



Foto di S. Del Moro

IL FICO D'INDIA

Opuntia ficus-indica

UNA SPECIE ALIMENTARE-MEDICINALE IDEALE PER L'AGRICOLTURA URBANA

Opuntia ficus-indica è una specie molto usata a fini alimentari e foraggeri, meno nota a fini medicinali fuori dalle aree di origine, ma gli studi scientifici sulle sue proprietà farmacologiche sono in aumento e ne mostrano le potenzialità. Le scarse esigenze colturali e la facilità di trasformazione delle parti vegetative rendono il fico d'india una specie di grande interesse per la coltivazione domestica anche in Italia.

* **Andrea Pardini**

O*puntia ficus-indica* è una cactacea originaria del Messico e oggi diffusa in tutti i Paesi tropicali e con clima mite incluso il Bacino del mediterraneo e le altre aree con clima analogo presenti in Africa (Regione del Capo), nelle Americhe (California e Cile) e in Australia (Western Australia e South Australia). In Italia è presente anche in tutte le località del territorio dove il clima temperato o continentale viene mitigato dalla vicinanza del mare.

Sebbene in Italia sia coltivata soprattutto per motivi ornamentali, nei Paesi con clima caldo è tradizionalmente usata come alimento e come foraggio (Mulas e Mulas, 2004), usi conosciuti anche nell'Italia insulare. Più recenti sono i suoi usi per industrie alternative inclusive di cosmesi e biomasse (Rosato, 2014; Saenz *et AL.*, 2013) e soprattutto per i numerosi effetti salutistici dovuti alle utili proprietà farmacologiche (Livrea e Tesoriere, 2006).

Sono disponibili varietà con spine molto lunghe (usate in Paesi tropicali e subtropicali per recinzioni verdi che impediscono il passaggio del bestiame), oppure prive di spine e pochi "peli" (i "peli" sono detti glochidi) usate per foraggio, e infine quasi prive di peli usate anche a scopo alimentare e medicinale.

La specie cresce su qualunque tipo di terreno purché privo di ristagni idrici, anche in terreni molto poveri sabbiosi o ricchi di scheletro. Cresce anche in climi aridi (250 mm l'anno sono già sufficienti alla sua sopravvivenza) e ha una certa tolleranza al freddo

(sopravvive con alcuni gradi sotto zero soprattutto se in queste condizioni si hanno scarsissime precipitazioni). L'eccesso di umidità o di freddo sono sempre condizioni fortemente limitanti. Richiede forte luminosità non necessariamente diretta.

Grazie alle sue minime necessità di cure e alla facilità di moltiplicazione, può essere agevolmente coltivato in giardini e balconi sia in piena terra che in vasi e fioriere, dove resta disponibile per pasti e cure occasionali.

Proprietà alimentari

Tutte le parti epigee della pianta sono commestibili. I fiori vengono usati in insalate, i frutti sono consumati come frutta fresca, mentre i cladodi ancora verdi (comunemente detti "pale") vengono usati per spremute dissetanti, per marmellate, per insaporire frittate o semplicemente fritti o grigliati.

Il principale costituente del fico d'india è l'acqua, sebbene la sua percentuale possa variare molto a seconda delle condizioni climatiche stagionali variando dal 80-90% con abbondante piovosità, a meno del 60% in condizioni di aridità. Seguono i carboidrati (5-10%), fibra (1-2%), proteine (0,5-1%), lipidi (0,1) e varie componenti biochimiche molte delle quali ancora poco studiate (Zhao *et AL.*, 2007). Fra gli elementi minerali maggiormente presenti, in ordine decrescente, abbiamo calcio, magnesio, potassio, fosforo, sodio. Fra le vitamine vi sono in ordine decrescente vit. C, vit. A, niacina, riboflavina, tiamina. I contenuti delle singole sostanze variano con l'età del cladodo (Retamal *et AL.*, 1987; Pimienta, 1997; Hernández-Urbiola, 2011) ma le varie parti della pianta ven-

gono normalmente consumate solo quando sono giovani e ancora non lignificate e dunque con il massimo contenuto di sostanze utili, dopo di che al massimo possono essere utili come foraggio. Nell'insieme il contenuto calorico è simile a quello di molti frutti approssimandosi a 50-60 Kcal per 100 grammi di sostanza secca.

Usi medicinali

Le sostanze utili sono contenute in tutte le parti epigee della pianta. Gli usi medicinali attualmente comprovati hanno ampia gamma di applicazioni (tabella 1), fra cui effetti benefici sul metabolismo di zuccheri e grassi, funzioni antiossidanti, neuroprotettive, cicatrizzanti e riepitelizzanti, antinfiammatorie, antitumorali, diuretiche, utili nella cura dei postumi del consumo eccessivo di alcolici e di contrasto per gli effetti dell'ubriachezza. La ricchezza in calcio è utile al mantenimento della densità ossea in persone anziane, la ricchezza in vitamine è utile per l'equilibrio organico complessivo. Grazie alle proprietà suddette, il fico d'india viene usato tradizionalmente per il trattamento del diabete, dell'ipertensione e vari disturbi cardiovascolari, per la riduzione del livello di colesterolo, per la cura di reumatismi e artriti cronicizzati, dell'asma idiopatica, di infiammazioni ricorrenti delle mucose, e per la cicatrizzazione di piccole ferite, come coadiuvante neuro-protettivo, come coadiuvante naturale antitumorale. Gli effetti utili vengono comunemente ascritti alla varietà di sostanze antiossidanti che hanno anche altri effetti (Osuna-Martinez *et AL.*, 2014).

Non sono noti effetti collaterali negativi, tranne alcuni casi di lieve diarrea (De Smet, 2002)

| Malattia | Effetto del fico d'India (varie prove effettuate su animali o persone) |
|-------------------------------------|--|
| Sindromi dismetaboliche | Riduzione del contenuto glicemico e del diabete (Alarcon-Aguilar et Al., 2003; Luo et Al., 2010; Becerra-Jiménez e Andrade-Cetto A., 2012). Riduzione del colesterolo (Oh e Lim, 2006). Aumento di enzimi antiossidanti (Perfumi e Tacconi, 1996). |
| Problemi renali | Diuretico e antiuricemico (Park et Al., 2001). Aumento della escrezione di sodio e potassio nelle urine (Galati et Al., 2002). |
| Malattie infiammatorie | Azione anti-infiammatoria in sindromi croniche (Palevitch, 1993; Park et Al., 2001). |
| Malattie neoplastiche | Effetti antiproliferativi, chemiopreventivi, apoptosi delle cellule tumorali (Sreekanth et Al., 2007; Chavez-Santoscoy et Al., 2009; Lee et Al., 2011). |
| Malattie neurologiche | Protezione da danni neurologici (Wie, 2000; Dok-Go et al., 2003). Miglioramento post-ischemico (Kim et al., 2006) Aumento della memoria a lungo termine (Kim et al., 2010). Funzione antidepressiva (Park et Al., 2010). |
| Sintomi da stress ossidativo | Vari effetti antiossidativi (Fernández-López et Al., 2010; Kuti, 2004; Brahmī et al., 2011; 2012). |
| Danni da alcool | Prevenzione dell'ubriachezza e riduzione dei sintomi successivi (Wiese et Al., 2004; Pittler et Al., 2005). |

Tabella 1 – Alcuni studi scientifici sulle proprietà medicinali del cactus *Opuntia*.

vi traumi di origine sportiva, la possibilità di sostituire una cura naturale a pomate di sintesi industriale più comunemente consigliate allo scopo, e quindi di utilizzare un prodotto naturale anche autoprodotta invece di ricorrere a un prodotto farmaceutico industriale (tipo gel o creme contenenti FANS) e anche a prodotti industriali di origine naturale (Arnica).

Coltivazione

Opuntia ficus-indica è una specie con metabolismo CAM che favorisce la conservazione idrica, sebbene i giovani cladodi siano dotati di metabolismo C_3 , che favorisce il richiamo di acqua dai cladodi più vecchi per favorire la produzione di nuovi organi vegetativi anche in condizioni di carenza idrica (Wang et Al., 1997). Per sostenere questo tipo di metabolismo la pianta ha bisogno di elevata luminosità ambientale e di temperature elevate.

Il fico d'India tollera male il freddo, e il suo sviluppo cessa del tutto intorno a 6 °C, con possibili danni già a 0 °C se in presenza di umidità, oppure pochi gradi sotto zero se in condizioni di maggiore aridità, pertanto la coltivazione all'aperto avviene ad altitudini dai 150 (entroterra) ai 750 metri s.l.m. (sud, aree prossime al mare), altrimenti deve essere riparato. Normalmente i tipi con più spine e peli tollerano basse temperature meglio dei tipi inermi.

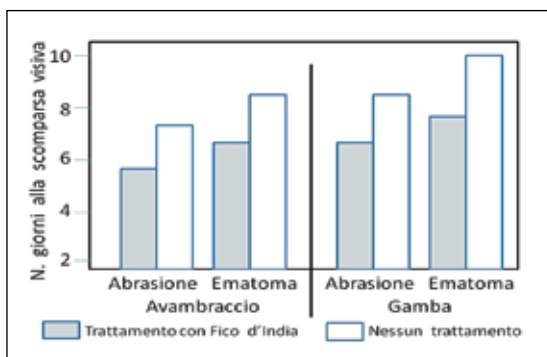
Richiede piovosità di almeno 250 mm annui, ottimale fra 500 e 750, mentre con piovosità maggiori la pianta vive ugualmente ma è maggiormente soggetta a infezioni soprattutto fungine che devono essere prevenute mediante terreni a tessitura grossa (sabbiosi ricchi di scheletro) ed eventuale drenaggio.

probabilmente da mettere in relazione al consumo con infiammazione intestinale progressiva e, in alcuni casi, a un alto contenuto di sodio in piante allevate in prossimità del mare.

Un'indagine preliminare condotta con semplici interviste e osservazioni visive su sportivi di età compresa fra 15 e 45 anni, ha evidenziato l'utilità del fico d'India per piccole abrasioni e lievi ematomi tipici dei praticanti di determinati sport. La prova è stata condotta su segni visibili simmetrici nei due arti (avambracci e gambe destri e sinistri), condizione non facile da trovare. Allo scopo ci si è rivolti a praticanti di arti marziali della Toscana, gruppo di sport in

cui le azioni sono relativamente simmetriche destra-sinistra e con un allenamento indirizzato e concordato con gli insegnanti è stato possibile produrre lievi abrasioni e lievi ematomi abbastanza simmetrici. Le osservazioni sono state condotte nell'arco di 2 anni dal 2015 al 2017 su 28 sportivi. I segni visibili di un arto sono stati trattati con impacco di gel di fico d'India fornito congelato. Il gel decongelato a piccole dosi veniva mantenuto in posizione durante la notte mediante fasciatura e sostituito ogni volta, mentre quelle dell'arto corrispondente sono state lasciate senza trattamento. Nonostante le differenze fra arto superiore e inferiore, dovute alla forza di impatto e quindi all'importanza della lesione, i risultati hanno indicato una maggiore rapidità di scomparsa dei sintomi visibili prossima mediamente al 25% in meno del numero di giorni necessari quando sotto trattamento con gel di fico d'India rispetto a quando non trattati (figura 1). Nonostante i risultati ottenuti derivino da semplici osservazioni preliminari, questi possono suggerire per alcuni lie-

Figura 1 – Numero di giorni di visibilità di piccole abrasioni o ematomi in avambracci e gambe trattate con fico d'India (colonne grigie) o non trattate (colonne bianche).



La sua capacità di diffusione e l'elevata produttività in regioni con clima caldo e sufficientemente piovose ha reso questa specie una temibile infestante in grandi aree tropicali, soprattutto nell'Australia nord-orientale (QDAF, 2016). La coltura industriale in campo aperto (figura 2) avviene in terreni con profondità di circa 20-40 cm, leggeri (abbastanza sabbiosi) o grossolani (anche con scheletro), senza ristagni idrici, e con valori di pH preferibilmente tra 5,0 e 7,5 nonostante la specie tolleri una gamma di pH più estesa. In Italia le piantagioni sono per la maggior parte in Sicilia e soprattutto per la produzione dei frutti, sebbene sia ben nota anche la produzione a scopo foraggero. In coltura irrigua si possono avere piantagioni di circa 60.000 piante ad ettaro con notevoli produzioni di frutti (Ruiz-Espinosa *et AL.*, 2008).

Botanicamente le "pale" comunemente indicate come foglie, sono invece gli steli del fico d'india, mentre le spine e i peli devono essere considerati le vere foglie che hanno subito cambiamenti evolutivi (Boke, 1944). Spine e glochidi ("peli") hanno chiaramente funzione protettiva, non soltanto dai predatori ma anche dagli agenti atmosferici sfavorevoli. Le cultivar con maggiore spinosità e pelosità sono meno commestibili dagli erbivori ma anche da piccoli predatori come chiocciole e lumache. Inoltre questi organi della pianta contribuiscono a limitare l'evaporazione, a trattenere l'acqua di pioggia, e a proteggere la pianta dalle temperature troppo alte o troppo basse.

La propagazione si attua per talea, interrando 5-7 cm cladodi interi o tagliati in parti longitudinali (Stambouli-Essasi *et AL.*, 2015), comunque con le parti poste pre-

feribilmente in posizione verticale (Singh, 2003).

La coltivazione domestica può essere fatta in vasi profondi 30-40 cm o analoghe fioriere (figura 3), sebbene la produzione anche in Italia sia maggiore con l'aumento delle dimensioni del contenitore e quindi del volume di suolo a disposizione. Le scarse necessità edafiche contribuiscono a suggerire il fico d'india anche come coltura "strategica" per migliorare la sovranità alimentare in Paesi in via di sviluppo (Pardini *et AL.*, 2017).

In aree italiane temperate ma con influenza mediterranea, dunque con stagione di crescita rapida non superiore ai 3 mesi, le produzioni ottenibili in vaso sono ovviamente modeste (tabella 2) tuttavia ragionevolmente utili per una coltivazione domestica. Una prova di produzione in area temperata è stata condotta nell'entroterra Toscana a 250 m s.l.m. utilizzando la varietà senza spine e senza peli "*Milpa Alta*", per due estati negli anni 2015 e 2016, in assenza di irrigazione per simula-

re una gestione minimale e dipendente dai fattori climatici reali. I cladodi messi in prova avevano tutti la stessa età e dimensioni simili, e sono stati ripiantati in entrambi gli anni. I risultati (tabella 2) hanno evidenziato come la coltivazione in piena terra sia la più produttiva ma con risultati molto buoni anche in vasi grandi, mentre i vasi più piccoli hanno dato risultati minori probabilmente perché avendo poco volume di suolo questo asciuga rapidamente e porta a condizioni di carenza idrica, cosa meno probabile in vasi grandi e ancora meno probabile in piena terra. Ovviamente l'eventuale presenza di irrigazione può far aumentare notevolmente le produzioni e anche favorire il recupero del dislivello produttivo che è stato trovato nei vasi piccoli.

Per coltivazione a uso proprio alimentare o medicinale è decisamente consigliabile usare le varietà prive di spine e anche poverissime di glochidi, sebbene queste ultime siano maggiormente sensibili agli attacchi di vari



Figura 2 – Coltura industriale di fico d'india alle isole Canarie (Foto Pardini).

predatori presenti in molti giardini come lumache e chioccioline (figura 4).

Trasformazioni del prodotto

Nonostante l'uso di varietà prive



Foto di A. Pardini

Figura 3 - Fico d'india senza spine e quasi senza peli, coltivato in vaso

di spine e di peli, questi possono occasionalmente comparire, in tal caso, la rimozione dei peli urticanti avviene tradizionalmente immergendo i cladodi in acqua per una notte e passandoli sotto un getto idrico il giorno successivo, un successivo abbruciamento superficiale può migliorare ulteriormente la situazione. I fiori vengono consumati freschi in insalate. I frutti vengono pelati

e consumati freschi. I cladodi privati dei peli vengono tagliati a fette e fritti, oppure cotti o semplicemente tritati fino a ottenere una mucillagine che può essere conservata in forma di marmellata con o senza aggiunta di zucchero. Dalla cottura si può ottenere un liquido verdastro con buone proprietà dissetanti. I semi sono comunemente considerati uno scarto, tuttavia vi sono studi in corso per il loro uso nelle industrie cosmetiche, alimentari e farmaceutiche (De Wit *et AL.*, 2017). Gli effetti delle temperature di cottura non sono stati studiati per tutte le sostanze contenute nella pianta, pertanto a scopo medicinale sarebbe al momento consigliabile la semplice triturazione a freddo.

Conclusioni

Opuntia ficus-indica è una specie molto usata a fini alimentari e foraggeri, meno nota a fini medicinali fuori dalle aree di origine. Ciononostante, gli studi scientifici sulle sue proprietà farmacologiche stanno aumentando consistentemente e già hanno notevoli promesse.

Le scarse esigenze colturali rendono la specie idonea per semplici coltivazioni domestiche, in piena terra in giardini, oppure in vasi o fioriere. In queste situazioni la pianta può costituire una piccola riserva di emergenza di sostanze farmacologicamente attive e un

cibo alternativo che può far variare la dieta occasionalmente. In altri Paesi il fico d'india è considerato una specie assai utile per aumentare il livello di sovranità alimentare e quindi di resilienza sociale in caso di eventi ambientali e/o sociali avversi. In Italia,



Figura 4 - Chioccioline che predano un fico d'india con spine ma privo di peli urticanti.

alle varie possibilità di uso si aggiunge il gradevole aspetto estetico, soprattutto in fioritura. La facilità di trasformazione delle parti vegetative in prodotto alimentare o medicinale rendono il fico d'india una specie di grande interesse per la coltivazione domestica anche in Italia.

*** DISPAA - UNIVERSITÀ DI FIRENZE**

Bibliografia

Alarcon-Aguilar F.J., Valdes-Arzate A., Xolalpa-Molina S., Banderas-Dorantes T., Jimenez-Estrada M., Hernandez-Galicia E., Roman-Ramos R., 2003. Hypoglycemic Activity of Two Polysaccharides Isolated from *Opuntia ficus-indica* and *O. Streptacantha*. *Proc West Pharm Soc.*

| Trattamento | Peso secco (PS, grammi) e percentuale di sostanza secca (SS, %) | | | | | |
|----------------------|---|------|---------|------|-------|------|
| | 2015 | | 2016 | | Media | |
| | PS | SS % | PS | SS % | PS | SS % |
| Pieno campo | 74,7 a | 11 b | 114,0 a | 13 b | 94,4 | 12 |
| Vaso (d 40, h 60 cm) | 55,3 ab | 11 b | 85,2 a | 13 b | 70,3 | 12 |
| Vaso (d 20, h 30 cm) | 19,5 b | 13 a | 29,1 b | 15 a | 24,3 | 14 |
| Media | 49,8 | 11,6 | 76,1 | 13,6 | 63,0 | 12,6 |

Tabella 2 - Peso secco (grammi) e percentuale di sostanza secca di nuovi cladodi coltivati in piena terra o in vaso in due anni di prova (ogni anno i cladodi venivano ripiantati) e media del biennio (da Pardini *et AL.*, 2017, adattato).

- 46: 139-142.
- Becerra-Jiménez J., Andrade-Cetto A., 2012.
- Boke N.H., 1944. Histogenesis of the leaf and areole in *Opuntia cylindrica*. *American Journal of Botany* 31 (6): 299-316. <http://www.jstor.org/stable/2437195>.
- Brahmi D., Ayed Y., Hfaiedh M., Bouaziz C., Mansour B.H., Zourgui L., Bacha H., 2012. Protective effect of cactus cladode extract against cisplatin induced oxidative stress, genotoxicity and apoptosis in balb/c mice: combination with phytochemical composition. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 12: 1-14.
- Brahmi D., Bouaziz C., Ayed Y., Mansour B.H., Zourgui L., Bacha H., 2011. Chemopreventive effect of cactus *Opuntia ficus indica* on oxidative stress and genotoxicity of aflatoxin B1. *Nutr Metab.*, 8: 73.
- Chavez-Santoscoy R.A., Gutierrez-Urbe J.A., Serna-Saldívar S.O., 2009. Phenolic composition, antioxidant capacity and in vitro cancer cell cytotoxicity of nine prickly pear (*Opuntia* spp.) juices. *Plant Foods Hum Nutr.*, 64: 146-152.
- De Smet P.A., 2002. Herbal remedies. *N Engl J Med.*, 347: 2046-2056.
- De Wit M., Hugo A., Shongwe N., 2017. Quality assessment of seed oil from selected cactus pear cultivars (*Opuntia ficus-indica* and *Opuntia robusta*). *Journal of food processing and preservation*, Vol. 41, 3: e12898.
- Dok-Go H., Lee K.H., Kim H.J., Lee E.H., Lee J., Song Y.S., Lee Y.H., Jin C., Lee Y.S., Cho J., 2003. Neuroprotective effects of antioxidative flavonoids, quercetin, (+)-dihydroquercetin and quercetin 3-methyl ether, isolated from *Opuntia ficus-indica* var. saboten. *Brain Res.*, 965: 130-136.
- Fernández-López J.A., Almela L., Obón J.M., Castellar R., 2010. Determination of antioxidant constituents in cactus pear fruits. *Plant Foods Hum Nutr.*, 65: 253-259.
- Galati E.M., Tripodo M.M., Trovato A., Miceli N., Monforte M.T., 2002. *Biological effect of Opuntia ficus indica* (L.) Mill. (Cactaceae) waste matter. Note I: diuretic activity. *J Ethnopharmacol.*, 79: 17-21.
- Hernández-Urbiola M.I., Pérez-Torrero E., Rodríguez-García M.E., 2011. Chemical analysis of nutritional content of prickly pads (*Opuntia ficus-indica*) at varied ages in an organic harvest. *Int J Environ Res Public Health* 8: 1287-1295.
- Kim J.H., Park S.M., Ha H.J., Moon C.J., Shin T.K., Kim J.M., Lee N.H., Kim H.C., Jang K.J., Wie M.B., 2006. *Opuntia ficus-indica* attenuates neuronal injury in in vitro and in vivo models of cerebral ischemia. *J Ethnopharmacol.*, 104: 257-262.
- Kim J.M., Kim D.H., Park S.J., Park D.H., Jung S.Y., Kim H.J., Lee Y.S., Jin C., Ryu J.H., 2010. The n-butanolic extract of *Opuntia ficus-indica* var. saboten enhances long-term memory in the passive avoidance task in mice. *Progress in Neuro-Psychopharmacology Biological Psychiatry*, 34: 1011-1017.
- Kuti J.O., 2004. Antioxidant compounds from four *Opuntia* cactus pear fruit varieties. *Food Chemistry*, 85: 527-533.
- Lee J.A., Jung B.G., Lee B.J., 2012.
- Livrea M.A., Tesoriere L., 2006. Health Benefits and Bioactive Components of the Fruits from *Opuntia ficus-indica* [L.] Mill. *J. PACD*, 73-90.
- Luo C., Zhang W., Sheng C., Zheng C., Yao J., Miao Z., 2010. Chemical composition and antidiabetic activity of *Opuntia Milpa Alta* extracts. *Chem Biodivers.*, 7: 2869-2879.
- Mulas M., Mulas G., 2004. Utilizzo strategico di piante dei generi *Atriplex* e *Opuntia* nella lotta alla desertificazione. Publ. Università di Sassari (I): 108.
- Oh P.S., Lim K.T., 2006. Glycoprotein (90 kDa) isolated from *Opuntia ficus-indica* var. Saboten Makino lowers plasma lipid level through scavenging of intracellular radicals in Triton WR-1339-induced mice. *Bio Pharm Bull.*, 29: 1391-1396.
- Osuna-Martínez U., Reyes-Esparza J., Rodríguez-Fragoso L., 2014. Cactus (*Opuntia ficus-indica*): A review on its antioxidants properties and potential pharmacological use in chronic diseases. *Nat Prod Chem Res* 2:153.
- Palevitch D., Earon G., Levin I., 1993. Treatment of benign prostatic hyper trophy with *Opuntia ficus-indica* (L.) *Journal of Herbs, Spices, and Medicine Plants* 2: 45-49.
- Pardini A., Massolino F., Grassi C., 2017. *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. growing in soil and containers for urban agriculture in developing areas. *Adv. Hort. Sci.*, 31(4), 289-294.
- Park E.H., Kahng J.H., Lee S.H., Shin K.H., 2001. An anti-inflammatory principle from cactus. *Fitoterapia.*, 72: 288-290.
- Park S.H., Sim Y.B., Han P.L., Lee J.K., Suh H.W., 2010. Antidepressant-like Effect of Kaempferol and Quercitrin, Isolated from *Opuntia ficus-indica* var. saboten. *Exp Neurobiol.*, 19: 30-38.
- Perfumi M., Taccioni R., 1996. Effect of *Opuntia ficus-indica* flower infusion on urinary and electrolyte excretion in rats. *Fitoterapia.*, 67: 459-464.
- Pimienta E., 1997. El nopal en México y el mundo. In Cactáceas, suculentas mexicanas. CVS Publicaciones, Mexico.
- Pittler M.H., Verster J.C., Ernst E., 2005. Interventions for preventing or treating alcohol hangover: systematic review of randomised controlled trials. *BMJ.*, 331: 1515-1518.
- (QDAF) Queensland Department of Agriculture and Fisheries, 2016. The prickly pear story. https://www.daf.qld.gov.au/_data/assets/pdf_file/0014/55301/IPA-Prickly-Pear-Story-PP62.pdf, accessed 10 febbraio 2018.
- Retamal N., Durán J.M., Fernández J., 1987. Seasonal variations of chemical composition in prickly pear (*Opuntia ficus-indica* (L.) Miller). *Journal of the science of food and agriculture*, vol. 38, 4: 303-311.
- Rosato M.A., 2014. Il fico d'india: una biomassa trascurata. www.agronotizie.imagelinenetwork.com. Web accessed 18 November 2016.
- Ruiz-Espinoza F.H., J.F., B., J.L., Pargas-Lara R., Duarte-Osuna J.D., Beltrán-Morales F.A., Fenech-Larios L., 2008. Rendimiento y crecimiento de nopalitos de cultivares de nopal (*Opuntia ficus-indica*) bajo diferentes densidades de plantación. *J. PACD.*, 22-35.
- Saenz C., Berger H., Rodríguez-Felix A., Galletti L., Corrales Garcia J., Sepulveda E., Varnero M.T., De Cortiazar V.G., Arias E., Mondragon C., Higuera I., Rosell C., 2013. Agro-industrial utilization of cactus pear. FAO, Rome., 150 p.
- Singh R.S., Vijai Singh, 2003. Growth and development influenced by size, age, and planting methods of cladodes in cactus pear (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) *J. PACD.*, 47-54.
- Sreekanth D., Arunasree M.K., Roy K.R., Chandramohan Reddy T., Reddy G.V., Reddanna P., 2007.
- Stambouli-Essasi S., Harrabi R., Bouzid S., Harzallah-Skhiri F. 2015. Evaluation of the efficiency of *Opuntia ficus-indica* cladode cuttings for Vegetative Multiplication. *Not Bot Horti Agrobo*, 43(2): 521-527.
- Wang N., Zhang H., Nobel P.S., 1997. Phloem-xylem water flow in developing cladodes of *Opuntia ficus-indica* during sink to source transition. *J. Exp. Bot.*, 48: 675-682.
- Wie M.B., 2000. Protective effects of *Opuntia ficus-indica* and *Saururus chinensis* on free-radical induced neuronal injury in mouse cortical cell cultures. *Yakhak Hoeji.*, 44: 613-619.
- Wiese J., McPherson S., Odden M.C., Shlipak M.G., 2004. Effect of *Opuntia ficus indica* on symptoms of the alcohol hangover. *Arch Intern Med.*, 164: 1334-1340.
- Zhao M, Yang N, Yang B, Jiang Y, Zhang G., 2007. Structural characterization of water-soluble polysaccharides from *Opuntia monacantha* cladodes in relation to their anti-glycated activities. *Food Chemistry* 105: 1480-1486.