



Mempelajari Pertumbuhan dan Hasil Dua Belas Jenis Tanaman *Microgreens*

Ade Elsa Ramdaniati, Gede Wijana*, I Made Sukewijaya, I Gusti Ngurah Santosa,
Ida Ayu Putri Darmawati

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana,
Jln. PB. Sudirman Denpasar, Bali 80232, **Indonesia**

*Corresponding author: gedewijana@unud.ac.id

ABSTRACT

Studying the growth of *Microgreens* of twelve types of plants. The lack of information about the cultivation of microgreens, so it is necessary to conduct research related to the growth of microgreens in several types of microgreens plants. The purpose of this study is to find out the growth and yield of twelve types of microgreens plants. This experiment used a one-factor and three-test complete randomized design (CRD). The seeds of twelve types of microgreens plants are planted on cocopeat planting media. The types of plants are basil, broccoli, cilantro, green mustard, lemon basil, peashoot, green radish, red amaranth, red cabbage, red radish, shiso green and sunflower. The implementation of research includes the preparation of planting media, preparation of microgreens racks, planting, maintenance and harvesting. Variables of research include the percentage of cotyledon rupture, the percentage of radicle growth, the percentage of plumula growth, the percentage of growing leaves, germination, the day the cotyledons come to the surface of the medium, the percentage of growth, the length of the stem of microgreens, and the economical fresh weight of microgreens per plant. The results showed that the treatment of twelve types of microgreens plants grew well in cocopeat media. Each of them has a germination percentage above 80%, and differs only in terms of yield. Based on the aspect of the harvest, peashoot microgreens are different from other microgreens because they can be harvested many times, while other microgreens can only be harvested once.

Keywords: types of microgreens, growth

PENDAHULUAN

Tanaman sayur dan herbal di Indonesia tentu banyak jenisnya namun belum dibudidayakan dalam bentuk *microgreens*, sehingga pengembangan *microgreens* masih terbuka luas mengingat kesadaran terhadap makanan sehat semakin meningkat. *Microgreens* merupakan jenis sayuran terbaru dalam industri makanan yang berpotensi untuk dikembangkan karena memiliki nilai gizi yang tinggi (Kyriacou *et al.* 2016).

Manfaat dari mengkonsumsi *microgreens* yaitu terdapat kandungan nutrisi di dalam sayuran *microgreens* yang lebih tinggi dibandingkan sayuran yang sudah tumbuh dewasa (Janovska *et al.* 2010). Penelitian Pinto *et al.* (2015) mengemukakan bahwa *microgreens* selada hijau umur 2 minggu memiliki kandungan mineral (Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Se, dan Mo) lebih tinggi dibandingkan selada dewasa yang umurnya 10 minggu.

Microgreens dapat ditanam di berbagai media seperti media tanah dan berbagai media hidroponik seperti *rockwool*, *cocopeat*, arang sekam, hidrotan, dan vermikulit. Beberapa media tanam yang biasa digunakan pada budidaya *microgreens* antara lain *cocopeat*, *rockwool*, dan arang sekam. Media yang cocok untuk digunakan dalam budidaya *microgreens* yaitu media yang memiliki porositas yang baik, dapat menyimpan air dan dapat menjaga.

Selain media tanam, yang perlu diperhatikan dalam budidaya *microgreens* yaitu faktor eksternalnya seperti cahaya, suhu, dan kelembaban. *Microgreens* dalam pertumbuhannya memerlukan cahaya matahari tetapi tidak secara langsung. Suhu dan kelembabannya juga harus terjaga karena hal ini mempengaruhi proses pertumbuhan *microgreens*. Suhu dan kelembaban yang terlalu tinggi atau rendah akan menghambat pertumbuhan *microgreens*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi baru tentang bagaimana pertumbuhan dan hasil dari beberapa jenis tanaman *microgreens*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus - September 2022 di ruang *Microgreens* Greens Bali – PT. *Microgreens* Indonesia yang berlokasi di Jl. Tibung Sari No.23 Dalung Kecamatan Kuta Utara Kabupaten Badung Provinsi Bali. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor dan tiga ulangan. Percobaan terdiri atas 12 jenis tanaman *microgreens* yaitu, *basil*, *broccoli*, *cilantro*, *green mustard*, *lemon basil*, *peashoot*, *green radish*, *red amaranth*, *red cabbage*, *red radish*, *shiso green* dan *sunflower*. Adapun bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi benih dua belas jenis tanaman *microgreens*, *cocopeat*, kertas *fly insect trap*, kertas label,

sarung tangan *latex*, lampu LED putih, pot plastik, rak instalasi *microgreens*, timbangan analitik, *bottom tray*, *container* plastik, *sprayer*, lap kain, ember, cetok, penggaris, pisau, gunting, alat tulis, dan alat dokumentasi.

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan persiapan rak *microgreens* dengan menggunakan rak susun berukuran 150 cm x 100 cm x 30 cm, yang selanjutnya pada tiap tingkatannya diberikan lampu LED T5 neon berwarna putih 20 watt dengan panjang lampu 100 cm yang dipasang pada tingkatan rak. Selanjutnya persiapan media tanam, adapun media tanam yang digunakan pada penelitian ini adalah *cocopeat*. Media tanam *cocopeat* dicampur dengan air sampai dalam keadaan lembab, kemudian setiap wadah pot diisi dengan media tanam *cocopeat* sampai pada garis teratas pot. Setelah semua pot sudah terisi, diletakkan pada *bottom tray* yang sudah disediakan.

Selanjutnya penanaman, benih ditabur di atas media tanam. Setiap wadah masing-masing memenuhi permukaan pot yaitu sebanyak 400 biji untuk benih kecil (*basil*, *broccoli*, *cilantro*, *green mustard*, *lemon basil*, *green radish*, *red amaranth*, *red cabbage*, *red radish*, dan *shiso green*) sedangkan untuk benih besar (*peashoot* dan *sunflower*) sebanyak 50 biji dan dilakukan perendaman terlebih dahulu selama 24 jam. Diratakan dan disiram sedikit lalu tutup wadah dengan wadah plastik. Kemudian diletakkan pada rak bagian *dark room* sampai berkecambah dan selanjutnya dipindahkan ke *growing room*. Setelah itu diberikan penyinaran selama 10 jam/hari, dengan suhu 24 - 29°C serta sirkulasi udara yang baik. Pemeliharaannya yaitu dengan melakukan penyiraman setiap hari, diberikan pada waktu pagi hari dengan cara menyemprotkan air ke *bottom tray*, tidak langsung pada tanamannya dengan menggunakan *hand sprayer* dan melakukan pemasangan kertas *fly insect trap* yang ditempel pada setiap tiang rak untuk mencegah lalat hinggap di *microgreens*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan dua belas jenis tanaman *microgreens* berpengaruh sangat nyata terhadap semua variabel yang diamati yaitu persentase pecah kotiledon, persentase tumbuh radikula, persentase tumbuh plumula, persentase tumbuh daun lembaga, daya kecambah, hari saat kotiledon muncul ke permukaan media, persentase tumbuh, tinggi tanaman *microgreens*, dan berat segar ekonomis *microgreens*.

Hasil berat segar ekonomis *microgreens* pada dua belas jenis tanaman

berbeda, hasil berat segar ekonomis *microgreens* terberat didapatkan pada *microgreens sunflower* (M_{sf}) yaitu 533,33 mg, dan berat segar ekonomis *microgreens* terendah pada *microgreens red amaranth* (M_{ra}) yaitu 21,66 mg. Berat segar ekonomis *microgreens* dipengaruhi oleh persentase pecah kotiledon (100%), persentase jumlah tumbuh radikula (100%) (Tabel 1). Hasil berat segar *microgreens* didapatkan setelah *microgreens* di panen, dan umur panen pada dua belas jenis *microgreens* ini berbeda-beda.

Tabel 1. Perbedaan Dua Belas Jenis Tanaman *Microgreens* terhadap Variabel yang diamati

Jenis tanam an	Persenta se Pecah Kotiled on (%)	Persenta se Tumbuh Radikul a (%)	Persenta se Tumbuh Plumula (%)	Persenta se Tumbuh Daun Lembag a (%)	Daya Kecamb ah (%)	Hari Saat Kotiled on Muncul (hari)	Persenta se Tumbuh (%)	Panjang Batang <i>Microgre ens</i> (cm)	Berat Segar Ekonomis <i>Microgre ens</i> (mg)
M_{bs}	99,66 a	98,16 bcd	97,66 a	97,66 ab	97,66 ab	9,33 a	97,66 ab	3,53 f	24,16 e
M_{br}	99,75 a	98,25 bcd	97,16 a	97,08 ab	97,08 ab	6,00 cd	97,08 ab	7,93 c	25,00 e
M_{cl}	98,83 b	98,83 b	97,00 a	96,25 b	96,25 b	7,33 b	96,25 b	6,33 d	44,16 e
M_{gm}	97,16 c	97,16 d	97,00 a	97,00 ab	97,00 ab	5,67 de	97,00 ab	9,53 b	51,66 de
M_{gr}	100,00 a	100,00 a	99,75 a	99,75 a	99,75 a	5,67 de	99,75 a	11,33 a	88,33 c
M_{lb}	97,41 c	97,25 d	96,58 a	96,58 ab	96,58 ab	5,67 de	96,58 ab	3,33 f	27,50 e
M_{ps}	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	7,00 bc	100,00 a	12,22 a	440,00 b
M_{ra}	100,00 a	99,00 ab	98,58 a	98,58 ab	98,58 ab	5,33 de	98,58 ab	4,50 ef	21,66 e
M_{rc}	100,00 a	98,75 bc	97,83 a	97,83 ab	97,83 ab	4,67 e	97,83 ab	8,33 c	40,00 e
M_{rr}	100,00 a	100,00 a	99,83 a	99,83 a	99,83 a	5,67 de	99,83 a	11,66 a	80,00 cd
M_{sg}	99,83 a	97,66 cd	96,66 a	97,66 ab	97,66 ab	7,67 b	97,66 ab	5,46 de	30,83 e
M_{sf}	100,00 a	100,00 a	85,33 b	83,33 c	83,33 c	5,67 de	83,33 c	9,66 b	533,33 a

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing perlakuan menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan 5%.

Tabel 2. Umur Panen Dua Belas Jenis *Microgreens*

Umur Panen	Jenis <i>Microgreens</i>
8 Hari	<i>Green radish, red radish dan sunflower</i>
10 Hari	<i>Broccoli, green mustard, red amaranth, dan red cabbage</i>
12 Hari	<i>Peashoot</i>
14 Hari	<i>Cilantro dan shiso green</i>
16 Hari	<i>Basil dan lemon basil</i>

Pertumbuhan tanaman tidak hanya dipengaruhi oleh satu variabel, namun setiap variabel akan saling terkait untuk mendukung pertumbuhan dan peningkatan hasil tanaman (Lestari & Aini, 2018). Penambahan berat segar ekonomis *microgreens* didukung oleh proses cepatnya berkecambah yang ditandai dengan tingginya hasil pengamatan pada variabel persentase jumlah pecah kotiledon dan persentase jumlah tumbuh radikula. Hal ini disebabkan oleh persentase jumlah radikula menunjukkan tanaman mampu menyerap air secara optimal dalam menyerap nutrisi yang terakumulasi menjadi cadangan sumber energi sehingga dapat mempercepat proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Semakin cepat tanaman tumbuh radikula maka akan menyebabkan cepatnya pecah kotiledon dan daun kotiledon muncul ke permukaan media. Pada perkecambahan epigeal daun kotiledon yang terangkat ke permukaan media dapat digunakan sebagai alat untuk melakukan fotosintesis pada awal perkecambahan kemudian akan gugur dan digantikan oleh daun sejati (Haryanti & Budiastuti, 2015).

Berat segar tanaman dipengaruhi oleh air yang terkandung dalam tanaman, lebih dari 70% dari berat segar total tanaman adalah air. Berat segar ekonomis *microgreens* tergantung kadar air dalam jaringan, dimana proses fisiologi yang berlangsung pada tumbuhan banyak berkaitan dengan air diantaranya proses fotosintesis. Berat segar ekonomis tanaman merupakan akumulasi fotosintat yang dihasilkan selama pertumbuhan, hal ini mencerminkan tingginya serapan unsur hara yang diserap tanaman untuk proses pertumbuhan.

Pada proses perkecambahan, daya kecambah tertinggi diperoleh pada *microgreens peashoot* (M_{ps}) yaitu 100% yang berbeda nyata dengan *microgreens cilantro* (M_{cl}) dan *microgreens sunflower* (M_{sf}), namun berbeda tidak nyata dengan jenis tanaman lainnya. Sementara nilai terendah pada

microgreens sunflower (M_{sf}) yaitu 83,33%. Daya kecambah pada perlakuan ini didukung oleh variabel persentase jumlah pecah kotiledon (100%), persentase jumlah radikula (100%), dan persentase jumlah tumbuh plumula (100%). Tingginya daya kecambah membuktikan bahwa media tumbuh yang tepat berperan penting dalam menunjang terjadinya proses perkecambahan. Perkembangan benih tidak akan dimulai jika air belum terserap masuk ke dalam benih, oleh karena itu medium yang baik untuk perkecambahan harus memiliki kemampuan menyerap air.

Selama perkecambahan berlangsung sangat bergantung pada cadangan makanan dalam biji, baik berupa kotiledon atau *endosperm*. Menurut Zheng *et al.*, (2011), kotiledon di dalam biji memainkan peranan penting pada tahap awal pembentukan semai tanaman. Kotiledon akan memenuhi kebutuhan nutrisi sampai semai dapat menyediakan makanan sendiri. Ukuran biji berpengaruh langsung terhadap proses perkecambahan dan pertumbuhan semai. Cadangan makanan dalam biji besar cukup banyak, sehingga biji besar memiliki kecenderungan untuk menghasilkan semai yang lebih kuat, peluang bertahan hidup lebih besar, dan lebih kuat dalam menghadapi tekanan lingkungan tumbuhnya (Mirani *et al.*, 2012). Sebaliknya, biji kecil mungkin berkecambah dengan baik tetapi karena cadangan makanan sedikit maka semainya kecil dan lemah, akibatnya pertumbuhan awalnya menjadi lambat (Zareian *et al.*, 2013).

Hari saat kotiledon naik ke permukaan tercepat pada dua belas jenis tanaman diperoleh pada tanaman *microgreens red cabbage* (M_{rc}) yaitu pada hari ke 4,67. Hal ini disebabkan cadangan makanan di dalam biji berpengaruh terhadap cepat atau lambatnya kotiledon muncul di atas permukaan tanah. Biji kecil memiliki cadangan makanan yang terbatas (Zareian *et al.*, 2013), sehingga lebih

cepat muncul di permukaan tanah (epigeal). Sebaliknya, biji yang berukuran besar memiliki cadangan makanan yang lebih banyak (Zanne *et al.*, 2005), sehingga dapat mensuplai kebutuhan semai meskipun lama di dalam tanah. Menurut Garwood (1995) menyatakan bahwa biji besar cenderung memiliki kotiledon hipogeal yang berfungsi sebagai cadangan makanan, sedangkan biji kecil cenderung memiliki kotiledon epigeal. Biji kecil umumnya memiliki keterbatasan cadangan makanan, sehingga berusaha untuk cepat tumbuh supaya dapat mengejar cahaya matahari. Oleh sebab itu, biji kecil yang berkecambah sebagian besar kotiledonnya terangkat ke atas permukaan tanah (epigeal). Kotiledon epigeal karena lebih sedikit cadangan makanannya maka lebih cepat tumbuh di lingkungan yang banyak cahaya. Sebaliknya, kotiledon hipogeal memiliki cadangan makanan yang lebih banyak sehingga lebih toleran hidup di lingkungan yang terbatas cahayanya.

Variabel pengamatan panjang batang *microgreens* pada dua belas jenis *microgreens* didapatkan panjang batang *microgreens* tertinggi diperoleh pada *microgreens peashoot* (M_{ps}) yaitu 12,22 cm yang menunjukkan hasil berbeda tidak nyata dengan *microgreens green radish* (M_{gr}) dan *microgreens red radish* (M_{rr}) dan berbeda nyata dengan jenis *microgreens* lainnya (Tabel 1). Panjang batang atau tinggi tanaman merupakan indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter yang digunakan untuk mengukur dan mengetahui pengaruh perlakuan yang diterapkan dalam percobaan atau sebagai indikator untuk mengetahui pengaruh lingkungan. Pertambahan tinggi tanaman merupakan bentuk peningkatan pembelahan sel-sel akibat adanya asimilat yang meningkat (Harjanti *et al.*, 2014). Klorofil daun yang berfungsi untuk menangkap energi cahaya matahari yang akan digunakan untuk sintesa makro-molekul di dalam sel, contohnya karbohidrat. Hasil

sintesa makro molekul inilah, setelah beberapa kali mengalami perombakan akan menjadi cadangan makanan dan akan diakumulasikan pada jaringan-jaringan muda yang sedang tumbuh seperti pertambahan panjang batang *microgreens* atau tanaman yang semakin tinggi. Setelah terjadi proses fotosintesis, tanaman akan mentranslokasikan sebagian besar cadangan makanannya ke bagian organ vegetatif tanaman yang dapat memacu pertumbuhan pada fase vegetatif sehingga terjadi peningkatan pemanjangan batang dan bobot segar ekonomis *microgreens*. Apabila tanaman dalam kondisi kekurangan air maka dapat mengganggu fotosintesis, hal ini berhubungan dengan kemampuan media tanam untuk mengikat air. Media tanam yang digunakan harus mampu mengikat air di daerah perakaran agar memperlancar fotosintesis dan menghasilkan fotosintat yang banyak sehingga pertumbuhan juga akan meningkat (Lakitan, 2007).

Pertumbuhan dua belas jenis *microgreens* memiliki pertumbuhan yang sangat baik dikarenakan pada persentase daya kecambahnya semua di atas 80%. Syarat benih yang baik adalah benih yang memiliki daya kecambah minimal 80%, yang artinya benih yang tumbuh minimal 80% dari benih yang ditanam. Menurut ISTA (1999) benih bermutu tinggi adalah benih yang standar kualitasnya dinyatakan dengan daya kecambah minimum 80%. Perbedaan yang menonjol diantara dua belas jenis *microgreens* ini adalah dari segi panennya. *Microgreens peashoot* (M_{ps}) berbeda dari *microgreens* lainnya karena *microgreens peashoot* (M_{ps}) bisa dipanen berkali-kali, sedangkan *microgreens* lainnya hanya satu kali. Hal ini disebabkan, *microgreens peashoot* (M_{ps}) memiliki buku pada batang tempat tumbuhnya daun yang nantinya akan muncul menjadi tunas baru ketika dipotong.

Pada persentase tumbuh tanaman, *microgreens sunflower* (M_{sf}) memiliki persentase tumbuh yang rendah daripada yang

lainnya. Hal ini dipengaruhi oleh kebernasan benih, karena kebernasan suatu benih mempengaruhi kemampuan tumbuh benih tersebut. Kebernasan dapat diketahui melalui uji benih dengan melihat massa benih, dimana benih yang tenggelam saat direndam air maka benih tersebut disebut benih yang bernas dan memiliki potensi besar untuk tumbuh. Sedangkan bila saat perendaman biji tersebut terapung maka biji tersebut tidak bernas dan cenderung akan membusuk dan memiliki potensi tumbuh yang kecil karena tidak ada aktivitas didalam benih tersebut.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan pada dua belas jenis tanaman *microgreens* yang digunakan semuanya tumbuh dengan baik. Karena masing-masing memiliki persentase daya kecambah di atas 80%, dan hanya berbeda dari umur panen dan segi hasil panennya. Umur panen dua belas jenis *microgreens* ada yang 8 hari, 10 hari, 12 hari, 14 hari dan 16 hari. Dari segi panennya *microgreens peashoot* berbeda dengan *microgreens* lainnya karena bisa dipanen berkali-kali, sedangkan *microgreens* lainnya hanya bisa satu kali panen saja. *Microgreens peashoot* memberikan hasil tertinggi pada variabel persentase pecah kotiledon (100%), persentase tumbuh radikula (100%), persentase tumbuh plumula (100%), persentase tumbuh daun lembaga (100%), daya kecambah (100%), persentase tumbuh (100%), tinggi tanaman *microgreens* (12,22 cm) dibandingkan dengan jenis *microgreens* lainnya. Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat direkomendasikan penggunaan jenis *microgreens peashoot* dan perlu adanya kajian lebih lanjut terkait umur panen *microgreens*, percepatan pertumbuhan *microgreens* yang lama tumbuh, dan penggunaan benih lokal beberapa jenis tanaman *microgreens*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa, kepada Dr. Ir. Gede Wijana, M.S. sebagai pembimbing I dan Dr. I Made Sukewijaya, S.P., M.Sc. sebagai pembimbing II yang telah membimbing penulis dalam penyelesaian penelitian dan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Garwood, N.C. 1995. Studies in Annonaceae. XX. Morphology and Ecology of Seedlings, Fruits and Seeds of Selected Panamanian Species. *Botanische Jahrbuercher Fuer Systematik Pflanzengeschichte Und Pflanzengeographie*, 117, 1–152.
- Harjanti, RA., Tohari, SNH., & Utami. 2014. Pengaruh Takaran Pupuk Nitrogen dan Silika Terhadap Pertumbuhan Awal Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Pada Inceptisol. *Vegetika*. 3 (2), 35-44.
- Haryanti, S., & Budihastuti, R. 2015. Morfoanatomi, Berat Basah Kotiledon dan Ketebalan Daun Kecambah Kacang Hijau (*Phaseolus vulgaris* L.) pada Naungan yang Berbeda. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/janafis/article/view/8735/7063>. Diakses 1 Maret 2023.
- ISTA, 1999. *International Rules for Seed Testing Seed Science and Tecnology*.
- Janovska, D., Stockova, L., & Stehno, Z. 2010. Evaluation of Buckwheat Sprouts as Microgreens. *Acta Agriculturae Slovenica*. 95 (2), 157-162.
- Kyriacou, M. C., Roupheal, Y., Di Gioia, F., Kyratzis, A., Serio, F., Renna, M., De Pascale, S., & Santamaria, P. 2016. *Micro-scale vegetable production and the rise of microgreens. Trends Food Sci. Technol.* 57, 103–115.
- Lakitan, B. 2007. Dasar –dasar fisiologi tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lestari, P. M. & Aini. N. (2018). Komposisi Nutrisi dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman

- Selada Romaine (*Lactuca sativa*. Var. *romana* L.) Sistem Hidroponik Substrat. Jurnal Produksi Tanaman, 6 (3), 455-462.
- Mirani, O.I., Harah, Z.M. & Sidik, B.J. (2012). Germination and Seedling Development of *Trapa bispinosa* Roxb. *Pakistan Journal of Biological Science*, 15 (13), 653–657.
- Pinto, E., Almeida, A. A., Aguiar, A. A., & Ferreira, I. M. P. L.V. O. 2015. Comparison between the mineral profile and nitrate content of microgreens and mature lettuces. *J. Food Compos. Anal*, 37 (3), 38–43.
- Zanne, A.E. Chapman, C.A. & Kitajima, K. (2005). *Evolutionary and Ecological American Journal of Botany*, 92 (6), 972–978.
- Zareian, A., A. Hamidi, H. Sadeghi & M.R. Jazaeri. (2013). *Effect of seed size on some sermination characteristics, seedling emergence percentage and yield of three wheat (Triticum aestivum L.) cultivars in laboratory and field. Middle-East Journal of Scientific Research*, 13 (8), 1126–1131.
- Zheng, W., Ping, W., HongXiang, Z., & Daowei, Z. (2011). Photosynthetic Characteristics of the Cotyledon and First True Leaf of Castor (*Ricinus communis* L.). *AJCS*, 5 (6), 702-708.