Jurnal Littri 24(2), Desember 2018. Hlm. 47 - 55
ISSN 0853-8212
e-ISSN 2528-6870
DOI: http://dx.doi.org/10.21082/littri. v24n2.2018.47 - 55

PENGARUH PUPUK NPK TERHADAP HASIL DAN MUTU TEMBAKAU MADURA VARIETAS PRANCAK-95

Effect of NPK Fertilizer on Yield and Quality of Madura Tobacco var. Prancak-95

RONI SYAPUTRA dan DJAJADI

Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat
Jl. Raya Karangploso Kotak Pos 199, Malang 65152

email : roni_syaputra@yahoo.com

Diterima: 07-02-2018; Direvisi: 19-03-2018; Disetujui: 10-07-2018

ABSTRAK

Penanaman tembakau Varietas Prancak-95 telah berkembang luas di Madura, tetapi responnya terhadap pemupukan NPK belum diketahui. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh peningkatan dosis NPK terhadap pertumbuhan, hasil dan mutu tembakau madura varietas Prancak-95. Penelitian dilakukan pada tanah dengan tekstur lempung berdebu di Desa Lecen-lecen, Kecamatan Pakong, Kabupaten Pamekasan dari bulan April hingga Desember 2015. Tanam dilaksanakan pada awal Juni 2015 dengan jarak tanam ganda (130+35)/2 cm x 40 cm. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dan diulang 3 kali. Perlakuan terdiri dari 9 kombinasi paket pupuk dengan 3 tingkat dosis N : 40, 60, dan 80 kg N/ha dan 3 tingkat dosis K : 19, 60,5 dan 102 kg K_2O/ha, dengan kontrol paket pemupukan petani. Separuh dosis N sesuai perlakuan diberikan pada tanaman berumur 7 HST, sedangkan sisanya diaplikasikan saat tanaman berumur 21 HST. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi dan mutu tembakau madura varietas Prancak-95 meningkat bila dosis pupuk N dan K ditingkatkan. Dosis pupuk NPK untuk tembakau madura Prancak-95 adalah 60 kg N + 45 kg P_2O_5 + 102 kg K_2O + 5 ton pupuk kandang per hektar. Paket pupuk tersebut dapat menghasilkan tembakau rajangan kering 1.168 kg/ha dengan nilai indeks tanaman 110,1.

Kata kunci: *Nicotiana tabacum* L., pupuk NPK, tembakau madura

ABSTRACT

Most of tobacco farmers in Madura cultivate tobacco var. Prancak-95, yet the response of the variety to NPK fertilizer had not been identified. The purpose of this study was to examine the effect of NPK fertilizer on growth, yield and quality of *madura tobacco* var. Prancak-95. The study was conducted on silty loam soil at Lecen-lecen village, Pakong sub district, Pamekasan District, from April to December 2015. Tobacco was planted on early of June 2015 with double row spacing of (130+35)/2 cm x 40 cm. The treatments were arranged using Randomized Block Design with 3 replications. The treatments were 9 combinations of three level of N fertilizer (40, 60, and 80 kg N/ha) and three level of K fertilizer (19, 60.5 and 102 kg K_2O/ha), and farmer's fertilizer package (40 kg N + 36 P + 25 kg K+ 5 tons manure per hectare) as a control treatments. The results showed that yield and quality of *madura tobacco* var. Prancak-95 was increased when the doses of N and K fertilizers were increased. NPK fertilizer with dosage of 60 kg N + 45 kg P_2O_5 + 102 kg K_2O + 5 tons manure per hectare was enough to produce sliced dried leaf as much 1,168 kg/ha and crop index value of 110.1.

Keywords: *Nicotiana tabacum* L., NPK fertilizers, *madura tobacco*

PENDAHULUAN

Varietas tembakau madura yang berkembang secara luas sampai saat ini adalah Prancak-95 yang dilepas tahun 1997. Penggunaan varietas Prancak-95 mencapai 50-60% dari total areal tembakau Madura yang tersebar di Kabupaten Sumenep, Pamekasan, dan sebagian Sampang. Varietas Prancak-95 memiliki karakteristik aroma yang harum dan gurih, sesuai untuk bahan baku rokok keretek. Produktivitasnya 630-1.490 kg rajangan/ha, indeks mutu 54-97, kadar nikotin 0,59-2,41% (Deptan 1997).

Rekomendasi pupuk tembakau madura yang ditanam di lahan tegal adalah 200 kg ZA + 100 kg SP 36 + 50 kg ZK + 5 ton pupuk kandang per hektar atau setara dengan 40 kg N + 36 kg P_2O_5 + 25 kg K_2O + 5 ton pupuk kandang per hektar, dan untuk lahan sawah dosis pupuk ZA yang dianjurkan 300 kg/ha. Rekomendasi pemupukan tersebut didasarkan pada hasil percobaan pada tahun 1984 dengan menggunakan tembakau madura varietas Jepon Kenek (Rachman and Murdiyati 1987). Rekomendasi tersebut berlaku untuk semua varietas tembakau madura, padahal varietas yang ditanam dan dikembangkan petani sudah banyak mengalami perubahan dan kondisi kesuburan tanah pun sudah banyak mengalami penurunan.

Produktivitas tembakau di Provinsi Jawa Timur maupun tingkat Nasional mengalami penurunan sejak tahun 2013 (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian 2016), bahkan tembakau madura sudah menurun sejak tahun 2005, dari 0,710 ton/ha pada tahun 2004 menjadi 0,446 ton/ha pada tahun 2005 (Murdiyati et al. 2009). Salah satu penyebab penurunan produktivitas tersebut diantaranya karena adanya penurunan kesuburan tanah. Menurut Hermiyanto et al. (2016) kesuburan tanah berperan penting untuk mendukung pertumbuhan dan produktivitas tanaman tembakau.

Varietas unggul lebih responsif terhadap pemupukan, seperti pemupukan pada tembakau temanggung varietas Kemloko sampai 570 kg ZA + 100 kg SP 36 + 25 ton pupuk kandang menghasilkan indeks mutu dan indeks tanaman tertinggi (Djajadi et al. 2002). Selanjutnya hasil penelitian Djajadi et al. (2016) pada tembakau Virginia varietas Coker 176, Coker 319 dan NC 297 di Lombok Tengah memperlihatkan peningkatan dosis pupuk sampai 100 kg N/ha, 60 kg P_2O_5/ha, 133 kg K_2O/ha, dan 13,34 kg MgO/ha meningkatkan indeks mutu dan indeks tanaman. Hasil penelitian Sholeh et al. (2016) pada tembakau madura varietas Prancak S1 Agribun dan Prancak T1 Agribun menunjukkan bahwa kombinasi pemupukan NPK dan pupuk kandang pada dosis 50 kg N/ha, 36 kg P_2O_5/ha, 75 kg K_2O/ha dan 5 ton pupuk kandang/ha menghasilkan rajangan tertinggi, mutu tertinggi, indeks tanaman tertinggi dan keuntungan tertinggi. Oleh karena itu, penyesuaian dosis pupuk NPK dengan kondisi kesuburan tanah terkini perlu dilakukan untuk memperoleh produktivitas dan mutu yang tinggi. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh peningkatan dosis NPK terhadap hasil dan mutu tembakau madura varietas Prancak-95.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan mulai bulan April hingga Desember 2015 di Desa Lecen-lecen Kecamatan Pakong, Kabupaten Pamekasan, pada tanah dengan tekstur lempung berdebu dengan tingkat kesuburannya yang rendah (Tabel 1). Jenis tanah disekitar lokasi percobaan Grumosol Kelabu (Mahfudz and Sholeh 1999) atau setara dengan Vertisols (Soil Survey Staff 2014), sedangkan tanah di lokasi percobaan merupakan tanah timbunan sehingga karakteristik tanah aslinya sudah mengalami perubahan.

Varietas tembakau yang digunakan adalah varietas yang banyak ditanam petani, yaitu Prancak-95. Penanaman dilaksanakan pada awal Juni 2015 dengan jarak tanam *double row* (130+35)/2 cm x 40 cm. Populasi tanaman adalah 100 tanaman/plot dengan luas plot 33 m^2. Pupuk yang digunakan terdiri atas Pupuk NPK 8-15-19 (mengandung Mg dan Bo masing-masing 1 dan 0,2%), KNO_3 13-0-45, ZA (21-0-0), SP-36 (0-36-0), ZK (0-0-50) dan pupuk kandang yang hasil analisis kimianya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Sifat tanah percobaan di Pakong, Pamekasan, Jawa Timur
Table 1. Characteristics of the experimental soil in Pakong, Pamekasan, East Java

Sifat tanah *(Soil characteristics)*	Nilai *(Value)*	Kategori*) *(Categories)*
pH H_2O (1:1)	6,60	Netral (*Neutral)*
pH KCl 1N	6,30	
C-Organik (%) *Organic-C* (%)	0,94	Sangat rendah (*Very low*)
N total (%)	0,10	Rendah (*Low*)
C/N	10,00	Rendah (*Low*)
P-tersedia Olsen ($mg.kg^{-1}$) *Available-P* Olsen	16,06	Tinggi (*High*)
K-dd (me/100g)	0,15	Rendah (*Low*)
Na-dd (me/100g)	0,24	Rendah (*Low*)
Ca-dd (me/100g)	21,61	Sangat tinggi (*Very high*)
Mg-dd (me/100g)	1,54	Sedang (*Medium*)
KTK *(CEC)* (me/100g)	24,12	Sedang (*Medium*)
Jumlah Basa (me/100g) *Total of base*	23,54	Rendah (*Low*)
Kejenuhan Basa *Base saturation*	98,00	Sangat tinggi (*Very high*)
Cl ($mg.kg^{-1}$)	216,00	Sedang (*Medium*)
Tekstur (*Texture*):		Lempung berdebu (*Silty loam*)
Pasir (*Sand*) (%)	27,00	
Debu (*Silt*) (%)	62,00	
Liat (*Clay*) (%)	11,00	

*) Sumber: Eviati and Sulaeman (2012)

Tabel 2. Analisis kimia pupuk kandang
Table 2. Chemical analysis of manure

Sifat *(Characteristics)*	C.organik *(Organic carbon)*	N.total	C/N	Bahan Organik *(Organic matter)*	P	K
	……%.....			……%.....	$HNO_3 + HClO_4$	
Nilai *(Value)*	9,31	1,64	5,68	16,10	0,70	1,19

Tabel 3. Sumber dan dosis pupuk sebagai perlakuan
Table 3. Sources and dosages of fertilizer as treatments

Nomor *Number*	Dosis pupuk *Dosages of fertilizers* (kg/ha)			Sumber pupuk *Sources of fertilizers* (kg/ha)				
	N	P_2O_5	K_2O	NPK 8-15-19	KNO_3	ZA	SP36	ZK
1.	40	15	019,0	100	-	160,0	-	-
2.	40	36	060,5	200	050	087,5	-	-
3.	40	45	102,0	300	100	015,0	-	-
4.	60	15	019,0	100	-	260,0	-	-
5.	60	36	060,5	200	050	187,5	-	-
6.	60	45	102,0	300	100	115,0	-	-
7.	80	15	019,0	100	-	360,0	-	-
8.	80	36	060,5	200	050	187,5	-	-
9.	80	45	102,0	300	100	215,0	-	-
10*.	40	36	025,0	-	-	200,0	100	50

* Perlakuan kontrol (paket pupuk petani)
** Control treatment (farmer's fertilizer packages)*

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dan diulang 3 kali. Perlakuannya adalah 9 kombinasi pupuk N (40, 60, dan 80 kg/ha), P (15, 36, dan 45 kg/ha), dan pupuk K (19,0; 60,5; 102,0 kg/ha) dengan nomor urut perlakuan yaitu nomor 1 sampai 9. Sebagai kontrol adalah paket pupuk petani yaitu 40 kg N + 36 kg P_2O_5 + 25 kg K_2O + 5 ton pupuk organik/ha (perlakuan dengan nomor urut 10) (Tabel 3).

Perlakuan pupuk NPK 8-15-19 dan KNO_3 13-0-45 adalah pupuk substitusi ZA dan ZK. Pupuk kandang dan SP-36 diaplikasikan 3-5 hari sebelum tanam. Pupuk N I sebesar separuh dosis N sesuai perlakuan diberikan pada tanaman berumur 7 hari, sedangkan separuh dosis N sisanya diaplikasikan pada saat tanaman berumur sekitar 3 minggu. Khusus pupuk NPK 8-15-19 diberikan seluruhnya sebagai pupuk N I, sedangkan pupuk KNO_3 13-0-45 diberikan seluruhnya sebagai pupuk N II. Pupuk K (ZK) kontrol, sepertiga dosis diberikan bersamaan dengan pupuk N I dan dua pertiga dosis diberikan bersamaan dengan pupuk N II.

Pengamatan sifat agronomi yang meliputi panjang dan lebar daun ke-6, 9, dan 13 dilakukan pada umur 5 hari sebelum panen pada 10 contoh tanaman yang ditentukan secara acak. Pengamatan parameter pertumbuhan panjang dan lebar daun ke-6, 9, dan 13, pada saat 5 hari sebelum panen. Sedangkan pengamatan untuk parameter produksi meliputi berat daun basah dan berat rajangan kering, indeks mutu, dan indeks tanaman. Hasil petik daun dari setiap perlakuan pada setiap kali panen masing-masing dipisahkan dan kemudian ditimbang. Dari hasil panen daun tengah-atas kemudian diambil contoh daun sebanyak 400 g untuk mengukur tembakau rajangan, 250 g untuk penilaian mutu oleh grader di Gudang Pabrik Rokok, dan 150 g untuk analisis kadar gula, nikotin, N, P, K, dan Cl.

Nilai mutu dikuantitatifkan menjadi parameter indeks mutu (*quality index*) menggunakan rumus (1), sedangkan nilai komoditas (nilai jual) ditunjukkan oleh indeks tanaman (*crop index*) yang dihitung dengan menggunakan rumus (2) (Djajadi et al. 2016).

Rumus 1 :

$$IM = \frac{\sum_{n=1}^{i} IH \times Bi}{\sum_{n=1}^{i} Bi}$$

IM = Indeks Mutu *(Quality Index)*
IH = Indeks Harga (*Price Index*)
Bi = Berat rajangan per mutu (*Sliced dried yield of each grade*) (kg)
IH adalah nilai harga per mutu yang dihitung berdasarkan harga mutu termahal (yang diberi nilai indeks 100)

IH is value of price per grade that based on the most expensive grade (value of index is 100)

Rumus 2 :

$$IT = \frac{IM \times B \text{ per hektar}}{1.000}$$

IT = Indeks Tanaman (*Crop Index*)
B = Produksi per hektar (*Yield*) (kg/ha)
1.000 = koefisien (*Coefficient*)

Data yang diperoleh kemudian dianalisis ragam (*analysis of varian*) dan dilanjutkan dengan uji Duncan 5%. Interpretasi hasil analisis data untuk penentuan rekomendasi pemupukan didasarkan pada kriteria pertumbuhan tanaman, produksi, mutu, indeks tanaman, dan selisih keuntungan tertinggi. Selisih keuntungan akibat perlakuan pupuk dihitung dari selisih antara hasil jual tembakau dikurangi biaya produksi terutama biaya perlakuan pupuk dan biaya upah, sedangkan biaya lainnya dinilai sama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Panjang dan Lebar Daun

Hasil analisis statististik untuk ukuran panjang dan lebar daun tembakau madura varietas Prancak-95 disajikan pada Tabel 4. Paket pupuk yang diuji memberikan pengaruh yang nyata terhadap ukuran daun bawah, tengah dan atas.

Secara umum, panjang dan lebar daun tertinggi dihasilkan oleh tembakau yang dipupuk dengan perlakuan nomor 9 (80 kg N + 45 kg P_2O_5 + 102 kg K_2O/ha per hektar) (Tabel 4). Untuk panjang dan lebar daun bawah (daun ke-6), nilai tertinggi ukuran daun tersebut hanya berbeda nyata dengan ukuran daun tembakau dengan perlakuan nomor 4 (60 kg N + 15 kg P_2O_5 + 19 kg K_2O/ha per hektar), yaitu paket pupuk dengan kadar P dan K terendah. Namun demikian ukuran daun bawah tertinggi tidak berbeda dengan ukuran daun tembakau akibat perlakuan paket pupuk lainnya.

Untuk daun tengah (daun ke-9), ukuran daun tertinggi juga dihasilkan oleh paket pupuk perlakuan nomor 8 (80 kg N + 45 kg P_2O_5 + 102 kg K_2O/ha per hektar), dan berbeda nyata dengan perlauan nomor 1 (40 kg N + 15 kg P_2O_5 + 19 kg K_2O/ha per hektar), nomor 2 (40 kg N + 36 kg P_2O_5 + 60,5 kg K_2O/ha per hektar), nomor 3 (40 kg N + 45 kg P_2O_5 + 102 kg K_2O/ha per hektar), dan nomor 4 (60 kg N + 15 kg P_2O_5 + 19 kg K_2O/ha per hektar). Namun demikian ukuran daun tertinggi tersebut tidak berbeda dengan ukuran daun tembakau yang dipupuk dengan paket perlakuan nomor 5 (60 kg N + 36 kg P_2O_5 + 60,5 kg K_2O/ha per hektar), nomor 6 (60 kg N + 15 kg P_2O_5 + 19 kg K_2O/ha per hektar), nomor 7 (80 kg N + 15 kg P_2O_5 + 19 kg K_2O/ha per hektar), nomor 9 (80 kg N + 45 kg P_2O_5 + 102 kg K_2O/ha per hektar), dan paket pupuk petani (60 kg N/ZA + 15 kg P_2O_5/SP36+ 19 kg K_2O/ZK per hektar).

Untuk ukuran daun atas (daun ke-13), perlakuan paket pupuk nomor 9 (80 kg N + 45 kg P_2O_5 + 102 kg K_2O/ha per hektar) menghasilkan daun tembakau dengan ukuran daun atas terluas, yaitu panjang 38,4 cm dan lebar 18,9 cm. Ukuran daun terluas tersebut berbeda nyata dengan ukuran daun tembakau yang dihasilkan oleh paket pupuk perlakuan nomor 3 (40 kg N + 45 kg P_2O_5 + 102 kg K_2O/ha per hektar) dan nomor 4 (60 kg N + 15 kg P_2O_5 + 19 kg K_2O/ha per hektar), tetapi tidak berbeda nyata dengan paket pupuk petani dan paket pupuk lainnya.

Hasil dan Mutu Tembakau

Paket pemupukan tembakau madura varietas Prancak-95 yang menghasilkan produksi dan indeks tanaman tertinggi adalah paket perlakuan nomor 9, yaitu 80 kg N + 45 kg P_2O_5 + 102 kg K_2O per hektar atau setara dengan 300 kg pupuk NPK 8-15-19 + 100 kg KNO_3 13-0-45 + 215 kg ZA per hektar dengan hasil rajangan tertinggi sebesar 1.344 kg/ha dan indeks tanaman 128,4 (Tabel 5). Berat rajangan kering dan indeks tanaman tersebut berbeda nyata dengan perlakuan nomor 10 (paket pupuk petani). Namun demikian pengaruh perlakuan nomor 9 tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan nomor 6, 7, dan 8 terhadap produksi dan nilai indeks tanaman. Perlakuan nomor 6 (60 kg N + 45 kg P_2O_5 + 102 K_2O per hektar) mempunyai kandungan N lebih rendah tetapi berkadar P dan K sama dengan perlakuan nomor 9 (80 kg N + 45 kg P_2O_5 + 102 kg K_2O per hektar).

Tabel 4. Pengaruh paket pupuk NPK terhadap panjang dan lebar daun tanaman tembakau madura varietas Prancak-95
Table 4. Effect of NPK fertilizer package on length and width of madura tobacco var. Prancak-95

Nomor *Number*	Perlakuan *Treatments*			Daun ke-6 *The 6th leaf*		Daun ke-9 *The 9th leaf*		Daun ke-13 *The 13th leaf*	
				Panjang *Length*	Lebar *Width*	Panjang *Length*	Lebar *Width*	Panjang *Length*	Lebar *Width*
	Dosis *Dosage* (kg/ha)			(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
	N	P_2O_5	K_2O						
1.	40	15	19,0	41,5ab	24,2ab	41,7bca	22,2bca	34,7abc	16,5ab
2.	40	36	60,5	42,9ab	24,4ab	43,1abc	22,6bca	34,4abc	16,6ab
3.	40	45	102,0	41,5ab	24,4ab	41,1bca	21,7cab	31,8bca	15,1ba
4.	60	15	19,0	38,2ba	22,6ba	38,3cab	21,1cab	30,6cab	14,4ba
5.	60	36	60,5	42,3ab	24,5ab	43,3abc	22,5bca	34,9abc	16,4ab
6.	60	45	102,0	42,6ab	26,1ab	45,3abc	24,5abc	35,6abc	16,9ab
7.	80	15	19,0	41,2ab	23,9ab	44,2abc	23,0abc	35,6abc	17,3ab
8.	80	36	60,5	43,0ab	24,0ab	44,9abc	23,9abc	35,4abc	17,5ab
9.	80	45	102,0	44,1ab	25,3ab	47,2abc	25,5abc	38,4abc	18,9ab
10.	40	36	25,0	41,4ab	23,9ab	42,1abc	23,2abc	34,8abc	16,5ab
KK (*CV*) %				5,3	4,6	4,8	4,9	5,3	7,3

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%
Note: Numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different at 5% Duncan test

Tabel 5. Pengaruh paket pupuk NPK terhadap hasil dan nilai indeks mutu tembakau madura varietas Prancak-95
Table 5. Effect of NPK fertilizer package on yield and quality index of madura tobacco var. Pancak-95

Nomor *Number*	Perlakuan *Treatments* Dosis *Dosage* (kg/ha)			Berat basah *Fresh yield* (kg/ha)	Hasil rajangan kering *Sliced dried yield* (kg/ha)	Indeks mutu *Quality Index*	Indeks tanaman *Crop Index*
	N	P_2O_5	K_2O				
1.	40	15	019,0	6.029ba	1.032bc	92,4a	095,1bcd
2.	40	36	060,5	5.537ba	0.954bc	92,3a	087,9cdb
3.	40	45	102,0	5.361ba	1.007bc	94,8a	094,8bcd
4.	60	15	019,0	6.735ab	1.141ab	95,1a	107,0cdb
5.	60	36	060,5	6.821ab	1.030bc	95,3a	097,4bcd
6.	60	45	102,0	7.597ab	1.168ab	95,1a	110,1abb
7.	80	15	019,0	7.375ab	1.176ab	93,1a	109,5abc
8.	80	36	060,5	7.875ab	1.182ab	96,3a	113,3abb
9.	80	45	102,0	8.880ab	1.344ab	96,2a	128,4abc
10.	40	36	025,0	5.633ba	0.880cb	91,6a	080,5dbc
KK (CV) %				14,8	9,0	3,0	8,0a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%
Note: Numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different at 5% Duncan test

Sedangkan perlakuan nomor 7 (80 kg N + 15 kg P_2O_5 + 19 kg K_2O per hektar) dan nomor 8 (80 kg N + 36 kg P_2O_5 + 60,5 kg K_2O per hektar) mempunyai dosis N yang sama tetapi berkadar P dan K yang berbeda dengan perlakuan nomor 9. Hal ini menunjukkan bahwa perbandingan kandungan N, P, dan K dalam paket pemupukan NPK akan menentukan hasil dan nilai komoditas (indeks tanaman) tembakau madura varietas Prancak-95.

Dari Tabel 5 juga diketahui bahwa perbedaan perlakuan paket pemupukan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai indeks mutu. Dengan demikian nilai indeks komoditas (indeks tanaman) tembakau madura varietas Prancak-95 sangat ditentukan oleh produksi rajangan kering per hektarnya. Semakin tinggi hasil rajangan kering maka akan semakin tinggi pula nilai jualnya.

Serapan Hara N, P, dan K

Perbedaan perlakuan paket pemupukan NPK berpengaruh nyata terhadap kandungan hara N dan K daun tembakau, serta terhadap serapan unsur hara N, P, dan K tembakau madura (Tabel 6). Serapan hara N, P dan K tertinggi terdapat pada tembakau yang dipupuk dengan paket perlakuan nomor 9 (80 kg N + 45 kg P_2O_5 + 102 kg K_2O per hektar), yaitu paket pemupukan NPK yang mengandung unsur N, P dan K paling tinggi. Kadar serapan unsur hara N, P, dan K tertinggi tersebut berbeda nyata dengan paket pemupukan petani. Dibanding dosis paket pupuk petani, paket perlakuan nomor 9 (80 kg N + 45 kg P_2O_5 + 102 kg K_2O per hektar) meningkatkan serapan unsur hara N, P dan K masing-masing berturut-turut sebesar 104,98%, 77,57%, dan 103,81%. Pengaruh perlakuan nomor 9 (80 kg N + 45kg P_2O_5 + 102 kg K_2O per hektar) tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan nomor 8 (80 kg N + 36 kg P_2O_5 + 60,5 kg K_2O per hektar), yang juga mengandung N, P dan K yang tinggi. Meningkatnya serapan hara N, P dan K pada tembakau yang dipupuk NPK dengan dosis yang tergolong tinggi tersebut dapat terjadi karena kadar hara N, P dan K pada lahan penelitian tergolong rendah.

Pola serapan N tanaman tembakau akan cepat ketika memasuki fase pertumbuhan cepat seperti serapan N menurut Moustakas and Ntzanis (2005) pada tembakau virginia yang lambat pada awal pertumbuhan dan cepat pada umur 41 dan 68 HST. Bentuk N juga menentukan serapan N pada tanaman, menurut Teng et al. (2015) bahwa N-nitrat cepat tersedia dan diserap oleh tanaman terutama daun atas. Hasil penelitian Wang et al. (2016) pada tanaman gandum menunjukkan bahwa pemupukan N dalam bentuk nitrat dibandingkan amonium lebih baik dalam meningkatkan serapan N dan dapat memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman. N-amonium mudah tercuci bahkan dapat habis setelah umur 35 HST (Ju et al. 2008). Kebutuhan N tanaman selanjutnya untuk pertumbuhan tahap berikutnya sampai daun atas dan terbentuknya nikotin dipenuhi dari proses mineralisasi N dalam tanah, sedangkan kadar N tanah percobaan ini tergolong rendah.

Serapan hara P tanaman tembakau pada penelitian ini paling rendah dibandingkan dengan unsur hara N dan K. Hal ini disebabkan bahwa P yang ada di tanah dan pupuk P yang diberikan difiksasi oleh Ca tanah yang sangat tinggi (Tabel 1) sehingga membentuk senyawa $Ca_3(PO_4)_2$ (*tri calcium phosphate*). Apalagi pada kondisi tanah miskin bahan organik, C-organik sangat rendah (Tabel 1) dan cuaca kering tidak ada hujan selama percobaan serta kelembaban air tanah rendah, menyebabkan kelarutan hara P sangat rendah, sehingga hara P tanah dan pupuk P yang diberikan menjadi tidak tersedia (Weil and Brady 2017).

Tabel 6. Pengaruh pupuk NPK terhadap serapan hara N, P dan K tembakau madura Prancak-95
Table 6. Effect of NPK fertilizer package on N, P, K absorption of madura tobacco var. Prancak-95

Nomor *Number*	Perlakuan *Treatments* Dosis *Dosage* (kg/ha)			Serapan N N absorption (kg/ha)	Serapan P *P absorption* (kg/ha)	Serapan K *K absorption* (kg/ha)
	N	P_2O_5	K_2O			
1.	40	15	019,0	22,2bcd	1,07cb	13,2bc
2.	40	36	060,5	25,5bcd	1,22cb	12,1bc
3.	40	45	102,0	19,4cdb	1,04cb	12,4bc
4.	60	15	019,0	27,7abc	1,31bc	9,2cb
5.	60	36	060,5	24,7bcd	1,05cb	12,2bc
6.	60	45	102,0	26,9abc	1,38bc	15,1bc
7.	80	15	019,0	33,7abc	1,75ab	13,8bc
8.	80	36	060,5	29,1abd	1,71ab	17,7ab
9.	80	45	102,0	33,4abd	1,90ab	21,4ab
10.	40	36	025,0	16,3dbc	1,07cb	10,5cb
KK (CV) %				14,8bcd	9,0bbb	12,2ab

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%
Note: Numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different at 5% Duncan test

Kadar K tanah pada lahan percobaan ini tergolong rendah (Tabel 1), sehingga pemupukan K merupakan upaya untuk meningkatkan hasil dan mutu tembakau madura. Hasil analisis hara K menunjukkan bahwa kadar K pada daun tembakau madura Prancak-95 berkisar 0,74-1,60%. Kadar K pada daun dapat menurun karena ditranslokasikan ke batang dan akar (Zhengxiong et al. 2010). Hasil percobaan ini menunjukkan bahwa serapan hara K daun rajangan cenderung meningkat dengan meningkatnya dosis N dan KNO_3. Hal ini disebabkan terjadinya keseimbangan antara hara N dan K, ketika pupuk yang diberikan optimal. Peningkatan serapan K disebabkan meningkatnya dosis KNO_3, sehingga konsentrasi K pada larutan tanah meningkat yang selanjutnya diserap tanaman tembakau. Menurut Stanley Arthur Barber (1995) bahwa pemupukan N-nitrat meningkatkan serapan K tanaman lebih tinggi dibandingkan N-amonium. Mekanisme N-amonium menurunkan serapan K disebabkan terjadinya kompetisi kation antara K^+ dan NH_4^+ (amonium) (Horst Marschner 1997; Philip J. White 2012).

Peran K terhadap tanaman yang utama adalah menjaga turgorditas sel, metabolisme utama, dan sebagai transporter (Zörb et al. 2014). Selanjutnya K juga berperan menjaga tanaman terhadap cekaman lingkungan seperti menjaga ketahanan dari kekeringan, salinitas, intesitas cahaya yang tinggi, cekaman suhu rendah, meningkatkan daya tahan tehadap hama dan penyakit dan logam-logam berat (Anschütz et al. 2014; Vadim Demidchik 2014; Zörb et al. 2014). Menurut Oosterhuis et al. (2014) dan Zörb et al. (2014), bahwa K tidak hanya mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tetapi juga parameter-parameter mutu tanaman, kekurangan K pada tanaman menyebabkan suplai ke organ penyimpanan cadangan makanan dari hasil fotosintesis tidak seimbang, sehingga gula terakumulasi pada daun. Gejala kekurangan unsur K pada tanaman terlihat pada daun-daun tua karena unsur K mudah bergerak dari daun-daun tua ke daun-daun muda (Sarwono Hardjowigeno 2003).

Unsur K berperanan dalam meningkatkan daya bakar tembakau (Radojičić et al. 2015). Pemberian pupuk K yang semakin meningkat dapat meningkatkan berat rajangan kering, indeks tanaman dan kadar nikotin (Hidayati and Murdiyati 2009) dan pengaruhnya akan semakin nyata pada tembakau yang ditanam pada tanah bertekstur kasar dengan kadar K tanah rendah (Vann et al. 2012).

Kadar Gula, Nikotin, dan Chlor Daun Tembakau

Kombinasi jenis dan dosis pupuk yang diuji berbeda nyata terhadap parameter kadar gula, kadar nikotin, dan Cl daun tembakau madura Prancak-95 (Tabel 7). Secara umum, kadar nikotin cenderung naik dengan peningkatan dosis pupuk N, sebaliknya kadar gula cenderung turun dengan meningkatnya dosis pupuk N. Pada penelitian ini, kadar nikotin tertinggi (2,91%) dan kadar gula terendah (8%) terdapat pada daun tembakau yang dipupuk dengan dosis N tertinggi, yaitu pada perlakuan nomor 9 (80 kg N + 45 kg P_2O_5 + 102 kg K_2O per hektar). Peningkatan kadar nikotin tersebut terjadi karena nikotin disusun oleh unsur N di akar dan diakumulasikan terbanyak di daun (Tien Chioh Tso, 1990). Karaivazoglou et al. (2007) menyimpulkan bahwa kadar nikotin meningkat dengan peningkatan dosis N dan menurun dengan peningkatan pengairan, sebaliknya dengan rasio gula: nikotin menurun dengan naiknya konsentrasi N dan akumulasi N. Kondisi musim saat percobaan kemarau yang tegas, sehingga mendukung tingginya kadar nikotin dan penurunan kadar gula. Menurut Yang et al. (2016) suhu yang tinggi bisa meningkatkan sintesis nikotin pada tanaman tembakau.

Dibandingkan dengan paket pupuk petani (40 kg N + 36 kg P_2O_5 + 25 kg K_2O per hektar), perlakuan nomor 9 (80 kg N + 45 kg P_2O_5 + 102 kg K_2O per hektar) meningkatkan kadar nikotin dari 1,68% menjadi 2,91%, dan menurunkan kadar gula dari 14,8% menjadi 8,0%. Untuk tembakau semiaromatis seperti tembakau madura, kadar nikotin tinggi dan kadar gula rendah dibutuhkan oleh industri hasil tembakau untuk racikan rokok dengan rasa dan aroma yang khas, sehingga diminati oleh perokoknya.

Tabel 7. Pengaruh pupuk NPK terhadap kadar gula, nikotin dan Cl daun tembakau madura Prancak-95
Table 7. Effect of NPK fertilizer package on sugar, nicotine, and Cl contents of leaf content of madura tobacco var. Prancak-95

Nomor *Number*	Perlakuan *Treatments*			Gula *Sugar*	Nikotin *Nicotine*	Cl *Chlor*
	Dosis *Dosage* (kg/ha)				……%……	
	N	P_2O_5	K_2O			
1.	40	15	19,0	12,8ab	2,14cd	1,24ab
2.	40	36	60,5	10,0ab	2,23bcd	1,34ab
3.	40	45	102,0	12,8ab	1,75d	1,24ab
4.	60	15	19,0	11,5ab	2,48abc	1,73a
5.	60	36	60,5	10,0ab	2,87ab	1,13b
6.	60	45	102,0	9,6b	2,65ab	1,31ab
7.	80	15	19,0	9,2b	2,60ab	1,73a
8.	80	36	60,5	8,7b	2,39abc	1,28ab
9.	80	45	102,0	8,0b	2,91a	1,26ab
10.	40	36	25,0	14,8a	1,68d	1,13b
		KK (CV) %		24,3a	14,3	22,6

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%
Note: Numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different at 5% Duncan test

Hasil analisis Chlor (Cl) daun tembakau rajangan menunjukkan bahwa kadar Cl tembakau madura Prancak-95 berkisar 1,13 - 1,73%, untuk semua perlakuan pemupukan masih dalam batas toleransi pabrik rokok. Kategori Cl daun rajangan kering hasil perlakuan termasuk kategori sedang (1-2%) menurut Sholeh and Djajadi (2015). Hasil penelitian Stanley Arthur Barber (1995) dengan menggunakan larutan hara pada tanaman rumput rye yang menunjukkan bahwa pemupukan N-amonium dapat meningkatkan serapan Cl yang lebih tinggi dibandingkan N-nitrat. Selanjutnya Karaivazoglou et al. (2005) mengemukakan bahwa penggunaan N-nitrat dapat menekan efek negatif dari Cl dan konsentrasi Cl yang tinggi pada air irigasi dapat menurunkan mutu tembakau. Hasil ini juga sesuai dengan hasil beberapa penelitian yang menyatakan bahwa Cl menurunkan mutu dan daya bakar tembakau (Ishizaki and Akiya 1978; Çakir and Çebi 2010). Mekanisme N-nitrat menurunkan serapan Cl disebabkan terjadinya kompetisi anion antara Cl^- dan nitrat (NO_3^-). Konsentrasi Cl dalam jaringan tanaman dapat dikurangi dengan peningkatan ketersediaan nitrat (Horst Marschner 1997; Philip J. White 2012).

Pada penelitian ini, berdasarkan parameter produksi dan nilai komoditas (indeks tanaman), perlakuan pupuk yang terbaik adalah 80 kg N + 45 kg P_2O_5 + 102 kg K_2O + 5 ton pupuk kandang/ha untuk tembakau madura varietas Prancak-95. Namun perlakuan nomor 9 tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan nomor 6 (60 kg N + 45 kg P_2O_5 + 102 kg K_2O per hektar) dalam pengaruhnya terhadap parameter produksi dan nilai indeks tanaman. Pada penelitian sebelumnya, yaitu pada musim tanam tahun 2013 dengan curah hujan tinggi pada awal musim kemarau dan awal pertumbuhan tanaman tembakau, diperoleh kombinasi pemupukan terbaik yaitu 50 kg N + 36 kg P_2O_5 + 75 kg K_2O untuk tembakau madura varietas Prancak S1 Agribun dan Prancak T1 Agribun (Sholeh et al. 2016). Sepertinya respon tembakau madura terhadap pemupukan N berbeda tergantung varietasnya, yaitu tembakau varietas Prancak-95 membutuhkan dosis N, P dan K lebih tinggi daripada varietas unggul baru Prancak S1 Agribun dan Prancak T1 Agribun. Unsur N berperan dalam peningkatan jumlah dan ukuran sel, sehingga pertumbuhan dan berat kering tembakau meningkat (Moustakas and Ntzanis 2005). Sedangkan tanaman yang cukup K akan membentuk dinding sel yang kuat dan tebal. Peningkatan dosis pupuk K dapat meningkatkan rendemen, hasil rajangan kering, dan indeks tanaman (Hidayati and Murdiyati 2009; Moustakas and Ntzanis 2005). Sehingga kombinasi N, P dan K dapat meningkatkan hasil dan mutu tembakau.

KESIMPULAN

Pemupukan NPK untuk tembakau madura varietas Prancak-95 dengan dosis 60 kg N + 45 kg P_2O_5 + 102 kg K_2O + 5 ton pupuk kandang per hektar dinilai cukup untuk menghasilkan produksi dan nilai indeks tanaman yang tinggi. Paket pupuk tersebut dapat menghasilkan tembakau rajangan kering 1.168 kg/ha dengan nilai indeks tanaman 110,1.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ir. M. Sholeh atas kontribusi tenaga dan pikirannya selama pelaksanan percobaan. Juga kepada CV Saprotan Utama Semarang yang telah bekerjasama dengan Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat Malang dan telah membiayai penelitian ini pada musim tanam 2015. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Markus Kristiyanto, Bapak Adi Ramdani, dan Saudara Eko Sujatmiko atas bantuan teknis pelaksanaan di lapang. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Derry dari PT AOI Pamekasan yang telah membantu menilai mutu tembakau hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Anschütz, U., Becker, D. & Shabala, S. (2014) Going beyond nutrition: Regulation of potassium homoeostasis as a common denominator of plant adaptive responses to environment. *Journal of Plant Physiology*. [Online] 171 (9), Elsevier GmbH., 670–687. Available from: doi:10.1016/j.jplph.2014.01.009.

Çakir, R. & Çebi, U. (2010) The effect of irrigation scheduling and water stress on the maturity and chemical composition of Virginia tobacco leaf. *Field Crops Research*. [Online] 119 (2)-(3): 269-276. Available from: doi:10.1016/j.fcr.2010.07.017.

Chouteau, J. & Fauconnie, D. (1988) *Fertilizing for high quality and yield tobacco*. IPI-Bulletin. Bern, Switzerland, International Potash Institute.

Deptan (1997) *Keputusan Menteri Pertanian No. 732/Kpts TP. 240/7/97 Tentang Pelepasan Galur Tembakau Madura Prancak-S sebagai Varietas Unggul dengan Nama Prancak-95*. Jakarta, Departemen Pertanian, p.3.

Djajadi, Hidayati, S.N. & Syaputra, R. (2016) Pengaruh pupuk majemuk terhadap produksi dan mutu tembakau virginia. *Jurnal Littri*. [Online] 22(2): 91-98. Available from: doi:10.21082/littri.v22n2.2016.91-98.

Djajadi, Sholeh, M. & Sudibyo, N. (2002) Pengaruh pupuk organik dan anorganik ZA dan SP-36 terhadap hasil dan mutu tembakau temanggung pada tanah andisol. *Jurnal Littri*. 8(1): 32-37.

Eviati & Sulaeman (2012) *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Prasetyo, B.H., Santoso, D. & Ladiyani, R.W. (eds.) Edisi 2. Balitbangtan, Kementan.

Hermiyanto, B., Winarso, S. & Kusumandaru, W. (2016) Soil Chemical properties index of tobacco plantation land in Jember District. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*. [Online] 9, Elsevier Srl, 181-190. Available from: doi:10.1016/j.aaspro.2016.02.118.

Hidayati, S.N. & Murdiyati, A.S. (2009) Hara dan pemupukan tembakau virginia. In: *Monograf Tembakau Virginia*. Malang, pp. 64-80.

Horst Marschner (1997) Ion Uptake Mechanisms of Individual Cells and Roots in Mineral Nutrition of Higher Plants.In: *Mineral Nutrition of Higher Plants, Second edition*. San Diego, USA, Academic Press, pp. 6-78.

Hoyos, C.V., Magnitskiy, S. & Plaza, T.G. (2015) Effect of fertilization on the contents of macronutrients and chlorine in tobacco leaves cv. flue-cured (*Nicotiana tabacum* L.) in two municipalities in Huila, Colombia. *Agronomía Colombiana*. [Online] 1(2): 174-183. Available from: doi:10.15446/agron.colomb.v33n2.46839.

Ishizaki, H. & Akiya, T. (1978) Effects of chlorine on growth and quality of tobacco. *Japan Agricultural Research Quarterly (JARQ)*. 12(1): 1-6.

Ju, X.-T., Chao, F.-C., Li, C.-J., Jiang, R.-F., Christie, P. & Zhang, F.-S. (2008) Yield and nicotine content of flue-cured Tobacco as affected by soil nitrogen mineralization1. *Pedosphere*. [Online] 18(2): 227-235. Available from: doi:10.1016/S1002-0160(08)60011-9.

Karaivazoglou, N.A., Papakosta, D.K. & Divanidis, S. (2005) Effect of chloride in irrigation water and form of nitrogen fertilizer on Virginia (flue-cured) tobacco. [Online] 92(1): 61-74. Available from: doi:10.1016/j.fcr.2004.09.006.

Karaivazoglou, N.A., Tsotsolis, N.C. & Tsadilas, C.D. (2007) Influence of liming and form of nitrogen fertilizer on nutrient uptake, growth, yield, and quality of Virginia (flue-cured) *tobacco*. [Online] 100, 52-60. Available from: doi:10.1016/j.fcr.2006.05.006.

Mahfudz & Sholeh, M. (1999) Sifat Tanah Tembakau Madura.In: *Monograf Tembakau Madura*. Departemen Kehutanan dan Perkebunan, Puslitbangbun, Balittas, pp. 24-32.

McCants, C.B.B. & Woltz, W.G.G. (1967) Growth and mineral nutrition of tobacco. Norman, A.G. (ed.) *Advances in Agronomy*. [Online] 19, New York, USA, Academic Press, 211–265. Available from: doi:http://dx.doi.org/10.1016/S0065-2113(08)60736-1.

Moustakas, N.K. & Ntzanis, H. (2005) Dry matter accumulation and nutrient uptake in flue-cured tobacco (*Nicotiana tabacum* L.). [Online] 94, 1–13. Available from: doi:10.1016/j.fcr.2004.11.002.

Murdiyati, A.S., Herwati, A. & Suwarso (2009) Pengujian efektivitas penggunaan pupuk ZK terhadap hasil dan mutu tembakau madura. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat dan Minyak Industri*. 1(1): 10-16.

Oosterhuis, D.M., Loka, D.A., Kawakami, E.M. & Pettigrew, W.T. (2014) The physiology of potassium in crop production.In: Spark, D.L. (ed.) *Advances in Agronomy*. 1st edition. [Online] San Diego, USA, Academic Press, pp. 203-233. Available from: doi:10.1016/B978-0-12-800132-5.00003-1.

Philip J. White (2012) Ion uptake mechanisms of individual cells and roots: Short-distance transport.In: Marschner, P. (ed.) *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants Third Edition*. [Online] Academic Press, pp. 7-47. Available from: doi:10.1016/B978-0-12-384905-2.00002-9.

Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (2016) *Statistik Pertanian 2016*. Jakarta, Kementerian Pertanian Republik Indonesia.

Rachman, A. & Murdiyati, A.S. (1987) Pengaruh dosis pupuk N dan P terhadap produksi dan mutu tembakau madura pada tanah aluvial. *Penelitian Tembakau dan Serat*. 2(1)-(2): 1-9.

Radojičić, V., Djulančić, N. & Srbinoska, M. (2015) Influence of mineral matter content on static burning rate of Virginia tobacco from different production areas in Serbia. *Industrial Crops and Products*.

[Online] 67, 381-386. Available from: doi:10.1016/j.indcrop.2015.01.076.

Sarwono Hardjowigeno (2003) *Ilmu Tanah*. Edisi 5. Jakarta, Akademika Pressindo.

Sholeh, M. & Djajadi (2015) Hubungan antara pupuk phonska pada padi dan kadar Cl tembakau di Jombang, Jawa Timur. *Jurnal Littri*. 21(4): 153-160.

Sholeh, M., Rochman, F. & Djajadi (2016) Pengaruh pemupukan N dan K terhadap produksi dan mutu dua varietas baru tembakau madura. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat dan Minyak Industri*. 8(1): 10-20.

Soil Survey Staff (2014) *Keys to soil taxonomy*. *Soil Conservation Service*. 12th Edition.

Stanley Arthur Barber (1995) *Soil nutrient bioavailability: A Mechanistic Approach*. 2nd edition. New York, USA, John Wiley & Sons, Inc.

Teng, W., Li, W. & Li, C. (2015) Comparison of N uptake and internal use efficiency in two tobacco varieties. *The Crop Journal*. [Online] 3 (1), Crop Science Society of China and Institute of Crop Sciences, CAAS, 80-86. Available from: doi:10.1016/j.cj.2014.08.008.

Tien Chioh Tso (1990) *Production, physiology and biochemistry of tobacco plant*. Maryland, USA, Ideals, Inc.

Vadim Demidchik (2014) Mechanisms and physiological roles of K^+ efflux from root cells. *Journal of Plant Physiology*. [Online] 171 (9), Elsevier GmbH., 696-707. Available from: doi:10.1016/j.jplph.2014.01.015.

Vann, M.C., Fisher, L.R., Jordan, D.L., Hardy, D.H., Smith, W.D. & Stewart, A.M. (2012) The effect of potassium rate on the yield and quality of flue-cured tobacco (*Nicotiana tabacum* L.). *Tobacco Science*. [Online] 14–20. Available from: doi:10.3381/12-019R.1.

Wang, Z.H., Miao, Y.F. & Li, S.X. (2016) Wheat responses to ammonium and nitrate N applied at different sown and input times. *Field Crops Research*. [Online] 199, Elsevier B.V., 10-20. Available from: doi:10.1016/j.fcr.2016.09.002.

Weil, R.R. & Brady, N.C. (2017) *The nature and properties of soils*. Fifthteent. USA, Pearson education, Inc.

Yang, L., Li, J., Ji, J., Li, P., Yu, L., Abd-Allah, E.F., Luo, Y., Hu, L. & Hu, X. (2016) High temperature induces expression of tobacco transcription factor NtMYC2a to regulate nicotine and JA biosynthesis. *Frontiers in Physiology*. [Online] 7 (OCT), 1-13. Available from: doi:10.3389/fphys.2016.00465.

Zhengxiong, Z., Chunjian, L., Yuhong, Y. & Fusuo, Z. (2010) Field crops research why does potassium concentration in flue-cured tobacco leaves decrease after apex excision ? [Online] 116, 86-91. Available from: doi:10.1016/j.fcr.2009.11.017.

Zörb, C., Senbayram, M. & Peiter, E. (2014) Potassium in agriculture - Status and perspectives. *Journal of Plant Physiology*. [Online] 171 (9), Elsevier GmbH., 656-669. Available from: doi:10.1016/j.jplph.2013.08.008.