

## METODE CEPAT PENDUGAAN KANDUNGAN PROTEIN KASAR PADA RUMPUT RAJA (*Pennisetum purpurhoides*) MENGGUNAKAN NILAI INDEKS WARNA DAUN

W. W. S. Waluyo, S. Suharti, dan L. Abdullah

Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan,  
Institut Pertanian Bogor, Corresponding author : lukiabdullah@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data respons tanaman terhadap pemupukan nitrogen dan hubungan antara kandungan protein hijauan dengan indeks warna pada daun rumput raja (*Pennisetum purpurhoides*), yang akan digunakan untuk mendapatkan metode pendugaan cepat kandungan protein dilihat dari warna daunnya. SPAD chlorofil meter dan bagan warna daun digunakan untuk mengetahui indeks warna daun pada tanaman uji, sedangkan untuk analisis N digunakan perangkat analisis Kjeldahl. Lima taraf pemupukan nitrogen N<sub>0</sub> (0 kg N ha<sup>-1</sup> sebagai kontrol), N<sub>1</sub> (60 kg N ha<sup>-1</sup>), N<sub>2</sub> (120 kg N ha<sup>-1</sup>), dan N<sub>3</sub> (180 kg N ha<sup>-1</sup>) diaplikasikan pada tanah latosol yang rendah kadar N sebagai perlakuan untuk mendapatkan respons berbeda terhadap warna daun dan kandungan protein hijauan, yang disusun dalam rancangan acak lengkap dengan 5 ulangan. Parameter yang diamati adalah kandungan protein kasar, warna daun dan klorofil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan kandungan protein kasar, warna daun dan klorofil pada daun akibat pemberian dosis N yang berbeda. Taraf N yang diberikan berkorelasi positif ( $p < 0.01$ ) dengan kandungan klorofil daun, warna daun dan protein kasar hijauan.

*Kata kunci: Penisetum purpurhoides, warna daun, protein kasar, klorofil, indeks warna daun.*

### ABSTRACT

The experiment was aimed to investigate the response of king grass to nitrogen application levels and correlation between protein content of shoot and leaf color index. This correlation was used to develop a rapid method for estimating crude protein content of king grass (*Pennisetum purpurhoides*). SPAD chlorophyll meter and leaf color chart and N-Kjeldahl apparatus were used. Different nitrogen levels composing of N<sub>0</sub> (0 kg N ha<sup>-1</sup> as control), N<sub>1</sub> (60 kg N ha<sup>-1</sup>), N<sub>2</sub> (120 kg N ha<sup>-1</sup>), and N<sub>3</sub> (180 kg N ha<sup>-1</sup>) were applied to low N-latosol as treatments to obtain different responses of leaf color and protein content of herbage. Completely randomized design with 5 replications was used in this experiment. The results revealed significant differences of leaf color, chlorophyll and crude protein of shoots. Significant ( $p < 0.01$ ) positive correlation between leaf color index and chlorophyll and nitrogen levels were found in this experiment. These meant leaf color can be used to estimate protein content of king grass shoots (herbage).

*Key words: Penisetum purpurhoides, leaf color, crude protein, chlorophyll, leaf color index.*

### PENDAHULUAN

Protein adalah salah satu nutrisi penting yang diperlukan oleh ternak untuk pertumbuhan, produksi dan reproduksi. Kekurangan protein pada ternak dapat menghambat produktivitas dan penurunan persistensi produksi pada berbagai level faali. Sebagai nutrisi yang sangat penting dalam produksi ternak, protein menjadi salah satu nutrisi yang sangat diperhatikan keberadaannya. Oleh karena itu setiap standar bahan pakan akan menjadikan protein sebagai syarat kelayakan bahan pakan. Permasalahannya untuk mengetahui kandungan protein perlu analisis nitrogen yang seringkali sulit dilakukan di lapangan. Para penyuluh di perdesaan tidak mudah mendapatkan fasilitas laboratorium untuk analisis nitrogen dari

jaringan bahan pakan dan jaringan tanaman, disamping itu juga memerlukan waktu dan biaya yang tidak sedikit untuk analisis nitrogen.

Berbagai pendekatan untuk mendapatkan gambaran kandungan nitrogen banyak dikembangkan melalui metode secara fisik agar mudah dipelajari dan dilakukan oleh peternak atau petani. Salah satu pendekatan yang sering dilakukan adalah penampakan fisik dan tekstur tanaman pada masa pertumbuhan vegetatif. Pengembangan metode seperti ini sulit di standarisasi karena bersifat subyektif dan tergantung pada pengalaman yang melakukan pengujian. Oleh karena itu pendekatan lain menggunakan indeks nilai daun telah dikembangkan pada tanaman padi di International Rice Research Institute (IRRI) yang saat ini terus dikembangkan metodenya yang diterapkan

lebih luas dengan teknik remote sensing (Mathukia *et al.*, 2014).

Indeks nilai daun digunakan untuk mengkuantifikasi warna hijau daun pada Leaf colour chart (LCC). LCC merupakan alat yang realible untuk mengecek kebutuhan N secara *real time* (Singh *et al.*, 2002). LCC dapat digunakan untuk monitoring secara cepat dan nyata untuk warna hijau daun sebagai indikator status N. Petunjuk penggunaan LCC sangat membantu dalam menentukan kebutuhan pemberian N dan dapat meningkatkan produktivitas tanaman dan keuntungan ekonomi serta mengurangi kehilangan N yang dapat mengganggu lingkungan (Ahlawat, 2008; Singh *et al.*, 2002; Singh *et al.*, 2007)

Protein dalam hijauan pakan tropis seperti rumput pada umumnya tergolong rendah, karena secara fisiologis rumput tropis tergolong tanaman yang cepat mengakumulasi carbon dibandingkan nitrogen. Akumulasi N terbesar pada tanaman pakan terjadi pada daun. Dari semua elemen metabolik yang diperlukan tanaman dari tanah, N merupakan salah satu unsur terbesar yang diperlukan (Tucker, 2004). Defisiensi N menyebabkan berkurangnya warna hijau daun, penurunan luas penampang daun dan intensitas fotosintesis (Bojović and Marković, 2009). Pada masa pertumbuhan vegetatif disaat akumulasi N tinggi dalam daun, karakteristik fisik hijauan dapat dilihat langsung pada warna daunnya. Warna hijau pada daun menunjukkan kandungan klorofil aktif yang bahan penyusunnya antara lain adalah unsur nitrogen dan magnesium. Tingkat konsentrasi nitrogen dan Mg dalam daun seyogyanya akan ditunjukkan oleh meningkatnya konsentrasi klorofil aktif dalam daun tersebut. Hal ini kemungkinan akan berpengaruh pada penampakan fisik warna daun. Perbedaan warna daun dapat dibandingkan dengan menggunakan leaf color chart (bagan warna daun) yang sudah dinotifikasi dengan nilai berupa angka, sehingga setiap warna daun dan perubahannya dapat diekspresikan secara kuantitatif.

Berdasarkan pendekatan ini maka dilakukan penelitian terhadap rumput raja (*Pennisetum purpurhoides*) untuk menduga keeratn hubungan dan konsistensinya antara kandungan protein dengan warna daun yang diindikasikan oleh indeks warna daun. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode cepat pendugaan kandungan protein agar dapat dilakukan secara mudah di lapangan.

## MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan di rumah kaca untuk menghindari pengaruh eksternal terhadap perlekuan N. Penelitian ini dilaksanakan bulan November 2013 hingga Mei 2014 di Laboratorium Lapang Ilmu

Tumbuhan Pakan dan Pastura Kampus IPB Darmaga dan Pusat Penelitian Sumberdaya Hayati dan Bioteknologi IPB, serta Laboratorium Nutrisi Ternak Perah, Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Suhu di dalam rumah kaca berkisar antara 24-29°C dengan kelembaban relatif antara 70-82%.

Stek rumput raja ditanam pada polybag yang berisi tanah latosol rendah N yang sudah diberi pupuk dasar selain N sebanyak 5 kg. Stek diperlihara sehingga tumbuh baik dan menghasilkan tajuk. Tajuk kemudian dipangkas (*trimming*) untuk mendapatkan pertumbuhan berikutnya yang seragam. Setelah *trimming*, tanah dipupuk N sesuai dengan taraf perlakuan, dan tanaman dipelihara agar pertumbuhan tajuk kembali berlangsung dengan baik. Setelah daun hasil *regrowth* terbentuk sempurna antara hari ke-30 setelah *trimming* pengamatan warna daun dan klorofil dilakukan.

Pengamatan warna daun dilakukann dengan membandingkan setiap warna hijiau pada daun dengan warna hijau pada *Leaf Color Chart* (LCC). Sebelum digunakan LCC dibersihkan, kemudian dipilih daun hijauan yang akan dianalisis, dan bagian tengah daun ditaruh di atas LCC dengan warna pada panel. Sampel dibandingkan dengan warna pada LCC pada pagi dan siang hari dengan tidak menghadap sinar matahari. Nilai warna daun pada LCC terdiri dari nilai 2 dengan warna hijau terang, nilai 3 dengan warna hijau muda, nilai 4 dengan warna hijau tua, dan nilai 5 dengan warna hijau gelap. Seperti gambar berikut : jika warna daun berada diantara nilai baku pada chart, digunakan nilai rata-rata misalnya, 3.5 untuk warna antara 3 dan 4 dan 4.5 untuk warna antara 4 dan 5.

Klorofil pada daun dianalisis untuk mengetahui salah satu pengaruh terhadap warna daun. Klorofil dianalisis dengan menggunakan alat *Chlorophyll Meter Soil Plant Analysis Development* (SPAD) 502 Plus yang sudah terkalibrasi. selanjutnya daun yang diukur dibersihkan menggunakan kertas tisu. Untuk membaca kandungan klorofil, daun hijau dijepitkan dengan sensor SPAD *Chlorophyll Meter*. Nilai klorofil dilihat pada layar SPAD chorophil meter. Hasil data yang diperoleh merupakan persentase total klorofil satu kali perhitungan pada daun yang diukur.

Rumput raja kemudian dipanen pada hari ke-30 dan ditimbang produksinya. Penetapan waktu panen tersebut didasarkan pada pertimbangan umur optimal akumulasi protein pada daun. Hijaun hasil panen kemudian dianalisis bahan kering dan kandungan nitrogennya menurut metode Kjeldahl.

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan lima kali ulangan. NO= 0 kg N ha<sup>-1</sup> Urea

(kontrol), N1= 60 kg N ha<sup>-1</sup>, N2= 120 kg N ha<sup>-1</sup>, N3= 180 kg N ha<sup>-1</sup>. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam ANOVA (SPSS) dan untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan diuji dengan uji Duncan (Steel dan Torrie 1993).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Produksi Hijauan Pakan

Produksi hijauan rumput raja dipengaruhi (p<0.01) oleh taraf pemupukan N. Pemberian pupuk 60, 120 dan 180 kg N/ha meningkatkan produksi bagian hijauan yang dapat dimakan (edible) berturut-turut 105%, 176% dan 230% dibandingkan kontrol (tanpa pemupukan (Tabel 1). Proporsi hijauan yang dapat dimakan meningkat dari 57,85% pada tanaman yang tidak dipupuk N (kontrol) menjadi berturut-turut 65,23% dan 69,23% pada tanaman yang dipupuk 60 kgN/ha dan 120 kgN/ha, namun tidak terjadi peningkatan porsi hijauan yang dapat dimakan jika pupuk N ditambahkan menjadi 180 kgN/ha. Peningkatan pertumbuhan dan produksi biomasa gandum akibat manajemen N secara real time yang menggunakan LCC telah dilaporkan oleh Maiti dan Das (2006).

Perubahan baik produksi maupun proporsi hijauan akibat aplikasi pupuk N menunjukkan respons yang baik dari rumput raja. Respons tanaman seperti ini sangat diharapkan dalam penelitian ini, yang berarti ada pengaruhnya terhadap unsur pengendali pertumbuhan, kandungan protein dan klorofil. Nitrogen merupakan unsur yang penting sebagai penyusun asam amino yang berfungsi dalam proses penyusunan klorofil daun, yang sangat penting dalam asimilasi karbon untuk pembentukan bahan bahan kering.

Tabel 1. Berat kering hijauan yang dapat dimakan dan tidak dapat dimakan rumput raja sebagai respon terhadap pemupukan N

Perlakuan Urea (kg N ha <sup>-1</sup> )	Edibel (g)	Non Edibel (g)
Kontrol	81.40 ± 12.99a	59.00 ± 13.19a
60	167.80 ± 27.40b	89.40 ± 7.44b
120	224.80 ± 33.99c	99.60 ± 11.88bc
180	271.80 ± 42.94d	118.80 ± 19.53c

Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji Duncan). Sumber : Waluyo, (2014)

#### Nilai Indeks Warna Daun, Kandungan Protein Kasar dan Klorofil

Peningkatan taraf pemupukan N menyebabkan peningkatan intensitas warna hijau pada daun yang diamati. Nilai indeks warna daun meningkat dari 2 pada tanaman yang tidak dipupuk menjadi 2,5; 3 dan 3,5 pada tanaman dengan pemupukan

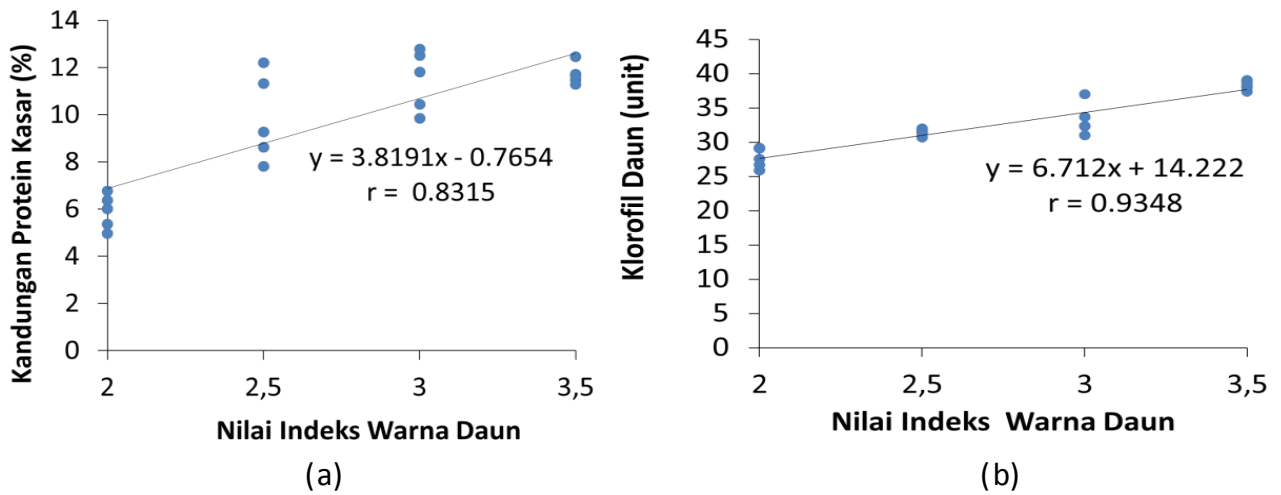
berturut-turut 60 kg N/ha, 120 kg N/ha dan 180 kg N/ha (Tabel 2). Protein kasar hijauan yang dapat dimakan dari rumput raja yang dipupuk 60-180 kg N/ha meningkat antara 67-96% dibandingkan dengan protein kasar dari rumput raja yang tidak dipupuk (kontrol). Pemupukan N juga meningkatkan kandungan klorofil daun secara signifikan. Pemberian N pada rumput raja 60 kgN/ha, 120 kgN/ha dan 180kgN/ha meningkatkan kadar klorofil 13,60%, 20,14% dan 38,19% seperti terlihat pada Tabel 2. Terdapat hubungan yang sangat erat antara klorofil dengan kandungan N (Amaliotis *et al.*, 2004). Hal ini dapat dipahami karena N merupakan salah satu elemen penting pembentuk klorofil dan asam amino, sehingga mempengaruhi pembentukan kloroplas dan akumulasi klorofil di dalamnya (Tucker, 2004; Daughtry, 2000). Data ini terkonfirmasi oleh Efendi *et al.* (2012) yang menemukan Kadar N pada daun dan kandungan klorofil meningkat secara nyata dengan meningkatnya pemberian taraf perlakuan urea. Peningkatan kadar N daun berarti peningkatan kadar proteinnya, karena nilai protein kasar = 6,25 x nilai N.

Korelasi antara pemupukan N dengan nilai indeks warna daun, kandungan protein kasar dan klorofil sangat tinggi. Korelasi pemukan N dengan nilai indeks warna daun mencapai 1,00, sedangkan korelasinya dengan protein kasar dan klorofil masing-masing 0,8395 dan 0,9708. Korelasi yang tinggi ini menunjukkan peluang kemungkinan untuk menduga kebutuhan pupuk N yang dapat diaplikasikan untuk menghasilkan nilai indeks daun, kandungan protein dan klorofil yang diharapkan. Meningkatnya kandungan taraf perlakuan urea yang diberikan, memicu peningkatan kandungan klorofil. Hal ini terjadi karena klorofil terdiri dari ikatan N yang berikatan dengan Mg dan membentuk ikatan cincin, sehingga peningkatan N yang ada pada tanaman, akan meningkatkan kandungan klorofil daun. Pada tanaman terdapat dua macam klorofil, yakni klorofil a (C<sub>55</sub>H<sub>72</sub>O<sub>5</sub>N<sub>4</sub>Mg) yang berwarna hijau tua dan klorofil b (C<sub>55</sub>H<sub>70</sub>O<sub>5</sub>N<sub>4</sub>Mg) yang berwarna hijau muda (Wihermanto 2011).

Tabel 2. Nilai indeks warna daun, protein kasar dan klorofil daun rumput raja sebagai respon terhadap pemupukan N

Perlakuan Urea (kg N ha <sup>-1</sup> )	Nilai Warna Daun*	Protein Kasar (%)	Klorofil** (unit)
Kontrol	2	5.90±0.66a	27.70±1.30a
60	2.5	9.85±1.66b	31.46±0.45b
120	3	11.48±1.11c	33.28±2.047b
180	3.5	11.72±0.40c	38.28±0.58c

Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji Duncan), \*dinilai dengan leaf color chart, \*\*diukur dengan Chlorophyll Meter Soil Plant Analysis Development (SPAD) 502 Plus. Sumber : Waluyo, (2014)



Gambar 1. Korelasi indeks warna daun dengan protein kasar (a) dan kandungan klorofil (b) pada daun rumput raja. Sumber : Waluyo, (2014).

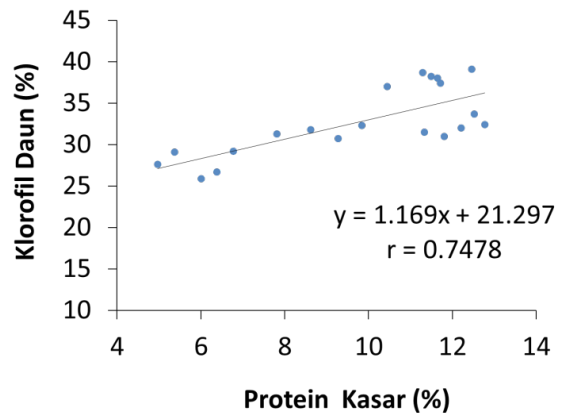
**Korelasi Nilai Warna Daun dengan Kandungan Protein Kasar dan Klorofil**

Peningkatan intensitas hijau daun yang dicirikan oleh peningkatan nilai indeks daun diikuti oleh peningkatan persentase klorofil daun dan kandungan N atau protein kasar padahijauan. N merupakan bagian dari bahan pembentuk klorofil daun sehingga dapat digunakan sebagai alternatif indikator untuk menanteukan status N daun (Chapman dan Barreto, 1997). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa klorofil daun yang diukur dengan *Soil Plant Analysis Development* (SPAD) berkorelasi positif nyata dengan kandungan NO<sub>3</sub>-N tanah pada kedalaman 0-30 cm (Rashid *et al.* 2004) dan berkorelasi positif dengan kadar N daun yang dianalisis secara destruktif (Argenta *et al.* 2004). SPAD merupakan alat digital untuk mengukur jumlah relatif klorofil daun tanpa pengambilan bagian tanaman.

Korelasi antara nilai indeks warna daun dengan kandungan protein dan klorofil daun rumput raja cukup tinggi, yang menunjukkan keeratan hubungan antara parameter yang diamati. Korelasi positif antara nilai indeks warna daun pada leaf color chart dengan kandungan protein kasar hijauan edible dan klorofil masing-masing 0,8315 (Gambar 1a) dan 0,9348 (Gambar 1b).

Warna daun adalah suatu indikator yang berguna bagi kebutuhan pupuk urea tanaman. Daun yang bewarna pucat atau hijau kekuningan menunjukkan bahwa tanaman kekurangan nitrogen. Nitrogen merupakan salah satu unsur yang sangat diperlukan dalam tanah kerana nitrogen mempunyai fungsi untuk meningkatkan kadar protein dalam rumput. Nitrogen juga dapat meningkatkan produksi bahan kering hijauan dan dapat meningkatkan potensi pertumbuhan daun-daun dan ranting rumput. Hal ini mengakibatkan peningkatan nilai warna hijau daun

berkolerasi positif dengan peningkatan kandungan protein kasar. Kandungan klorofil daun berkolerasi positif dengan kandungan protein kasar dengan nilai kolerasi 0.7478 pada rumput raja (Gambar 2)



Gambar 2. Korelasi kandungan protein kasar dengan kandungan klorofil daun rumput raja. Sumber : Waluyo, (2014)

**SIMPULAN**

Aplikasi N pada taraf 60, 120 dan 180 kg N ha<sup>-1</sup> meningkatkan produksi dan proporsi hijauan pakan, kandungan protein daun, klorofil dan nilai indeks warna hijau daun. Korelasi antara nilai indeks hijau daun dengan kandungan protein dan klorofil sangat tinggi, sehingga warna hijau daun dapat digunakan sebagai indikator untuk menduga secara cepat kandungan N atau protein daun atau hijauan.

**DAFTAR PUSTAKA**

Ahlawat RPS. 2008. Reorientation of agronomicresearch. In: Sharma et al., editors. Souvenir, National Symposium on New Paradigms in Agronomic Research; 2008 Nov

- 19–21; New Delhi, India: Navsari Agricultural University, Navsari. pp. 1–9.
- Amaliotis, D., Therios, I. Karatissiou, M. 2004. Effect of nitrogen fertilization on growth, leaf nutrient concentration and photosynthesis in three peach cultivars. *ISHS, Acta Horticulturae*, 449: 36-42.
- Argenta G, Silva PRF, Sangoi L. 2004. Leaf relative chlorophyll content as an indicator parameter to predict nitrogen fertilization in maize. *Ciência Rural*. 34 (5):1379-1387.
- Bojović, B., A. Marković. 2009. Correlation between nitrogen and chlorophyll content in wheat (*triticum aestivum* L). *Kragujevac J. Sci.* 31:69-74.
- Chapman SC, Barreto H.J. 1997. Using a chlorophyll meter to estimate specific leaf nitrogen of tropical maize during vegetative growth. *Agron.* 89: 557-562.
- Daughtry, C. S. T., Walthall, C. I., Kim, M. S., Brown de Coustoun, E., MCMurtrey, J. E. 2000.
- Estimating corn leaf chlorophyll concentration from leaf and canopy reflectance. *Rem. Sens. Of Environment*, 74: 229-239.
- Efendi R, Suwardi, Syafrudin, Zubactirodin. 2012. *Determining the Rate of Nitrogen Fertilizer on Hybrids Maize Based on Chlorophyll Meter and Leaf Color Chart*. Bogor (ID): Bogor Agriculture Univ Pr.
- Maiti D, Das DK. 2006. Management of nitrogen through the use of leaf colour chart (LCC) and soil plant analysis development (SPAD) in wheat under irrigated ecosystem. *Arch. Agro Soil Sci.*, 52: 105-112.
- Mathukia, R.K., K.D. Gajera, and P.R. Mathukia. 2014. Validation of leaf colour chart for real time nitrogen management in wheat. *Journal of Dynamics in Agricultural Research Vol. 1(1)*, pp.1-4
- Rashid MT, Voroney P, Parkin G. 2004. *Predicting nitrogen-fertilizer requirements for corn by chlorophyll meter under different N availability conditions*. *Land Resource Science*. Canada (US) : University of Guelph Pr.
- Singh B, Singh Y, Ladha JK, Bronson KF, Balasubramanian V, Singh J, Khind CS. 2002. Chlorophyll meter- and leaf colour chart-based nitrogen management for rice and wheat in Northwestern India. *Agronomy Journal*, 94: 821-829.
- Singh Y, Singh B, Ladha JK, Bains JS, Gupta RK, Singh J, Balasubramanian V. 2007. On-farm evaluation of leaf color chart for need-based nitrogen management in irrigated transplanted rice in North-western India. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 78: 167– 176.
- Tucker, M. 2004. Primary Nutrients and Plant Growth. - In: *Essential Plant Nutrients* SCRIBD, Ed.). North Carolina Department of Agriculture
- Whiteman PC, Humpreys LR, Monteith NH. 1974. *A Course Manual in Tropical Pasture Science*. AVCC. Australia (AU): Woston Ferguson & Co. Ltd Brisbane.