

Efecto de *Tetranychus urticae* Koch en la calidad del tallo floral de 15 cultivares de rosa*

The *Tetranychus urticae* Koch effect on the quality of the flower stem of 15 rose cultivars

Gabriel Vázquez González¹, Cecilia Carolina Sabás Chávez¹, Andrés González Huerta², Sotero Aguilar Medel¹, Luis Miguel Vázquez García¹ y Jaime Mejía Carranza^{1§}

¹Centro Universitario UAEM Tenancingo. Carretera Tenancingo-Villa Guerrero, km 1.5, Estado de México, México, C. P. 52400. (gavago@hotmail.com; psb_ceci@yahoo.com.mx; soteromex@hotmail.com; lmvazquezg@uaemex.mx). ²Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Fitomejoramiento, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma del Estado de México, Carretera Toluca-Tlachaloya km 16. Campus Universitario "El Cerrillo", Toluca, Estado de México, México. C. P. 50000. (agonzalezh@uaemex.mx). [§]Autor de correspondencia: jmejiaac@uaemex.mx.

Resumen

El cultivo intensivo de rosa (*Rosa x hybrida*) en Tenancingo y Villa Guerrero, Estado de México, México, es afectado significativamente por *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), conocida como araña roja. El objetivo de esta investigación fue determinar la tolerancia al ataque de araña roja y su efecto en la calidad del tallo floral de 15 cultivares de rosa. Yemas vegetativas de los cultivares mencionados, injertadas en el patrón Manettii (*Rosa* sp.) fueron establecidas en macetas bajo invernadero. Las plantas fueron infestadas con el ácaro cuando el brote floral alcanzó 10 cm de altura, para después hacer conteos semanales y evaluar la planta en punto de corte. De tres experimentos realizados en primavera de 2010, otoño de 2010 y primavera de 2012, se evaluaron número de ácaros por planta y seis variables asociadas a calidad del tallo floral. Los resultados mostraron tolerancia diferencial entre cultivares; la variedad catalina fue la menos tolerante y mostró 3 veces más ácaros que *ambiance*, la más resistente. La infestación del ácaro se correlacionó significativamente con número de pétalos, número de tallos productivos y diámetro de tallo. Área foliar y contenido de clorofila no fueron determinantes en la preferencia de los ácaros, quizás lo fueron variaciones intrínsecas entre cultivares como contenido de fenoles totales.

Abstract

The intensive cultivation rose (*Rosa x hybrida*) in Tenancingo and Villa Guerrero, State of Mexico, Mexico, it is significantly affected by *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), known as red spider. The objective of this research was to determine the tolerance to attack red spider and its effect on the quality of the floral stem 15 rose cultivars. Vegetative buds of the aforementioned cultivars grafted in the pattern Manettii (*Rosa* sp.) were established in pots in a greenhouse. The plants were infested with the mite when the flower bud reached 10 cm, then make weekly counts and evaluate the plant cutoff. Three experiments conducted in spring 2010, autumn 2010 and spring 2012, the number of mites per plant and six variables associated with quality floral stalk were evaluated. The results showed differential tolerance among cultivars; the ratchet variety was less tolerant and showed 3 times mites *ambiance*, the more resistant. Mite infestation was significantly correlated with number of petals, number of productive stems and stem diameter. The leaf area and chlorophyll content were not decisive in the preference of mites, perhaps were intrinsic variations among cultivars as total phenol content.

* Recibido: febrero de 2016
Aceptado: junio de 2016

Palabras clave: análisis multivariados, ciclos de producción de flor, cultivares de *Rosa x hybrida*, Valles Altos del Centro de México, zona florícola del estado de México.

Keywords: floriculture area of the state of Mexico, flower production cycles, multivariate analysis, *Rosa x hybrida* cultivars, Valles Altos of Mexico Center.

Introducción

En Tenancingo y Villa Guerrero, Estado de México, México, la rosa para flor de corte, con más de 100 diferentes cultivares, se produce bajo cubiertas plásticas en 683 ha (SIAP, 2010) y sólo es superada por gladiolo (*Gladiolus grandiflorus* Hort.) y crisantemo (*Dendranthema* spp.). *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), conocido en la región como araña roja (Kheradpir *et al.*, 2007), es una de las plagas más importantes de rosa (Nyalala *et al.*, 2013) cuyo control en las últimas décadas se ha complicado y encarecido debido a la resistencia a acaricidas (Flores *et al.*, 2007). Por lo tanto la identificación de los mecanismos naturales para su control es deseable. En Tenancingo y Villa Guerrero se ha observado variación natural en la tolerancia de los cultivares de rosa a plagas y enfermedades (Martin *et al.*, 2001; Khatun *et al.*, 2009; Coruh y Ercisli, 2010; Flores *et al.*, 2011), por lo que la identificación de cultivares sobresalientes es indispensable para iniciar programas de mejoramiento genético o generación y/o aplicación de tecnología. El objetivo de esta investigación fue determinar la tolerancia al ataque de araña roja y su efecto en la calidad del tallo floral de 15 cultivares de rosa.

Materiales y métodos

La investigación se hizo en invernaderos del Centro Universitario UAEM Tenancingo de la Universidad Autónoma del Estado de México, localizada a 18° 97' 03" latitud norte y 99° 61' 17" longitud oeste y a 2 200 m de altitud. Se evaluaron 15 cultivares híbridos de tea de *Rosa x hybrida* (Cuadro 1; Anónimo 1, s.a; Anónimo 2, s.a) elegidos de acuerdo a un trabajo previo sobre percepción de productores en la tolerancia de rosa a plagas y enfermedades.

Los 15 cultivares fueron evaluados en primavera de 2010 y 2012 y otoño de 2010. Los tallos enraizados del patrón Manettii (*Rosa* sp.) con injerto de yema de los cultivares evaluados se establecieron individualmente en invernadero en macetas de plástico negro de 14 L de capacidad en tierra agrícola, tepojal y germinaza (3:1:1) en un diseño completamente al azar con ocho repeticiones. El pH, medido

Introduction

In Tenancingo and Villa Guerrero, State of Mexico, Mexico, the rose cut flower, with more than 100 different cultivars, occurs under plastic covers 683 ha (SIAP, 2010) and is only surpassed by gladiolus (*Gladiolus grandiflorus* Hort.) and chrysanthemum (*Dendranthema* spp.). *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) (Kheradpir *et al.*, 2007), known in the region as red spider, is one of the most important pests rose whose control in recent decades (Nyalala *et al.*, 2013) it has complicated and expensive due to the resistance to acaricides (Flores *et al.*, 2007). Therefore the identification of natural mechanisms for control is desirable. In Tenancingo and Villa Guerrero has been observed natural variation in tolerance of cultivars rose to pests and diseases (Martin *et al.*, 2001; Khatun *et al.*, 2009; Coruh y Ercisli, 2010; Flores *et al.*, 2011), so that the identification of outstanding cultivars is essential to start breeding programs or generation and / or application of technology. The objective of this research was to determine the tolerance to attack red spider and its effect on the quality of the floral stem 15 rose cultivars.

Materials and methods

The research was done in greenhouses Tenancingo UAEM University Center of the Autonomous University of the State of Mexico, located at 18° 97' 03" north latitude and 99° 61' 17" west longitude and altitude 2 200 m. Chosen according to previous work on perception of producers rose tolerance to pests and diseases 15 cultivars hybrid tea *Rosa x hybrida* were evaluated (Table 1; Anonymous 1 s.a; Anonymous 2 s.a).

The 15 cultivars were evaluated in spring 2010 and 2012 and fall 2010. The stems rooted pattern Manettii (*Rosa* sp.) Graft yolk evaluated cultivars were established individually greenhouse in black plastic pots of 14 L capacity in agricultural land, tepojal and germinaza (3:1:1) in a completely randomized design with eight repetitions. The pH measured with Nie-co. nieuwkoop b.v. aalsmeer,

con Nie-co. nieuwkoop b.v. aalsmeer, Holland, se ajustó a 6.4 con la adición de 120 g m⁻² de cal agrícola para el primer ciclo y 100 g m⁻² para los dos siguientes. La conductividad eléctrica, medida con HI 98130, Hanna, se ajustó de 0.3 a 2.1 deciSiemens cm⁻¹ con la adición del fertilizante. La fertilización se hizo con 26-12-12+2MgO y micro elementos (Polyfeed Haifa Chemicals, Israel) una semana después del pinzamiento en aplicaciones de 100 g m⁻² cada 15 días. El riego se aplicó dos veces por semana en primavera y tres veces por semana en otoño (60% de humedad en el sustrato).

Holland, was adjusted to 6.4 with the addition of 120 g m⁻² agricultural lime for the first cycle and 100 g m⁻² for the following two. The electrical conductivity measured with HI 98130, Hanna, was adjusted from 0.3 to 2.1 deciSiemens cm⁻¹ with the addition of fertilizer. The fertilization took 26-12-12+2MgO and microelements (Polyfeed Haifa Chemicals, Israel) one week after clamping applications 100 g m⁻² every 15 days. Irrigation was applied twice weekly in spring and three times a week in autumn (60% moisture in the substrate).

Cuadro 1. Cultivares híbridos de Tea de *rosa x híbrida* utilizados en la investigación.

Table 1. Cultivars hybrid Tea *rosa x híbrida* used in research.

Cultivar	Nombre de origen	Obtentor	País	Progenitores
Catalina	Suncata	Franko Roses	Nueva Zelanda	¿?
Vega	Royalty	Bob Jelly	Francia	Forever Yours x Love Affair
Voodoo	Aromiclea	Schreurs	Holanda	(Camelot x First Prize) x Typhoo Tea) x Lolita®
Poison	Schosonne	Schreus	Holanda	¿?
Visión	FAZA245	Evelyne Fazari	Francia	H. de te color rosa x H. de te color rosa
Freedom	Tan97544	Tantau	Alemania	Unnamed Variety x Tanettola
Polar star	Tanlarpost	Tantau	Alemania	Progenitores desconocidos
Samourai	Meikatana	Meilland	Francia	(Meibeka x Meigormon) x Tankalcig
Royal baccara	Meijasper	Meilland	Francia	Melbuito x Ambassador
Bella perla	Delblacrem	Delbard	Francia	Harmonie x Anna
Grand gala	Meigualis	Meilland	Francia	(Meinical x Meired) x (Meiduitra x Madelon)
Polo	Tanolop	Tantau	Alemania	¿?
Dolce vita	Lexmei	Florists Roses	Holanda	Timeless x Noblesse
Friendship	Meilambra	Meilland	Francia	¿?
Ambiance	Nirpnufdeu	Nirp	Francia	(Papa Meilland x (Ilona x Marina)) x Seedling

De cada planta se eliminó el primer botón floral para inducir brotación múltiple y posteriormente dejar dos tallos podados a 20 cm de altura en promedio. La infestación se hizo a los 20 días de la poda cuando los nuevos tallos florales tenían 10 cm y consistió en depositar 5 ácaros de *T. urticae* Koch con movilidad y sin sexar extraídos de cajas de incremento en plantas huésped sanas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Los ácaros se colocaron en el haz de la primera hoja basal y desde la infestación hasta el tercer muestreo (24 días) se registró temperatura (°C) y humedad relativa (%) diaria con un higrotermógrafo (EL-USB-2 - RH/Temperature Data Logger, LASCAR electronics).

Se realizaron conteos semanales del ácaro por variedad en tres ocasiones, iniciando a la semana de la infestación, definido por el número de ácaros móviles por planta (NA). Con la finalidad de observar efectos de la infestación y daño de ácaros en la fenología de la planta, en la etapa de "punto

Each plant the first flower bud was removed to induce multiple shooting and then leave two stems trimmed to 20 cm on average. The infestation is made 20 days after pruning when new flowering stems were 10 cm and consisted of depositing five mite *T. urticae* Koch mobility without sexing extracted from boxes increase in healthy host plants bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Mites were placed in the beam of the first basal leaf and from the infestation until the third sampling (24 days) temperature (°C) and daily relative humidity (%) was recorded with a higrotermógrafo (EL-USB-2 - RH/Temperature Data Logger, LASCAR electronics).

Weekly mite counts were performed on three occasion's variety, starting a week of infestation, defined by the number of mobile mites per plant (NA). In order to observe effects of the infestation and damage of mites in the phenology of the plant, at the stage of "breakpoint" stem length were measured

de corte” se midieron longitud del tallo (LT, medido desde su base hasta el ápice del botón floral), diámetro de tallo (DT, promedio de los diámetros basal, medio y apical del tallo), número de foliolos (NF, de todas las hojas del tallo), pétalos por botón floral (NP), tallos productivos (TP, con presencia de botón floral) y tallos ciegos (TC, los que no lograron la diferenciación floral).

Adicionalmente se midió área foliar (AF, promedio de la superficie (cm²) de las hojas de tres tallos; Area Meter Portable, Model LI-3000A, y accesorio L1-3050A/4, ambos LI-COR, USA), y niveles de clorofila en hojas con daño (CCD) y sin daño (CSD) del ácaro, medidas en unidades SPAD (Chlorophyll Meter, Spad-502, Konica Minolta, Japón). Con los datos se realizó un análisis de varianza combinado y la comparación de medias con la prueba de Tukey ($\alpha=0.05$). En seis de los cultivares, seleccionados por sus valores medios y extremos en incidencia de ácaros se midió en tres etapas fenológicas el contenido de fenoles totales (mg fenoles totales g⁻¹ peso seco) por el método de Folin y Ciocalteu (Makkar *et al.*, 2007). También se hizo un análisis de componentes principales entre cultivares y variables evaluadas (González *et al.*, 2010) y de conglomerados para definir la agrupación de los cultivares de acuerdo a sus variables. Las salidas se obtuvieron con el Sistema para Análisis Estadístico (Statistical Analysis System, SAS) versión 9 para Windows, y las gráficas del biplot y de conglomerados se obtuvieron con Info Stat Versión 2008.

Resultados y discusión

Grado de infestación

La infestación de ácaros por planta fue estadísticamente significativa ($\alpha \leq 0.05$) y se identificaron dos grupos de cultivares contrastantes (Figura 1). En el primer grupo el cv. catalina fue el más susceptible al ácaro; el segundo grupo incluyó *Ambiance* como la más resistente. Este hecho es contradictorio ya que en la rosa actual cultivada debería esperarse una reducción en su variación genética debido al avanzado proceso de domesticación y mejoramiento vinculado a sólo 7 de más de 100 especies utilizadas (Martin *et al.*, 2001), pero sus múltiples y complejas hibridaciones posiblemente sean el principal factor de esta variabilidad.

(LT, measured from its base to the apex of the flower bud), diameter stem (DT, average basal diameters, middle and apical stem), number of leaflets (NF, all stem leaves), petals flower bud (NP), productive stems (TP, with the presence of flower bud) and blind stems (TC, which failed to flower differentiation).

Additionally leaf area was measured (AF, average size (cm²) leaves three stems; Portable Area Meter, Model L-3000A, and accessory L1-3050A/4, both LI-COR, USA) and chlorophyll levels in leaves damage (CCD) without damage (CSD) mite, measures SPAD units (Chlorophyll Meter, Spad-502, Konica Minolta, Japan). With data combined variance analysis and comparison of means with the Tukey test ($\alpha=0.05$) was performed. In six of the cultivars, selected by their means and ends in incidence of mites values measured in three phenological stages the total phenol content (mg total phenol g⁻¹ dry weight) by the Folin and Ciocalteu (Makkar *et al.*, 2007). There was also a principal component analysis among cultivars and evaluated variables (González *et al.*, 2010) and cluster analysis to define the group of cultivars according to their variables. The outputs were obtained with the Statistical Analysis System (Statistical Analysis System, SAS) version 9 for Windows, and biplot graphs and conglomerates were obtained with Info Stat Version 2008.

Results and discussion

Degree of infestation

Mite infestation per plant was statistically significant ($\alpha \leq 0.05$) and two groups of contrasting cultivars (Figure 1) were identified. In the first group cv. catalina was the most susceptible to the mite; the second group included *Ambiance* as the toughest. This is contradictory because in the current rose cultivated a reduction should be expected in genetic variation due to advanced process of domestication and improvement linked to only 7 of more than 100 species used (Martin *et al.*, 2001), but its many and complex hybridizations are likely to be the main factor of this variability.

In Mexico enterprises engaged in production of pink do research that are related to the development of new cultivars from the exploitation of genetic variation; no studies on self-defense of the plant either directly, through synthesis

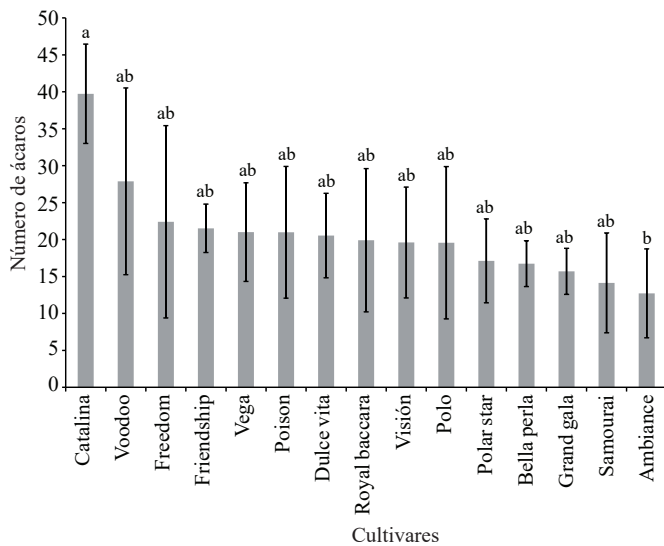


Figura 1. Número de ácaros por planta registrados en 15 cultivares de rosa, desde la formación de brote floral hasta la etapa fenológica de “chicharo grande”. Sobre las barras se indica la desviación estándar de las medias. Barras con la misma letra son iguales significativamente (Tukey, $\alpha=0.05$).

Figure 1. Number of mites per plant recorded 15 rose cultivars from flower bud formation to the phenological stage of “large peas”. On the bars the standard deviation of the mean is indicated. Bars with the same letter are the same significantly (Tukey, $\alpha=0.05$).

En México las empresas dedicadas a la producción de rosa no hacen trabajos de investigación que estén relacionados con el desarrollo de nuevos cultivares a partir de la explotación de la variación genética existente; tampoco se conocen estudios sobre autodefensa de la planta ya sea directa, a través de la síntesis de productos, o indirecta vía atracción de enemigos naturales, contra herbívoros (Agrawal *et al.*, 2002; Boege y Marquis, 2005). Todos los cultivares son importados, lo que incrementa los costos de producción.

Variabes ambientales asociadas al desarrollo poblacional del ácaro

Las variaciones en temperatura, humedad relativa y su interacción afectaron el crecimiento poblacional de ácaros por planta y por temporada evaluada (Figura 2). En primavera de 2012 hubo una temperatura de 26 °C y una humedad relativa de 60%; ambas favorecieron el incremento en la población de *T. urticae*. Estos resultados coinciden con los de otros estudios donde los intervalos de 25-28 °C y 60-70% representaron las condiciones óptimas para el desarrollo de esta plaga (Kheradpir *et al.*, 2007). En primavera de 2010 la temperatura promedio fue muy similar

products, or indirectly attraction of natural enemies, against herbivores are known (Agrawal *et al.*, 2002; Boege y Marquis, 2005). All cultivars are imported, which increases production costs.

Environmental variables associated with the mite population development

Variations in temperature, relative humidity and their interaction affected the population growth of mites per plant per season evaluated (Figure 2). In spring 2012 there was a temperature of 26 °C and a relative humidity of 60%; both they favored the increase in the population of *T. urticae*. These results coincide with those of other studies where the intervals 25-28 °C and 60-70% represented the optimum development of this pest conditions (Kheradpir *et al.*, 2007). In spring 2010 the average temperature was very similar to 2012, but the relative humidity was 56.5%. In autumn 2010 the temperature and relative humidity were 20.7 °C and 58% so the number of mites per plant was below those recorded in the other two production cycles (Figure 2).

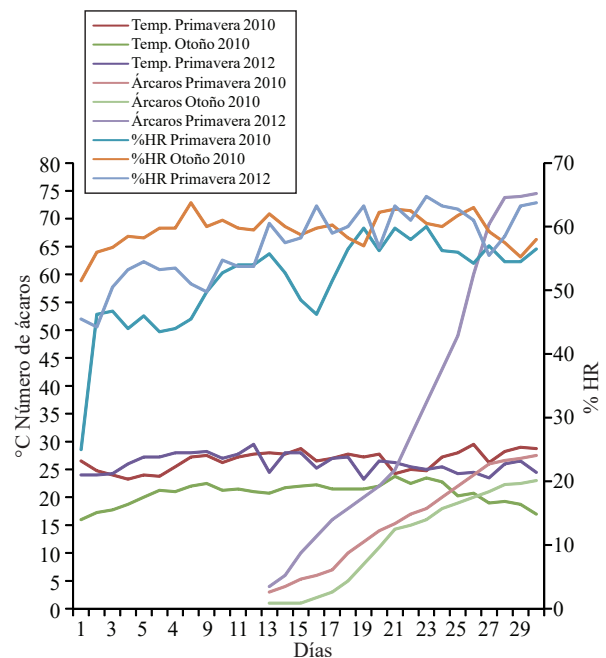


Figura 2. Relaciones entre número de ácaros por planta, temperatura y humedad relativa en la variedad catalina registrados en los tres experimentos.

Figure 2. Relationship between number of mites per plant, temperature and relative humidity in the variety catalina recorded in the three experiments.

The optimal development mite temperatures also promote the increase of females (Rasmy *et al.*, 2011); perhaps the differences observed between spring 2012 with the other two

a la de 2012, pero la humedad relativa fue del 56.5%. En otoño de 2010 la temperatura y la humedad relativa fueron de 20.7 °C y 58% por lo que el número de ácaros por planta estuvo por debajo de los registrados en los otros dos ciclos de producción (Figura 2).

Las temperaturas óptimas para el desarrollo del ácaro también promueven el incremento de hembras (Rasmy *et al.*, 2011); quizás las diferencias que se observaron entre primavera de 2012 con los otros dos ciclos de producción se atribuyan a un incremento en éstas. Otro factor ambiental que también puede afectar el crecimiento poblacional del ácaro es la fertilización de la planta (Chow *et al.*, 2009; Flores *et al.*, 2011).

La respuesta diferencial en el desarrollo poblacional del ácaro, también pudo estar afectada por mecanismos de defensa de la planta como barreras físicas o productos metabólicos. El contenido de fenoles totales medido en algunos de los cultivares (Figura 3), elegidos por sus valores medios y extremos en incidencia de ácaros (Figura 1) también mostraron variación natural; se pudo detectar la tendencia a ser mayores en cultivares con menor incidencia de araña roja.

Otros autores han observado que los compuestos fenólicos pueden estar de forma constitutiva en las plantas o sintetizados en respuesta a la infección de la plaga (Gardner *et al.*, 1999), donde se acumulan en mayor cantidad y más rápidamente en especies resistentes al ácaro, con la presencia de algún patógeno (Khatun *et al.*, 2009), en hojas sanas (Coruh y Ercisli, 2010), o incluso por el manejo agronómico y variables ambientales presentes; su presencia también representan una ganancia evolutiva para retrasar el daño en condiciones ambientales adversas a la planta (Gardner *et al.*, 1999).

Otros factores bioquímicos del metabolismo primario (moléculas antiestrés), y del secundario (terpenos, taninos y aceites esenciales) de carácter constitutivo e inducido, así como estructuras morfológicas (estomas, ceras, glándulas, grosor de hoja, etc.) también pueden influir en la atracción o repelencia del ácaro (Graham *et al.*, 2008; Mummy y Dicke, 2010; Flores *et al.*, 2011), todos dentro de una compleja relación entre parásito y huésped que debe explorarse individualmente (Hernández *et al.*, 2002; Vivanco *et al.*, 2005). Todos estos elementos pueden ser criterios complementarios en el manejo integral del cultivo y en mejoramiento genético (Chow *et al.*, 2009). Recientes estudios reportan, además del manejo ambiental, el uso de compuestos volátiles de hojas de plantas como *Cleome gynandra* L./*Gynandropsis gynandra* (L.) Briq.), la cual en co-cultivo con *Rosa x hybrida* para producción de

production cycles attributed to an increase in them. Another environmental factor that can affect mite population growth is the fertilization of the plant (Chow *et al.*, 2009; Flores *et al.*, 2011).

The differential response in the mite population development, also could be affected by defense mechanisms of the plant as physical barriers or metabolic products. The total phenolic content measured in some cultivars (Figure 3), elected by their means and extreme values in incidence of mites (Figure 1) also showed natural variation; could be detected tend to be higher in cultivars with lower incidence of red spider.

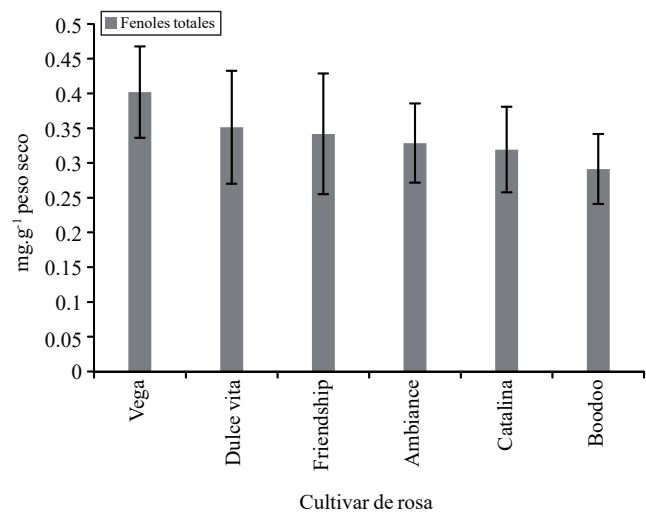


Figura 3. Contenido de fenoles totales en hojas fotosintéticamente activas de tallos florales de rosa determinado en las etapas fenológicas arrocillo, canica y punto de corte. Sobre las barras se indica la desviación estándar del error.

Figure 3. Contents of total phenols in photosynthetically active leaves of flowering stems of certain rose in the phenological stages arrocillo, marble and cut point. On the bars the standard deviation of error is indicated.

Other authors have reported that phenolic compounds can be constitutively in plants or synthesized in response to infection pest (Gardner *et al.*, 1999), where they accumulate more and more rapidly resistant mite species, with the presence of a pathogen (Khatun *et al.*, 2009), in healthy leaves (Coruh and Ercisli, 2010), or even the agronomic management and environmental variables present; their presence also represent an evolutionary gain delay damage in adverse to the plant environmental conditions (Gardner *et al.*, 1999).

Other biochemical factors of primary metabolism (anti-stress molecules) and secondary (terpenes, tannins and essential oils) constitutive and induced character and

flor de corte, sin afectación en su rendimiento y calidad, ha reducido sustancialmente las poblaciones de *T. urticae* (Nyalala *et al.*, 2013).

Variables asociadas a calidad del tallo floral

Entre cultivares se observaron diferencias altamente significativas ($\alpha= 0.01$) en todas las variables asociadas a calidad del tallo floral, las cuales reflejan directamente la variabilidad fenotípica existente. Las características con mayor amplitud de variación entre cultivares fueron número de pétalos, área foliar, longitud de tallo, tallos productivos, tallos ciegos, número de foliolos y diámetro de tallo (NP, AF, LT, TP, TC, NF, DT; Cuadro 2). El efecto ambiental asociado a los tres ciclos de producción también repercutió en el desarrollo de los cultivares al observarse diferencias altamente significativas en todas las variables evaluadas, excepto en AF. La interacción significativa C x CU que se observó en todas las variables, excepto en las de contenido de clorofila, sugieren una respuesta diferencial de los cultivares a los factores ambientales predominantes en los tres ciclos de crecimiento y desarrollo; en el cv. bella perla, las temperaturas más bajas que se observaron en otoño de 2010 en relación a los otros dos ciclos, originaron un lento crecimiento del tallo floral y hubo un mayor número de tallos cortos y sin flor (tallos ciegos), también probablemente afectado por el fotoperiodo. El ciclo fenológico promedio a punto de corte en todos los cultivares también se extendió en 20 días.

morphological structures (stomata, waxes, glands, sheet thickness, etc.) can also influence attracting or repelling mite (Gaham *et al.*, 2008; Mumm and Dicke, 2010; Flores *et al.*, 2011), all within a complex relationship between parasite and host must individually explored (Hernandez *et al.*, 2002; Vivanco *et al.*, 2005). All these elements can be complementary criteria in integrated crop management and genetic improvement (Chow *et al.*, 2009). Recent studies, in addition to environmental management, report the use of volatile compounds from plant leaves as *Cleome gynandra* L./ *Gynandropsis gynandra* (L.) Briq., which in co-culture with *Rosa x hybrida* for cut flower production without affecting its performance and quality, it has substantially reduced the populations of *T. urticae* (Nyalala *et al.*, 2013).

Variables associated with quality floral stem

Highly significant differences among cultivars ($\alpha= 0.01$) were observed in all variables associated with quality floral stem, which directly reflect the existing phenotypic variability. The characteristics with greater range of variation among cultivars were number of petals, leaf area, stem length, productive stems, blind stems, number of leaflets and stem diameter (NP, AF, LT, TP, TC, NF, DT; Table 2). The environmental effects associated with the three production cycles also affected the development of cultivars to be observed highly significant differences in all variables except AF. The significant interaction C x CU observed in

Cuadro 2. Cuadrados medios y significancia estadística de los valores de F de tres experimentos establecidos para la evaluación de cultivares de rosa.

Table 2. Mean squares and statistical significance of the F values of three experiments established for evaluating rose cultivars.

FV	GL	Cuadrados medios								
		NA	NP	LT	TP	TC	NF	DT	AF	DDC
C	2	1542**	1778**	3102.7**	40.8**	6.7**	4.6**	0.9**	2678.8 ^{ns}	0.32 ^{ns}
CU	14	373*	6827**	407.5**	16.1**	4.2**	36.7**	1.3**	39163**	49.69**
C x CU	28	89.8 ^{ns}	526**	45.1**	3.5**	2.5**	2.7**	0.4**	3586.5*	5.27 ^{ns}
E	90	268.7	93.60	13.3	1.1	1.3	15.2	0.2	2099.4	17.14
M		20.6	73.70	40.5	7.0	3.7	51.0	5.2	330.7	7.4
CV		79.4	13.18	9.0	14.7	30.4	7.6	8.2	13.8	55.95

FV= fuente de variación; GL= grados de libertad; C= ciclos; CU= cultivares; E= error; M= media; C.V= coeficiente de variación (%). NA= número de ácaros; NP= número de pétalos; LT= longitud de tallo; TP= tallos productivos; TC= tallos ciegos; NF= número de foliolos; DT= diámetro de tallo; AF= área foliar; DDC=diferencia de clorofila. *= significativo; **= altamente significativo; ns= no significativo.

Las variaciones en los contenidos de clorofila entre cultivares no fueron significativas; este hecho podría considerarse como el efecto varietal menos variable que influye en la tonalidad del color de las hojas, pero se observó una mayor

all variables except the chlorophyll content, suggest a differential response of cultivars to environmental factors prevailing in the three cycles of growth and development; in cv. beautiful pearl, the lowest temperatures observed in

dispersión en tejido con daño por ácaros, lo que remarca la disminución de la actividad fotosintética en determinados cultivares. Resultados similares también se observaron en hojas de café (*coffea* sp; Neves *et al.*, 2006), también con reportes de síntesis de productos metabólicos.

Ácaros vs variables fisiológicas

El crecimiento poblacional del ácaro (NA) en todos los cultivares de rosa estuvo correlacionado negativa y significativamente con algunas variables de calidad del tallo floral, como longitud de tallo, diámetro de tallo y área foliar (LT, DT y AF; Cuadro 3). El NA con los contenidos de clorofila en las hojas también mostraron una tendencia similar.

Cuadro 3. Coeficientes de correlación entre las variables evaluadas.
Table 3. Correlation coefficients between the variables evaluated.

	NA	NP	LT	TP	TC	NF	DT	AF	CSD	CCD	DDC
NA	1.0										
NP	-.15	1.0									
LT	-.25**	-.10	1.0								
TP	-.07	-.15	.01	1.0							
TC	.09	-.02	.09	-.08	1.0						
NF	-.11	.13	.56**	-.04	.08	1.0					
DT	-.16*	.03	.43**	.02	.03	.32**	1.0				
AF	-.18*	.13	.36**	-.12	-.09	.38**	.42**	1.0			
CSD	.28**	.11	-.22**	-.06	-.07	-.21**	-.10	-.06	1.0		
CCD	-.13	.11	-.28**	-.09	-.07	-.31**	-.09	-.06	.81**	1.0	
CSD	-.18*	-.03	.15	.05	.02	.22**	-.06	.01	.08	.51**	1.0

NA= número de ácaros por planta; NP= número de pétalos; LT= longitud del tallo floral; TP= tallos productivos; TC= tallos ciegos; NF= número de foliolos; DT= diámetro de tallo floral; AF= área foliar; CSD= clorofila sin daño; CCD= clorofila con daño. *=significativo ($p=0.05$); **= altamente significativo ($p=0.01$).

Golawska *et al.* (2010), Calatayud *et al.* (2008), Neves *et al.* (2006) y Stone *et al.* (2001) han observado una disminución significativa en los valores de las variables fisiológicas de la planta al incrementarse poblacionalmente la plaga, con efectos directos en la calidad comercial del tallo floral (Tjosvold y Chaney, 2001). La interrupción en el desarrollo de la estructura floral aumenta con el incremento poblacional de *T. urticae*, aunque no significativamente; probablemente los factores edafoclimáticos y su interacción con el tipo de cultivar tengan un mayor efecto sobre este tipo de respuestas.

Análisis de conglomerados

Los datos para los 15 cultivares de rosa y para las variables evaluadas fueron sometidos a un análisis multivariado con el método de media aritmética no ponderado (UPGMA

autumn 2010 in relation to the other two cycles, originated slow growth of the flower stem and had a greater number of short stems without flower (blind stems), probably also affected by the photoperiod. The cutoff point average in all cultivars also extended phenological cycle in 20 days.

Variations in chlorophyll contents among cultivars were not significant; this fact could be considered the less variable varietal effect influencing the color tone of the leaves, but a greater dispersion in tissue damage was observed with mites, which highlights the decrease of photosynthetic activity in certain cultivars. Similar results were also observed in coffee leaves (*coffea* sp; Neves *et al.*, 2006), also reports synthesis of metabolic products.

Mites vs physiological variables

Population growth mite (NA) in all cultivars rose was correlated negatively and significantly with some quality variables flower stem as stem length, stem diameter and leaf area (LT, DT and AF; Table 3). The NA with the contents of chlorophyll in the leaves also showed a similar trend.

Golawska *et al.* (2010), Calatayud *et al.* (2008), Neves *et al.* (2006) and Stone *et al.* (2001) observed a significant decrease in the values of physiological variables of the plant to increase the plague poblacionalmente, with direct effects on the commercial quality of the flower stalk (Tjosvold and Chaney, 2001). The interruption in the development of floral structure increases with population growth of *T. urticae*,

Method). En éste, al considerar una distancia promedio de ligamiento de 4.17 se identificaron cinco grupos (Cuadro 4): en el grupo 1 sólo se observó al cv. Friendship (FS), mejorado en Francia, de flor bicolor en rojo y crema, y con nivel de tolerancia a araña roja estadísticamente igual al mostrado por los mejores cultivares, como catalina, voodoo y freedom (Figuras 1 y 3). El segundo grupo contiene a los cv. catalina y voodoo los cuales se caracterizaron por hospedar el mayor número de ácaros (NA, Figura 1). El cv. catalina fue obtenido por hibridadores en Nueva Zelanda y en términos de distancia geográfica representa al lugar de mayor aislamiento con respecto a los lugares donde se desarrollaron los demás cultivares estudiados, que fue en países de Europa (Cuadro 1). El cv. voodoo, desarrollado en Holanda, está reportado en California, Estados Unidos de Norteamérica como resistente a enfermedades (Anónimo 3, 1978). El tercer grupo contiene a los cv. poison, freedom y grand gala, originarios de Holanda, Alemania y Francia, respectivamente; en los dos últimos, de flor roja, no se encontró información sobre sus progenitores, por lo que se desconoce si ambos y poison, de flor púrpura, están emparentados.

but not significantly; probably the soil and climate factors and their interaction with the type of farming have a greater effect on these responses.

Cluster analysis

The data for the 15 cultivars rose and the evaluated variables were subjected to a multivariate analysis method unweighted arithmetic average (UPGMA Method). In this, considering an average distance of 4.17 ligation five groups (Table 4) were identified in group 1 it was only observed in cv. Friendship (FS), improved in France, bicolor flower in red and cream, and tolerance level red spider statistically equal to that shown by the best cultivars, catalina, voodoo and freedom (Figures 1 and 3). The second group contains cv. catalina and voodoo which were characterized by hosting the largest number of mites (NA, Figure 1). The cv. catalina was obtained by breeders in New Zealand and in terms of geographical distance represents the place of isolation from the places where the other cultivars studied, which was in European countries (Table 1)

Cuadro 4. Medias de variables evaluadas de 15 cultivares de rosa, agrupadas por análisis de conglomerados.

Table 4. Stockings variables evaluated 15 cultivars pink, grouped by cluster analysis.

G	CR	NA	NP	LT	TP	TC	FOL	DT	AF	CSD	CCD	DDC
1	VE	21	35.3	39.8	5.1	4.7	40.8	5	249.9	61.4	55	6.4
	VI	19.6	83.7	38.6	6.6	4.2	54.9	5	295.4	58.3	52.9	5.4
	PS	17.1	106.9	43.6	6.5	3.6	53	5.3	309.9	57.3	48.3	8.9
	RB	19.9	100.5	37.8	6	3.1	49.7	5	333.4	65.6	60.8	4.7
	AB	12.7	110.4	34.5	7.6	3.5	46.5	4.9	348.1	64.2	58.4	5.8
	DV	20.5	107.5	29.7	6.2	4.6	37.7	5.2	319.2	57.2	53.2	4
	PO	19.6	108	43.6	6.4	4	58.8	5.7	363.1	61.5	52.8	8.7
2	Pr	18.6	93.2	38.2	6.3	4	48.8	5.2	317	60.8	54.5	6.3
	PN	21	45.5	45.5	8.1	4	53.4	5.8	327.8	53.3	46.7	6.6
	GG	15.7	53.6	49.8	6.9	5	59.8	5	365.9	56.5	46.5	10
	FR	22.4	70.3	47.9	5.6	3.7	58.2	5.1	315.7	52.5	41.5	10.9
3	Pr	19.7	56.5	47.7	6.9	4.2	57.1	5.3	336.5	54.1	44.9	9.2
	VO	27.9	65.1	37.2	9.5	3.3	54.7	5.1	308.3	58	45.7	12.3
	CA	39.7	44.8	32.2	8.6	3.1	40.7	4.7	215.2	57.9	50.3	7.6
4	Pr	33.8	55	34.7	9.1	3.2	47.7	4.9	261.8	58	48	10
	SA	14.1	63.9	47.9	6.3	2.2	54.1	5.4	501.3	53.8	46.9	6.9
	BP	16.7	68.2	48.4	6	3.8	61.8	6.1	407.1	61.8	54.5	7.2
5	Pr	15.4	66.1	48.2	6.2	3	58	5.8	454.2	57.8	50.7	7.1
	FS	21.5	37.5	31.1	9.3	2.6	40.7	5.2	300	64.3	58.7	5.6
	Pr	21.5	37.5	31.1	9.3	2.6	40.7	5.2	300	64.3	58.7	5.6

G= grupos; Pr= promedio; NA= número de ácaros por planta; NP= número de pétalos; LT= longitud del tallo floral; TP= tallos productivos; TC= tallos ciegos; NF= número de foliolos; DT= diámetro de tallo floral; AF= área foliar; CSD= clorofila sin daño; CCD= clorofila con daño.

El cuarto grupo se integró con samourai y bella perla, desarrollados en Francia por diferentes empresas y contrastantes en progenitores y color de flor. Ambos conformaron el grupo de cultivares con la menor tolerancia al daño causado por ácaros (Figura 1). El quinto grupo representa casi al 50% de los cultivares evaluados; vega, dulce vita, visión, polar star, polo, royal baccara y ambiance, son contrastantes en cinco tonos de color de flor. Los cv. polar star y polo, de flor blanca, conformaron un subgrupo pero como se desconocen sus progenitores, no es posible inferir si hay parentesco entre ellos. Con base en la percepción de los productores en el área de estudio el cultivar polo es uno de los más susceptibles a plagas y enfermedades y éste y polar star fueron desarrollados por la misma empresa en Alemania.

Los 15 cultivares analizados en el dendograma de la Figura 4 pertenecen al grupo de híbridos de tea, considerados como los más representativos dentro de la categoría de las rosas modernas, obtenidos por hibridación de rosas de los grupos tea e híbridos perpetuos de la categoría de rosas viejas. Las rosas del presente estudio, estrictamente clasificadas como híbridos de tea, representan una mezcla compleja reducidamente ubicada en un margen estrecho de una amplia variación genética de más de 100 cultivares distribuidos en 13 grupos de las categorías de rosas modernas y viejas (Martin *et al.*, 2001). Los componentes principales (CP) 1, 2 y 3 explicaron el 72.5% de la variación total original; casi un 50% fue representada en el biplot usando los CP 1 y 2 (Figura 5).

Según Sánchez (1995) y González *et al.* (2010) estos porcentajes sugieren confiabilidad en la interpretación de las correlaciones aproximadas que se pueden detectar entre los cultivares y las variables evaluadas en el presente estudio. En el biplot se observaron tres agrupaciones de cultivares por valores similares identificados por su proximidad dentro de un mismo cuadrante. El primer grupo incluyó a los cultivares freedom, poison y grand gala (FR, PN y GG); el segundo grupo lo constituyeron los cultivares polar star, samourai y bella perla (PS, SA, y BP); el grupo tres incluyó a vega, visión, dulce vita, ambiance y royal baccara (VE, VI, DV, AB y RB). Los cultivares voodoo, catalina y friendship (VO, CA y FS) disimilares en sus puntuaciones en ambos CP 1 y 2, no se incluyeron en los grupos anteriores.

Análisis de componentes principales

El CP1 se explicó principalmente por la longitud del tallo (lt) y por el número de foliolos (fol); el CP2 se relacionó esencialmente con número de ácaros (na) y tallos

were developed. The cv. voodoo, developed in the Netherlands, is reported in California, United States of America as resistant to diseases (Anonymous 3, 1978). The third group contains cv. poison, freedom and grand gala originating in the Netherlands, Germany and France, respectively; in the last two, red flower, no information about their parents was found, so it is unknown whether both and poison, purple flower, are related.

The fourth group was integrated with samourai and beautiful pearl, developed in France by different companies and contrasting progenitors and flower color. Both cultivars formed the group with the least damage tolerance caused by mites (Figure 1). The fifth group represents almost 50% of the cultivars evaluated; vega, sweet vita, vision, polar star, polo, and baccara royal ambiance are five tones contrasting flower color. The cv. and polar pole star, white flower, formed a subgroup but their parents are unknown, it is not possible to infer whether there is relationship between them. Based on the perception of farmers in the study area cultivar pole it is one of the most susceptible to pests and diseases and this polar star and were developed by the same company in Germany.

The 15 cultivars analyzed in the dendrogram of Figure 4 belong to the group of hybrid tea, considered the most representative in the category of modern roses, obtained by hybridizing rose's tea groups and hybrid perpetual category of roses old. Roses present study, strictly classified as hybrid tea, represent a complex mixture reductively located in a narrow range of a wide genetic variation of more than 100 cultivars distributed in 13 groups of categories of modern roses and old (Martin *et al.*, 2001). The principal components (CP) 1, 2 and 3 accounted for 72.5% of the original total variation; almost 50% was represented in the biplot using the CP 1 and 2 (Figure 5).

According to Sanchez (1995) and González *et al.* (2010) suggest these percentages reliability in the interpretation of the approximate correlations that can be detected among cultivars and variables evaluated in this study. In the three groups BILOT cultivars were observed for similar values identified by their proximity within a single quadrant. The first group included freedom cultivars, poison and grand gala (FR, PN and GG); the second group cultivars were the polar star, beautiful pearl samourai (PS, SA and BP); group three included vega, vision, sweet vita, ambiance and royal baccara (VE, VI, DV, AB and RB). The voodoo cultivars, chainring and friendship (VO, CA and FS) dissimilar in their scores on both CP 1 and 2, were not included in the above groups.

productivos (tp); y en el CP3 las mayores puntuaciones se registraron en número de pétalos (np) y tallos ciegos (TC). Los cultivares CA, AM, SA, FR y GG tuvieron las mayores puntuaciones en la CP1; en la CP2 se observó que CA y AB tuvieron la mayor dispersión en la gráfica del biplot y en el CP3 esta misma situación se detectó con BO y PO (Figura 5).

En este biplot también se puede observar que CA, BO, FS y VE tuvieron el mayor número de ácaros (NA) y tallos productivos. SA, GG, FR, BP, PN, PO y PS fueron los más sobresalientes en longitud de tallo (lt), número de foliolos (fo), área foliar (af), diámetro de tallo (dt), diferencia de clorofila (ddc), número de pétalos (np) y tallos ciegos (tc). RB, AB, DV y VI se agruparon principalmente por sus contenidos de clorofila con daño (ccd) y sin daño (csd).

Conclusión

El desarrollo poblacional de *T. urticae* en rosa, además de ser afectado por factores ambientales como humedad y temperatura, también lo es por la respuesta diferencial de cultivares en sus mecanismos naturales complejos de defensa que incluyen productos metabólicos de la planta, los cuales se reflejaron en la calidad del tallo floral medido en diez diferentes parámetros. Además, la variación en el crecimiento poblacional del ácaro entre cultivares denota que aunque las rosas modernas son producto de un margen estrecho de más de 100 especies, éstas conservan variabilidad genética, posiblemente como resultado de las cruces complejas que les han dado origen y que pudiera ser explotada en programas de mejoramiento. La distancia geográfica entre los orígenes de algunos cultivares coincidió con la respuesta diferencial más extrema de cultivares al desarrollo del ácaro.

Literatura citada

- Agrawal, A. A.; Janssen, A.; Bruin, J.; Posthumus, M. A. and Sabelis, M. W. 2002. An ecological cost of plant defense: attractiveness of bitter cucumber plants to natural enemies of herbivores. *Ecology Letters*. 5(3):377-385.
- Anónimo 1. 2012. S. a. Roses, Clematis and Peonies and everything gardening related. <http://www.helpmefind.com/rose/pl.php?n=81463>.
- Anónimo 2. 2012. S.a. Poison. <http://www.dutch-creations.nl/sp/252/product/poison.html>.

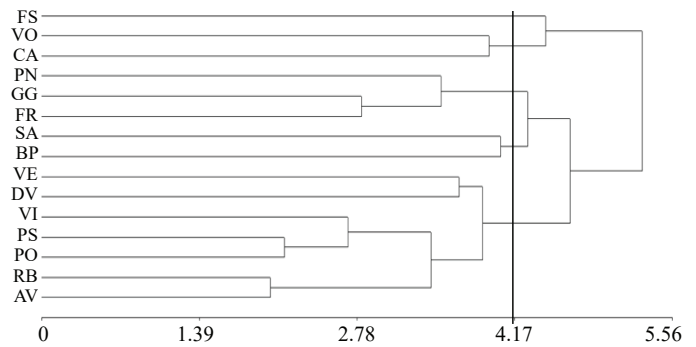


Figura 4. Dendrograma para 15 cultivares de rosa obtenido por el método de ligamiento promedio (Método UPGMA). FS= friendship; VO= voodoo; CA= catalina; PN= poison; GG= grand gala; FR= freedom; SA= samurai; BP= bella perla; VE= vega; DV= dulce vita; VI= visión; PS= polo star; PO= polo; RB= royal baccara; AB= ambiance.

Figure 4. Dendrogram to 15 rose cultivars obtained by the average linkage method (UPGMA method). FS= friendship; VO= voodoo; CA= catalina; PN= poison; GG= grand gala; FR= freedom; SA= samurai; BP= beautiful pearl; VE= vega; DV= sweet vita; VI= vision; PS= pole star; PO= pole; RB= royal baccara; AB= ambiance.

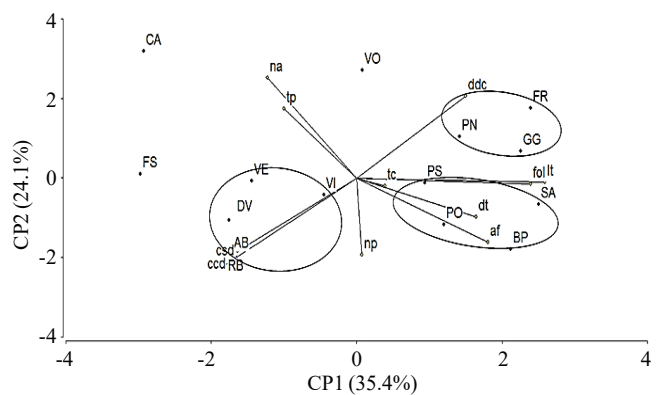


Figura 5. Biplot entre 15 cultivares de rosa (letras mayúsculas) y 11 variables (letras minúsculas).

Figure 5. Biplot 15 rose cultivars (capital letters) and 11 variables (lowercase letters).

Principal component analysis

The CP1 is mainly explained by stem length (lt) and the number of leaflets (fol); CP2 was related essentially with number of mites (na) and productive stems (tp); CP3 and the highest scores were recorded in number of petals (np) and blind stems (TC). The CA, AM, SA, FR and GG cultivars had the highest scores in the CP1; CP2 was observed in CA and AB had the highest dispersion in the biplot graph and in the same situation CP3 detected with BO and PO (Figure 5).

- Anónimo 3. 1978. Roses hybridized by Christensen, J. E. <http://home.earthlink.net/~jchristensen/list.html> (consultado julio, 2013).
- Boege, K. and Marquis, R. J. 2005. Facing herbivory as you grow up: the ontogeny of resistance in plants. *Trends Ecol. Evol.* 20(8):441-448.
- Calatayud, A.; Roca, D.; Gorbe, E. and Martinez, P. F. 2008. Physiological effects of pruning in rose plants cv. Grand Gala. *Sci. Hortic.* 116:73-79.
- Chow, A.; Chau, A. and Heinz, K. M. 2009. Reducing fertilization for cut roses: effect on crop productivity and twospotted spider mite abundance, distribution, and management. *J. Econ. Entomol.* 102(5):1896-1907.
- Coruh, S. and Ercisli, S. 2010. Interactions between galling insects and plant total phenolic contents in *Rosa canina* L. genotypes. *Sci. Res. Essays.* 5(14):1935-1937.
- Flores, C. R. J.; Mendoza, V. R.; Landeros, F. J.; Cerna, C. E.; Robles, B. A. e Isiordia, A. N. 2011. Caracteres morfológicos y bioquímicos de *Rosax hybrida* contra *Tetranychus urticae* Koch en invernadero. *Rev. Mex. Cienc. Agríc.* 3:473-482.
- Flores, D. A.; Silva, A. G.; Tapia, V. M. y Casáis, B. P. 2007. Susceptibilidad de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) colectada en *Primula obconica* Hance y *Convolvulus arvensis* L. a acaricidas. *Agríc. Téc.* 67(2):219-224
- Golawska, S.; Krzyzanowski, R. and Lukasik, I. 2010. Relationship between aphid infestation and chlorophyll content in fabaceae species. *Acta Biologica Cracoviensia Series Botánica* 52(2):76-80.
- Graham, M. A.; Silverstein, K. A. T. and VandenBosch, K. A. 2008. Defensin-like genes: genomic perspectives on a diverse superfamily in plants. *Crop Sci.* 48(81):3-11.
- Hernández, S. E.; Soto, H. M.; Rodríguez, A. J. y Colinas, L. T. 2002. Contenido de fenoles y actividad enzimática asociados con el daño provocado por cenicilla en hojas de durazno. *Rev. Fitotec. Mex.* 25(2):153-160.
- Khatun, S.; Bandyopadhyay, P. K. and Chatterjee, N. C. 2009. Phenols with their oxidizing enzymes in defense against black spot of rose (*Rosa centifolia*). *Asian J. Exp. Sci* 23(1):249-252.
- Kheradpir, N.; Khalghani, J.; Ostovan, H. and Rezapanah, M. R. 2007. The comparison of demographic traits in *Tetranychus urticae* Koch (acari: Tetranychidae) on five different greenhouse cucumber hybrids (*Cucumis sativus*). *Acta Hortic.* 747:425-430.
- Martin, M.; Piola, F.; Chessel, D.; Jay, M. and Heizmann, P. 2001. The domestication process of the Modern Rose: genetic structure and allelic composition of the rose complex. *Theoretical Appl. Gen.* 102(2-3):398-404.
- Mumm, R. and Dicke, M. 2010. Variation in natural plant products and the attraction of bodyguards involved in indirect plant defense. *Can. J. Zool.* 88(7):628-667.
- Neves, A. D.; Oliveira, R. F. and Parra, J. R. P. 2006. A new concept for insect damage evaluation based on plant physiological variables. *An. Acad. Bras. Cien.* 78(4):821-835.
- Nyalala, S. O.; Petersen, M. A. and Grout, B. W. W. 2013. Volatile compounds from leaves of the African spider plant (*Gynandropsis gynandra*) with bioactivity against spider mite (*Tetranychus urticae*). *Ann. Appl. Biol.* 162(3):290-298.

In this biplot you can also note that CA, BO, FS and VE had the largest number of mites (NA) and productive stems. SA, GG, FR, BP, PN, PO and PS were the most outstanding in stem length (lt), number of leaflets (fo), leaf area (af), stem diameter (dt), unlike chlorophyll (ddc), number of petals (np) and blind stems (tc). RB, AB, DV and VI are mainly grouped by their content of chlorophyll damage (ccd) without damage (csd).

Conclusion

The population development of pink *T. urticae* in addition to being affected by environmental factors such as humidity and temperature, so is the differential response of cultivars in their natural defense complex mechanisms including metabolic products of the plant, which is reflected in flower stem quality measured in ten different parameters. Moreover, the variation in population growth mite among cultivars indicates that although the modern roses are the product of a narrow range of more than 100 species, they preserve genetic variability, possibly as a result of complex cross that gave rise to them and could be exploited in breeding programs. The geographical distance between the origins of some cultivars coincided with the most extreme differential response of cultivars to the development of mite.

End of the English version



- Rasmy, A. H.; Osman, M. A. and Abou-Ellella, G. M. 2011. Temperature influence on biology, thermal requirement and life table of the predatory mites *Agistemus exsertus* Gonzalez and *Phytoseius plumifer* (Can. & Fanz.) reared on *Tetranychus urticae* Koch. *Arch. Phytopathol. Plant Protec.* 44(1): 85-96.
- SIAP. 2010. Estadísticas Agropecuarias. Disponible en <http://www.siap.gob.mx>.
- Stone, C.; Chisholm, L. and Coops, N. 2001. Spectral reflectance characteristics of eucalypt foliage damaged by insects. *Aust. J. Bot.* 49(6):687-698.
- Tjosvold, S. A. and Chaney, W. E. 2001. Evaluation of reduced risk and other biorational miticides on the control of spider mite (*Tetranychus urticae*). *Acta Hortic.* 547:93-96.
- Vivanco, J. M.; Cosío, E.; Loyola-Vargas, V. M. y Flores, H. 2005. Mecanismos químicos de defensa en las plantas. *Investigación y Ciencia.* 341(2):68-75.