

**PENGARUH PEMANGKASAN TERHADAP KUALITAS  
DAN KUANTITAS BENIH BAYAM MERAH**

**Tety Suciaty dan Prasodjo Soedomo**

Staf Pengajar Fakultas Pertanian Uswagati, Cirebon. Jl. Pemuda No.32 Cirebon  
(45132). Telp ; 0231-233117; 0231-206558. E-mail : agrijati2010@gmail.com  
atau agrijati@yahoo.com

Staf peneliti pada Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa). Jl.  
Tangkubanperahu No.517 Lembang, Kabupaten Bandung Barat (40391), Jawa  
Barat. Telp : 062-222787549, Fax. 062-222786416, 06281220045444, e-mail :  
soedomo1802@yahoo.com

**ABSTRACT**

**Tety Suciaty dan Prasodjo Soedomo, 2013. THE EFFECT OF PRUNING TO SEEDS QUALITY AND QUANTITY OF RED SPINACH.** Red spinach (*Amaranthus coudatus*. L) is a kind used as a base for many vegetables cook, because many contain high nutrition. Planting seeds in general spinach spread, has consequences requires a lot of seeds. Various attempts to seeds produce seed by more pruning technology is one technology to stimulation of hormones and auxin abssisi increased to increase flower production . This experiment aims to cut the spinach plants has effect to stimulate flowering. The experiments were conducted at the Indonesian Vegetable Research Institute (IVEGRI), vegetable farms, Lembang (1250 m asl) in the month of March to September 2012. Use design by randomized complete block design (the field) and completely randomized (CRD) in seeds laboratorium. Using a spits plot design model (split Plot). The main factor is the position of amaranth flower cluster, consisting of: K1: Flowers are coming out of the main stem, K2 : flower stems coming out of the secondary and K3 : Flower stalk coming out of tertiary. Subplot consisted of pruning: P1 = Control without pruning (0), P2 = Pruning 1x at 15 days after planting (DAP ), P3 = 2x Pruning at 15 DAP and 30 DAP, P4 = 3x Pruning at 15 DAP and 30 DAP and 45 DAP . The results showed that the pruning of plant are precisely produce plant height, length, number and cluster weight, seed dry weight, 1000 grain weight and seed germination rate is lower compared to the pruning.

*Key word : Amaranthus coudatus. L (red spinach), pruning, seeds produce, flowering cluster position.*

---

## **PENDAHULUAN**

Di dunia tanaman bayam sudah umum digunakan sebagai tanaman sayuran (Anonim, 2012), demikian pemanfaatan di dunia terutama sebagai tanaman sayuran (.Haskell et al, 2005), Berbagai warna daun dan bunganya sangat menarik, digunakan sebagai tanaman hias seperti warna violet, merah, kuning, hijau muda dan cerah, dengan berbagai bentuk bunganya sendiri sudah menarik (Rodale, and Robert. 1985). banyak dibudidayakan baik sebagai sayuran, tanaman hias dan industri olahan seperti untuk bahan kosmetika, sumber vitamin dan mineral dari minyak bayam (Martirosyan, et al. 2007), bahan obat-obatan (Berger, et al. 2003). Untuk yang digunakan sebagai sayuran umumnya dari kelompok *Amaranthus hybridus*, *A. Caudatu*, *A.* . berbagai kultivar digunakan sebagai tanaman hias (Rodale, Robert. 1985).

Di Indonesia, tanaman bayam sudah umum dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sayuran, karena banyak mengandung vitamin A, B1, B2, C dan niasin, juga mineral seperti zat besi, kalsium, mangan, dan fosfor. Mengandung banyak serat dan di dalam kualitas daunnya terdapat karotein, klorofil, dan saponin. Pada batangnya ditemukan alkaloid, flavonoid, dan polifenol (Anonim, 2012).

Sejalan dengan berkembangnya kemajuan ilmu pertanian di Indonesia, dimana-mana banyak

tumbuh perusahaan benih. Berbagai benih bermutu dengan mudah didapatkan sampai pelosok pedesaan. Oleh sebab itu petani sudah meninggalkan memproses benih untuk kepentingan pertanamannya sendiri, dari pada hasil dan kualitasnya kelak tidak jelas. Bayam adalah salah satu jenis sayuran, dimana benihnya dengan mudah di dapatkan dari tanaman yang dibiarkan tua di lapangan. Akan tetapi mengingat bayam adalah tanaman yang menyerbuk silang dengan prosentasi persilangannya cukup tinggi, maka kualitas benih yang dihasilkan dari hasil perbanyakkan sendiri, kualitasnya cepat sekali berubah (Hauptli, 1977).

Untuk tanaman tahunan, dengan cara pemangkasan justru pada umumnya untuk memperbaiki bentuk tanaman. Pemangkasan pada tanaman zaitun justru mengakibatkan jaringan palysade parenchym pada daunnya lebih tebal, juga bulu rambut daun menjadi lebih rendah dibandingkan dengan yang tidak dipangkas (Basheer, R.S., 2008). Pada tanaman tomat, usaha pemangkasan justru untuk mengurangi jumlah bunganya. Pada dasarnya tanaman bayam di dalam usaha untuk menghasilkan bunga pada umumnya, sesuai dengan karakter genetiknya (Sergei et al., 1996).

Atas dasar tersebut di atas diharapkan pada akhirnya dengan pemangkasan dapat meningkatkan

kualitas dan kuantita benih yang dihasilkan. Salah satu perelakuan yang dilakukan akan berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas yang

dihasilkan. Setiap perlakuan tidak harus berpengaruh hasil positif, akan tetapi sangat positif di dalam guna mendapatkan faktor informasi data dasar ilmiah guna kepentingan perkembangan teknologi selanjutnya.

#### **METODE PENELITIAN**

Percobaan dilakukan di Kebun percobaan Balai Penelitian Tanaman sayuran (Balitsa) di Lembang (1250 m dpl), jenis tanah andosol, dengan temperatur rata-rata di lapangan 20° C, pada bulan Maret – September 2012. Tanah dibajak, dibuatkan bedengan-bedengan dengan ukuran 1,2 x 5,0 m=6,0 m<sup>0</sup>. Jarak tanam 40x30 cm, sehingga jumlah populasi tanaman ada 48 tanaman, sebagai border digunakan tanaman jagung, guna menghindari persilangan dari tanaman bayam liar lainnya. Digunakan pupuk kandang dengan dosis 20 ton per hektar dan pupuk buatan (Kimia) menggunakan Mutiara NPK 16:16:16 dengan dosis maksimum 300 Kg per hektar, sebab tanaman diberikan dengan cara dilarutkan dalam drum 150 liter, dimasukkan 4-5 Kg NPK, dicampur kapur 250 gram, Zeolit 1 Kg dan dilarutkan sampai rata. Sejak umur satu minggu setelah tanam, tiap tanaman disiram dengan larutan tersebut, sampai umur 2 minggu sebelum dipanen bunga masak

fisiologis di lapangan. Tiap-tiap plot dipasang mulsa plastik. Dilubangi sesuai dengan jarak tanam.

Menggunakan rancangan acak kelompok (di lapangan) dan acak lengkap (RAL) di laboratorium. Menggunakan model rancangan petak terpisah (split Plot). Faktor utama adalah posisi klaster bunga bayam, terdiri dari : K1: Bunga yang ke luar dari batang utama, K2: bunga yang keluar dari batang sekunder, dan K3 : Bunga yang keluar dari batang tersier. Anak petak terdiri dari pemangkasan : P1= Kontrol tanpa pangkas (0), P2= Pemangkasan 1x pada umur 15 hari setelah tanam (HST), P3=Pemangkasan 2x pada umur 15 HST dan 30 HST, P4=Pemangkasan 3x pada umur 15 HST dan 30 HST dan 45 HST.

Parameter yang diamati dalam bentuk 1). Jumlah tanaman yang hidup pada umur 60 HST dalam satuan persen, 2). Tinggi tanaman pada umur 75 HST, 3). Panjang klaster. Diamati pada saat yang sudah dipanen, pada masing-masing klaster primer skunder dan tertier pada bagian atas, tengah dan bawah, masing-masing diambil sampel 3 klaster. 4) Jumlah klaster, dihitung semua jumlah klaster yang dihasilkan dari masing-masing batang primer, skunder dan tertier, 5) Bobot klaster menghitung dengan cara menimbang seluruh jumlah klaster contoh, pertama ketika baru panen dari lapangan, 6) Berat benih

keriing, dilakukan dengan cara menimbang benih yang sudah dikeringkan dalam ruang khusus pengering benih. 7. Kadar air benih, diukur dengan menggunakan alat pengukur kadar air benih. 8. Bobot 1000 butir benih: setelah dihitung dari masing-masing ulangan sebanyak 1000 butir, ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik. 9. Daya kecambah benih (%), dengan metoda menggunakan uji di atas kertas, dihitung sebanyak

100 butir benih, dengan menggunakan alat khusus viabilitas, dimana masing-masing kertas diletakkan benih bayam, dan ditutup dengan cap tuk test tersebut. Pencahayaan dengan menggunakan lampunyang tersediadalam alat test tersebut. Umur 6 hari setelah ditanam (hitungan), diamati, dan terakhir pada hari ke 14 (hitungan ke.2). Daya kecambah dihitung berdasarkan rumus :

$$DK (\%) = \frac{\sum \text{kecambah normal pada hitungan I + hitungan II}}{\sum \text{benih yang di tanam}} \times 100 \%$$

DK = Daya Kecambah dalam satuan persen, benih yang mampu tumbuh setelah 14 hari dikecambah dari mulai ditanam dalam “seed germinator”. Data jumlah dari 2x pengamatan yaitu umur 7 dan 14 hst.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jumlah tanaman yang hidup dan tinggi tanaman

Jumlah tanaman yang hidup tidak begitu masalah dalam percobaan ini, karena yang tumbuh mencapai 100 %; Kondisi di lapangan memang sesuai dengan kondisi untuk habitat bayam, yaitu percobaan dilakukan pada lahan dengan kondisi lingkungan sbb : kisaran temperatur selama percobaan berlangsung antara 14-25<sup>0</sup> C, jenis tanah andosol dengan Ph: 5.9 – 6,1 (Data Klimatologi, Balitsa, 2012).cukup bahan organik, lahan gembur dan subur, penyiraman dilakukan secara teratur. Setiap hari. Hal ini diperkuat oleh Pinoy (2088) bahwa syarat tumbuh tanaman

bayam menghendaki pada kisaran temperatur antara 15-25<sup>0</sup>C, pada malam hari tidak boleh di bawah 15<sup>0</sup> C, dengan kebutuhan air cukup tinggi, tapi tidak boleh berlebihan (tergenang).

Menurut Hauptli (1977) penanaman bayam yang dilakukan pada daerah kering, dengan kondisi tanahnya tidak dapat menahan air, muda terbang, hal ini mengakibatkan bayam banyak menghasilkan bunga steril (tabel.1).

Tinggi tanaman menunjukkan bahwa dengan semakin tinggi frekuensi jumlah pemanskasan, maka tinggi tanaman di semakin rendah (tabel.1). Hal ini jelas sangat rasional, bahwa tanaman yang tidak

dipangkas akan tumbuh lebih tinggi di dibandingkan, dengan yang dipangkas. Sebab tanaman yang dipangkas, akan mengalami stagnasi terlebih dahulu dibandingkan dengan yang tidak dipangkas (tabel.1).

Tabel.1: Pengaruh pemangkasan terhadap parameter jumlah tanaman yang hidup dan tinggi tanaman.

Perlakuan Pemangkasan	Jumlah tanaman yang hidup pada 60 HST	Tinggi tanaman on 75 HST (cm)
P1 (0)	100	114,20 a
P2 (1x)	100	88,45 b
P3 (2x)	100	49,28 c
P4 (3x)	100	33,12 d
Rata-rata	100	71,26
KK/CV (%)	5,82	11,87

**Panjang klaster dan jumlah klaster**

Semakin dipangkas lebih banyak jumlahnya panjang klaster dan jumlah klaster semakin menurun, hal ini terjadi baik pada posisi bunga primer, sekunder maupun tersier. Hal ini dapat dimengerti, karena pada dasarnya batang dan daun bayam, dan terutama daunnya sebagai sarana penghasil fotosintat guna pertumbuhan bayam termasuk dalam kelompok C2 sampai C4 (Gebauer et al 1987), jika semakin dipangkas, dengan sendirinya luas area daun dan batangnya semakin berkurang, maka fotosintat yang dihasilkan juga semakin berkurang (Rajcan et al, 2002). Hal ini jelas sekali berdampak terhadap pemanjangan klaster maupun jumlah klaster yang dihasilkan. Jika kita melihat morfologis pertumbuhan bunga bayam, memang antara bagian

klaster bunga primer, skunder dan tertier, secara genetik sudah menunjukkan perbedaannya yaitu pada primer panjang dan jumlah clusternya lebih panjang dibandingkan pada posisi bunga skunder.

Demikian pula bunga skunder, panjang klaster dan jumlahnya akan lebih besar dibandingkan dengan bunga tersier (Costea, and Mason, 2001)., Sebenarnya hasil data ini bertolak belakang dengan teori dominasi puncak (epical dominance) dimana peristiwa terhambatnya tunas = tunas samping oleh ujung batang (shoot apex). Bila ujung-ujung batang dipotong, karena pengaruh "shoot apex" terhadap tunas-tunas samping hilang, sehingga tunas-tunas itu tumbuh menjadi cabang-cabang yang tumbuh dengan subur (Krishnamoorthy (1981) dalam

Dewani, (1986)). Karena keterangan tersebut dia atas ada dua teori yang menjelaskan sbb bahwa 1) “Direct theory of auxin.”, dimana tunas-tunas samping sendiri menghasilkan auxin yang cukup untuk pertumbuhannya. Pertumbuhan auxin dari ujung batang mengakibatkan kandungan auxin pada tunas-tunas samping akan tertunda. 2)

“Nutrition diversion theory”, bila kandungan auxin pada tunas-tunas samping ditentukan, akan terdapat bahwa kandungannya sangat rendah, Maka tunas-tunas samping akan terhambat pertumbuhannya, dengan adanya ujung-ujung batang itu dipotong. Dengan itu tunas-tunas samping akan memperlihatkan pertumbuhan Denishen (1958) dalam Dewani (1986)), lihat tabel.2 dan 3.

Tabel.2 : Pengaruh pemangkasan terhadap parameter panjang klaster (cm)

Posisi Klaster	Jumlah pemangkasan				Rata-rata
	0	1	2	3	
Primer	8,44	6,59	6,22	5,71	6,49 a
Skunder	6,98	6,16	5,69	5,40	6,06 a
Tersier	4,18	3,85	3,35	3,25	3,67 b
Rata-rata	6,20 a	5,53 b	5,09 c	4,79 c	
KK/CV (%)	8,90	9,78	9,91	10,12	

Tabel.3 : Pengaruh pemangkasan terhadap parameter jumlah klaster (klaster)

Posisi Klaster	Jumlah pemangkasan				Rata-rata
	0	1	2	3	
Primer	130,83	151,77	104,08	68,73	113,86 b
Skunder	170,88	124,58	162,48	147,33	151,32 a
Tersier	74,41	58,82	54,76	54,84	60,56 c
Rata-rata	125,37 a	111,72 b	107,11 b	90,30 c	
KK/CV (%)	9,23	10,11	13,21	11,31	

**Bobot klaster dan berat benih kering**

Seperti telah diutarakan bahwa panjang dan jumlah klaster didominasi pada perlakuan kontrolnya, karena bagian inilah yang sama sekali tidak mengalami

pengurangan organ tanaman yang menghasilkan fotosintat (Gebauer et al 1987), dengan sendiri pada bagian tersebut sesuai yang telah dijelaskan pada keterangan no.2 dengan posisi klasternya masing-masing. Maka demikian pula untuk

bobot klaster dan berat benih kering akan menghasilkan yang setara dengan keterangan tersebut di atas yaitu semakin dipangkas, maka bobot klasternya semakin berkurang pula. Demikian juga berat benih kering yang dihasilkan semakin posisi bunganya di bawah yaitu berkurang pula berat benih keringnya. Karena tanaman bayam bersifat menyerbuk silang, dimana posisi tiap individu bunga majemuknya, pertumbuhan bunganya bersifat bunga majemuk tak terbatas (*inflerentia racemosa*, atau *infloencia botryoides* atau *centripetal*), sehingga bunga yang keluar atau mekarnya lebih dahulu, posisinya berada di bagian tepi menuju ke tengah (*centripetal*), secara bertahap terus ke pinggir atau ke bawah. (Costea, *et al* 2001). Tadinya dengan

dipangkas, diharapkan akan banyak menghasilkan tunas-tunas samping, dimana posisi bunga keluar pada ujung-ujung tunas, semakin banyak tunas, maka rasionaliame nya akan banyak pula bunga yang tumbuh, maka dengan sendirinya bobot klaster dan bobot benih akan naik pula, akan tetapi kenyataannya bertolak belakang. Sebab menurut Kadereit *et al*, (2003.) bahwa secara phylogeny tanaman bayam termasuk golong C4, dimana peranan bagian daun yang menghasilkan photosintat sangat diperlukan guna kualitas bobot klaster dan bobot benihnya itu sendiri, jadi jika daunnya banyak dipangkas, dengan sendirinya bobot yang dihasilkan baik bobot klaster maupun bobot benih kering yang dihasilkan, akan berkurang pula. (tabel.4 dan 5).

Tabel.4 : Pengaruh pemangkasan terhadap parameter bobot klaster segar rata-rata per tanaman (gram)

Posisi Klaster	Jumlah pemangkasan				Rata-rata
	0	1	2	3	
Primer	46,91	59,42	35,76	26,94	43,50 a
Skunder	71,28	54,06	46,15	31,77	49,69 a
Tersier	18,89	17,20	13,97	16,11	16,54 b
Rata-rata	45,67 a	45,23 a	28,46 b	24,94 b	
KK/CV (%)	11,71	12,62	10,24	11,56	

Tabel.5 : Pengaruh pemangkasan terhadap kualitas dan kuantitas benih bayam terhadap parameter bobot benih kering per tanaman (gram)

Posisi Klaster	Jumlah pemangkasan				Rata-rata
	0	1	2	3	
Primer	7,11	5,89	5,14	2,74	5,22 a
Skunder	5,75	3,08	2,465	1,63	3,24 b
Tersier	0,73	0,61	0,93	0,42	0,67 c
Rata-rata	4,53 a	3,19 ab	2,89 bc	1,58 c	
KK/CV (%)	8,90	9,78	9,91	10,12	

Pengukuran kadar air benih menggunakan alat pengukur kadar air. Hasil evaluasi, tidak ada yang menunjukkan nilai yang tertinggi atau teremndah, secara umum kadar airnya relatif normal dan cukup baik.

Sebab setelah bunga tua dipanen dari lapangan hasil benih di lapangan, langsung dimasukkan ke dalam ruang pengering banih. Secara umum semua perlakuan tidak menunjukkan perbedaan (tabel.6).

Tabel.6 : Pengaruh pemangkasan terhadap parameter kadar air benih (%)

Posisi Klaster	Jumlah pemangkasan				Rata-rata
	0	1	2	3	
Primer	10,44	10,59	10,22	10,71	10,49 a
Skunder	11,98	10,16	9,69	10,40	10,06 a
Tersier	10,18	10,85	10,35	10,70	10,67 a
Rata-rata	10,20 a	10,53 a	10,09 a	10,79 a	
KK/CV (%)	6,90	6,78	6,91	9,12	

Berat 1000 butir benih menunjukkan bahwa semakin bunga yang tumbuh di atas (bunga primer), semakin tinggi berat 1000 butir benihnya dibandingkan dengan bunga tumbuh dibawahnya (sekunder) demikian juga bunga skunder lebih tinggi dibandingkan bunga yang tumbuh selanjutnya (tersier). Hal ini disebabkan benih yang berasal dari bunga primer adalah bunga-bunga yang pertama kali tumbuh, dimana awal pertumbuhan, semua energi yang dihasilkan hasil fotosintesa

disalurkan pada pembentukan bunga awal, akibatnya bunga-bunga ini kualitasnya jauh lebih baik dibandingkan dengan bunga skunder.

Setelah bunga primer terbentuk dengan sempurna, kelebihan photosintat tersebut dikonsentrasikan untuk pembentukan bunga skunder, dan seterusnya sampai terakhir pembentukan bunga-bunga tersier. Jadi wajar jika bunga-bunga primer selain posisinya berada di atas dan pertumbuhannya dilakukan pada

awal sekali tanaman itu keluar bunga (tabel.7).

Akibat keterangan perbedaan kualitas pertumbuhan bunga/biji tersebut, maka yang ukuran benihnya lebih besar, berarti energi yang tersimpan didalambenih tersebut akan lebih besar pula dibandingkan dengan benih yang tumbuh selanjutnya. Hal ini juga berdampak terhadap kualitas daya kecambah tanaman. Disini tampak dengan jelas, semakin awal benih yang dihasilkan

atau benih yang dipanen berasal dari bunga primer, maka semakin tinggi nilai prosentase daya kecambahnya, dibandingkan dengan benih yang dihasilkan oleh bunga yang berasal dari bunga sekunder. Demikian juga untuk benih yang dihasilkan dari bunga sekunder, nilai prosentase daya kecambahnya lebih baik dibandingkan dengan bunga tersier (tabel.8). Selain itu temperatur saat berkecambah juga sangat mempengaruhi pertumbuhannya.

Tabel.8 : Pengaruh pemangkasan terhadap parameter daya kecambah benih

Posisi Klaster	Jumlah pemangkasan				Rata-rata
	0	1	2	3	
Primer	82,00	88,00	82,00	84,00	84,00 a
Skunder	80,00	84,00	84,00	78,00	81,50 b
Tersier	70,00	86,00	77,00	81,00	78,50 c
Rata-rata	77,33b	86,00 a	81,00 ab	81,00 ab	
KK/CV (%)	7,7	6,2	6,8	7,3	

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat diuraikan bahwa yang dipangkas justru menghasilkan tinggi tanaman, panjang, jumlah dan bobot klaster, berat benih kering, berat 1000 butir benih dan daya kecambah lebih rendah dibandingkan dengan yang dipangkas.

1. Dari parameter tersebut diatas disimpulkan bahwa bunga primer kualitas dan kuantitasnya lebih baik dibandingkan dengan bunga skunder, demikian pula bunga skunder kuantitas dan kualitasnya lebih baik dari pada bunga tersier.

2. Khusus untuk bayam, guna mestimulir pembungaan, pemang- kasan tidak dianjurkan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2012. Khasiat bayam merah.
- Berger A, Gremaud G, Baumgartner M, et al. 2003 Cholesterol-lowering properties of amaranth grain and oil in hamsters. *Int J Vitam Nutr Res.* 73(1):39-47.
- Basheer, R.S., 2008.:Effect of Pruning on some Physiological and Anatomical Features in Olive

- Transplans (*Olea europea*. L). An-Najah Univ.J.Res (N,Sc).
- Costea, M and De Mason, D, 2001. : Stem morphology and anatomy in *Amaranthus*. L (Amaranthaceae)-Taxonomy significance journal of the Torrey Botanical Society. 1283):254-281.
- Costea, M., A. Sanders, and G. Waines. 2001. Preliminary results toward a revision of the *Amaranthus hybridus* species complex (Amaranthaceae). Sida 19: 931-974.
- Dewani, M. 1986. : Pengaruh pemangkasan pucuk terhadap beberapa sifat agronomi empat varietas kacang sapu (*Vigna radiata* (L) Wilczek). Kerjasama Proyek Pengembangan Ilmu dan Teknologi. Dir. Pembinaan Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat. Dirjen Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Universitas Brawijaya, Malang.
- Gebauer G, Schuhmacher MI, Krstic B, Rehder H & Ziegler H. 1987. Biomass production and nitrate metabolism of *Atriplex hortensis* L. (C3 plant) and *Amaranthus retrofl exus* L. (C4 plant) in cultures at different levels of nitrogen supply. *Oecologia* 72: 303-314.
- Hauptli H.1977: Agronomic potential and breeding strategy for grain amaranths. In Maxatawny, PA, Rodale Research Center, Rodale Press, Emmaus.
- Haskell MJ, Pandey P, Graham JM, et al., 2005. Recovery from impaired dark adaptation in nightblind pregnant Nepali women who receive small daily doses of vitamin A as amaranth leaves, carrots, goat liver, vitamin A-fortified rice, or retinyl palmitate. Am J Clin Nutr. 81(2):461-471.
- Martirosyan DM, Miroshnichenko LA, Kulakova SN, et al. 2007. : Amaranth oil application for coronary heart disease and hypertension. Lipids Health Dis. P;6:1.
- Kadereit G, Borsch T, Weising K, Freitag H. 2003. : Phylogeny of Amaranthaceae and Chenopodiaceae and the evolution of C-4 photosynthesis. Int J Plant Sci.;164:959-986.
- National Academy of Sciences, Amaranthusmodern prospects for an ancient crop (Nat. Acad. Press WashingtonDC) 1984, 43.
- Pinoy, 2008.: Production Guide on Amarantr Kulitis., Start-up Material for young SMEsBiogas, Fertilizer & Water Plants.

Environmental Business.  
www.aguasolara.com

Rodale, Robert. 1985. Amaranth is coming back. *Organic Gardening* 32(1):24-27.

Rajcan I, Alikhani MA, Swanton CJ & Tollenaar M. 2002. Development of redroot pigweed is influenced by light spectral quality and quantity. *Crop. Sci.* 42: 1930–1936.

Sergei, L., Mosyakin and Robertson, K.R, 1996. : New infra generic taxa and combination in *amaranthus* (*Amaranthaceae*). *Am. Bot. Fennici.* 33:275-281.

Sauer, J. D. 1967b. The grain amaranths and their relatives: A revised taxonomic and geographic survey. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 54: 103-137.

Weber, E. 1987: Seed source for grain production guide. Rodale Research Center, Rodale Press, Inc.