

PENGARUH JUMLAH BIBIT PER RUMPUN DAN DOSIS PUPUK NPK TERHADAP HASIL TANAMAN PADI DAN POPULASI

EFFECT OF SEEDLING NUMBER PER HILL AND FERTILIZER DOSAGE ON RICE YIELD AND PEST POPULATIONS

Jumardi*, Naeilul Chaeriyah, dan Dimas

Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Ichsan, Sidenreng Rappang, Sulawesi Selatan

*Corresponding Author. E-mail address: jumardi992@gmail.com

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 7 September 2023
Direvisi: 20 Oktober 2023
Disetujui: 14 November 2023

KEYWORDS:

Crop production, NPK dosage, pest incidence, pest population, plant population

ABSTRACT

National rice productivity (2022) is 5.2 tons per ha, far below the crop potential yield. The low crop productivity is attributable to improper cultivation practices: non-optimal plant population densities, inappropriate fertilizer use, and attacks by pests and plant diseases. The study assessed the effect of the seedling number/hill and the NPK fertilizer dosage on plant growth and yield, pest population, and the crop damage due to the pests. The trial was set up in a split plot design with three replications. The main factor was the seedling number per hill: 3, 5 and 10 seedlings. While the sub plots were fertilizer doses, namely: 250, 350, and 450 kg of NPK (16 : 16 : 16)/ha. Planting spacing was 30 x 30 cm or equivalent to 111,000 hills per ha. In general, as the plant population and the NPK dosage increased, the values of all the observed variables also increased. There was an interaction between the seedling number/hill and the NPK fertilizer rate. The highest crop yield obtained was 6.1 tons/ha, about 17.3% higher than the average national crop productivity (5.2 tons/ha). In terms pest population and incidence, all treatments did not differ significantly each other.

ABSTRAK

Produktifitas padi nasional (tahun 2022) adalah 5.2 ton per ha yang jauh di bawah potensi genetik tanaman. Rendahnya produktifitas tanaman ini disebabkan oleh pengelolaan tanaman yang kurang tepat: kepadatan populasi tanaman yang kurang optimal, aplikasi pupuk yang kurang tepat, dan serangan hama dan penyakit tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh jumlah bibit/rumpun dan dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman serta populasi hama dan tingkat kerusakannya. Percobaan ini dilaksanakan dengan rancangan petak terpisah dengan menggunakan tiga ulangan. Petak utama adalah jumlah bibit per rumpun: 3, 5, dan 10 bibit. Sedangkan anak petak adalah dosis pupuk, yaitu: 250, 350, dan 450 kg NPK (16 : 16 : 16)/ha. Jarak tanam yang digunakan adalah 30 x 30 cm atau setara 111,000 rumpun tanaman per ha. Secara umum, semakin tinggi kepadatan populasi tanaman dan dosis NPK semakin tinggi pula semua nilai variabel yang diamati. Terdapat interaksi antara faktor jumlah bibit/rumpun dan dosis pupuk NPK. Hasil tanaman tertinggi didapatkan pada kombinasi perlakuan 10 bibit/rumpun dan pemupukan 450 kg/ha, yaitu 6,1 ton/ha, sekitar 17,3% lebih tinggi dari rata-rata produktifitas tanaman nasional (5,2 ton/ha). Menyangkut populasi dan insidensi hama, tidak terdapat perbedaan nyata diantara semua perlakuan yang diuji.

KATA KUNCI:

Dosis NPK, insidensi hama, populasi hama, populasi tanaman, produksi tanaman,

1. PENDAHULUAN

Padi merupakan makanan pokok bagi sekitar 95% penduduk Indonesia (Kiswanto *et al.* 2003). Pada tahun 2022, secara nasional, 54,4 juta ton gabah siap digiling dipanen dari 10,4 juta ha lahan pertanaman padi atau rata-rata produktifitas sekitar 5,2 ton per ha (BPS 2022). Produktifitas tanaman tersebut masih jauh di bawah potensi genetik tanaman, seperti varietas Inpari 42 dan Inpari 43 yang masing-masing memiliki potensi produksi 10.6 dan 9.0 ton per ha (Kementan 2016). Paktek bercocok tanam yang kurang tepat, seperti kepadatan populasi tanaman yang tidak optimal, penggunaan pupuk yang kurang tepat, dan serangan hama dan penyakit tanaman merupakan penyebab utama rendahnya produktifitas tanaman tersebut (Liu *et al.* 2017). Di lain pihak, produksi tanaman padi harus dinaikkan secara berkesinambungan seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk.

Shreshtha and Subedi (2018) melaporkan bahwa hasil tanaman padi berkorelasi positif dengan kepadatan tanaman. Kepadatan tanaman ditentukan oleh jarak tanam dan jumlah bibit per lubang (Litbangtan 2015). Namun demikian, kepadatan tanaman yang tinggi dapat menyebabkan kompetisi antar tanaman dalam hal unsur hara, air, dan cahaya matahari (Asghar *et al.* 2020, Bozorgi *et al.* 2011), sehingga kepadatan tanaman yang optimal perlu diketahui. Populasi tanaman yang tinggi menyebabkan terbentuknya iklim mikro tanaman yang lebih kondusif untuk perkembangan hama tanaman, termasuk suhu dan kelembaban yang lebih tinggi, serta kanopi tanaman yang tumpang tindih mempermudah berpindahnya hama antar tanaman (Momtaz *et al.* 2019).

Butter *et al.* (1992) melaporkan bahwa populasi tanaman yang lebih besar, membutuhkan pupuk yang lebih banyak. Selain itu, semakin banyak pupuk yang digunakan, produksi tanaman padi cenderung semakin meningkat. Akan tetapi, banyak petani memakai pupuk dengan dosis yang sama pada tingkat populasi tanaman yang berbeda, sehingga hasil tanaman yang diperoleh tidak optimal. Di lain pihak, pemupukan yang tidak berimbang, seperti pemupukan nitrogen yang berlebihan dapat menjadikan tanaman lebih rentan terhadap serangan organisme pengganggu tanaman, termasuk hama (Altieri *et al.* 2005, Rustamani *et al.* 1999). Oleh karena itu, optimalisasi kepadatan populasi tanaman, jarak tanam, dan tingkat pemupukan guna mendapatkan hasil yang maksimal dengan mempertahankan populasi dan serangan hama pada tingkat yang dapat ditolerir perlu ditentukan melalui penelitian. Namun sepanjang pengetahuan kami, penelitian seperti ini belum pernah dilakukan di Sulawesi Selatan. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh jumlah bibit/rumpun dan dosis pupuk NPK terhadap beberapa karakter agronomis tanaman padi serta populasi hama wereng hijau dan wereng coklat, serta tingkat kerusakan hama penggerek batang pada tanaman padi.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada lahan sawah beririgasi teknis milik petani di Kecamatan Belawa, Kabupaten Wajo, Sulawesi Selatan (3°58'26.76" S; 119°54'31.23" E), mulai April sampai Agustus 2023. Lokasi penelitian terletak 21 m di atas permukaan laut dengan curah hujan sekitar 605 mm per tahun (BPS Wajo, 2021).

Percobaan dilakukan dalam rancangan petak terpisah dengan tiga ulangan. Petak utama adalah jumlah bibit per rumpun yang terdiri dari tiga tingkatan, yaitu: 3, 5, dan 10 bibit per lubang tanam dan anak petak adalah dosis pupuk yang terdiri dari tiga tingkatan, yaitu: setara dengan 250, 350, dan 450 kg NPK (16 : 16 : 16) per ha. Setiap ulangan terdiri dari satu petak dengan lebar 20 baris dan panjang 15 m. Jarak tanam 30 x 30 cm digunakan dalam percobaan ini, sehingga terdapat 111,000 rumpun tanaman padi per ha. Bibit padi kultivar M400 ditanam pindah ke petak percobaan setelah berumur 21 hari. Setengah dari dosis pupuk diaplikasikan satu minggu setelah tanam pindah. Pemupukan kedua dan ketiga dilakukan empat dan delapan minggu setelah tanam pindah dengan

mengaplikasikan masing-masing 25% dari dosis pupuk. Pemeliharaan tanaman mengikuti anjuran praktek budidaya setempat. Gulma dikendalikan secara kimiawi dengan menggunakan herbisida selektif dan pengairan dilakukan sesuai kebutuhan. Jika diperlukan, fungisida dan bakterisida diaplikasikan untuk mengendalikan penyakit tanaman. Untuk menentukan pengaruh perlakuan terhadap populasi hama, maka tidak ada aplikasi insektisida selama percobaan berlangsung.

Untuk mengukur parameter agronomis tanaman, pada saat panen 10 rumpun dipilih secara acak dari setiap petak percobaan. Untuk setiap rumpun sampel, variabel yang diukur adalah tinggi tanaman, jumlah anakan produktif per rumpun, jumlah malai, panjang malai, jumlah bulir per malai, berat bulir per malai, dan berat bulir per rumpun yang kemudian dikonversi ke berat bulir per ha. Adapun parameter hama yang diukur adalah: populasi wereng hijau, *Nephotettix virescens* Dist. (Hemiptera: Cicadellidae), populasi wereng coklat, *Nilaparvata lugens* Stål (Hemiptera: Delphacidae), dan insidensi serangan penggerek batang, *Sirpophaga* spp. (Lepidoptera: Crambidae). Populasi wereng hijau ditentukan dengan menggunakan jaring serangga yang diayunkan 10 kali bolak balik pada setiap petak percobaan. Serangga yang tertangkap kemudian dibawa ke laboratorium untuk penghitungan dan identifikasi di bawah mikroskop. Populasi wereng coklat ditentukan dengan menghitung jumlah serangga per rumpun dan pada setiap petak percobaan 10 rumpun tanaman diamati. Adapun insidensi serangan penggerek batang ditentukan dengan menghitung persentase rumpun terserang pada setiap petak percobaan.

Untuk menentukan pengaruh jumlah bibit yang ditanam per rumpun dan dosis pemupukan NPK terhadap parameter agronomis dan hama tanaman, maka data dianalisis secara statistik dengan menggunakan ANOVA. Jika perlakuan berbeda nyata, maka rata-rata perlakuan dibandingkan dengan menggunakan uji Tukey ($P = 0.05$, SPSS version 27, 2021).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tinggi Tanaman dan Jumlah Anakan Produktif

Tabel 1 menyajikan pengaruh jumlah bibit per rumpun dan tingkat pemupukan NPK terhadap tinggi tanaman dan jumlah malai pada setiap rumpun. Diantara perlakuan jumlah bibit per rumpun tidak terdapat perbedaan nyata untuk tinggi tanaman. Akan tetapi terdapat perbedaan nyata dalam jumlah malai per rumpun. Semakin banyak bibit ditanam per rumpun, semakin banyak anakan produktif (malai) yang dihasilkan. Jumlah anakan produktif pada perlakuan 5 dan 10 bibit per rumpun tidak berbeda nyata, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 3 bibit per rumpun. Terdapat kecenderungan bahwa semakin tinggi dosis pemupukan, semakin tinggi tanaman. Rata-rata tinggi tanaman tertinggi ditemukan pada perlakuan 450 kg/ha (133.9 cm) berbeda nyata dengan perlakuan 250 kg/ha (119 cm), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan 350 kg/ha (124.8 cm). Akan tetapi, diantara perlakuan dosis NPK tidak terdapat perbedaan nyata dalam jumlah anakan malai per rumpun.

Terdapat interaksi antara perlakuan jumlah bibit per rumpun dan dosis NPK dalam hal jumlah anakan produktif per rumpun. Semakin banyak bibit ditanam per rumpun dan semakin tinggi dosis pemupukan, maka semakin banyak pula malai per rumpun (Tabel 2). Anakan produktif tertinggi di temukan pada kombinasi perlakuan 10 bibit per rumpun dan pemupukan NPK 450 kg/ha (42,6 anakan/rumpun), akan tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk lainnya dengan jumlah bibit 5 dan 10 bibit per rumpun. Perbedaan nyata terdeteksi antara perlakuan 3 bibit per rumpun dan 10 bibit per rumpun pada semua dosis pemupukan.

Hasil penelitian ini sesuai dengan Bozorgi *et al.* (2011) yang melaporkan bahwa kepadatan tanaman padi yang tinggi mempunyai karakter pertumbuhan dan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan pertanaman dengan populasi sedang dan rendah. Di samping itu, hasil penelitian ini juga sejalan dengan Huang *et al.* (2013) yang mengemukakan bahwa semakin tinggi dosis pemupukan NPK semakin tinggi pula atribut pertumbuhan tanaman padi, termasuk tinggi tanaman dan jumlah malai per rumpun.

Tabel 1. Pengaruh jumlah bibit ditanam per rumpun dan dosis pemupukan NPK terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan produktif per rumpun.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah anakan produktif/rumpun
<i>Jumlah bibit/rumpun</i>		
3	125,6a	16,9b
5	121,6a	23,8a
10	126,1a	28,1a
<i>Dosis pupuk (kg/ha)</i>		
250	119,1b	21,9a
350	124,8ab	22,1a
450	133,9a	24,2a

Keterangan: Angka pada kolom dan jumlah bibit yang sama atau dosis pupuk yang sama dengan huruf yang sama, secara statistik berbeda tidak nyata ($P = 0.05$).

Tabel 2. Pengaruh interaksi antara jumlah bibit ditanam per rumpun dan dosis pupuk NPK terhadap jumlah anakan produktif/rumpun.

Jumlah bibit/rumpun	Dosis pupuk NPK (kg/ha)	Jumlah anakan produktif/rumpun
3	250	19,6b
	350	23,2b
	450	27,1b
5	250	33,4ab
	350	33,6ab
	450	34,4ab
10	250	35,6a
	350	39,2a
	450	42,6a

Keterangan: Angka pada kolom yang sama dengan huruf yang sama, secara statistik berbeda tidak nyata ($P = 0.05$).

Tabel 3. Pengaruh perlakuan jumlah bibit ditanam/rumpun dan dosis pupuk NPK terhadap parameter hasil tanaman

Perlakuan	Panjang malai	Jumlah bulir penuh/malai	Berat bulir (g/rumpun)	Hasil (ton/ha)
<i>Jumlah bibit/rumpun</i>				
3	26.5a	64,4b	27,2c	3,02b
5	27.3a	68.1ab	40,3b	3,9ab
10	29.1a	75.7a	53,2a	4,90a
<i>Dosis pupuk (kg/ha)</i>				
250	19,8b	52,7c	28,8c	3,2b
350	29,8a	73,4b	40,1b	4.5ab
450	33,2a	85,2a	51,4a	5,4a

Keterangan: Angka pada kolom dan jumlah bibit yang sama atau dosis pupuk yang sama dengan huruf yang sama, secara statistik berbeda tidak nyata ($P = 0.05$).

3.2 Jumlah Bulir Penuh/Malai, Berat Bulir/Rumpun, dan Hasil (Ton/ha)

Parameter hasil tanaman (panjang malai, jumlah bulir penuh per malai, berat bulir/rumpun, dan hasil/ha) meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah bibit per rumpun (Tabel 3). Nilai tertinggi dari parameter tersebut terdapat pada perlakuan 10 bibit per rumpun dan berbeda nyata dengan perlakuan jumlah bibit lainnya, kecuali untuk panjang malai tidak ditemukan adanya perbedaan nyata diantara semua perlakuan tersebut. Parameter hasil tanaman juga meningkat seiring dengan peningkatan dosis pupuk yang digunakan (Tabel 3). Nilai tertinggi ditemukan pada pemupukan NPK 450 kg per ha dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, kecuali untuk panjang malai dan berat hasil hanya berbeda nyata dengan pemupukan 250 kg NPK per ha.

Tabel 4. Pengaruh interaksi antara jumlah bibit ditanam per rumpun dan dosis pupuk NPK terhadap parameter hasil tanaman.

Jumlah bibit/ rumpun	Dosis NPK (kg/ha)	Jumlah bulir penuh/malai	Berat bulir (g/rumpun)	Hasil (ton/ha)
3	250	54,2d	27,2d	3,0c
	350	53,8d	23,4d	2,6c
	450	106,8bc	35,1cd	3,9bc
5	250	56,2d	23,4d	2,6c
	350	91,8c	43,2c	4,8b
	450	134,8b	48,6ab	5,4ab
10	250	73,2c	38,7c	4,3bc
	350	126,2b	45,9b	5,1ab
	450	159,4a	55,6a	6,1a

Keterangan: Angka pada kolom yang sama dengan huruf yang sama, secara statistik berbeda tidak nyata ($P = 0.05$).

Interaksi perlakuan jumlah bibit per rumpun dan dosis NPK terhadap parameter hasil tanaman dapat dilihat pada Tabel 4. Terdapat kecenderungan umum bahwa ketiga parameter: jumlah bulir penuh per malai, berat bulir/rumpun, dan setara hasil per ha, meningkat seiring dengan meningkatnya dosis pupuk pada setiap perlakuan jumlah bibit per rumpun. Di samping itu, ketiga parameter tersebut juga meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah bibit per rumpun. Dengan demikian, jumlah bulir penuh per malai (159,4 bulir), berat bulir per rumpun (67,6 g), dan hasil tertinggi (6,1 ton/ha) terdapat pada kombinasi perlakuan 10 bibit per rumpun dan 450 kg NPK per ha yang mana berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, kecuali dengan 5 bibit per rumpun dan pemupukan 450 kg/ha dan 10 bibit per rumpun dan pemupukan 350 kg/ha.

Hasil ini sesuai dengan Huang et al. (2013), Mohite et al. (1997) dan Satpathi et al. (2012) yang melaporkan bahwa semakin tinggi kepadatan populasi tanaman dan semakin tinggi pemupukan NPK semakin tinggi pula atribut pertumbuhan tanaman padi, termasuk jumlah malai per rumpun dan berat hasil (ton/ha). Berat hasil tertinggi untuk faktor tunggal, yaitu 4,9 ton/ha (10 bibit per rumpun) dan 5,4 ton/ha (dosis pupuk 450 kg/ha). Akan tetapi jika kedua perlakuan tersebut dipadukan, maka terjadi pengaruh interaksi dari keduanya, sehingga hasil tanaman meningkat menjadi 6,1 ton/ha. Hasil ini sekitar 17,3% lebih tinggi dari rata-rata produktifitas padi nasional, yaitu 5,2 ton/ha (BPS 2022).

3.3 Populasi Hama dan Insidensi Serangan Hama

Pengaruh perlakuan jumlah bibit per rumpun dan dosis NPK terhadap parameter hama tanaman dapat dilihat pada Tabel 5. Tidak terdapat perbedaan nyata diantara perlakuan jumlah bibit per rumpun untuk ketiga parameter hama: jumlah wereng hijau/10 ayunan, jumlah wereng coklat per rumpun, dan insidensi serangan penggerek batang (%). Sejalan dengan itu, juga tidak ditemukan adanya perbedaan nyata diantara perlakuan dosis pupuk NPK untuk ketiga parameter hama tersebut. Hasil penelitian ini kontradiktif dengan Moro (2016) yang mengemukakan bahwa populasi tanaman yang tinggi menyebabkan meningkatnya populasi dan kerusakan hama. Hal ini menunjukkan bahwa 10 bibit per rumpun yang diujikan dalam penelitian ini masih dalam batas kepadatan optimal dimana kondisi iklim mikro pertanaman tidak memicu pertumbuhan dan perkembangan hama tanaman. Populasi dan tingkat serangan hama juga tidak berbeda nyata diantara perlakuan dosis pupuk NPK. Hasil ini sejalan dengan Anwar et al. (1998), Denke et al. (2000), dan Satpathi et al. (2012) yang mengemukakan bahwa kombinasi pupuk nitrogen, fosfat, dan kalium dapat menurunkan populasi hama dan insidensi serangan hama tanaman. Akan tetapi, pemupukan yang tidak berimbang, seperti kelebihan nitrogen dapat memicu meningkatnya populasi dan serangan hama (Patriquin et al. 1995, Rustamani et al. 1999).

Tabel 5. Pengaruh perlakuan jumlah bibit ditanam per rumpun dan dosis pupuk NPK terhadap parameter hama tanaman

Perlakuan	Jumlah wereng hijau/10 ayunan	Jumlah wereng coklat/rumpun	Insidensi serangan penggerek batang (%)
<i>Jumlah bibit/rumpun</i>			
3	4,0a	1,3a	8,5a
5	4,1a	2,0a	7,3a
10	3,1a	1,5a	5,2a
<i>Dosis pupuk NPK</i>			
250	4,2a	1,0a	7,4a
350	3,6a	2,1a	7,2a
450	3,5a	1,7a	6,4a

Keterangan: Angka pada kolom dan jumlah bibit yang berbeda atau dosis pupuk yang berbeda dengan huruf yang sama, secara statistik tidak berbeda nyata ($P = 0.05$).

4. KESIMPULAN

Penelitian ini dilaksanakan untuk menentukan pengaruh jumlah bibit/rumpun dan dosis NPK terhadap variabel pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, jumlah anakan produktif/rumpun), variabel hasil tanaman (panjang malai, jumlah bulir berisi penuh/malai, berat bulir/rumpun dan berat hasil/ha), dan populasi dan tingkat serangan hama pada tanaman padi. Secara umum, semakin tinggi kepadatan populasi tanaman semakin tinggi pula nilai semua variabel yang diamati, kecuali untuk tinggi tanaman, tidak terdapat perbedaan nyata diantara perlakuan jumlah bibit/rumpun. Sejalan dengan itu, semakin tinggi dosis pemupukan, semakin tinggi pula semua nilai variabel yang diamati. Terdapat interaksi antara faktor jumlah bibit per rumpun dan dosis pupuk NPK yang digunakan. Hasil tanaman tertinggi didapatkan sebagai hasil interaksi pengaruh jumlah bibit per rumpun (10 bibit/rumpun) dan dosis pupuk NPK (450 lg/ha), yaitu 6,1 ton/ha, sekitar 17.3% lebih tinggi dari rata-rata produktifitas tanaman nasional (5,2 ton/ha). Tidak terdapat perbedaan nyata diantara semua perlakuan dalam hal populasi dan tingkat serangan hama penggerek batang.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung secara finansial oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia dengan Nomor Kontrak 002/O46/LEMLIT/UNISAN-SR/2023.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Altieri, M., C. I. Nicholls, & M. A. Fritz. 2005. *Insects on Your Farm: A Guide to Ecological Strategies*. Published by Sustainable Agriculture Research and Education (SARE) College Park, MD. 128 pp.
- Anwar, M., M. Shafique, & M. T. Rao. 1998. Integration of sowing time and fertilizer application for management of aphids and increased yield in Brassica. *Pak. J. Zool.* 30(4):307-309.
- Asghar, M., T. Hassan, N. Arshad, A. Azis, M. T. Latif, & Sabir, A.M. 2020. Effect of plant spacing on incidence of rice planthoppers in transplanted rice crop. *International Journal of Tropical Insect Science*. 41: 575–585.
- Balibangtan. 2015. *Panduan Teknologi Budidaya Hazton pada Tanaman Padi*. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 20 pp.
- Bozorgi, H.R., A. Faraji, R. K. Danesh, A. Keshavars, E. Azarpour, & F. Tarighi. 2011. Effect of plant density on yield, and yield components of rice. *World Appl. Sci. J.* 12(11): 2053-2057.
- BPS. 2022. *Luas panen dan produksi padi di Indonesia 2021*. Badan Pusat Statistik dan BRIN. 49 p.

- BPS Wajo. 2021. Kecamatan Belawa, Kabupaten Wajo dalam Angka. Badan Pusat Statistik Kabupaten Wajo. 56 pp.
- Butter, N. S., A. S. Brar, J. S. Kular, & T. H. Singh, 1992. Effect of agronomic practices on the incidence of key pests of cotton under unsprayed conditions. *Indian J. Entomol.*, 54: 115-123. Jiban, J. 2022. Effect of plant spacing and genotype on growth, yield, and yield related traits in rice (*Oryza sativa* L.).
- Denké, D., F. Schulthess, O. Bonato, S. Gounou, & H. Smith. 2000. Effect of the application of potassium on the development, survival and fecundity of *Sesamia calamistis* Hampson and of *Eldana saccharina* Walker on maize. *Insect Science and its Application*. 20(2): 151-156
- Huang, M., C. Yang, Q. Ji, L. Jiang, J. Tan, & Y. Li. 2013. Tillering responses of rice to plant density and nitrogen rate in a subtropical environment of southern China. *Field Crops Research*. 149: 187–192.
- Kementan. 2016. SK Menteri Pertanian No. 372/Kpts/TP.010/6/2016 dan 369/Kpts/TP.010/6/2016.
- Kiswanto, A. Fahri, & B. Sudaryanto. 2003. Dinamika Produksi Padi Tahun 200-2001 di Provinsi Lampung. *J. Teknologi Pertanian Lampung*. 1(1) : 12-23.
- Liu, Q., X. Zhou, J. Li, & C. Xin. 2017. Effects of seedling age and cultivation density on agronomic characteristics and grain yield of mechanically transplanted rice. *Scientific Reports*. 7:14072.
- Mohite, P. B. & S. Uthamasamy, 1997. Influence of varied spacings and fertilizer levels on the incidence of key pests of cotton in Tamil Nadu. *Indian J. Agric. Res.* 31: 222-226.
- Momtaz, M. B., K. Yeasmin, N. R. Khatun, & M. Ahmad. 2019. Impact of Plant Spacing on Population Dynamics of Sucking Pest of Cotton. *J. Environ. Sci. & Natural Resources*. 11(1&2):241-243.
- Moro, B. M., I. R. Nuhu, & E. A. Martin. 2016. Effect of spacing on grain yield and yield attributes of three rice (*Oryza sativa* L.) varieties grown in rainfed lowland ecosystems in Ghana. *International Journal of Plant and Soil Sciences*. 9(3): 1-10.
- Patriquin, D. G., D. Baines, & A. Abboud. 1995. Diseases, pests and soil fertility. Eds., Cook, H.F. And Lee, H.C. Wye College Press, Wye, England. pp. 161-174.
- Rustamani, M. A., N. Memon, M. H. Leghari, M. H. Dhaunroo, & S. A. Sheikh. 1999. Impact of various fertilizer levels on the incidence of sucking complex in cotton. *Pakistan Journal of Zoology*. 31(4): 323-326.
- Satpathi, C. R., K. Chakraborty, & P. Acharjee. 2012. Impact of Seedling Spacing and Fertilizer on Brown Plant Hopper, *Nilaparvata lugens* Stal. Incidence in Rice Field. *J. Biol. Chem. Research*. 29 (1): 26-36., *J. Biol. Chem. Research*. 29 (1) : 26-36.
- Shrestha, J. & S. Subedi. 2018. Plant density in maize (*Zea mays* L.): A review in perspective of Nepal. *Maize Journal*. 7(1): 1-5.