1] Kontrol: tanpa perlakuan; SM: streptomycin 200 $mg.l^{-1}$; SE: spectinomycin 200 $mg.l^{-1}$; -6 HM, -3 HM, 0 HM dan +5 HM: masing-masing 6, 3 hari sebelum bunga mekar, pada saat bunga mekar dan 5 hari setelah bunga mekar

[2] Uji beda rata-rata dilakukan dalam kolom dan kultivar dengan uji jarak berganda dari Duncan pada $p \leq 5$

dan 37-47% untuk Pione. Untuk tandan-SE, panjang, lebar dan bobot buah tersebut berkisar antara 74-85%, 75-84% dan 58-65% untuk Kyoho dan 76-81%, 72-83% dan 24-60% untuk Pione. Penekanan ukuran buah pada buah berbiji kosong untuk Kyoho dan Pione ini memberikan indikasi bahwa perkembangan biji normal sangat menentukan pembesaran buah untuk mencapai ukuran normal. Hal ini sesuai dengan hasil yang diperoleh beberapa peneliti yang mempelajari pengaruh jumlah biji terhadap pertumbuhan dan perkembangan buah (Bosseli *et al.*, 1995; Cawthon dan Moris, 1982; Sciernza *et al.*, 1978). Hal ini berkaitan erat dengan bukti bahwa biji merupakan sumber utama hormon endogen untuk pertumbuhan daging buah (*pericarp*) (Coombe, 1976; Rotino *et al.*, 1997). Aspek kandungan hormon endogen ini akan dipelajari pada percobaan tahap berikutnya. Kemudian, fenomena penting dari hasil percobaan ini adalah penekanan ukuran buah yang cukup kuat oleh antibiotik SM dan SE pada MOA, yang akan dipelajari lebih lanjut mengingat bahwa kultivar ini adalah yang paling responsif terhadap perlakuan antibiotika menjadi tanpa biji. Selain itu MOA juga merupakan kultivar *vinifera* yang belum dapat dijadikan tanpa biji secara buatan dengan perlakuan GA.

Indikasi Perbedaan Tanggap terhadap Antibiotika Antara Kultivar Diploid dan Tetraploid [MOA, NM vs. *Kyoho, Pione]*

Meskipun kurang didukung oleh sumber acuan yang representatif, hasil kedua percobaan ini menunjukkan adanya indikasi perbedaan tanggap terhadap perlakuan antibiotika antara kultivar diploid (MOA dan NM) dan kultivar tetraploid (Kyoho dan Pione). Kedua kultivar tetraploid menunjukkan hasil yang kurang memuaskan. Pada kedua kultivar ini, buah tanpa biji yang dihasilkan kurang dari 70% (Kyoho) dan kurang dari 50% (Pione) yang merupakan persentase buah tanpa biji yang belum diterima oleh konsumen.

Hal kedua yang penting untuk dikemuka-kan adalah adanya buah-buah berbiji kosong yang tinggi persentasenya pada kultivar tetraploid dan rendah pada kultivar diploid. Meskipun demikian secara fisiologis ber-kenaan dengan kelangsungan perkembangan biji menjadi biji normal, kedua macam ploidi menunjukkan tanggap yang sama. Secara keseluruhan, tidak ada kultivar yang menghasilkan buah dengan biji normal setelah perlakuan SM atau SE. Semua bijinya menjadi biji kosong atau mengalami proses pengguguran awal (stenospermic). Dengan demikian ada perbedaan dalam hal ketahanan kulit biji dalam perkembangannya setelah perlakuan antibiotika. Diduga ada perbedaan tingkat mikroskopis antara kultivar diploid dan tetraploid. Aspek ini akan dipelajari pada observasi lanjutan pada studi pembentukan biji anatomik. Ketiadaan biji normal pada buah-buah dari tandan yang diberi perlakuan SM atau SE juga menunjukkan bahwa aktivitas induksi pengguguran biji oleh antibiotika bersifat *inner ovular* yang menyebabkan penghambatan perkembangan bakal biji (*ovule*). Ogasawara (1986) dan Kimura *et al.*, (1996) menyatakan bahwa antibiotika SM menginduksi buah tanpa biji dengan menghambat perkembangan bakal biji.

DAFTAR PUSTAKA

Bosseli, M., B. Volpe, C. Di Vaio. 1995. Effect of seed number per berry on mineral composition of grapevine (*Vitis vinifera* L.) berries. J. Hort. Sci. 70:509-515.

Cawthon, D. L., J. R. Moris. 1982. Relationship of seed number and maturity to berry development, fruit maturation, hormonal changes, and uneven ripening of 'Concord' (*Vitis labrusca* L.) grapes. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107:1097-1104.

Coombe, B. G. 1960. Relationship of growth and development to changes in sugars, auxins, and gibberellins in fruit of seeded and seedless varieties of *Vitis vinifera.* Plant Physiol. 35:241-250

Coombe, B. G. 1976. The development of fleshy fruits. Ann. Rev. Plant. Physiol. 27:207-228.

Glasby, J. S. 1992. Encyclopedia of Antibiotics. 3rd Edition. John Wiley & Sons. Chester. 515p.

Ishikawa, K. H. Takahashi, H. Kato, F. Ikeda. 1996. Effect of streptomycin on seedless-ness of 'Fujiminori' and 'Kyoho' grapes. J. Japan. Soc. Hort. Sci.65 (Suppl. 2):240-241.

Ishikawa, K. H. Takahashi, H. Kato, F. Ikeda. 1997. Effect of streptomycin spray on seedlessness of big berry grape cultivars. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 66(Suppl. 2):218-219.

Ishikawa, K. H. Takahashi, H. Kato, F. Ikeda. 1998. Use of blooming GA and CPPU applications on streptomycin-induced seedless berries of Kyoho and Fujiminori grapes. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 67 (Suppl. 2):229.

Kimura, P. H., G. Okamoto, K. Hirano. 1996. Effect of gibberellic acid and streptomycin on pollen germination and ovule and seed development in Muscat Bailey A. Am. J. Enol. Vitic. 47:152-156.

Nojima, H. 1996. *Idenshi Kogaku no Kiso.* (in Japanese). Tokyo Kagaku Dojin. 328p.

Ogasawara, S. 1986. Establisment of seedless berry production technique of grapes by use of streptomycin preparation (SM). I. Induction of parthenocarpy in grape by application of SM. (in Japanese). Bull. Fruit Tree Exp. Sta. Hiroshima Prefecture 11:39-49.

Ogasawara, S., K. Hirata. 1986a. Establisment of seedless berry production technique of grapes by use of streptomycin preparation (SM). II. Stabilization of seedless berry production in 'Muscat Bailey A' by use of SM. (in Japanese). Bull. Fruit Tree Exp. Sta. Hiroshima Prefecture 11:51-58.

Ogasawara, S. K. Hirata. 1986b. Establisment of seedless berry production technique of grapes by use of streptomycin preparation (SM). III. (in Japanese). Bull. Fruit Tree Exp. Sta. Hiroshima Prefecture 11:59-63.

Pommer, C. V., E. J. P. Pires, M. M. Terra, I. R. S. Passos. 1996. Streptomycin-inducedseedlessness in the grape cultivar Rubi (Italia Red). Am. J. Enol. Vitic. 47:340-342.

Rotino, G. L., E. Perri, M. Zottini, H. Sommer, A. Spena. 1997. Genetic engineering of parthenocarpic plants. Nature Biotechnology. 15:1398-1401.

Sciernza, A., R. Miravalle, C. Visai M. Fregoni. 1978. Relationship between seed number, gibberellin and absisic acid levels and ripening in Cabernet Sauvignon grape berries. Vitis 17::361-368.

Shimizu, R. 1987. The effect of antibiotics on seedlessness of grapes (in Japanese). Agric. Hort. 62:875-876.

Shimizu R. 1988. Effect of antibiotics on seedlessness of grapes (in Japanese). Agric. Hort. 63:1105-11063.

Striem, M. J., P. Spiegel-Roy, Y. Baron, N. Sahar. 1992. The degrees of development of seed coat and the endosperm as separate substraits of stenospermocarpic seed-lessness in grapes. Vitis 31:149-155.

Takei, K., M. Aoki, T. Sakurai. 1990. Effect of Gibberellin applied at bloom on several *Vitis* varieties. (in Japanese). J. Japan. Soc. Hort. Sci. 59(Suppl. 2):200-201.

Talon, M., L. Zacarias, E. Primo-Millo. 1990. Hormonal changes associated with fruit set and development in mandarins differing in their parthenocarpic ability. Physiol. Plant. 79:400-406.

Theiler, R. and B. G. Coombe. 1985. Influence of berry growth and growth regulators on the development of grape peduncles in *Vitis vinifera* L. Vitis 24:1-11.

Wang, J. W., S. Horiuchi, T. Ogata, H. Matui. 1993.Relation between the formation of parthenocarpic berries and endogenous plant hormone contents in seedless grape Cultivars (in Japanese). J. Japan. Soc. Hort. Sci. 62:9-14.