

Pengaruh Pupuk N dan K terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jintan Hitam (*Nigella sativa* L.)

*Effect of N and K Fertilizers on Growth and Productions of Black Cumin (*Nigella sativa* L.)*

Bayu Pradana Putra¹, Ani Kurniawati^{2*}, Winarso Drajat Widodo²

¹Program Studi Agronomi dan Hortikultura Departemen Agronomi dan Hortikultura,
Institut Pertanian Bogor (IPB University)

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, (IPB University)
Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

*Penulis Korespondensi: ani_kurniawati@apps.ipb.ac.id

Disetujui: 9 Maret 2023 / *Published Online* September 2023

ABSTRACT

Black cumin is a medicinal plant that had many potencies to be developed in Indonesia. However, because it is amongst the introduced plants the adaptation and cultivation techniques have not been widely known. This study aims to determine the doses of N and K that can enhance the growth and production of black cumin seeds grown in tropical climates. The study was conducted from June to November 2016 at Pasir Sarongge Experimental Station, Cianjur, West Java with approximately 1,117 m above sea level elevation. The experiment was conducted in a randomized completely block design with two factors and three replications. The first factor was four levels of nitrogen fertilizer (0, 120, 180, and 240 kg N ha⁻¹). The second factor was four levels of potassium fertilizer (0, 30, 60, and 90 kg K₂O ha⁻¹). Phosphorus fertilizer was used as a base fertilizer 157 kg P₂O₅ ha⁻¹. Observations were analyzed using the F-test with Duncan Multiple Range Test (DMRT) at the $\alpha=5\%$ level. The results showed that the treatment of N fertilizer significantly affected the length of the capsule, number of contained capsules per plant, grain weight per plant and productivity, but did not significantly affect the plant growth. The treatment of K fertilizer did not significantly affect the growth and production of black cumin. The interaction of N and K fertilizers did not significantly affect the growth and production of black cumin.

Keywords: black seed, capsules, medicinal plants, tropical

ABSTRAK

Tanaman jintan hitam merupakan tanaman obat yang berpotensi untuk dikembangkan di Indonesia. Tanaman ini merupakan tanaman introduksi sehingga adaptasi dan teknik budidayanya masih terbatas diketahui di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis pupuk N dan K yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi biji jintan hitam yang ditanam di daerah tropika. Penelitian dilakukan pada bulan Juni hingga November 2016 di Kebun Percobaan IPB, Pasir Sarongge, Cianjur, Jawa Barat dengan ketinggian tempat kurang lebih 1,117 m dpl. Percobaan dilakukan dalam rancangan kelompok lengkap teracak dua faktor dengan tiga ulangan. Faktor pertama yaitu perlakuan empat taraf dosis pupuk nitrogen (0, 120, 180, dan 240 kg N ha⁻¹). Faktor kedua yaitu empat taraf dosis pupuk kalium (0, 30, 60, dan 90 kg K₂O ha⁻¹). Pupuk fosfor digunakan sebagai pupuk dasar dengan dosis 157 kg P₂O₅ ha⁻¹. Data hasil pengamatan dianalisis dengan Uji F dengan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf $\alpha=5\%$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pupuk N berpengaruh nyata terhadap panjang kapsul, jumlah kapsul berisi per tanaman, bobot biji per tanaman dan produktivitas, namun tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman jintan hitam. Perlakuan pupuk K tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi jintan hitam. Interaksi perlakuan pupuk N dan K tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi jintan hitam.

Kata kunci: *black seed*, kapsul, tanaman obat, tropika

PENDAHULUAN

Jintan hitam (*Nigella sativa* L.) termasuk famili Ranunculaceae, yang merupakan tanaman berbiji. Jintan hitam juga tergolong tanaman herba semusim. Penyebaran tanaman ini meliputi wilayah Mediterania Timur hingga ke wilayah India, dan telah dibudidayakan di banyak negara di dunia seperti Eropa Selatan, Pakistan, Suriah, Turki, hingga Arab Saudi (Ahmad *et al.*, 2013). Biji jintan hitam telah lama dimanfaatkan sebagai obat alami. Biji jintan hitam secara tradisional telah digunakan di Timur Tengah sebagai obat alami untuk mengobati berbagai macam penyakit serta dimanfaatkan sebagai rempah-rempah selama lebih dari 2,000 tahun (Hamza dan Al-Harbi, 2015).

Kebutuhan biji jintan hitam di Indonesia cukup tinggi dan hingga saat ini masih diimpor dari luar negeri. Jintan banyak diimpor dari India dan Mesir serta negara Timur Tengah lainnya, total impor sebanyak 510,003 kg per tahun senilai US\$364.394,00 (Wahyuni, 2009). Produk jintan hitam banyak dijual dalam bentuk serbuk dan minyak yang dikemas dalam kapsul dan dikenal dengan nama "*Habbatussauda*" (Suryadi, 2014).

Berdasarkan hasil penelitian Talafih *et al.* (2007), jintan hitam dapat tumbuh di Jordania pada ketinggian 530-800 m dpl, dengan curah hujan rata-rata 462.5 mm per tahun, dengan suhu terendah 6.9 °C dan suhu tertinggi 21.4 °C. Tuncturk *et al.* (2012) menyatakan bahwa tanaman jintan hitam di Turki dapat tumbuh dengan curah hujan 349.4-424.1 mm per tahun dan suhu 9.9-10 °C. Tanaman jintan hitam di Indonesia merupakan tanaman introduksi sehingga adaptasi dan teknik budidayanya belum banyak diketahui. Penelitian tentang budidaya jintan hitam di Indonesia masih terbatas. Oleh karena itu, peluang pengembangan tanaman jintan hitam di Indonesia masih sangat luas (Ridwan, 2014). Indonesia merupakan negara tropika yang memiliki suhu, kelembaban, dan curah hujan lebih tinggi serta tingkat kemasaman tanah yang lebih rendah dibandingkan daerah asal jintan hitam. Perbedaan lingkungan tumbuh tersebut dapat mempengaruhi respon tanaman dalam menyerap unsur hara (Suryadi, 2014).

Teknologi budidaya yang tepat perlu diterapkan untuk menunjang pertumbuhan jintan hitam. Pemupukan penting dalam budidaya jintan hitam di Indonesia. Pemupukan harus memenuhi beberapa aspek yaitu tepat jenis, tepat dosis, tepat cara, dan tepat waktu agar pertumbuhan dan produksi biji jintan hitam dapat optimal. Menurut Ridwan (2014), upaya peningkatan produksi tanaman jintan hitam dapat dilakukan dengan

meningkatkan bobot basah dan bobot kering tanaman terutama bobot kering kapsul dan hasil biji melalui pemupukan. Khalid dan Shedeed (2015) melaporkan bahwa pemupukan NPK dan pupuk daun meningkatkan pertumbuhan, kadar minyak biji dan komponen kimia biji. Unsur N, P, dan K merupakan unsur hara makro yang sangat dibutuhkan tanaman untuk menunjang pertumbuhannya. Agar diperoleh hasil yang optimal, maka perlu diketahui dosis pupuk yang tepat sesuai dengan kebutuhan tanaman. Hasil penelitian Suryadi (2014) menunjukkan bahwa pemupukan N dengan dosis 120 kg ha⁻¹ + 157 kg ha⁻¹ P₂O₅ menghasilkan produksi biji, kadar thymoquinone, dan produksi thymoquinone tertinggi, masing-masing 363.05 kg ha⁻¹, 0.0625% dan 298.4 g ha⁻¹. Yimam *et al.* (2015) juga membuktikan peran N untuk meningkatkan produksi jintan di Etiopia.

Kalium memiliki peran penting dalam metabolisme tanaman. Peranan tersebut dikelompokkan dalam dua aspek, yaitu: (1) aspek biofisik, kalium berperan dalam pengendalian tekanan osmotik, turgor sel, stabilitas pH, dan pengaturan air melalui kontrol stomata, dan (2) aspek biokimia, kalium berperan dalam aktivitas enzim pada sintesis karbohidrat dan protein, serta meningkatkan translokasi fotosintat dari daun (Fageria, 2009). Hara K berperan tidak saja berperan meningkatkan pertumbuhan dan produksi, namun juga meningkatkan rasa manis pada jagung (Alfian dan Purnamawati, 2019). Berbagai penelitian tentang pemupukan N di Indonesia masih menunjukkan kurva yang linier, dan belum dilakukan penelitian respon tanaman terhadap pemupukan K. Dari hasil penelitian ini diharapkan akan diperoleh dosis pupuk N dan K yang dapat mengoptimalkan pertumbuhan dan produksi biji jintan hitam. Secara umum penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis pupuk N dan K yang tepat untuk optimalisasi pertumbuhan dan produksi biji jintan hitam.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Pasir Sarongge, Cianjur, Jawa Barat dan Laboratorium Pascapanen Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB Darmaga, Bogor, pada bulan Juni hingga November 2016. Lahan penelitian terletak diketinggian tempat 1,117 m dpl dengan suhu harian sekitar 29.8 °C dan tipe tanah Andosol. Bahan yang digunakan adalah benih jintan hitam koleksi Departemen Agronomi dan Hortikultura, yaitu Akses NS-US-16, pestisida, PGPR (*Plant-growth promoting rhizobacteria*), media tanam (tanah, pupuk kandang sapi, arang sekam), kapur

pertanian, pupuk urea (45% N), SP-36 (36% P₂O₅), KCl (60% K₂O), dan *polybag* dengan diameter 15 cm. Alat yang digunakan adalah alat pertanian, alat ukur, oven dan timbangan analitik.

Percobaan dilakukan dalam rancangan kelompok lengkap teracak (RKL) faktorial. Perlakuan terdiri dari dua faktor, faktor pertama yaitu perlakuan empat taraf dosis pupuk nitrogen (0, 120, 180, dan 240 kg N ha⁻¹). Faktor kedua yaitu empat taraf dosis pupuk kalium (0, 30, 60, dan 90 kg K₂O ha⁻¹). Pupuk fosfor digunakan sebagai pupuk dasar dengan dosis 157 kg P₂O₅ ha⁻¹. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 48 satuan percobaan, dan setiap satuan percobaan terdapat 6 *polybag*, sehingga total terdapat 288 *polybag*. Pengamatan dilakukan pada 3 tanaman di setiap satuan percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis ragam (uji F) dan jika yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji beda nilai tengah dengan uji jarak berganda dari Duncan (DMRT) pada taraf $\alpha=5\%$.

Lahan penanaman dibersihkan dari gulma dan diberi atap berupa plastik UV dengan menggunakan dengan penyangga membentuk struktur setengah lingkaran, dengan tinggi 1.5 m yang bertujuan melindungi tanaman dari terpaan hujan secara langsung. *Polybag* diisi dengan media tanam berupa campuran tanah, pupuk kandang, dan arang sekam dengan perbandingan 1:1:1 dan diberi kapur pertanian. Jarak antar *polybag* yaitu 10 cm x 10 cm. Sebelum ditanam, benih jintan hitam direndam menggunakan larutan PGPR (*Plant-growth promoting rhizobacteria*) selama lebih kurang 12 jam. Benih kemudian ditiriskan dan ditanam langsung di *polybag* sebanyak satu benih per *polybag*.

Pemeliharaan tanaman meliputi pengendalian OPT (organisme pengganggu tanaman), penyiraman dilakukan rutin setiap tiga hari sekali untuk menjaga kelembaban tanah. Pemberian ajir dilakukan saat tanaman berusia 4 MST (minggu setelah tanam). Pemupukan urea, SP-36 dan KCl juga dilakukan saat tanaman berusia 4 MST. Pupuk urea dan KCl diberikan dengan dosis sesuai perlakuan. Pupuk SP36 digunakan sebagai pupuk dasar dengan dosis 157 kg P₂O₅ ha⁻¹. Pemanenan dilakukan secara bertahap, dengan kriteria yaitu kapsul telah berwarna coklat. Pengamatan dilakukan terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, bobot basah tanaman, bobot kering tanaman, panjang akar dan volume akar, waktu muncul bunga, jumlah bunga per tanaman, jumlah kapsul per tanaman, ukuran kapsul, jumlah folikel per kapsul, jumlah biji per kapsul, bobot biji per tanaman, bobot 100 biji, dan produktivitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Pemupukan N dan K tidak mempengaruhi tinggi tanaman. Hasil pengamatan pada tinggi tanaman hingga minggu ke-13 (Tabel 1). Hasil penelitian tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan Iqbal *et al.* (2010) yang melaporkan penelitian jintan hitam yang dilakukan di Pakistan diperoleh tinggi tanaman mencapai 61.8 cm, namun lebih tinggi 119% dibandingkan penelitian Suryadi (2014) yang dilakukan di Kebun Percobaan Manoko, Lembang, Jawa Barat yang mempunyai ketinggian tempat 1,301.5 m dpl dan suhu harian rata-rata 20.88 °C yang menunjukkan tanaman jintan hitam Aksesori Arab Saudi tertinggi diperoleh dari pemupukan N dengan dosis 120 kg ha⁻¹ yaitu mencapai 28.63 cm. Data tersebut juga lebih tinggi 36.6% dibandingkan penelitian jintan hitam di India yang dilakukan oleh Rana *et al.* (2012) yang menunjukkan bahwa dengan dosis pupuk N 60 kg ha⁻¹ diperoleh tinggi tanaman mencapai 45.95 cm, serta lebih tinggi 30.5% dibandingkan penelitian yang dilakukan Malhotra dan Vashishtha (2008) yang dilakukan di India dengan kombinasi dosis pupuk N 60 kg ha⁻¹, pupuk P 30 kg ha⁻¹ dan pupuk K 25 kg ha⁻¹ diperoleh tinggi tanaman mencapai 48.1 cm. Perbedaan tersebut disebabkan karena perbedaan aksesori benih jintan hitam yang digunakan, serta perbedaan agroklimat pada lingkungan tumbuhnya.

Tinggi tanaman mengalami peningkatan yang signifikan hingga umur 10 minggu setelah tanam (MST), namun melambat dari 11 MST hingga 13 MST. Hal tersebut menunjukkan bahwa tanaman sudah memasuki fase generatif, sehingga laju pertumbuhan vegetatif mengalami perlambatan. Menurunnya laju pertumbuhan tanaman jintan hitam karena pada umur tersebut telah masuk pada fase generatif, maka sebagian besar fotosintat akan dialirkan ke organ reproduksi seperti bunga, sehingga pada saat panen organ-organ reproduksi meningkat yang ditandai dengan meningkatnya jumlah biji per kapsul dan bobot 1,000 biji (Ridwan, 2014).

Jumlah Daun

Perlakuan pupuk N dan K tidak berpengaruh terhadap jumlah daun tanaman jintan hitam (Tabel 2). Namun hasil penelitian ini lebih tinggi 682% dibandingkan penelitian Suryadi (2014), yang menggunakan benih jintan hitam Aksesori Arab Saudi dan ditanam di Kebun Percobaan Manoko, Lembang, Jawa Barat yang menghasilkan jumlah daun terbanyak pada dosis N 120 kg ha⁻¹, yaitu 19 helai per tanaman, serta lebih tinggi 871% dibandingkan penelitian Ridwan (2014) yang

melaporkan bahwa jintan hitam Aksesori Arab Saudi yang diberi perlakuan pemupukan fosfat alam dengan dosis 120 kg ha⁻¹ menghasilkan jumlah daun sebanyak 15.3 helai.

Hasil penelitian ini juga lebih tinggi 173% dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Shah dan Samiullah (2007) di India, dimana dengan dosis 100 kg N ha⁻¹ diperoleh jumlah daun tanaman 54.4 helai. Perbedaan tersebut diduga disebabkan antara lain karena perbedaan aksesori jintan hitam yang digunakan, serta perbedaan agroklimat pada lingkungan tumbuhnya. Jumlah daun meningkat

drastis hingga minggu ke-11, namun mengalami perlambatan dari minggu ke-12 hingga minggu ke-13. Hal ini disebabkan sebagian besar daun telah gugur karena hara telah ditranslokasikan dari jaringan tua ke jaringan yang lebih muda. Tanaman berada pada fase generatif yaitu fase pengisian biji, sehingga terdapat persaingan hara antara organ reproduksi dan organ vegetatif tanaman, sebagian besar fotosintat akan dialirkan ke organ reproduksi yang menyebabkan pertumbuhan vegetatif tanaman melambat.

Tabel 1. Tinggi tanaman jintan hitam dengan perbedaan taraf pemupukan N dan K umur 5-13 MST

Perlakuan	Umur (MST)								
	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Tinggi tanaman (cm)								
Pupuk N (kg ha ⁻¹)									
0	8.38	13.72	28.12	41.47	50.22	55.68	59.37	63.45	64.33
120	8.28	13.90	27.96	42.64	51.52	56.38	60.54	62.19	62.25
180	8.01	13.41	26.46	39.68	47.63	53.59	58.39	61.48	62.74
240	8.53	14.75	29.42	43.31	50.39	56.69	59.66	60.88	61.60
Rata-rata	8.30	13.94	27.99	41.78	49.94	55.59	59.49	62.00	62.73
Uji F	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Pupuk K ₂ O (kg ha ⁻¹)									
0	8.40	14.78	29.14	42.75	50.82	56.04	60.33	62.09	62.14
30	7.97	12.49	25.44	41.13	49.09	54.84	59.07	62.79	64.11
60	8.47	14.37	29.05	42.82	49.99	55.98	59.03	61.19	61.58
90	8.37	14.15	28.32	41.96	49.75	55.41	59.52	61.69	63.32
Rata-rata	8.30	13.95	27.99	42.17	49.91	55.57	59.49	61.94	62.79
Uji F	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Interaksi	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan : tn= tidak berbeda nyata pada uji DMRT $\alpha=5\%$.

Tabel 2. Jumlah daun tanaman jintan hitam dengan perbedaan taraf pemupukan N dan K umur 5-13 MST

Perlakuan	Umur (MST)								
	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Jumlah daun tanaman								
Pupuk N (kg ha ⁻¹)									
0	9.2	13.0	21.9	51.0	77.5	101.4	125.8	131.2	133.6
120	9.1	13.0	21.3	52.1	83.7	105.4	132.6	154.7	146.6
180	8.6	12.6	21.3	48.7	75.6	100.2	128.0	152.3	157.4
240	9.3	13.2	23.5	54.6	83.7	104.2	137.7	145.7	155.1
Rata-rata	9.1	13.0	22.0	51.6	80.1	102.8	131.0	146.0	148.2
Uji F	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Pupuk K ₂ O (kg ha ⁻¹)									
0	9.2	13.6	22.8	52.8	84.7	108.5	135.3	152.5	143.1
30	8.6	12.1	20.2	49.7	76.4	103.5	124.1	145.1	153.8
60	9.4	13.2	22.5	53.3	81.0	99.3	132.9	148.4	150.8
90	9.1	13.0	22.2	50.4	78.2	100.1	131.7	141.1	149.1
Rata-rata	9.1	13.0	21.9	51.6	80.1	102.9	131.0	146.8	149.2
Uji F	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Interaksi	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: tn= tidak berbeda nyata pada uji DMRT $\alpha=5\%$.

Jumlah Cabang

Cabang pada tanaman jintan hitam mulai terbentuk pada umur 6 MST. Sehingga pengamatan cabang mulai dilakukan pada minggu ke-7 setelah tanam. Pemupukan N dan K tidak mempengaruhi jumlah cabang yang terbentuk pada setiap tanaman (Tabel 3). Tanaman membentuk cabang dengan memanfaatkan hara yang tersedia di dalam tanah. Jumlah cabang per tanaman meningkat drastis hingga 10 MST, namun mengalami perlambatan dari 11 MST hingga 13 MST.

Hasil penelitian tersebut lebih tinggi 840% dibandingkan dengan penelitian jintan hitam Aksesori Arab Saudi yang dilakukan di Lembang, Bandung (1,301.5 m dpl) yang menunjukkan pada perlakuan pemupukan 120 kg N ha⁻¹ diperoleh jumlah cabang sebanyak 5.92 cabang (Suryadi, 2014), serta lebih tinggi 375% dibandingkan penelitian pada jintan hitam Aksesori India yang dilakukan di India, yang menunjukkan bahwa pemupukan N hingga 100 kg ha⁻¹ diperoleh jumlah cabang yaitu 11.7 cabang (Shah dan Samiullah 2007). Hasil penelitian ini juga lebih tinggi 221.7% dibandingkan penelitian di India yang dilakukan oleh Rana (2012) yang melaporkan bahwa dengan dosis pupuk N 60 kg ha⁻¹ diperoleh jumlah cabang sebanyak 17.30 cabang, serta lebih tinggi 604.5% dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Malhotra dan Vashishtha (2008) yang melaporkan bahwa dengan kombinasi perlakuan pupuk N 60 kg ha⁻¹, P 30 kg ha⁻¹, dan K 25 kg ha⁻¹ diperoleh cabang primer sebanyak 7.9 cabang. Perbedaan tersebut diduga karena perbedaan aksesori benih jintan hitam yang digunakan, serta perbedaan agroklimat pada lingkungan tumbuhnya.

Bobot Basah dan Bobot Kering Tanaman

Pemupukan N dan K tidak mampu meningkatkan bobot basah dan bobot kering tanaman jintan hitam pada penelitian ini (Tabel 4).

Hasil pengamatan pada bobot kering total tanaman ini lebih tinggi 1.961 % dibandingkan Aksesori Arab Saudi pada penelitian yang dilakukan oleh Suryadi (2014) di Kebun Percobaan Manoko, Lembang, Jawa Barat yang menunjukkan bobot kering terbesar diperoleh pada perlakuan 120 kg N ha⁻¹ dengan bobot kering akar, batang, daun, dan bobot kering total, masing-masing sebesar 0.105, 0.157, 0.126, dan 0.388 g. Ridwan (2014) juga melaporkan penelitian dengan menggunakan Aksesori Arab Saudi di tempat yang sama bahwa pemupukan menggunakan pupuk kandang sapi hingga dosis 30 ton ha⁻¹ diperoleh bobot basah akar, batang, daun, dan total masing-masing yaitu 0.088, 0.111, 0.105, dan 0.313 g, sedangkan bobot kering akar, batang, daun, dan total masing-masing yaitu 0.012, 0.016, 0.014, 0.042 g. Perbedaan tersebut diduga disebabkan karena perbedaan aksesori jintan hitam yang digunakan, serta perbedaan agroklimat pada lingkungan tumbuhnya. Distribusi bahan kering yang dihasilkan dari bobot kering bagian tanaman dibagi bobot kering total tanaman pada pemupukan N masing-masing adalah batang 69.17%, daun 15.42%, dan akar 15.42%, sedangkan pada pemupukan K adalah batang 68.96%, daun 15.521%, dan akar 15.52%. Organ tanaman yang paling tinggi mengakumulasi hasil fotosintesis adalah batang, kemudian daun dan akar.

Upaya peningkatan produksi tanaman dapat dilakukan dengan meningkatkan bobot basah dan bobot kering tanaman terutama bobot kering kapsul dan hasil biji melalui pemupukan (Ridwan *et al.*, 2014). Penambahan pupuk ke dalam tanah akan menambah ketersediaan unsur hara di dalam tanah yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Bobot kering tanaman mencerminkan pola tanaman mengakumulasi produk dari hasil proses fotosintesis (Suryadi, 2014).

Tabel 3. Jumlah cabang dengan perbedaan taraf pupuk N dan K umur 7-13 MST

Perlakuan	Umur (MST)						
	7	8	9	10	11	12	13
Jumlah cabang per tanaman							
Pupuk N (kg ha ⁻¹)							
0	6.58	19.39	28.53	36.74	47.07	46.98	47.41
120	6.05	19.48	29.76	39.79	50.55	56.67	59.17
180	5.26	17.64	26.42	37.26	46.68	57.12	59.15
240	7.15	20.35	30.30	40.52	50.22	55.44	59.06
Rata-rata	6.26	19.22	28.75	38.58	48.63	54.05	56.19
Uji F	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: tn= tidak berbeda nyata pada uji DMRT α=5%.

Tabel 3. Jumlah cabang dengan perbedaan taraf pupuk N dan K umur 7-13 MST (*Lanjutan*)

Perlakuan	Umur (MST)						
	7	8	9	10	11	12	13
Jumlah cabang per tanaman							
Pupuk K ₂ O (kg ha ⁻¹)							
0	6.32	20.19	31.23	40.24	53.43	57.42	59.67
30	6.10	17.92	27.12	38.48	45.43	53.88	57.24
60	6.01	19.58	28.35	37.94	48.85	54.72	54.12
90	6.61	19.06	28.19	37.78	46.68	51.74	54.95
Rata-rata	6.26	19.22	28.75	38.61	48.59	54.44	56.49
Uji F	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Interaksi	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: tn= tidak berbeda nyata pada uji DMRT $\alpha=5\%$.

Tabel 4. Bobot basah dan bobot kering batang, daun, akar, dan total dengan perbedaan taraf pemupukan N dan K

Perlakuan	Bobot basah (g)				Bobot kering (g)			
	Batang	Daun	Akar	Total	Batang	Daun	Akar	Total
Pupuk N (kg ha ⁻¹)								
0	4.63	0.84	1.90	7.36	3.31	0.66	0.70	4.66
120	5.38	0.99	2.46	8.82	3.49	0.75	0.83	5.06
180	5.20	1.09	1.41	7.70	3.69	0.85	0.73	5.27
240	4.96	1.06	2.09	8.11	3.50	0.84	0.85	5.18
Rata-rata	5.04	1.00	1.97	8.00	3.50	0.78	0.78	5.04
Uji F	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Pupuk K ₂ O (kg ha ⁻¹)								
0	4.73	0.90	1.56	7.18	3.61	0.74	0.75	5.09
30	5.26	1.26	1.68	8.21	3.47	0.94	0.86	5.26
60	4.69	0.89	1.75	7.33	3.28	0.72	0.74	4.74
90	5.68	1.04	2.87	9.60	3.66	0.76	0.79	5.21
Rata-rata	5.07	1.00	1.97	8.04	3.50	0.78	0.78	5.06
Uji F	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Interaksi	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: tn= tidak berbeda nyata pada uji DMRT $\alpha=5\%$.

Panjang Akar dan Volume Akar

Pemupukan N dan K tidak memberikan pengaruh terhadap panjang akar dan volume akar jantan hitam Aksesori NS-US-16 (Tabel 5). Sistem perakaran pada tanaman jantan hitam adalah akar tunggang (*radix primaria*) yang merupakan akar lembaga yang tumbuh terus menjadi akar pokok yang bercabang-cabang menjadi akar-akar yang lebih kecil (Suryadi, 2014). Sistem perakaran jantan hitam Aksesori ini tidak berkembang maksimal karena keterbatasan ukuran *polybag* yang digunakan, dengan diameter 15 cm.

Umur Berbunga, Jumlah Bakal Bunga, dan Jumlah Bunga *Anthesis*

Tanaman jantan hitam Aksesori NS-US-16 yang ditanam di Kebun Percobaan Pasir Sarongge, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat, membutuhkan waktu sekitar 42.17 hari setelah tanam untuk

inisiasi bunga pertama (Tabel 6). Inisiasi bunga dipengaruhi oleh lingkungan, seperti cahaya matahari yang diterima tanaman, selain itu juga kekeringan dapat mempercepat proses fase generatif yaitu pembungaan cepat terbentuk (Gusmaini dan Nurhayati, 2007).

Waktu yang dibutuhkan dari mulai inisiasi bunga hingga bunga *anthesis* (mekar) yaitu sekitar 14 hari. Kapsul terbentuk sempurna 7 hari setelah bunga *anthesis*, dan kapsul dapat dipanen sekitar 28 hari sejak awal pembentukan kapsul. Waktu inisiasi bunga tanaman jantan hitam di daerah tropika lebih cepat dibanding daerah subtropika. Iqbal *et al.* (2010) melaporkan jantan hitam yang ditanam di Pakistan membutuhkan waktu berbunga hingga 146 hari setelah semai (HSS) dan 50% berbunga hingga 154 HSS, sedangkan menurut Malhotra dan Vashishtha (2008) jantan hitam yang ditanam di India membutuhkan waktu untuk 50% berbunga selama 72 hingga 82 HSS. Cepatnya

proses pembungaan yang terjadi di Indonesia disebabkan karena suhu dan intensitas cahaya lebih tinggi (Ridwan, 2014). Pertumbuhan dan pembungaan tanaman artemisia lebih cepat di daerah tropika sebagai akibat dari perubahan lingkungan antara lain tingginya suhu dan intensitas cahaya, serta penyinaran matahari yang pendek (<13 jam per hari) sehingga tanaman cepat berbunga (Gusmaini dan Nurhayati, 2007).

Jumlah Kapsul Total, Jumlah Kapsul Isi, Persentase Kapsul Isi, dan Persentase Kapsul Hampa

Pemupukan N mempengaruhi jumlah kapsul berisi per tanaman, namun tidak mempengaruhi

jumlah kapsul total, persentase kapsul berisi dan persentase kapsul hampa per tanaman. Pemupukan K tidak mempengaruhi jumlah kapsul total, jumlah kapsul isi, persentase kapsul isi dan persentase kapsul hampa per tanaman (Tabel 7).

Pemupukan N pada dosis 240 kg ha⁻¹ mampu meningkatkan jumlah kapsul berisi per tanaman hingga 28% (45.07 buah) dibandingkan kontrol dan (35.11 buah), namun tidak berbeda nyata dengan pemupukan N dengan dosis 120 kg ha⁻¹ (42.19 buah) dan 180 kg ha⁻¹ (41.67 buah). Hal tersebut disebabkan karena unsur N yang ditambahkan ke dalam tanah dapat dimanfaatkan tanaman dalam proses pengisian kapsul.

Tabel 5. Panjang akar dan volume akar dengan perbedaan taraf pemupukan N dan K

Perlakuan	Panjang akar (cm)	Volume akar (ml)
Pupuk N (kg ha ⁻¹)		
0	25.41	2.15
120	27.91	2.40
180	26.67	2.47
240	29.28	2.53
Rata-rata	27.32	2.39
Uji F	tn	tn
Pupuk K ₂ O (kg ha ⁻¹)		
0	27.14	2.38
30	26.56	2.47
60	25.61	2.54
90	30.34	2.21
Rata-rata	27.41	2.40
Uji F	tn	tn
Interaksi	tn	tn

Keterangan: tn= tidak berbeda nyata pada uji DMRT α=5%.

Tabel 6. Umur berbunga, jumlah bakal bunga, dan jumlah bunga *anthesis* dengan perbedaan taraf pupuk N dan K

Perlakuan	Umur berbunga (HST)	Jumlah bakal bunga per tanaman (buah)	Jumlah bunga <i>anthesis</i> per tanaman (buah)
Pupuk N (kg ha ⁻¹)			
0	43.27	47.41	46.31
120	42.00	59.17	56.97
180	42.58	59.15	55.90
240	40.83	59.06	56.45
Rata-rata	42.17	56.19	53.91
Uji F	tn	tn	tn
Pupuk K ₂ O (kg ha ⁻¹)			
0	40.83	59.67	56.40
30	43.27	57.24	56.06
60	42.00	54.12	52.24
90	42.58	54.95	52.25
Rata-rata	42.17	56.49	54.24
Uji F	tn	tn	tn
Interaksi	tn	tn	tn

Keterangan: tn= tidak berbeda nyata pada uji DMRT α=5%.

Tabel 7. Jumlah kapsul total, jumlah kapsul isi, persentase kapsul isi, dan persentase kapsul hampa per tanaman dengan perbedaan taraf pupuk N dan K

Perlakuan	Jumlah kapsul total per tanaman (buah)	Jumlah kapsul isi per tanaman (buah)	Persentase kapsul isi per tanaman (%)	Persentase kapsul hampa per tanaman (%)
Pupuk N (kg ha ⁻¹)				
0	39.52	35.11 b	89.56	10.44
120	47.42	42.19 a	89.30	10.70
180	46.52	41.67 a	90.10	9.91
240	49.68	45.07 a	92.10	7.91
Rata-rata	45.78	41.01	90.26	9.74
Uji F	tn	*	tn	tn
Pupuk K ₂ O (kg ha ⁻¹)				
0	45.12	39.78	88.58	11.42
30	47.81	42.03	87.50	12.50
60	45.70	42.46	93.73	6.27
90	46.15	41.15	90.90	9.10
Rata-rata	46.19	41.35	90.18	9.82
Uji F	tn	tn	tn	tn
Interaksi	tn	tn	tn	tn

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT $\alpha=5\%$, *= berbeda nyata pada uji DMRT $\alpha=5\%$, tn= tidak berbeda nyata pada uji DMRT $\alpha=5\%$.

Jumlah kapsul pada penelitian ini sesuai dengan tanaman jantan hitam yang ditanam di Pakistan yang memiliki jumlah kapsul per tanaman mencapai 41.4 buah (Iqbal *et al.*, 2010), namun lebih besar 423.5% dibandingkan jantan hitam Aksesori Arab Saudi yang ditanam di Kebun Percobaan Manoko, Lembang, Jawa Barat yang menunjukkan bahwa pemupukan 120 kg N ha⁻¹ dapat meningkatkan jumlah kapsul per tanaman hingga 26.10% (8.12 buah) (Suryadi, 2014).

Hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan penelitian jantan hitam Aksesori Arab Saudi yang dilakukan oleh Ridwan (2014), dengan jumlah kapsul per tanaman rata-rata dengan perlakuan pupuk kandang sapi dan fosfat alam yaitu 1.5 buah. Tanaman jantan hitam mulai mengalami penurunan jumlah bunga pada minggu ke-11 dan minggu ke-12 karena sebagian besar bunga telah membentuk kapsul.

Ukuran Kapsul

Pemupukan N berpengaruh terhadap panjang kapsul, namun tidak berpengaruh terhadap diameter, jumlah folikel dan jumlah biji per kapsul pada jantan hitam Aksesori NS-US-16. Pemupukan K tidak memberikan pengaruh terhadap panjang, diameter, jumlah folikel dan jumlah biji per kapsul. Pemupukan N pada dosis 120 kg ha⁻¹ dapat meningkatkan panjang kapsul hingga 11.68 cm, berbeda nyata dengan pemupukan N dosis 240 kg ha⁻¹ (11.32 cm), namun tidak berbeda nyata dengan kontrol (11.62 cm) (Tabel 8). Jumlah biji per

kapsul pada penelitian ini lebih tinggi 91.5% dibandingkan hasil penelitian jantan hitam Aksesori Arab Saudi yang dilakukan di Manoko Lembang yang menghasilkan sekitar 21 hingga 30 butir biji per kapsul (Ridwan, 2014). Penelitian di Pakistan menunjukkan ukuran kapsul yang hampir sama dengan hasil penelitian ini (Tabel 8), dengan panjang kapsul 13.12 mm dan diameter 9.67 mm (Iqbal *et al.*, 2010). Malhotra dan Vashishtha (2008) juga melaporkan penelitian jantan hitam yang dilakukan di India diperoleh jumlah biji per kapsul mencapai 48 hingga 79 butir.

Bobot Biji per Tanaman, Bobot 100 Biji, Produktivitas

Pemupukan N mempengaruhi bobot biji per tanaman dan produktivitas, namun tidak mempengaruhi bobot 100 biji, sedangkan pemupukan K tidak mempengaruhi bobot biji per tanaman, bobot 100 biji, dan produktivitas (Tabel 9). Pemupukan N hingga dosis 240 kg ha⁻¹ mampu meningkatkan bobot biji per tanaman jantan hitam Aksesori NS-US-16 hingga 27.9% (7.56 g) dibandingkan kontrol (5.91 g) serta dapat meningkatkan produktivitas hingga 28% (767.24 kg ha⁻¹) dibandingkan kontrol (598.99 kg ha⁻¹) dengan populasi 101,408 tanaman ha⁻¹, namun tidak berbeda nyata dengan pemupukan N pada dosis 120 kg ha⁻¹ (7.53 g dan 763.61 kg ha⁻¹), serta 180 kg ha⁻¹ (7.23 g dan 734.11 kg ha⁻¹).

Tabel 8. Panjang kapsul, diameter kapsul, jumlah folikel per kapsul, dan jumlah biji per kapsul dengan perbedaan taraf pemupukan N dan K

Perlakuan	Komponen hasil			
	Panjang kapsul (mm)	Diameter kapsul (mm)	Jumlah folikel	Jumlah biji per kapsul (butir)
Pupuk N (kg ha ⁻¹)				
0	11.62ab	8.78	5.11	58.46
120	11.68a	8.88	5.15	58.88
180	11.37ab	8.87	5.12	56.80
240	11.32b	8.80	5.07	55.68
Rata-rata	11.50	8.83	5.11	57.46
Uji F	*	tn	tn	tn
Pupuk K ₂ O (kg ha ⁻¹)				
0	11.60	8.84	5.16	58.95
30	11.61	8.91	5.10	56.77
60	11.39	8.79	5.07	56.43
90	11.34	8.81	5.11	57.00
Rata-rata	11.49	8.84	5.11	57.29
Uji F	tn	tn	tn	tn
Interaksi	tn	tn	tn	tn

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT $\alpha=5\%$, *= berbeda nyata pada uji DMRT $\alpha=5\%$, tn= tidak berbeda nyata pada uji DMRT $\alpha=5\%$.

Tabel 9. Bobot biji per tanaman, bobot 100 biji, produktivitas dengan perbedaan taraf pemupukan N dan K

Perlakuan	Bobot biji per tanaman (g)	Bobot 100 biji (g)	Produktivitas (kg ha ⁻¹)
Pupuk N (kg ha ⁻¹)			
0	5.91 b	0.29	598.99 b
120	7.53 a	0.30	763.61 a
180	7.23 a	0.31	734.11 a
240	7.56 a	0.31	767.24 a
Rata-rata	7.06	0.30	715.99
Uji F	*	tn	*
Pupuk K ₂ O (kg ha ⁻¹)			
0	6.80	0.29	690.00
30	7.34	0.31	745.23
60	7.13	0.31	723.38
90	7.28	0.31	738.66
Rata-rata	7.14	0.31	724.32
Uji F	tn	tn	tn
Interaksi	tn	tn	tn

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT $\alpha=5\%$, *= berbeda nyata pada uji DMRT $\alpha=5\%$, tn= tidak berbeda nyata pada uji DMRT $\alpha=5\%$.

Penelitian lainnya mengenai jintan hitam Aksesori NS-US-16 yaitu pengaruh kapur dan pupuk hayati terhadap produktivitas, dengan populasi 101,887 tanaman ha⁻¹, produktivitas rata-rata pada perlakuan kapur yaitu 222.79 kg ha⁻¹, sedangkan pada perlakuan pupuk hayati yaitu 223.13 kg ha⁻¹ (Asobah, 2017). Jika populasi disesuaikan dengan penelitian ini yaitu 101,408 tanaman ha⁻¹, maka produktivitas yang diperoleh untuk perlakuan kapur yaitu 221.74 kg ha⁻¹, sedangkan pada perlakuan pupuk hayati yaitu 222.08 kg ha⁻¹. Perbedaan tersebut diduga karena jintan hitam Aksesori NS-US-16 sensitif terhadap perbedaan

waktu tanam serta kebutuhan unsur P yang kurang terpenuhi. Penanaman benih pada penelitian ini dilakukan pada bulan Juli 2016 dan menggunakan pupuk P sebagai pupuk dasar dengan dosis 157 kg P₂O₅ ha⁻¹ sesuai rekomendasi Suryadi (2014), sedangkan Asobah (2017) melakukan penanaman pada bulan Agustus 2016 dan menggunakan pupuk P dengan dosis 28.3 kg P₂O₅ ha⁻¹.

Hasil penelitian tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan di Pakistan yang menyatakan bahwa rata-rata bobot 100 biji mencapai 0.34 g (Iqbal *et al.*, 2010). Bobot biji per tanaman, bobot 100 butir dan produktivitas rata-

rata pada penelitian ini lebih tinggi 536%, 33.93% dan 190.5% dari penelitian yang dilakukan Suryadi (2014) pada Aksesori Arab Saudi, yang menunjukkan bahwa pemupukan N 120 kg ha⁻¹ dapat meningkatkan bobot biji per tanaman 48.64% (1.11 g), bobot 100 biji 4.91% (0.22 g) dan produktivitas 94.74% (246.42 kg ha⁻¹) dibanding kontrol dengan populasi 222,000 tanaman ha⁻¹. Jika populasi disesuaikan dengan penelitian ini yaitu 101,408 tanaman ha⁻¹, maka produktivitas yang diperoleh adalah 112.64 kg ha⁻¹.

Hasil penelitian Ridwan (2014) menggunakan jintan hitam Aksesori Arab Saudi menunjukkan titik optimum dosis fosfat alam adalah 151 kg P₂O₅ ha⁻¹ dengan populasi 312,500 tanaman ha⁻¹, produktivitas diperoleh yaitu 62.5 kg ha⁻¹, dan jika populasi 101,408 tanaman ha⁻¹, maka produktivitas yang diperoleh yaitu 20.29 kg ha⁻¹. Penelitian yang dilakukan Tunçtürk *et al.* (2012) di Turki, dengan perlakuan pupuk N dosis 60 kg ha⁻¹, produktivitas jintan hitam dengan populasi 605,263 tanaman ha⁻¹ mencapai 575 kg ha⁻¹, dan jika populasi 101,408 tanaman ha⁻¹, maka produktivitas tanaman yaitu 96.41 kg ha⁻¹, sementara menurut Tulukcu (2015) produktivitas jintan hitam di Turki dengan perlakuan dosis pupuk N 120 kg ha⁻¹ dan populasi 431,250 tanaman ha⁻¹ yaitu 690 kg ha⁻¹, dan jika populasi 101,408 tanaman ha⁻¹, maka produktivitas tanaman mencapai 162.25 kg ha⁻¹. Verma *et al* (2022) melaporkan bahwa pemupukan NPK pada *Nigella sativa* di India meningkatkan produksi biji 6.6 kuintal ha⁻¹ pada rekomendasi 40:20:20 kg ha⁻¹ NPK. Perbedaan tersebut diduga disebabkan oleh perbedaan aksesori jintan hitam serta perbedaan agroklimat pada lingkungan tumbuhnya.

KESIMPULAN

Perlakuan pupuk N dengan dosis 120 kg ha⁻¹ memberikan hasil terbaik pada panjang kapsul, jumlah kapsul isi per tanaman, bobot biji per tanaman dan produktivitas, masing-masing 11.68 mm, 42.19 buah, 7.53 g, dan 763.61 kg ha⁻¹, namun tidak mempengaruhi aspek pertumbuhan vegetatif tanaman jintan hitam. Perlakuan pupuk K tidak mempengaruhi pertumbuhan dan produksi jintan hitam. Interaksi perlakuan pupuk N dan K tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi jintan hitam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (PUPT) tahun 2016, terima kasih atas pendanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [UF] University Farm. 2015. Peta Unit Lapangan Pasir Sarongge. <http://uf.ipb.ac.id/index.php/pasir-sarongge.html>. [21 Oktober 2016].
- Ahmad, A., A. Husain, M. Mujeeb, S.A. Khan, A.K. Najmi, N.A. Siddique, Z.A. Damanhour, F. Anwar. 2013. A review on therapeutic potential of *Nigella sativa*: A miracle herb. Asian Pac. J. Trop. Biomed. 3(5):337-352. [https://doi.org/10.1016/S2221-1691\(13\)60075-11](https://doi.org/10.1016/S2221-1691(13)60075-11).
- Alfian, M.S., H. Purnamawati. 2019. Dosis dan waktu aplikasi pupuk kalium pada pertumbuhan dan produksi jagung manis di BBPP Batangkaluku Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan. Bul. Agrohorti. 7(1):8-15. <https://doi.org/10.29244/agrob.7.1.8-15>
- Asobah, I.N. 2017. Peningkatan pertumbuhan dan produksi *nigella sativa* dengan aplikasi pengapuran dan pupuk hayati [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Fageria, N.K. 2009. The Use of Nutrients in Crop Plants. London (NY): CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton.
- Gusmaini, H. Nurhayati. 2007. Potensi pengembangan budidaya *Artemisia annua* L. di Indonesia. Perspektif. 6:57-67.
- Hamza, R.Z., M.S. Al-Harbi. 2015. Amelioration of paracetamol hepatotoxicity and oxidative stress on mice liver with silymarin and *Nigella sativa* extract supplements. Asian Pac. J. Trop. Biomed. 5(7):521-531. <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2015.03.011>
- Iqbal, M.S., A.S. Qureshi, A. Ghafoor. 2010. Evaluation of *Nigella sativa* L., for genetic variation and ex-situ conservation. Pak. J. Bot. 42(4):2489-2495.
- Khalid, A.K., M.R. Seeded. 2015. Effect of NPK and foliar nutrition on growth, yield and chemical constituents in *Nigella sativa* L. J. Mater. Environ. Sci. 6(6):1709-1714.
- Malhotra, S.K., B.B. Vashishtha. 2008. Response of *nigella* (*Nigella sativa* L.) variety NRCSS AN 1 to different agro-techniques. J. Spices and Aromatic Crops. 17(2):190-193.
- Rana S., P.P. Singh, I.S. Naruka, S.S. Rathore. 2012. Effect of nitrogen and phosphorus on growth, yield and quality of black cumin (*Nigella sativa* L.). Int. J. Seed Spices. 2(2):5-8.

- Ridwan, T. 2014. Karakter agro-fisiologi dan senyawa sekunder tanaman jintan hitam (*Nigella sativa* L.) dengan aplikasi pupuk kandang sapi dan fosfat alam [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Ridwan, T., M. Ghulamahdi, A. Kurniawati. 2014. laju pertumbuhan dan produksi jintan hitam (*Nigella sativa* L.) dengan aplikasi pupuk kandang sapi dan fosfat alam. J. Agron. Indonesia. 42(2):158-165.
- Shah S.H., Samiullah. 2007. Responses of black cumin (*Nigella sativa* L.) to applied nitrogen without gibberellic acid spray. World J. of Agric. Sci. 3(2):153-158.
- Suryadi, R. 2014. Karakter morfologi dan pemupukan P anorganik terhadap pertumbuhan dan produksi bioaktif thymoquinone jintan hitam (*Nigella sativa* L.) [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Talafih, K.A., N.I. Haddad, B.I. Hattar, K. Kharallah. 2007. Effect of some agricultural practices on the productivity of black cumin (*Nigella sativa* L.) grown under rainfed semi-arid conditions. Jordan J. Agric Sci. 3:385-397.
- Tuncturk, R., M. Tuncturk, V. Ciftci. 2012. The effects of varying nitrogen doses on yield and some yield components of black cumin (*Nigella Sativa* L.). Adv. Environ. Biol. 6(2):855-858.
- Verma, I.I. Naurka, R. Patel. 2022. Effect of different doses of NPK fertilizer on yield characters of nigella (*Nigella sativa* L.). J. Pharm. Innov. 11(4):1139-1144.
- Wahyuni, S. 2009. Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Bogor (ID): Puslitbangbun.
- Yimam, E., A. Nebiyu, A. Mohammed, M. Getachew. 2015. Effect of nitrogen and phosphorus fertilizers on growth, yield and yield components of black cumin (*Nigella sativa* L.) at Konta District, Southwest Ethiopia. J. Agron. 14(3):112-120. <https://doi.org/10.3923/ja.2015.112.120>