Efecto antimicrobiano, antiulceroso y antidiarreico de las hojas de buganvilla (*Bougainvillea glabra Choisy*)

Anti-diarrhoeal, anti ulcer and antimicrobial activities of leaves of Bougainvillea glabra Choisy

EDWIN E*, SHEEJA E, TOPPO E, TIWARI V, DUTT KR

Department of Herbal Drug Research,
B.R. Nahata College Pharmacy & Contract Research Center,
Mandsaur – 458001, Madhya Pradesh, India.
e-mail: ejeru@rediffmail.com

RESUMEN

Con el fin de evaluar científicamente algunos de los usos tradicionales de la buganvilla (*Bougainvillea glabra* Choisy), se realizó el presente estudio para examinar los efectos antidiarreicos, antiulcerosos y antimicrobianos del extracto acuoso, etanólico y acetónico de sus hojas. Se probó la actividad antidiarreica en un modelo de diarrea inducida con aceite de ricino en ratas y se utilizó loperamida (3 mg/kg) como estándar de referencia. Se determinó la acción antiulcerosa mediante un modelo de úlcera inducida con alcohol y se utilizó omeprazol (10 mg/kg) como estándar. Ambos estudios se realizaron con dos niveles de dosis, 200 mg/kg y 400 mg/kg, respectivamente. La actividad antimicrobiana se estudió mediante un método de difusión en disco con una concentración de 500 µg/disco de extracto, utilizando ofloxacina (5 µg/disco) como estándar. Los organismos utilizados fueron *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus* y *Proteus vulgaris*, y se determinó la zona de inhibición. Los extractos de plantas mostraron una significativa acción antidiarreica, antiulcerosa y antimicrobiana en el presente estudio. Los resultados obtenidos corroboran lo sostenido por los profesionales de la medicina locales.
PALABRAS CLAVE: Antidiarreico. Antimicrobiano. Antiulceroso. *Bougainvillea glabra.*

ABSTRACT

In order to scientifically appraise some of the folkloric uses of** Bougainvillea glabra **Choisy, the present study was undertaken to examine the anti-diarrhoeal, antiulcer and antimicrobial activities of acetone, ethanolic and aqueous extract of leaves. Anti-diarrhoeal activity was tested in Castor oil induced diarrhea model using rats and Loperamide (3 mg/kg) was used as reference standard. The antiulcer activity was determined using alcohol induced ulcer model and Omeprazole 10 mg/ kg was used as the standard. Both the studies were carried out at two dose level, 200 mg/kg and 400 mg/kg respectively. Antimicrobial activity was done by disc diffusion method at a concentration of 500 µg/disc of the extract, using ofloxacin (5 µg/disc) as the standard. The organisms used were** Escherichia coli**,** Bacillus subtilis**,** Klebsiella pneumoniae**,** Staphylococcus aureus **and** Proteus vulgaris **and the zone of inhibition was determined. The plant extracts showed significant anti-diarrhoeal, antiulcer and antimicrobial activities in the present study. The results obtained support the claim of local medical practitioners.
KEY WORDS: Anti-diarrhoeal. Antimicrobial. Antiulcer. *Bougainvillea glabra.*

Fecha de recepción: 09-11-06
Fecha aceptación: 18-04-07

INTRODUCCIÓN

Desde hace mucho tiempo, se considera a la diarrea como uno de los problemas sanitarios más importantes de los países en vías de desarrollo. La diarrea a escala mundial es la causa de la muerte de más de 5-8 millones de niños y bebés menores de 5 años. De acuerdo con los cálculos de la OMS correspondientes al año 1998, hubo alrededor de 7,1 millones de muertes a causa de la diarrea[1]. La principal causa de la diarrea reside en las infecciones microbianas.

La hiperacidez gástrica y la úlcera gastroduodenal constituyen un problema muy común a nivel global. La úlcera péptica es una lesión de la mucosa duodenal o gástrica que se produce en un punto en el que el epitelio de la mucosa está expuesto a factores agresivos[2]. El método actual que se emplea para controlar el desarrollo de la úlcera gástrica consiste en inhibir la secreción de ácidos gástricos, incrementar la protección estomacal, bloquear la apoptosis y estimular el crecimiento de células epiteliales para que la cicatrización sea eficaz.

Las enfermedades infecciosas constituyen un importantísimo problema para la salud y son la principal causa de muerte en todo el mundo. La resistencia de los microbios a los antibióticos y los efectos tóxicos derivados del uso continuado de compuestos antimicrobianos ha impulsado la búsqueda de antimicrobianos seguros[3]. Aunque hay distintos tipos de agentes alopáticos disponibles para tratar estos problemas gastrointestinales, existe una demanda cada vez mayor entre la gente relacionada con el uso de productos naturales y los investigadores también han identificado una gran cantidad de plantas que tienen tales efectos[4]. A lo largo de la historia de la humanidad, se han tratado muchas enfermedades infecciosas con extractos de plantas.

El presente estudio se centra en una de estas plantas, que tiene estos efectos. La *Bougainvillea glabra* Choisy (Nyctaginaceae), conocida como buganvilla o bugambilia es una planta herbácea[5] que se cultiva principalmente con fines ornamentales. Entre los constituyentes conocidos de la planta se encuentran el pinitol, betacianina, flavonoides[6], taninos y alcaloides[7]. Se afirma que las hojas tienen efectos antiinflamatorios[8]. Los médicos tradicionales locales de la zona de Mandsaur (India) emplean las hojas de buganvilla como tratamiento para diversos trastornos,

INTRODUCTION

Diarrhoea has long been recognized as one of the most important health problems in the developing countries. Worldwide distribution of diarrhoea accounts for more than 5-8 million deaths each year in infants and small children less than 5 years. According to WHO estimation for the year 1998, there were about 7.1 million deaths due to diarhoea[1]. Microbial infections are a real cause for diarrhoea.

Gastric hyperacidity and gastroduodenal ulcer is a very common global problem today. Peptic ulcer is a lesion of gastric or duodenal mucosa occurring at a site where the mucosal epithelium is exposed to aggressive factors[2]. The modern approach to control gastric ulceration is to inhibit gastric acid secretion, to promote gastroprotection, to block apoptosis and to stimulate epithelial cell proliferation for effective healing.

Infectious diseases are a critical problem for health and they are the main cause of death worldwide. Resistance of microbes to antibiotics and toxicities produced by long term usage of antimicrobial compounds has initiated the search for safe antimicrobials[3]. Though different types of allopathic agents are available to treat these gastrointestinal problems, there is an increase demand by people to use the natural products and also the researchers have identified a lot of plants with these activities[4]. Throughout the history of mankind, many infectious diseases have been treated with plant extracts.

The present study relates to one such plant, which has these activities. *Bougainvillea glabra*, Choisy (Nyctaginaceae) commonly known as Paper flower is a shrub[5] that is grown mainly for ornamental purposes. The reported constituents in the plant are pinitol, betacyanine, flavonoids[6], tannins and alkaloids[7]. The leaves are reported to have anti-inflammatory activity[8]. The local traditional practitioners in Mandsaur use the leaves of Bougainvillea as a medicine for variety of disorders including anti-diarrhoeal and to reduce acidity in stomach. In some cases, it has been found that anti-diarrhoeal activity is associated with the antimicrobial activity[9], so, the present work was undertaken to evaluate its anti-diarrhoeal, antiulcer and antimicrobial activities.

como antidiarreico y para reducir la acidez de estómago. En algunos casos, se ha detectado que la actividad antidiarreica está asociada a la actividad antimicrobiana[9], razón por la cual se ha realizado el presente trabajo para evaluar sus efectos antimicrobianos, antiulcerosos y antidiarreicos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material de la planta: Las hojas de *Bougainvillea glabra* se recolectaron durante el mes de agosto y fueron identificadas y consideradas como auténticas por el Dr. H. S. Chatree (Prof.) Departamento de botánica, Escuela Superior Gubernamental PG de Mandsaur (Madhya Pradesh, India) y se depositó un espécimen de catálogo (BRNCP/B/001/2005) en el herbario del Departamento de farmacología, BRNCP, Mandsaur (Madhya Pradesh, India).

Preparación de los extractos: Se desengrasaron las hojas secas, molidas en polvo grueso, con éter de petróleo (60-80^0) y se sometieron posteriormente a sucesivas extracciones de los disolventes mediante acetona, etanol y agua como disolventes en un aparato Soxhlet. Se concentraron los extractos en vacío y se determinó el porcentaje de extractos producido. Posteriormente, se sometió a los extractos a un análisis fitoquímico cualitativo para identificar el tipo de constituyentes presentes en los extractos. Para la experimentación en animales, se suspendió el extracto acetónico y etanólico en una solución acuosa de carboximetilcelulosa (CMC) al 1% y se diluyó el extracto de agua en agua destilada.

Animales: Después de obtener la aprobación del Comité de ética institucional *(Reg. No. 918/ac/05/ CPCSEA, Propuesta Nº 30/M.Ph/06)*, se utilizaron en la investigación ratas macho de la raza Wistar (con un peso entre 200 y 250 g) proporcionadas por la casa de animales de la Escuela Superior de Farmacia B. R. Nahata, en Mandsaur (India). Se alojaron en condiciones ambientales estándar de temperatura (21±2^{0}C), humedad (55±10%) y un ciclo de 12 horas de luz/oscuridad. Fueron alimentadas con una dieta estándar de bolitas de pienso y agua *ad libitum.*

Estudios de toxicidad aguda: Se determinó la prueba de toxicidad aguda (LD_{50}) del extracto de acuerdo con las directrices 420 de la OCDE (Organización para la cooperación y el desarrollo

MATERIAL AND METHODS

Plant material: The leaves of *Bougainvillea glabra* were collected in the month of August, identified and authenticated by Dr. H. S. Chatree (Prof.) Department of Botany, Government PG College Mandsaur (MP) and a Voucher specimen (BRNCP/B/001/2005) was deposited in the herbarium of Department of Pharmacognosy, BRNCP, Mandsaur, MP.

Preparation of extracts: The dried coarsely powdered leaves were defatted using petroleum ether (60-80^0) and further subjected to successive solvent extraction using acetone, ethanol and water as solvents in soxhlet apparatus. The extracts were concentrated under vacuum and percentage yield of the extracts were determined. Further the extracts were subjected to qualitative phytochemical screening[10] to identify the type of constituents present in the extracts. For animal experimentation the acetone and ethanolic extract were suspended in aqueous carboxy methyl cellulose (CMC) solution (1%) and water extract was dissolved in distilled water.

Animals: After getting approval from the Institutional animal ethical committee (Reg. No. 918/ac/05/CPCSEA, Proposal No. 30/M.Ph/06), Male wistar strain rats (weighing between 200 – 250 g) procured from the animal house of B. R. Nahata College of Pharmacy, Mandsaur were used for investigation. The animals were housed in standard environmental conditions of temperature (21±2^{0}C), humidity (55±10%) and a 12 h light-dark cycle. Rats were supplied with standard pellet diet and water *ad libitum*.

Acute toxicity studies: The acute toxicity test (LD_{50}) of the extract was determined according to the OECD guide lines No. 420 (Organization for Economic Co-operation and development). Albino mice (20–25 g) of either sex were used. Starting dose of 2000 mg/kg (P.O.) of each extracts was given to three different groups containing 3 animals in each group. The treated animals were monitored for 14 days for mortality and general behaviour. No death was observed till the end of the study. The extracts were found to be safe up to the dose of 2000 mg/kg and from the results two doses, 200 and 400 mg/kg were chosen for further experimentation.

Castor oil induced diarrhoea: Rats were divided into eight groups (n=6), fasted for 18 h and water was provided *ad libitum*. First two groups,

económico). Se empelaron ratones albinos (20–25 g) de ambos sexos. Se suministró una dosis inicial de 2000 mg/kg (vía oral) de cada extracto a tres grupos diferentes compuestos por tres animales. Se controló durante 14 días la mortalidad y el comportamiento general de los animales tratados. No se produjo ninguna muerte antes de la finalización del estudio. Los resultados resultaron ser seguros hasta una dosis de 2000 mg/kg y, a partir de éstos, se seleccionaron dos dosis, de 200 y 400 mg/kg para posteriores experimentos.

Diarrea inducida con aceite de ricino: Se dividió a las ratas en ocho grupos (n=6), sometidas a ayuno durante 18 h y con agua suministrada *ad libitum*. Los primeros dos grupos, grupo I y grupo II recibieron extracto acetónico en dosis equivalentes a 200 mg/kg y 400 mg/kg (vía oral). Se suministró a los grupos III y IV extracto etanólico, en dosis equivalentes a 200 mg/kg y 400 mg/kg, respectivamente (vía oral). Se suministró a los grupos V y VI extracto acuoso, en dosis equivalentes a 200 mg/kg y 400 mg/kg, respectivamente (vía oral). Se suministró al grupo VII el fármaco estándar loperamida (3 mg/kg, vía oral). El grupo VIII sirvió de grupo de control y recibió 10 ml/kg de carboximetilcelulosa al 1%. Después de 1 hora de tratamiento, se suministró a todos los animales 1 ml de aceite de ricino por vía oral[11], mediante sonda nasogástrica, y se recogió la materia fecal durante 5 horas en placas de plástico transparente previamente calibradas y que se colocaron bajo cada una de las jaulas de las ratas.

Úlceras inducidas con etanol: Los animales se dividieron en ocho grupos, tal y como se ha detallado con anterioridad. Se suministraron los extractos en los dos niveles de dosis (200 y 400 mg/kg) y el fármaco estándar (omeprazol 10mg/kg) una vez al día durante tres días (vía oral). En el día 3, después de 30 min. de tratamiento con extracto y *omeprazol*, se suministró etanol (1 ml/200 g/kg de peso corporal, 70%) a todos los grupos de ratas[12]. Se sacrificó a los animales una hora después y se asignó una puntuación a la úlcera. La puntuación media de la úlcera correspondiente a cada animal se expresó como índice de úlcera[13].

Actividad antimicrobiana: Se evaluó la actividad antimicrobiana del extracto a través del método de difusión en disco[14]. Se preparó y esterilizó un medio de ágar nutritivo en un autoclave. En una sala aséptica, se colocaron en

group I and group II received acetone extract at a dose level of 200 mg/kg and 400 mg/kg (P.O.). Group III and group IV received ethanolic extract, 200 mg/kg and 400 mg/kg respectively (P.O.). Group V and group VI received aqueous extract, 200 mg/kg and 400 mg/kg respectively (P.O.). Group VII received the standard drug loperamide (3 mg/kg, P.O.). Group VIII served as a control and received (10 ml/kg) 1% carboxy methyl cellulose. After 1 h of treatment, all the animals were challenged with 1ml of castor oil orally[11], by gavage and the faecal material was collected for 5 h in preweighed transparent plastic dishes placed beneath the individual rat cages.

Ethanol induced ulcers: Animals were divided into eight groups as mentioned above. Treatments of the extracts at two dose levels (200 and 400 mg/kg) and standard drug (Omeprazole 10mg/kg) were given for three days once daily (P.O.). On day 3, after 30 min of extract and Omeprazole treatment, Ethanol (1 ml/200 g/kg b.w., 70%) was administered to all the group of rats[12]. Animals were sacrificed after 1 h and ulcer scoring was done. Mean ulcer score for each animal was expressed as ulcer index[13].

Antimicrobial activity: The antimicrobial activity of the extract was assessed by disc diffusion method[14]. Nutrient agar medium was prepared and sterilized by an autoclave. In an aseptic room, they were poured into a petridishes to a uniform depth of 4 mm and then allowed to solidify at room temperature. After solidification, the test organisms, *Escherichia coli* (NCIM 2931), *Bacillus subtilis* (NCIM 2063), *Klebsiella pneumoniae* (NCIM 2957), *Staphylococcus aureus* (NCIM 2079) and *Proteus vulgaris* (NCIM 2027) were spread over the media with the help of a sterile swab socked in bacterium and is used for antibacterial study. Acetone, ethanolic and aqueous extract residues were dissolved in dimethyl sulfoxide (DMSO) to produce a concentration of 500 μg/disc and used for the study. Ofloxacin 5 μg/disc was used as the standard. Then the sterile filter paper discs (6mm) having a capacity to hold 10 μl of extracts were immersed in definite concentration of plant extracts and placed over the solidified agar in such a way that there is no overlapping of the zone of inhibition. Plates were kept at room temperature for half an hour for the diffusion of the sample into the agar media. The organism inoculated petridishes were incubated at 37 °C for 24 hours. After the incubation period

placas de Petri a una profundidad uniforme de 4 mm y, a continuación, se dejó que se solidificaran a temperatura ambiente. Tras la solidificación, se difundieron por el medio los organismos de prueba, *Escherichia coli* (NCIM 2931), *Bacillus subtilis* (NCIM 2063), *Klebsiella pneumoniae* (NCIM 2957), *Staphylococcus aureus* (NCIM 2079) y *Proteus vulgaris* (NCIM 2027) con la ayuda de un empapador estéril impregnado con la bacteria y se utilizaron para el estudio antibacteriano. Se disolvieron los residuos del extracto acuoso, etanólico y acetónico en dimetilsulfóxido (DMSO) hasta obtener una proporción de 500 μg/disco que se utilizó para el estudio. Se utilizó ofloxacina 5 μg/disco como estándar. A continuación, se sumergieron los discos de papel de filtro estériles (6 mm), con una capacidad de 10 μl de extractos, en una concentración definida de extractos de plantas y se colocaron sobre el ágar solidificado de tal forma que no se superponía a la zona de inhibición. Se mantuvieron las placas a temperatura ambiente durante media hora para la difusión de la muestra en el medio de ágar. Las placas de Petri en las que se habían inoculado los organismos se incubaron a 37 °C durante 24 horas. Una vez finalizado el período de incubación, se midió la zona de inhibición producida por las muestras y el estándar. Todas las pruebas se realizaron por triplicado.

Análisis estadístico: Los datos se expresan como la media ± ESM. Los datos obtenidos se analizaron mediante el análisis ANOVA, seguido del test de Dunnett. Los valores "p" inferiores a 0,05 se consideraron como significativos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis fitoquímico preliminar de los extractos mostró la presencia de diversos fitoconstituyentes, como alcaloides, taninos, saponinas y flavonoides (Tabla 1).

is over, the zone of inhibition produced by the samples and standard were measured. All tests were performed in triplicate.

Statistical Analysis: Data are expressed in Mean ± SEM. The obtained data were analyzed by ANOVA followed by Dunnett's test. The 'p' values less than 0.05 were considered as significant.

RESULTS AND DISCUSSION

Preliminary phytochemical screening of the extracts showed the presence of various phytoconstituents like alkaloids, tannins, saponins and flavonoids (Table 1).

TABLA 1. Evaluación química cualitativa.
TABLE 1. Qualitative Chemical Evaluation.

Constituyentes *Constituents*	Extractos de *B. glabra* *Extracts of B. glabra*		
	Acetona *Acetone*	Etanol *Ethanol*	Agua *Water*
Alcaloides *Alkaloids*	+	+	+
Carbohidratos *Carbohydrate*	-	-	+
Glucósido *Glycoside*	-	-	-
Taninos *Tannins*	+	+	+
Flavonoides *Flavonoids*	-	+	+
Saponinas *Saponins*	-	+	+
Grasas *Fats*	-	-	-

Los tres extractos, acetónico, etanólico y acuoso, sometidos a las pruebas para determinar sus efectos antidiarreicos mostraron una actividad antidiarreica significativa (P<0,01) y, en comparación, se halló que el extracto acetónico tenía una eficacia superior (Tabla 2). En cuanto a efectividad, le seguía el extracto acuoso.

All the three extracts, acetone, ethanolic and aqueous tested for anti-diarrhoeal activity showed significant (P<0.01) anti-diarrhoeal activity and comparatively acetone extract was found to be very effective among the three extracts (Table-2). Next to acetone extract the aqueous extract was found to be effective.

TABLA 2. Actividad antidiarreica de la *Bougainvillea glabra Choisy*.
TABLE 2. Anti-diarrhoeal activity of *Bougainvillea glabra Choisy.*

Grupos *Groups*	**Tratamiento** *Treatment*	**Dosis (mg/kg)** *Dose (mg/kg)*	**Peso de las heces después de 5 h (gr)** *Wt. of faeces after 5 hr (gm)*	**% de protección** *% Protection*
I	**Extracto acetónico** *Acetone extract*	200	5,87 ± 0,24*	58,63
II	**Extracto acetónico** *Acetone extract*	400	3,10 ± 0,25*	78,15
III	**Extracto etanólico** *Ethanol extract*	200	10,32 ± 0,38*	27,27
IV	**Extracto etanólico** *Ethanol extract*	400	5,59 ± 0,28*	60,60
V	**Extracto acuoso** *Aqueous extract*	200	6,10 ± 0,17*	57,01
VI	**Extracto acuoso** *Aqueous extract*	400	3,77 ± 0,20*	73,43
VII	**Loperamida** *Loperamide*	3	0,043± 0,01*	99,69
VIII	**Control** *Control*	--	14,19 ± 0,57	--

Los valores se expresan como la media ± ESM en seis observaciones.
*P<0,01 (Grupos I-VII vs. VIII) (ANOVA seguido del test de Dunnett)
Control- 1% CMC en agua
Values are expressed in mean ± SEM for six observations
**P<0.01 (Groups I-VII Vs VIII)(ANOVA followed by Dunnet's test)*
Control- 1% CMC in water

El extracto acetónico mostró una marcada actividad antiulcerosa (70 y 83,4 % de protección con dosis de 200 y 400mg/kg, respectivamente), la cual se puede comparar con el fármaco estándar (omeprazol) utilizado, seguido por los extractos acuoso y etanólico (Tabla 3). Se descubrió que ambos efectos (antidiarreicos y antiulcerosos) dependían de la dosis.

Acetone extract showed marked antiulcer activity (70 and 83.4 % protection at 200 and 400mg/kg doses respectively) which was comparable to standard drug (omeprazole) used, followed by aqueous and ethanolic extract (Table 3). Both the anti-diarrhoeal and antiulcer activities were found to be dose dependent.

TABLA 3. Actividad antiulcerosa de la *Bougainvillea glabra Choisy.*
TABLE 3. Anti-ulcer activity of *Bougainvillea glabra Choisy.*

Grupos *Groups*	**Tratamiento** *Treatment*	**Dosis (mg/kg)** *Dose (mg/kg)*	**Índice de úlcera medio** *Mean ulcer Index*	**% de protección** *% Protection*
I	**Extracto acetónico** *Acetone extract*	200	1,5 ± 0,66**	70
II	**Extracto acetónico** *Acetone extract*	400	0,83 ± 0,33**	83,40
III	**Extracto etanólico** *Ethanol extract*	200	3,66 ±0,33*	26,8
IV	**Extracto etanólico** *Ethanol extract*	400	2,66 ±0,66*	46,8
V	**Extracto acuoso** *Aqueous extract*	200	2,5 ±0,50**	50
VI	**Extracto acuoso** *Aqueous extract*	400	1,33 ±0,44**	73,40
VII	**Omeprazol** *Omeprazole*	10	0,5±0,04**	90
VIII	**Control** *Control*	--	5,0±0,84	--

Los valores se expresan como la media ± ESM en seis observaciones.
*P<0,01 (Grupos I-VII vs. VIII) (ANOVA seguido del test de Dunnett)
Control- 1% CMC en agua
Values are expressed in mean ± SEM for six observations
**P<0.01 (Groups I-VII Vs VIII)(ANOVA followed by Dunnet's test)*
Control- 1% CMC in water

También se estudió la actividad antimicrobiana de los extractos en los microorganismos enumerados en la Tabla 4 mediante el método de placas y discos, y sólo el extracto acetónico mostró una buena actividad antimicrobiana en todos los microorganismos sometidos a las pruebas.

Antimicrobial activity of the extracts was also studied in microorganisms listed in Table 4 by disc plate method and only acetone extract was found to exhibit good antimicrobial activity against all the microorganisms tested.

TABLA 4. Estudios antimicrobianos en diversos extractos de hojas de *Bougainvillea glabra Choisy.*
TABLE 4. Antimicrobial studies on various extracts of leaves of *Bougainvillea glabra Choisy.*

Microorganismos *Microorganisms*	**Diámetro de zona de inhibición (mm)** *Diameter of zone of inhibition (mm)*			
	Acetona (500 µg/disco) *Acetone (500 µg/disc)*	**Etanol (500 µg/disco)** *Ethanol (500 µg/disc)*	**Agua (500 µg/disco)** *Aqueous (500 µg/disc)*	**Ofloxacina (5 µg/disco)** *Ofloxacin (5 µg/disc)*
Escherichia coli (NICM 2931) *Escherichia coli* (NICM 2931)	15	11	9	22
Bacillus subtilis (NICM 2063) *Bacillus subtilis* (NICM 2063)	22	13	9	24
Staphylococcus aureus (NICM 2079) *Staphylococcus aureus* (NICM 2079)	15	9	9	27
Klebsiella pneumoniae (NICM 2957) *Klebsiella pneumoniae* (NICM 2957)	21	11	12	24
Proteus vulgaris (NICM 2027) *Proteus vulgaris* (NICM 2027)	17	10	11	23

Muchas de las plantas que se encuentran fácilmente disponibles en India se emplean en la medicina tradicional para el tratamiento de la diarrea y la disentería. Algunos estudios han demostrado que la administración previa de ciertos extractos de plantas tiene un efecto protector sobre el tracto intestinal. En el presente estudio, se evaluó el potencial antidiarreico de extractos de plantas que no se habían estudiado hasta ahora en casos de diarrea inducida con aceite de ricino de acuerdo con su uso tradicional. Los extractos acuoso y acetónico mostraron una marcada actividad antidiarreica dependiente de la dosis comparable a la del fármaco estándar loperamida. Estudios anteriores han demostrado los efectos antidiarreicos de los taninos, flavonoides, alcaloides, saponinas, esteroles y azúcares reductores y/o terpenos contenidos en los extractos de plantas[11]. La alta actividad de los extractos acuoso y acetónico sugiere que los taninos y los azúcares reductores presentes en estos extractos son, junto con los flavonoides, los principales constituyentes que muestran esta actividad.

La úlcera gástrica es a menudo una enfermedad crónica que puede durar entre 10 y 20 años y que se caracteriza por episodios repetidos en los que alternan períodos de cicatrización con otros de agravamiento. Los extractos de esta planta podrían evitar estos episodios.

En estudios anteriores, se demostró que los flavonoides, saponinas, taninos y aceites volátiles de algunas plantas presentan una evidente actividad antiulcerosa[12]. La elevada eficacia del

Many plants easily available in India are used in traditional folklore medicine for the treatment of diarrhoea and dysentery. Several studies have shown that prior administration with some plant extracts had a protective effect on the intestinal tract. In the present study, the plant extracts that have not been studied so far, was evaluated for its anti-diarrhoeal potential against castor oil induced diarrhoea based on traditional use. The aqueous and acetone extracts showed marked dose dependent anti-diarrhoeal activity comparable to standard drug loperamide. Previous reports have demonstrated the anti-diarrhoeal activity of tannin, flavonoids, alkaloids, saponins, reducing sugars and sterols and/or terpenes containing plant extracts[11]. The high activity of acetone and aqueous extracts suggests that tannins and reducing sugars present in these extracts would be the main constituents to exhibit this activity along with flavonoids.

Gastric ulcer is often a chronic disease and it may persist for 10–20 years characterized by repeated episodes of healing and re-exacerbations. The extracts from this plant could prevent these episodes.

Earlier studies proved that flavonoids, saponins, tannins and volatile oil of some plants are known to possess antiulcer activity[12]. The high effectiveness of acetone extract proves that tannins could be the sole representatives to exhibit this antiulcer activity. Antiulcer activity could be compared with the antisecretory property of the extract also, because to induce diarrhoea

extracto acetónico demuestra que los taninos podrían ser los únicos constituyentes que muestran esta actividad antiulcerosa. También se podría comparar la actividad antiulcerosa del extracto con sus propiedades antisecretoras porque, para provocar la diarrea, se empleó aceite de ricino, que consigue inducir la diarrea mediante una respuesta hipersecretora[15]. Nuestros extractos impidieron su respuesta secretora y mostraron una actividad antidiarreica. En el caso del estudio antiulceroso, debido al mismo mecanismo, se podría haber inhibido la producción de ácido y mostrado actividad antiulcerosa.

El aumento de la resistencia de los microorganismos a los antibióticos tradicionales ha impulsado la búsqueda de nuevas formas eficaces y económicas para controlar las enfermedades infecciosas. Entre los extractos de plantas sometidos a pruebas para determinar su actividad antibacteriana, el extracto acetónico ha demostrado ser muy eficaz, lo cual puede deberse a la presencia de alcaloides o taninos en el mismo, porque los alcaloides, flavonoides, taninos y saponinas son los principales constituyentes encargados de la actividad antimicrobiana[16].

Aunque los compuestos químicos exactos responsables de los efectos de la *Bougainvillea glabra* anteriormente mencionados continúan dentro del ámbito de la mera especulación, las pruebas experimentales obtenidas en el presente estudio indica que la planta posee propiedades antidiarreicas, antiulcerosas y antimicrobianas. Este descubrimiento corrobora desde una perspectiva farmacológica los usos tradicionales de la planta en el tratamiento de la diarrea y la acidez gástrica.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer al Director de BRNSS el haber puesto a su disposición todos los recursos necesarios para la realización de este trabajo.

we have used castor oil and castor oil induces diarrhoea by a hypersecretory response[15]. Our extracts have prevented its secretory response and exhibited anti-diarrhoeal activity. In case of anti ulcer study, due to the same mechanism, it could have inhibited the secretion of acid and could have exhibited antiulcer activity.

The increase of antibiotic resistance of microorganisms to conventional drugs has necessitated the search for new, efficient and cost effective ways for the control of infectious diseases. Among the plant extracts tested for antibacterial activity acetone extract was found very effective and it may be due to the presence of alkaloids or tannins in the extract, because alkaloids, flavonoids, tannins and saponins are the main constituents responsible for antimicrobial activity[16].

Although the exact chemical compound/s responsible for the above mentioned effects of *Bougainvillea glabra* still remain/s speculative, experimental proof obtained in the present study indicate that the herb possesses anti-diarrhoeal, antiulcer and antimicrobial properties. These findings provide pharmacological support to the folkloric uses of the plant's in the treatment of diarrhoea and gastric acidity.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors are thankful to the Chairman, BRNSS for providing all the necessary facilities to carry out this work.

BIBLIOGRAFÍA/BIBLIOGRAPHY

1. Park K. Park's Textbook of Preventive and Social Medicine 2000; Banarsidas Bharat Publishers Jabalpur.
2. Rao CV, Sairam K, Goel RK. Experimental evaluation of *Bacopa monniera* on rat gastric ulceration and secretion. Ind J Phy Pharmacol 2000; 44: 35–41.
3. Premkumar VG, Shyamsundar D. Evaluation of antimicrobial activity of *Cynodon dactylon*. Ind drugs 2004; 41: 748-752.

4. Nair R, Chanda S. Antibacterial activity of *Punica granatum* in different solvents. Indian J Pharm Sci 2005; 67: 239-243.
5. Anonymous. The Wealth of India 2000; Vol I, National Institute of Science Communications and Information Resources. Council of Scientific & Industrial Research. New Delhi.
6. Heuer S, Richter S, Metzger JW, Wray V, Nimtz M, Strack D. Betacyanins and flavonoids from bracts of *Bougainvillea glabra*. Phytochem 1994; 37: 761-767.
7. Sheeja E, Edwin E, Amal Raj A, Gupta VB, Rana AC. Pharmacognostical and preliminary phytochemical studies on *Bougainvillea glabra* Choisy. Planta Indica 2005; 1: 33-36.
8. Giri SN, Biswas AK, Saha BP, Pal SP. Studies of the anti-inflammatory action of *Bougainvillea glabra* leaves. Ind J Pharm Sci 1988; 50: 42-44.
9. Otshudi AL, Foriers A, Vercruysse A, Van Zeebroeck A, Lauwers S. *In vitro* antimicrobial activity six medicinal plants traditionally used for treatment of dysentery and diarrhoea in Democratic Republic of Congo (DRC). Phytomedicine 2000; 7: 167-172.
10. Kokate CK, Purohit AP, Gokhale SB. In: Text Book of Pharmacognosy 2001, 33rd edition. Nirali Prakashan. Pune. 593-597.
11. Venkatesan N, Vadivu T, Sathiya N, Arokya A, James BP. Anti-diarrhoeal potential of *Asparagus racemous* wild root extract in laboratory animals. J Pharm Pharmaceut Sci 2005; 8: 39-46.
12. Mallika J, Chennam S, Shyamala D. Antiulcerogenic and ulcer healing effects of *Solanum nigrum* (L.) on experimental ulcer models: Possible mechanism for the inhibition of acid formation. J Ethnopharmacol 2006; 104: 156–163.
13. Kulkarni SK. To study the antisecretory and ulcer-protective effect of cimetidine in pylorus-ligated rats, In: Hand book of experimental pharmacology 1999; vallabh prakashan. New Delhi.
14. Udayakumar R, Hazeena B. Antimicrobial studies of some selected medicinal plants. Ancient sci life 2002; 21: 230-234.
15. Rouf R, Uddin SJ, Shilpi JA, Toufiq-Ur-Rahman M, Ferdous MM, Sarker SD. Anti-diarrhoeal properties of *Diospyros peregrina* in the castor oil-induced diarrhoea model in mice. Ars Pharm 2006; 47: 81-89.
16. Udayakumar R, Velmurugan K, Sivanesan D, Raghu RK. Phytochemical and antimicrobial studies of extracts of *Solanum xanthocarpum*. Ancient sci life 2003; 23: 90-94.