

Opuncija, agava i karpobrot – vrste zapostavljene u pošumljavanju i protupožarnoj zaštiti

Prickly pear, agave and caracobrot – species neglected in afforestation and in fire protection

prof. dr. sc. Željko Španjol
doc. dr. sc. Boris Dorbić, v. pred.
Marko Vučetić, dipl. ing. fiz.

SAŽETAK

Sukulente su uglavnom biljke tople klime, osjetljive na niske temperature, uz rijetke iznimke o kojima će biti riječ u ovom radu, a to su: *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller - opuncija, *Agave americana* L.-agava i *Carpobrotus acinaciformis* (L.) Bolus- karpobrot. U radu su analizirane i komparirane njihove biološke i ekološke karakteristike te šumsko-uzgojne značajke i primjena u hotikulturi s posebnom osvrtom na pošumljavanje u cilju protupožarne zaštite. Rastom niže vrste nalaze mjesto u oblikovanju dekorativnih kamenjara. U sustavu gradskog zelenila najviše se koristi agava i to u sklopu zelenih otoka na periferiji mjesta tj. grada. Ove vrste su često korištene i u sklopu privatnih vrtova. Navedene sukulentne biljke služe za pošumljavanje krša i u agrošumarstvu. Osim što je pogodna za meliorativne svrhe opuncija je i voćna kultura. One su najrasprostranjeniji i najveći rod kaktusa. Opuncija je grmoliki kaktus visok 1-3 (4-5) m. Unutrašnji dio njenog ploda koji se jede je brašnast, sladak i mirisan. Konzumiraju se i njeni plosnati članci. Zahtjeva suhu i toplu klimal i otporna je na posolicu. Razmnožava se sjemenom, reznicama i cijepljenjem.

Agava kao da i nema stabljike, a lišće je do 1-1,5 (2) m dugo i do 15-20 (30) cm široko, debelo, sočno, sivozeleno. Po obodu je trnasto nazubljena s vršnim trnom. Pustinjska je biljka koja je prilagođena suhim uvjetima. Razmnožavaju se sjemenom i vegetativno. U Primorju se koristi u parkovima, vrtovima i na zelenim površinama. Sve su agave medenosne biljke, jestive i ljekovite. Najviše se koristi za dobivanje vlakna i tekile. Na području našeg krša nema značajnijih nasada agave. Karpobrot potječe iz Južne Afrike, odakle je rasprostranjen diljem svijeta. Vazdazelena je mesnatica, visine do 15 cm s puzajućim stabljikama. Raste na sunčanim pjeskovitim i kamenitim obalama u blizini mora. Preferira vlažno i ocjedito tlo. Lako se razmnožava te se sadi kao uresnica, ali i kao korisna biljka koja brzo prekriva tlo stvarajući živi „tepih“ koji ne podnosi gaženje i štiti ga od erozije. U srednjoj i južnoj Dalmaciji (osjetljiviji je na hladnoću) može se naći i *Carpobrotus edulis* ili hotentotska ruža. Ova vrsta ima dekorativne žute cvjetove. Zaključno obrađene vrste trebaju imati svoje mjesto kao dekorativne vrste u hortikulturnom uređenju naselja, turističkih destinacija i drugih objekata. Sve tri vrste je moguće koristiti za pošumljivanje u svrhu melioracije, agrošumarskim sustavima te imaju svoje mjesto u farmaciji i prehrabenoj industriji.

Ključne riječi: agava, opuncija, karpobrot, bio-ekološke karakteristike, pošumljavanje.

Summary

Succulents are primarily plants of a warm climate, sensitive to low temperatures, with the rare exceptions of species that will be discussed in this paper, namely: Opuntia ficus-indica (L.) Miller-prickly pear, Agave americana L.-agave and Carpobrotus acinaciformis (L.) Bolus-carpobrotus. The paper analyses and compares their biological and ecological characteristics, as well as their forest-breeding characteristics and usage in horticulture, with special reference to afforestation with the purpose of fire protection. Since such species are low vegetation, their place is in the design of decorative rocky landscape. In the system of urban greens, agave is predominantly used, mostly as part of green islands on the outskirts of the town, i.e., the city. These species are also often used in private gardens. These succulents are used for the afforestation of karst and in agroforestry. In addition to being good for melioration, prickly pear is also fruit. They are the most widespread, and also the largest, genus of cacti. Prickly pear is a bushy cactus with the 1-3 (4-5) m

in height. The inner part of the fruit, which is edible, is starchy, sweet and fragrant. Its flat leaves can also be eaten. It thrives in a dry and warm climate and is resistant to salt sediments. It is propagated by seeds, cuttings and grafting. Agave as such does not have a stem and its leaves are up to 1-1,5 (2) meters long and up to 15-20 (30) cm wide, and they are thick, juicy and grey-green in colour. Along the leaf's circumference are serrated areas with thorns, together with a thorn on top. It is a desert plant that has adapted to dry conditions. Agave reproduces by seed and vegetatively. In the coastal region, agave is used in parks and gardens, as well as in green areas. All agaves are honey plants, edible and medicinal. They are mostly used to obtain fibres and make tequila. There are no significant agave plantations in the area of our karst. Carpobrotus originates from South Africa, from where it has spread around the world. Carpobrotus is an evergreen meaty plant flesh and it's up to 15 cm tall with creeping stems. It grows on sunny sandy and rocky shores near the sea. It prefers moist and drained soil. It is easy to propagate and is planted as a sapling, but also as a useful plant that quickly covers the soil, creating a living "carpet" that does not tolerate trampling over and protects soil from erosion. Carpobrotus edulis or Hottentot rose can also be found in central and southern Dalmatia (while this species is more sensitive to cold). This species has decorative yellow flowers. Complete species are used as decorative species in the horticultural arrangement of settlements, at tourist destinations and other facilities. All three species should be used for afforestation, for the purpose of melioration, in the pharmacy and the food industry.

Keywords: agave, prickly pear, carpobrotus, bio-ecological characteristics, afforestation.

UVOD

Introduction

Sukulente (mesnatice-tustike) uglavnom su biljke tople klime, osjetljive na niske temperature, uz iznimke, doduše rijetke, o kojima će biti riječ u ovom radu. Kako ističe Grgurević (2009, 2017) otpornost na niske temperature je relativan pojam i ovisi o nizu čimbenika: tlu, vjetru, oborinama, položaju itd. Skromne su što se tiče tla i gotovo sve vole veliku insolaciju. Lako se razmnožavaju sjemenkama i reznicama (lopaticama), a puzavci vriježama osvajaju površine tla. Često ih se pogrešno sve naziva kaktusi (*Cactaceae spp.*), a oni su samo jedna od brojnih porodica sukulenata (lat. *Succulentus* = tustika, mesnatica, sočan) s vrlo mnogo rodova. Zajednička svojstva kaktusa je život u ekstremnim sušnim uvjetima, kojima su se prilagodili tako da im je stabljika zadebljala, omesnatila i postala spremnik vode, a lišće se pretvorilo u bodlje radi štednje vode (Grgurević 2009, 2017).

Mnoge sukulentne biljke stradavaju od niskih temperatura pa su kućne biljke. Neke su i opasne za sadnju zbog bodlji, posebice u parkovima radi djece. Zato su takve vrste puno češće u kućnim vrtovima. Posebice rastom niže vrste nalaze svoje mjesto u formiranju kamenjara. Također se mnoge sade u lonce te se zimi unose u toplija i zaštićenija mesta (slike 1.-2).

Premda su alohtone, vrste, koje se obrađuju u radu, karpobrot, agava i opuncija u našim mediteranskim mjestima i gradovima imaju visoke ambijentalno-krajobrazne, vrijednost. Prema Đurasoviću (1992: 277): „*Drvenaste egzote su od važnosti za šumarstvo - zbog podizanja šumskih kultura i nasada, za hortikulturu — zbog obogaćivanja i oplemenjivanja krajolika (krajobraza) i naročito za turizam - zbog korištenja oplemenjenog krajbraza. Pojam egzote ili strane vrste je relativan.*”

U sustavu gradskog zelenila u posljednje vrijeme najviše se koristi agava i to na pojedinim zelenim otocima koji se nalaze van centra mjesta tj. grada (npr. u Šibeniku). Nadalje ove vrste su često korištene i u sklopu privatnih vrtova u turističkim naseljima, a sporadično se mogu uočiti i kao podivljale na različitim mjestima.

Glavna obilježja oblikovanja u cilju “oponašanja prirode” u javnim prostorima su prije svega održivost, pristup po ekološkim principima te vrlo ograničeno održavanje (Židovec i Karlović 2005).

Osim navedenog navedene sukulentne služe za pošumljavanje krša i u agrošumarstvu.

Prema Frljiću (2018) u melioracijskim radovima na mediteranskom kršu Hrvatske iznimno je važno dugoročno planiranje.

Najperspektivnija od njih je agava, koja se najčešće koristi za vlakna i tekućinu, a u Meksiku se od nje proizvodi i sapun te dva specijalna i to pulque – fermentirano piće koje se proizvodi od vrste *Agave atrovirens*, te mescal – destilirano piće koje se priprema od različitih vrsta agava (Trelese 2000). Osim što je veoma pogodna za meliorativne svrhe opuncija može biti i perspektivna voćna kultura (Štambuk 2011). Danas na području Primorja skoro da i ne postoje nasadi nekih šumskih voćkarica, npr. rogač (Španjol i dr. 2020). Navedene vrste se mogu uzgajati u većini agrošumarskih sustava (Alavalapati i Nair 2001; Nair 1994; Alavalapati i dr., 2004). Naposlijetku agrošumarstvo u Dalmaciji može biti rješenje za dihtomiju šumarske prakse i lokalnih zajednica što može smanjiti količinu požara i ubrzati gospodarski razvitak Dalmacije (Frljić 2018).

Cilj ovog rada je analizirati i komparirati biološke i ekološke karakteristike te šumsko-uzgojne značajke i primjenu u hortikulturi s posebnom osvrtom na pošumljavanje u cilju protupožarne zaštite.



Slika 1. Različite sukulentne na zelenim površinama (Foto: B. Dorbić, 2021)

Figure 1. Different succulents on green areas (Photo: B. Dorbić, 2021)



Slika 2. Agave pored šibenske obale (Foto: B. Dorbić, 2021)

Figure 2. Agaves near the Šibenik coast (Photo: B. Dorbić, 2021)

OPUNCIJA, INDIJSKA SMOKVA, ŽABICA, UKRASNI KAKTUS, GOSPINA POGAČA, SVEKRVIN JEZIK (*Opuntia ficus - indica* (L.) Miller)

Opuncije su najveći i najrasprostranjeniji rod kaktusa. Uz agavu kod nas je najrasprostranjeni kaktus. Potječe iz Kanade, SAD, Srednje i Južne Amerike. Do danas su prenesene u Australiju, Afriku i Europu. Danas je poznato više od 300 vrsta opuncije. Pojedine vrste su vrlo otporne na hladnoću da mogu preživjeti na otvorenom cijelu godinu. Jedna od takvih, koja se kod nas proširila i spontano razvija u prirodi je indijska smokva, biljka podrijetlom iz Srednje Amerike. Postojbina su joj meksičke pustinje i južne države SAD-a. Opuncija se nalazi i na grbu Republike Meksiko. Zlatni orao koji u pandžama drži zmiju otrovnicu, a stoji na člancima indijske smokve potječe iz stare aztečke priče o pronalasku „obećanog grada“ Tenochtitlana (na domorodačkom jeziku nahuati indijska se smokva zvala *tenochtli*, otud i naziv grada). U Europu je unesena odmah po otkriću Amerike, a u naše krajeve vjerojatno već tijekom prve polovice XVI stoljeća (Kutanjac 1990; Kovačić i dr. 2008). Premužić (1937) navodi da je „*u Dalmaciju ona godine 1907. uvedena direktno iz Kalifornije i to u okolicu većih gradova od Boke Kotorske sve do Žadra*,“

prvenstveno kao egzota za sadnju u vrtovima i parkovima. Danas je raširena u čitavoj sredozemnoj regiji, Africi i dr. Na obalnom i otočnom dijelu naše zemlje, tu biljku mnogi poznaju kao ukrasnu vrstu pod raznim nazivima: indijska smokva, žabica, ukrasni kaktus, gospina pogača, svekrvin jezik i dr. Spominje ju i Petar Hektorović (1487.-1572.) u svom spjevu Ribanje i ribarsko prigovaranje, kad nabraja biljke koje rese njegov Tvrđalj: „*Smokve indijane s listjem kô obada...(1156)*“ (Vučetić 2020). Interes za ovu biljku kao korisnu u melioraciji i gospodarstvu na kršu počinje kada je inž. Ante Premužić (1889.-1979) započeo propagirati potrebu preporoda i razvoja seljačkog gospodarstva na kršu u svojim predavanjima i napisima (1937, 1940). Kasnije se u raspravu uključuju inž. V. Beltram (1938., 1948., 1954.), inž. A. Perušić (1941) te inž. B. Marinković (1955). Kasnije o njoj kao korisnoj vrsti u svojim člancima pišu (Grlić 1980., 1984, 1986., Regent 1983; Kutnjac 1990; Kovačić i dr. 2008; Štambuk i dr. 2011; Vučetić 2020; Grgurević 2009, 2017).

BIOLOŠKA SVOJSTVA - *Biological properties*

Grmoliki kaktus visok 1-3 (4-5) m. Stabljika je uspravna, debela (obavlja fotosintezu), kasnije poludrvenasta, člankovito razgranata (slike 3. i 4). Članci su eliptični ili jajoliki, plosnati, zelenoplavi, obrasli čupercima bodljikavih dlačaka s bodljikama. Listovi sasvim nedostaju (Premužić 1940; Regent 1983; Kovačić i dr. 2008; Vučetić 2020). Marinković (1955) navodi dva varijeteta na Braču. Jedan nosi na člancima (“listovima”) bodlje dugačke 1-1,5 cm, a drugi ima bradavice koje imaju čuperke sitnih dlačica dugih oko 0,5 cm. Pravi su listovi u obliku malih, zelenih kukica. Cvjetovi su smješteni uz gornji rub ogranaka od svibnja do srpnja, žuti, ponešto crvenkasti, lijepi, promjera 6-8 cm i s mnogobrojnim laticama i lapovima koji donekle nalikuju na listove. Plod je jajolika, žuta, crvena ili ljubičasta kao jaje velika, sočna i jestiva boba, na krajevima utisnuta s malim brojem sjemenki (“*indijske smokve*”) kožasti, ljuštičavi, obrasli čupercima bodljikavih dlačica. Unutrašnji dio ploda je brašnasto mesnat, sladak, mirišljav. Sazrijevaju u jesen. Sjemenke su bubrežaste, plosnate (Premužić 1940; Grlić 1980, 1984, 1986; Regent 1983; Kovačić i dr. 2008; Vučetić 2020).



Slika 3. Opuncija-list (Foto: B. Dorbić, 2021)

Figure 3. Prickly pear-leaf (Photo: B. Dorbić, 2021)



Slika 4. Opuncija-habitus (Foto: M. Vučetić, 2021)

Figure 4. Prickly pear-habitus (Photo: M. Vučetić, 2021)

EKOLOŠKI ZAHTJEVI - Ecological requirements

Potretna joj je suha i topla klima. Na suhim kamenitim tlima (stijene, litice) je pionirska vrsta. Preferira pjeskovita, karbonatna i suha, sunčana mjesta u primorskom pojusu. Vrlo je otporna na posolicu (slika 5). Izbjegava položaje izložene hladnom vjetru (Regent 1983; Kovačić i dr. 2008; Vučetić 2020). Vučetić (2020) piše da „*bode kao hladna bura koju ne voli.*“

Marinković (1955) ističe da neki autori (npr. Agronom Zec 1940) navode da opuncija strada od studeni već od -3°C do -4°C, a kod -5°C ili -6°C potpuno ugiba. Međutim iskustva na terenu pokazuju i značajno drugačije rezultate, gdje je ova biljka podnjela i znatno niže temperature bez oštećenja npr. -8°C do -9°C na Braču. Na Rabu je opuncija preživjela i izuzetno hladnu zimu 1929. godine (Beltram 1954). Međutim u zimi 1934./35. godine mnoge biljke koje su prethodno pokusno sađene na otoku Rabu su propale od prevelike studeni „*osim njih stotinjak uz more ispod gradskog parka Komrčara prema zaljevu Sv. Eufemija. To je najtoplje i najzaštićenije mjesto na otoku Rabu*“ (Premužić 1940).



Slika 5. Opuncija sprječava eroziju (Foto: B. Dorbić, 2021)

Figure 5. Prickly pear prevents erosion (Photo: B. Dorbić, 2021)

ŠUMSKO-UZGOJNE ZNAČAJKE I PRIMJENA U HORTIKULTURI - *Forest growing characteristics and usage in horticulture*

Razmnožava se sjemenom, reznicama i cijepljenjem. Svakih 5-6 godina odstranjuju se suvišni ogranci. Nakon 20 godina biljka se obnavlja prevršivanjem (Regent 1983). Pošumljavanje se obavlja vrlo jednostavno. Članak ili njegov dio se krajem 8. ili početkom 9. mjeseca, prije jesenskih kiša, stavi među kamenje gdje se on ukorijeni. Uspjeh je siguran, a koristi već imamo u drugoj godini vegetacije (Beltram 1954). Premužić (1937, 1940) ističe potrebu korištenja agave i opuncije kao vrsta pogodne za melioraciju krša (stvaranje humusa) i vrste „*kao elemente seljačke gospodarske produkcije*“. Za opunciju posebno ističe da je „*dragocjeni element budućeg racionalnog* (danas bi upotrijebili izraz – održivi, op.a.) *kraškog seljačkog gospodarstva kao i prvoklasno meliorativno sredstvo*“.

Premužić (1940), Beltram (1954) ističu važnost ove vrste u melioraciji krša budući otpali članci trunu stvarajući znatne količine humusa. Autori ističu njezinu važnost u pošumljavanjima aridnog područja Mediterana i Male Azije. Navodi se i primjer pošumljavanja na obroncima vulkana Etna na lavi. Opuncija (bodljikava forma) se koristila za „*stvaranje jeftinih sigurnih ograda*“ (Premužić 1937; Beltram 1954) (stočarstvo). Tako Marinković (1955) navodi kako je na Braču pri pošumljavanju 1952./53. godinu opuncija sađena na suhozidu da bi zbog niskog suhozida spriječila, kao živa ograda, ulaz stoke i ljudi u branjevine. Članci („listovi“) biljke su sađeni svakih 0,5 m u drobiž suhozida koji se sastojao od šljunka i zemlje te većeg kamenja. Ondje gdje čovjek nije namjerno uništio biljke, uspjeh primanja je bio vrlo velik. O načinu sadnje i lakoći primanja Premužić (1940) piše kako se ona vrlo lako presaduje. Sadi se ili cijeli članak („list“) ili samo jedan njegov dio „*turi ili sa otkinutom stranom prisloni na zemlju, i biljka se prima i veselo dalje raste*“. Autor preporuča da sočni, vodenasti članak prije sadnje ostavimo do 8 dana da provene na suncu. „*Provenut prima se još lakše i sigurnije. Doskora potjera žile kao konopčice. Nema li pod sobom zemlje, šalje žile u šljunak ili u pukotine kamenja, pa začudo raste na kamenju kamenom grušju, gdje uzalud okom tražimo i mrvičak zemlje*“. Ni uzgoj iz sjemena ne predstavlja poteškoće. Prije sjetve velike sjemenke opuncije treba ostaviti oko 8 sati u mlakoj vodi da omekšaju (Kutanjac 1990).

Biljke iz reznica daju plod već u trećoj godini. Ima mnogo kultivara i varijeteta. Najpoznatiji su oni s crvenim, žutim ili bijelim plodom bez sjemenaka i bez bodljika.

Opuncija je značajna poljoprivredna kultura (voćna i povrtna) u sušnim i poluaridnim dijelovima svijeta (Griffith 2004; Nath i dr. 2009).

Već Premužić (1937, 1940) spominje varijetet bez bodlji koji se intenzivno uzgaja u SAD i pogodan je za proizvodnju ploda. Autor navodi „da te ne bodljikave indijske smokve imamo u Dalmaciji u parkovima vani na otvorenom u Makarskoj, u Dubrovniku, Kotoru i na otoku Hvaru, udesilo se i provelo pokušno nasadivanje sa dvije stotine listova na otoku Rabu prije sedam godina.“ (Premužić 1940). Plodovi su ukusni i hranjivi. Ovaj se kaktus zbog svojih plodova uzgajao u Americi prije Kolumbova „otkrića“ i već je tada bio poznat u većem broju kultivara. Njezine plodove vrlo se rijetko može naći u našim trgovinama, a pojavljuju se sezonski i to uglavnom ljeti i u jesen. Za razliku od nas; u Italiji se mogu naći na tržnicama i prodaju se kao egzotično i ukusno voće te postižu visoku cijenu. U Europi se plantažno uzgaja u južnoj Italiji, Kalabriji, na Sardiniji, u pokrajinama Puglia i Basilicata, a najviše na Siciliji, gdje ima na stotine hektara te kulture. Samo u okolici Katanije, u pokrajini San Cono uzgaja se na preko 500 ha. Prinos po hektaru je u prosjeku oko 20 tona, a uz optimalni uzgoj i navodnjavanje i do 30 t/ha. U trećoj godini jedna opuncija može dati 10 kg ploda, a u petoj godini 35 kg (Štambuk i dr. 2011).

U Meksiku ima značajnu ulogu i u poljoprivrednoj proizvodnji, a uzgaja se i plantažno (Nath i dr. 2009; Štambuk i dr. 2011). U Meksiku su dostupne i sorte bez trnova (Nath i dr. 2009). U Indiji je ova vrsta kaktusa vrlo popularna zahvaljujući hranjivim i slatkim plodovima te kladodijima (povrće). I u Indiji se tako npr. želi iskoristiti potencijal ove kulture u najzapuštenijim sušnim i polusušhim regijama zemlje gdje većina drugih usjeva zahtjeva veće količine vode i manje je rodna (Nath i dr. 2009).

Plodovi opuncije su vrlo osvježavajućeg okusa i sadrže oko 13% šećera. 100 grama ploda opuncije sadrži: 53 kcal, 83% vode, proteina 0,80 g, masti 0,10 g, vitamina B 0,03 g, vitamina C 17 mg, vitamina A 10 mg, kalcija 30 mg, i željeza 0,40 mg. Trebalo bi više pažnje posvetiti korištenju plodova te kulture, koja je vrlo interesantna.

Bere se u rukavicama, a za jelo se vanjska kora guli, kao i kod obične smokve. Plodovi se jedu sirovi, očišćeni od bodlja, a u velikim količinama mogu djelovati laksativno jer sadrže puno šećera i pektina. Koristi se za pripremanje sladoleda, marmelada, džemova i fritula, a također i za proizvodnju bezalkoholnih pića, alkohola i žestica (rakija) te boja. Osim plodova, jestivi su i zeleni članci koji se pod nazivom „*nopal*“ u Srednjoj Americi prodaju kao povrće. Cvjetovi opuncije ponegdje se pripremaju kao šparoge (Grlić, 1980. 1984, 1986; Premužić, 1940; Kovačić i dr. 2008; Vučetić, 2020). Marinković (1955) piše kako u Dubrovniku od zrelih plodova prave marmeladu. Bodljike (ili dlačice) uklanjaju se s plodova tako da se plod drži zataknut na vilicu i nožićem se guli kožica s bodljikama. Zatim se plod pasira da se odstrane sjemenke i dalje po standardnom postupku kako se pravi marmelada. Vučetić (2020) piše kako „*Hvarski težaci koji su imali vinograde na Paklenim otocima, domišljato su brali ovu voćku. Naime, na tanki čvrsti ražanj, na jednom kraju zašiljen, a na drugome s poduzim ostatkom poprečne grančice koja je služila kao osigurač naboli bi „list“ s više plodova i odrezali ga od stablje. Tako bi na ražanj naboli više „listova“ i sve kao veliki voćni ražanji ponijeli doma. Plodove bi pažljivo očistili nožićem i vilicom, a „listove“, iako probijene, posadili bi i uspješno bi dalje rasli!*“

U medicini se koristi čaj osušenih cvjetova, koji pomaže kod čišćenja organizma, za „razbijanje“ bubrežnih kamenaca i poboljšanje funkcije jetre. Od 10 tona plodova dobije se 1000 kg alkohola i 37 kg ulja (Štambuk i dr. 2011).

Sadnja opuncije i sveukupno voćarskih vrsta na kršu nije od početka naišlo na razumijevanje, dapače, imalo je veliki otpor posebno od agronomске struke (voćari). Tako o stavu sadnje opuncije Perušić (1941) navodi stavove agronoma Josipa Zeca iz Splita: „*Misao opuncije skoro apsurdna, mi je nećemo propagirati, jer bi stvar u samom početku propala i mi bi se u narodu izvrgli ruglu.*“

O opunciji kao dobroj stočnoj hrani, posebno mladim ograncima (člancima) pišu (Premužić 1937, 1940; Beltram 1938; 1954; Regent 1983). Beltram (1954) navodi u svom radu da je u ljeti 1952. godine posjetio otok Brač i obišao većinu sela na otoku. Saznao je da seljani Ložišća i Bobovišća počev od 1950. godine beru plodove indijske smokve (*O. ficus-indica*) i njime hrane svinje. Kako opisuje „*lijevom rukom u debeloj kožnatoj rukavici hvataju plodove, a nožem u desnoj otkidaju ih sa lista. Ubrane*

plodove bacaju u vruću vodu, u kojoj bodlje odmah ispadaju iz plodova. Na tako jednostavan način očišćene plodove mijesaju među ostalu krmu. Svinje rado jedu tu hranu te nije poznat slučaj, da bi od toga bilo neke neprilike kod ishrane.“ Razlog korištenja opuncije u ishrani stoke je pomanjkanje (oskudica) stočne hrane napose u kasno ljeto ili jesen: rujan i listopad Marinković (1955). Beltram (1954) vjeruje da se ofureni listovi i plodovi vjerojatno mogu sušiti i tako kasnije koristiti iako navodi da na Braču nije naišao da seljani koriste i članke (lišće) opuncije koje, kako isti navodi, na Siciliji iste kuhaju i njima hrane svinje i magarce. Kako ističe autor, branje plodova traje oko dva mjeseca. Također navodi da u Ložišću od njezinih plodova peku rakiju. Iako Arnold (1942) nije pobornik korištenja opuncije kao stočne hrane smatrajući da ima premalu hranidbenu vrijednost i da dugoročno korištenje u stočnoj ishrani istoj može škoditi. Isto tako smatra je „korovom“ na kršu budući se u za nju povoljnima uvjetima brzo širi.

Prema literaturnim izvorima (Moula i dr. 2017) opuncija je i u Alžиру poznata po korištenju mesnatih listova za stočnu hranu, posebno tijekom sušnih razdoblja. Kao sitno samljevena koristi se i u hrani za perad kako bi se smanjili troškovi stočne hrane za piliće. U Indiji se također koristi kao krma (Nath i dr. 2009).

Premužić (1940) piše kako „*kad se skupina opuncija na jednom mjestu razmnoži, pokrije u gustom složaju svojih listova (članaka op. aut.) sve pod sobom.*“ Današnjim stručnim rječnikom možemo je smatrati „*kolonizatorom*“ ili „*pionirskom vrstom*“, i donekle, na nekim lokalnim, apsolutnim krškim terenima, donekle „*invazivnom vrstom*“.

Sagledavanju cjelokupnu ulogu opuncije na našem kršu možemo se složiti sa stavovima Marinkovića (1955) koji ističe da iako ova vrsta ima više „neprijatelja“ nego pristalica. On smatra da ona može u određenim predjelima i prilikama dati višestruku korist.

Opuncija je jedna od najraširenijih vrsta u sušnim i polusušnim područjima Kenije. Neke studije spominju invazivni učinak opuncije 50 godina nakon uvođenja (Githae 2017).

Opuncija se samostalno ili u kombinaciji s ostalim vrstama, agavom i karpobrotom može uspješno korisititi u protupožarnoj preventivi.

Iz literaturnih izvora izdvajamo podataka za opunciju srodnu vrstu *Opuntia engelmannii* koja je brzorastuća vrsta te stvara neprobojnu bodljikavu šikaru koja guši domaću vegetaciju i sprečava slobodno kretanje ljudi i životinja (Pasiecznik, 2015). Stoga je u protupožarnoj zaštiti i za „našu“ opunciju potrebno detaljno razmotriti njen korištenje i mjesta za primjenu. U Indiji (Nath i dr. 2009) navode da se opuncija koristi kao neprobojna ograda na rubovima određenih usjeva. U ovom slučaju potrebno je vršiti stalnu kontrolu i rezidbu nasada koji se vrlo lako širi na okolno zemljište.

Prema literaturnim izvorima (Moula i dr. 2017) opuncija se koristi za kontrolu erozije putem vode i vjetra te za zaštitu i poboljšanje plodnosti tla u sušnim i polusuhim regijama.

Kod nas raste, iako puno rjeđe još i nopal niski ili mala indijska smokva (*Opuntia vulgaris* Miller). To je biljka visine do 50 cm (obično manje) s duguljastim, tamnozelenim bodljikavim člancima stabljike dugim 3-13cm i širokim 4-5 cm. Cvjet je krupan, 5-10 cm, i jarkozute boje. Plod ove opuncije je također jestiv. Ova vrsta je veoma invazivna i ponegdje se ponaša dosta kao neiskorjenjiv korov (Kovačić i dr. 2008).

OBIČNA AGAVA, AMERIČKA AGAVA, LOPARINA, ŠČILET (*Agave americana* L.)

Za agavu Vučetić (2020) piše da je „uzvišena pustinjska ljepotica“. Podrijetlom iz Amerike (od Arizone do Meksika) odakle je 1561. godine donesena u Španjolsku. Od tada je vrlo proširena i udomaćena u Sredozemlju i Kanarima. Tako i kod nas ljudi misle da je agava naša autohtonata vrsta. I Mato Celestin Medović na svojim je krajobrazima prikazivao agave, smatrajući ih pravim hrvatskim krškim biljkama.

„Njegovi ovjekovječeni predivni pejsaži podstrek su za proširenje u uzgoju i očuvanju autohtone flore poput vrijesa, ružmarina, kadulje, pelina, smilja, lavande, brnistre i mnogih drugih vrsta u gradskim cvjetnjacima, parkovima i kućnim vrtovima“ (Miljković 2003).

Ime je dobila prema grčkoj riječi *agavos* što znači uzvišen, slavan, vrijedan divljenja, visokog roda (Kovačić i dr. 2008; Vučetić 2020). On piše kako se ime Agava nalazi u grčkim

mitovima. To je bilo ime kćeri tebanskog kralja Kadma i njegove žene Harmonije. Druga Agava bila je kći morskog boga Nereja, ali nije imala važniju ulogu u svijetu mitova. One su i opjevane, tako je Arsen Dedić u svojoj pjesmi *Kuća pored mora* (Dedić 2019) opjevao agavu kao simbol krajobraznog identiteta naše obale stihovima:

...Al još sam uvijek ovdje
još zagledan u more
na vratima vile
u kojoj tuga spava
a kiše su se slike
u cvjetove agava
i ljetu je kraj...

Dakako biljka agava spominje se i u legendama, mitovima i predajama najstarijih latinskoameričkih civilizacija (Vučetić 2020). Jurković (1997) navodi da u školskom botaničkom vrtu u Kaštel Lukšiću rastu sljedeće vrste agava: *Agave americana* L. - obična agava (slika 6), *Agave ferox* C. Koch, *Agave horrida* Lem. ex Jacobi, *Agave ingens* Berger, *Agave lophantha* Schiede, *Agave sisalana* Perrine, *Agave stricta* Salm-Dyck. Grgurević (2009, 2017) preporuča s obzirom na otpornost na hladnoću pokušati saditi *Agave parryi*, *A. potatorum*, i *A. ferox* koje podnose temperature do -5°C. Nešto su manjeg rasta od obične agave.



Slika 6. Različiti kultivari agave (Foto: B. Dorbić, 2021)

Figure 6. Different agave cultivars (Photo: B. Dorbić, 2021)

BIOLOŠKA SVOJSTVA - *Biological properties*

Stabljičke gotovo nema. Lišće je do 1-1,5 (2) m dugo i do 15-20 (30) cm široko, debelo, sočno, sivozeleno, prema gore blago savinuto, po obodu trnasto nazubljeno s vršnim, 2-3 cm dugim, oštrim smedastim trnom. Listovi, njih 30-40, tvore snažnu rozetu. Početak cvjetanja, rast batva, počinje već u svibnju i polako odumire cijelo ljeto. Cvjetno batvo može biti 5-8 (12) m visoko. Na vrhu je velika uspravna cvjetna metlica (cvat), piramidalnog oblika sa 25-30 (15-35) horizontalnih ograna, i do 14000 cvjetova. Cvjetovi su veliki, do 7-9 cm dugački, uski, uspravni, kitnjasti na krajevima vodoravnih grana, zelenkastožuti, ugodna mirisa. Imaju 6 prašnika i 1 tučak s glavičastom i trolapom njuškom. Cvjetovi su dvospolni, entomofilni. Cvjetnja se odvija od lipnja do kolovoza. Do cvjetanja joj je potrebno katkad 10, 15, 20 i 50 godina, katkad čak 100 godina. Sve ovisi o uvjetima u kojima agava živi. U prirodnoj postojbini, Meksiku najranije, u starosti 8-10 godina. Voli obilje sunca, topline i svjetla. Nakon cvjetanja matična biljka uvene, ali se odmah vegetativno obnavlja iz korijenskih izdanaka. Ugibanje agave može se spriječiti razanjem cvjetnog batva prije nego se razvije cvijet. Plod je duguljast tobolac, uspravni, višesjemeni, 4-5 (-8)



Slika 7. Agava-cvijet (Foto: M. Vučetić)

Figure 7. Agave-flower (Photo: M. Vučetić)

dugački, 3-djelni, na vrhu šiljasti, u početku zeleni, zatim smeđi i crnasti tobolci pun brojnih sjemenki. Dozrijevaju tijekom zime. Nakon dozrijevanja uzdužno raspucavaju i oslobađaju sjemenke, koje su plosnate, polumjesečaste, crne, sjajne, 7-8 mm dugačke, 5-6 mm široke, anemohorne (Anić 1980; Kovačić i dr. 2008; Idžojojić 2013; Vučetić 2020) (slike 7. i 8).



Slika 8. Agava-list (Foto: M. Vučetić)

Figure 8. Agave-leaf (Photo: M. Vučetić)

EKOLOŠKI ZAHTJEVI - Ecological requirements

To je inače pustinjska biljka koja je prilagođena suhim uvjetima i može pohraniti vodu u svojim mesnatim listovima, te bez problema preživjeti i duga sušna razdoblja. Raste na strmim kamenim stijenama obala otoka i kopna. U našem obalnom području sasvim se naturalizirala. U našim uvjetima uzduž Jadrana dobro podnosi i posolicu (Kovačić i dr. 2008; Vučetić 2020).

Agave spp. imaju sposobnost da izdrže sušne periode zahvaljujući (CAM) - obliku fotosinteze, koji tijekom toplog dana biljci omogućuje držanje lisnih stoma zatvorenim te se na ovaj način minimizira gubitak vode evapotranspiracijom (Nobel i dr. 1986., prema, Lewis i dr. 2014).

Agave se razmnožavaju sjemenom i vegetativno. Mnoge tjeraju bazalne izbojke i izbojke iz žilja; neke razvijaju posebne pupove na stabljici, koji se mogu zakorjeniti. Podnosi veliki raspon zraka i tla. Za uzgoj agava potrebno je ocjedito ilovasto, pjeskovito, ali svježe tlo, te sunčani položaj u području aridne i semiaridne klime. Prija im kišnica i rosa, koje se zadržavaju na dnu lišća (Anić 1980). Kauders (1935) u svom radu analizirajući utjecaj ekstremnih temperatura na vegetaciju u Hrvatskom primorju ističe da su tijekom izuzetno hladne zime 1929. godine sve agave (*A. americana*) uginule u Senju i Crikvenici. Analizirajući posljedice hladnog perioda prvog tromjesečja 1956. godine na dendroflori u Splitu i okolicu Jedlovski i Piškorić (1957) gdje je na poljima i na hortikulturi u mnogim južnoeuropskim državama, a posebice u Italiji i Francuskoj, odrazila se negativno i na mnogim vrstama šumske dendroflore Splita i okoline. Oni navode da su „oštećenja na ovoj vrsti bila manjeg opsega“. Zapaženo je ugibanje gornje polovine onih listova koji su bili previjeni (stariji listovi). Krajem 3. mjeseca ti listovi su bili u stadiju gnjilenja. Interesantno je da su te biljke koje su jače stradale od studeni tijekom ljeta obilno cvjetale.

ŠUMSKO-UZGOJNE ZNAČAJKE I PRIMJENA U HORTIKULTURI - *Forest growing features and application in horticulture*

Često se uzgaja u posudama. U Primorju se upotrebljava u parkovima i za ograde. Dobro veže tlo. Kod nas, a i inače u Sredozemlju, uzgaja se već nekoliko stoljeća (unesena je oko sredine 16. st., najprije u Španjolsku). U vrijeme cvatnje daje Sredozemlju specifično obilježje. Ima više uzgojnih kultivara koji se koriste u hortikulturnom oblikovanju prostora: *A. a. var. marginata* „Alba“ Treb. ima rubove lista žučkastobijele boje širine nekoliko centimetara; *A. a. var. marginata* „Aurea“ Treb sa zlatnožutim obodom listova; *A. a. variegata* Hort., listovi su prošarani žutim pjegama. *A. a. var. striata* Hort. ima po lišću žute ili bijele pruge razne širine. *A. a. mediopicta* Hort. ima široku žutu prugu sredinom lista (Herman 1971; Vukičević 1987; Šilić 1990; Kovačić i dr. 2008; Vučetić 2020).

Sve su agave važne medonosne biljke, jestive i ljekovite. U cvjetovima ima dosta nektara. Meksički domorodci od biljnog soka agave proizvode alkoholno piće *pulque* (*A.*

salmiana i *A. atrovirens*). Proizvodi se i vino. Najpoznatije je, dakako, meksičko nacionalno piće tekila koja se priprema od soka listova i cvjetova (*Agave tequilana* A. Weber). Srčika listova ukusna je za jelo pa i pečena. Od sjemenki se dobiva brašno od kojeg se priprema tjestenina ili kruh. Upotrebljava se i u medicini pa i samljeveni suhi listovi. Na našem Jadranskom dijelu i danas se može naći razni ukrasni predmeti i suveniri izrađeni od ostataka agave i njezina cvijeta. Dok nije bilo mobitela i interneta na listovima agave često su se ispisivala imena i uglavnom ljubavne poruke (Herman 1971; Vukičević 1987; Šilić 1990; Kovačić i dr. 2008; Vučetić 2020).

Kako ističe Vučetić (2020) „*U slučaju približavanja agavi ipak treba malo pripaziti jer su rubovi listova nazubljeni oštrim bodljama, a i na vrhu lista jedna je jaka i opasna vrlo šiljata bodlja.*“ Obična agava upotrebljava se za vezivanje terena. U južnoj se Italiji njezinim lišćem hrane koze. Iz srčike se izrađuje materijal za nabadanje insekata za potrebe zbirki (Anić 1980). Petračić (1937), kao i Beltram (1938.,1948) agavu smatraju važnom meliorativnom vrstom u pošumljavanju krša za stvaranje humusa na sterilnom kamenom tlu, te za dobivanje vlakna za užad, za koju ističe da je „*svojevremeno mjestimično već postojala kao kućni obrt*“ Beltram (1938).

Različiti ekološki problemi, kao i problemi prilikom zbrinjavanja otpada i iscrpljivanje neobnovljivih resursa doveli su do potrebe za upotrebom različitih „zelenih materijala“ kompatibilnih s okolišem prilikom smanjenja utjecaja na okoliš. Jedna od takvih biljaka iz koje se mogu dobiti vlakna je *Agave americana*. Lišće daje vlakna, a svi se drugi njeni dijelovi mogu koristiti u različite svrhe. U usporedbi s ostalim lisnatim vlaknima vlakna agave odlikuje mala gustoća, velika postojanost i visoka apsorpcija vlage u usporedbi s ostalim lisnatim vlaknima. Vlakna su duga i biorazgradiva te se mogu koristiti za tehničku primjenu (Hulle i dr. 2015), kao što su ojačani materijali i geotekstili (Msahli i dr. 2006).

Kao što je prethodno navedeno iz agavinih mesnatih listova (najčešće *A. sisalana*, *A. cantala*, *A. fourcroydes*) izvlače se tanke bijele niti koje su nekada služile za izradu grube tkanine, vreća, užadi, šešira, visećih kreveta, tepiha, torbi itd. Od agave su meksički domoroci izrađivali olovke, čavle (vršne bodlje) i igle. *A. americana* prikladna je za fino pletivo (Anić 1980).

Kao tekstilna sirovina koristi se u čipkarstvu (Anić 1980; Vučetić 2020). U Hrvatskoj je ta tehnika poznata jedino u Benediktinskom samostanu osnovanom 1664. godine na Hvaru. Kako ističe Vučetić (2020) pretpostavlja se da su prve agave u okolini grada Hvara posadene na obroncima podno utvrda *Veneranda*, *Baterija* i tvrđave Španjolo (*Fortica*) u prvoj polovici 19. stoljeća. To su i godine početka hvarske turizma, pa je agava odmah iskorištena u promidžbene svrhe. Autor posebno ističe kako u tišini benediktinskog samostana vrijedne ruke sestara stvaraju prava umjetnička čuda i tako Hvaru i Hrvatskoj podarile svjetski poznate umjetnине. Posebnim mukotrpnim postupkom one su iz mesnatih listova izdvojile tanke, bijele svilenkaste niti od listova agava od kojih su počele izrađivati čipku. Niti se dobivaju iz sredine svježih listova. Benediktinke danas prenose znanje i iskustvo dobivanja agavinih niti s generacije na generaciju. One čipku vezu za vlažnog južnog vremena (vrijeme po jugu) jer kada je suho ili puše bura nježne niti agave se napinju i pucaju. Prepoznatljivost i nesvakidašnja umjetnička kreativnost hvarske čipke od agave brzo je uočena, te su sestre već od 1900. godine dobivale nagrade na izložbama. Danas benediktinke izrađuju čipku raznim tehnikama kao *tenerifa*, *tenerifa s mreškanjem*, *mreškanje na okviru* te zasebnom tehnikom nazvanom *antika*. Čipka se ne pere i ne glaća, a čuva se pod stakлом kako bi potpuno bila zaštićena. U rujnu 2009. godine vještina izrade hvarske čipke upisana je na UNESCO-ov popis nematerijalne baštine čovječanstva (Vučetić 2020). Kako ističe Zec (2005) sama tehnika ovog čipkarskog umijeća došla je s Tenerifa, Španjolska. Kako navodi autor, benediktinke iz samostana tvrde da su one jedine još u svijetu koje se bave izradom čipke od agave (slika 9).

Slika 9. Hvarska čipka od agavinih vlakana (<https://visithvar.hr/hr/see-and-do/hvarska-cipka/>)

Figure 9. Hvar lace made of agave fibers



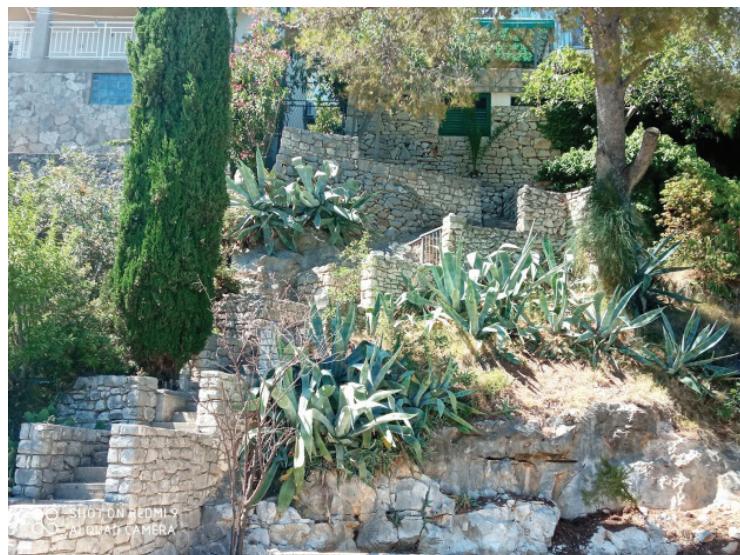
O mogućnosti korištenja agave u šumskim melioracijama i protupožarnoj zaštiti, samostalno ili u kombinaciji s ostalim sukulentama u literaturnim podacima nema konkretnijih podataka o provođenju ciljanih istraživanja. Zanimljiv je napis glavnog urednika Šumarskog lista, prof.dr.sc. B. Prpića (1998) koji u poglavlju „Riječ glavnog urednika“ u temi „Šumski požari-tema ljeta“ piše kako se u emisiji HTV-a „U krupnom planu“ o problematičkih šumskih požara „o šumama raspravljalo bez šumara. Tako se primjerice govorilo o budućim pošumljavanjima agavama.“

Prema inozemnim istraživanjima, Badano i Pauganire (2004) na pojedinim lokalitetima u JI Španjolskoj uočeno je značajno povećanje populacije agave i njihovi (negativni, neutralni ili pozitivni) učinci na autohtone biljne zajednice na dva mjesta u JI Španjolskoj. Rezultati su pokazali učestalije širenje putem rizoma i bulbila zbog pjeskovitih tala. Agave u svojim izvornim staništima imaju nizak nivo širenja jer su pjeskovita tla tamo rijetka. Učinci agave na fiziološke performanse i reprodukciju domaćih vrsta bili su negativni, pozitivni ili neutralni, ovisno o veličini i dubini ukorjenjivanja obližnjih biljaka. Stoga se prilikom provođenja pošumljavanja s agavom treba voditi računa i o gore navedenom.

Premda već postoji niz potencijalnih energetskih usjeva, biljke iz roda agavi imaju perspektivu biti produktivna sirovina za vruće i sušne regije, gdje se druge konvencionalne bioenergetske kulture ne mogu uzgajati. Na području SAD-a to se posebno odnosi za: Arizonu, Kaliforniju i Teksas (Lewis i dr. 2014).

Danas na području našeg krša nema značajnijih nasada agave, koji bi se mogli iskorištavati za različite namjene. Gore navedeno se može iskoristiti i kod nas u cilju zasnivanja agro-šumarskih nasada na nekim aridnim terenima. U svijetu se radi i na uspostavljanju mikorize kod agava koja biljci omogućava lakše prevladavanje stresa u nepovoljnim uvjetima. Tako je npr. kod nekih vrsta agava kao, *A. potatorum* ustanovljeno više vrsta arbuskularnih mikoriznih gljiva koje su značajna komponenta za poluaridne ekosustave na području Meksika. Uočeno je da se arbuskularne mikorizne gljive s malim sporama bolje prilagođavaju lokalnoj okolini (Carballar-Hernandez i dr. 2013).

Osim navedenog agave su vrlo često korištene i u primorskim mjestima i gradovima, uz ivice naselja, prometnice, kuće, šumarke, hotele, plaže itd. U svakom slučaju uz ambijentalne, estetske, tehničke i ekološke blagodati pružaju i zaštitu vikendicama kao vatrozaštitni pojas (slika 10).



Slika 10. Agava suzbija požar i eroziju (Foto: B. Dorbić, 2021)

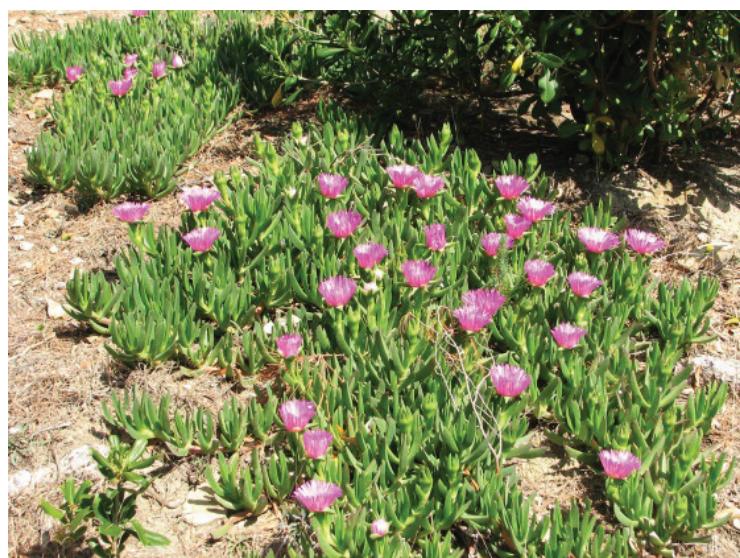
Figure 10. Agave suppresses fire and erosion (Photo: B. Dorbić, 2021)

SABLJASTI KARPOBROT, PUSTINJSKA RUŽA *(Carpobrotus acinaciformis (L.) Bolus*

Potječe iz južne Afrike, ali se rasprostranio diljem svijeta, posebno u toplijim područjima, pa tako i na Sredozemlju i našem Jadranu kao i uz obale Atlantika npr. Engleska i Francuska (Kovačić i dr. 2008; Vučetić 2020; Grgurević 2009, 2017).

BIOLOŠKA SVOJSTVA - *Biological properties*

Vazdazelena mesnatica, visine do 15 cm, koja se puzajućim stabljikama jastučasto širi. Listovi su nasuprotni, u parovima, djelomično srasli u bazi, u poprečnom presjeku trokutasti (trobridni), i malo svinuti u obliku sablje pa otud i latinski naziv *acinaciformis* – oblik sablje (Kovačić i dr. 2008; Vučetić 2020). Cvjetovi su mu prekrasni, ljubičastocrveni, koji se potkraj dana zatvaraju i potpuno otvaraju tek u podne slijedećeg dana. Žbog takvog „ponašanja“ sabljasti karpobrot netko je vrijeme pripadao rodu *Mesembryanthemum* – prema latinskom cvatem u podne (Kovačić i dr. 2008; Vučetić 2020). Isti autor piše kako kažu da pažljivi promatrač po otvorenosti cvjetova može uskladiti i sat, ali dakako na lokalno podne (kad je Sunce na najvišoj točki na nebu). Cvijet opršaju pčele i bumbari, pa se može često vidjeti bumbara kako uživa u cvijetu. Plod se razvija u rujnu mjesecu. Listovi su mesnati, trobridni (slike 11. i 12).



Slika 11. *C. acinaciformis* - cvijet (Foto: M. Vučetić)

Figure 11. *C. acinaciformis* - flower (Photo: M. Vučetić)



Slika 12. *C. acinaciformis* - list (Foto: B. Dorbić, 2021)

Figure 12. *C. acinaciformis* - leaf (Photo: B. Dorbić, 2021)

EKOLOŠKI ZAHTJEVI - Ecological requirements

Raste na sunčanim pjeskovitim i kamenitim obalama blizu mora. Pogoduje joj vlažno, ocjedito tlo. Podnosi sušu, slabo hranjivo tlo (i lapor) te posolicu. Dapače, sol mu služi kao „antifriz“ jer uz njezinu pomoć može izdržati hladnoću i do -10°C, a bez soli dublje na kontinentu stradava već na -5°C (Kovačić i dr. 2008; Vučetić 2020). Lako se razmnožava. Dovoljno je otkinuti dio biljke, staviti u zemlju i vrlo brzo se zakorijeni kao nova biljka. Može se razmnožavati i sjemenom (Grgurević 2009, 2017).

ŠUMSKO-UZGOJNE ZNAČAJKE I PRIMJENA U HORTIKULTURI - Forest growing features and usage in horticulture

I ova vrsta se na našem krškom području vrlo brzo spontano širi kao prava pionirska vrsta („kolonizator“) pa za nju kažu da se kod se kod nas ponaša kao brzorastući „napasni korov“ (Kovačić i dr. 2008; Vučetić (2020)).

Njemu sroдna vrsta *Carpobrotus edulis* L. hotentotska ruža je također vrlo invazivna vrsta na obalnim mediteranskim područjima širom svijeta (Bogdan i dr. 2021).

Prema nekim istraživanjim D'Antonio (1993) su ustanovili da se najbolje širi na travnjaku. Premda rani porast vrste ovisi o pojavi glodavaca, jednom uspostavljeni sklop je stabilan i na njega ne utječe biljojedi ili konkurenca nekih drugih biljaka. Blizina grmlja i dominantne vrste biljaka na obalnim područjima nije utjecala na preživljavanje sadnica hotentotske ruže, ali se smanjila njihova biomasa korijena te izdanci sadnica.

Inozemna istraživanja su pokazala da su njihovi križanci također vrlo invazivni zbog stvaranja velike količine sjemena, lakog razmnožavanja vegetativnim putem itd. (Suehs i dr. 2004).

Karpobrot se sadi kao uresnica, ali i kao korisna biljka koja brzo prekriva tlo stvarajući živi „tepih“ koji ne podnosi gaženje i tako ga štiti od erozije, stabilizator pjeskovitih tala, za prekrivanje kosina, škarpi (Vučetić 2020; Gregurević 2017). Upravo zbog brzog i obilnog rasta stvara veliku biomasu može stvoriti problema na nestabilnim strmijim staništima te izaziva odrone i time omogućava eroziju tla. U njegovoj postojjbini mnoge životinje se hrane njegovim mesnatim listovima, cvjetovima ili plodovima. Vučetić (2020) upozorava da upravo zbog toga u gustoj stabljici često se skrivaju zmije koje tako vrebaju male glodavce koji se njome hrane te stoga treba biti na oprezu.

Kao vrstu koja slabo ili nikako gori Vučetić (2020) je preporuča za sadnju u vatru zaštitnim pojasevima.

Svježi plod, koji se razvija u kolovozu i rujnu, je mesnat, sužen u bazi je ukusan za jelo (lat. naziv roda od grč. *karpos*-plod, *brotos*-jestiv), sušenjem postaje kožast, a svjež je vrlo ukusan, slatkasta okusa. Pripravci plodova koriste se za liječenje srčanih tegoba te dizenterije. Jestivost plodova bila je poznata još u antici. Svježi sok iz listova pomiješan s vodom koristi se kao lijek ili eliksir za ispiranje grla (djeluje protuupalno), a kao napitak liječi proljev, dizenteriju i želučane grčeve. U istu svrhu se može žvakati i svježi list. Mješavina soka, meda i maslinova ulja s vodom koristi se kao lijek za tuberkulozu. Sokom iz listova ublažavaju se opekljne, opekljne od sunca, ogrebotine, ekcemi, herpes, modrice, svrbež, ubodi komarca, pauka i krpelja (Kovačić i dr. 2008; Vučetić 2020).

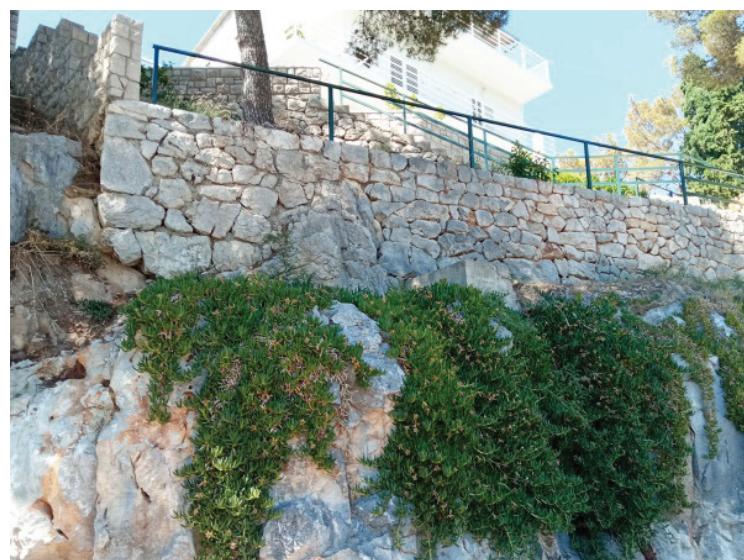
Karpobrot je i kod nas karakterističan za obalna područja gdje se vrlo brzo širi. Također ga se nalazi i u okućnicama nekih primorskih mjesta gdje može rasti na nepogodnim

mjestima za neke druge ukrasne kulture te služiti kao vatrozaštitni pojас (slike 13. i 14).



Slika 13. *C. acinaciformis*-na obali (Foto: M. Vučetić)

Figure 13. *C. acinaciformis*-on the coast (Photo: M. Vučetić)



Slika 14. *C. acinaciformis* - na padini kuće (Foto: Dorbić, B., 2021)

Figure 14. *C. acinaciformis* - on the slope of the house (Photo: Dorbić, B., 2021)

Kod nas se u srednjoj i južnoj Dalmaciji (osjetljiviji je na hladnoću) još može naći i *Carpobrotus edulis* ili hotentotska ruža. Ova vrsta ima žute cvjetove. Listovi su na bridovima nazubljeni, što se može osjetiti pod prstom. Manje je ukusan za jelo od sabljastog karpobrota ili pustinjske ruže (Vučetić 2020; Nikolić T. ur. (2021)).

C. edulis, porijeklom je iz Južne Afrike te je jedna od značajnijih invazivnih vrsta u mediteranskim obalnim ekosustavima diljem svijeta. Njegova invazija ima velik utjecaj na obalna staništa. Prema nekim istraživanjima mali broj autohtonih vrsta ukazuje na moguće postojanje mehanizama za suzbijanje kljivosti hotentotske ruže (Novoa i dr. 2012). Ova vrsta je početkom 20. stoljeća uvedena u Kaliforniju sa svrhom stabilizacije tla uz željezničke pruge, a kasnije je sađena i uz autosekte te korištена za stabiliziranje obalnih pješčanih dina (Albert 1995., prema, Conser i Connor 2009). Vrsta snižava pH tla i povećava organski sadržaj u tlu što se možda razvilo kao novi mehanizam pri invaziji i zauzimanju pogodnih zemljишta (Conser i Connor 2009). Na nekim nepogodnim, lokaliziranim i aridnim terenima bi ju bilo pogodno saditi i kod nas u cilju vatrozaštite i smanjenje erozije tla (slike 15. i 16.).



Slika 15. *C. edulis* na obali (Foto: M. Vučetić)

Figure 15. *C. edulis* on the coast (Photo: M. Vučetić)



Slika 16. *C. edulis* (Foto: M. Vučetić)

Figure 16. *C. edulis* (Photo: M. Vučetić)

ZAKLJUČAK

Conclusion

Iako su današnje gospodarske i društvene prilike na našem krškom području potpuno izmijenjene od vremena kada su vrste obrađene u ovom radu imale u jednom periodu značajniju gospodarsku i biološko-ekološku ulogu one ipak danas u određenim prilikama i područjima mogu naći svoju primjenu kao:

1. Obrađene vrste trebaju imati svoje mjesto kao ukrasne vrste u hortikulturnom uređenju naselja, turističkih destinacija i objekata
2. Sve tri vrste treba koristiti za pošumljavanje u svrhu melioracije pojedinih manjih krških predjela, posebice u kombinaciji s drugim vrstama gdje bi uz meliorativnu funkciju imali i estetsku-krajobraznu. Također je potrebno pripaziti na invazivno djelovanje pojedinih vrsta.
3. Opuncija kao vrsta za podizanje živilih ograda bila bi krajobrazna atrakcija u kombinaciji s kamenim suhozidima na manjim poljoprivrednim gospodarstvima

4. Opuncija kao potencijalna dodatna stočna hrana (plod, članak) može naći svoje mjesto na manjim obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima (ekološki uzgoj, ruralni turizam i sl.)
5. Sve obrađene vrste imaju svoje mjesto u farmaciji i prehrambenoj industriji kao ljekovite i jestive biljke (list, cvijet ili plod) za izradu marmelada, džemova, rakija i dr. Svoje mjesto mogu naći u obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima u ekološkom uzgoju, tradicionalnoj gastronomiji, proizvodi kao suvenir, u ruralnom turizmu i sl.
6. Agava kao industrijska biljka osim u čipkarstvu može naći svoju primjenu kao obiteljski tradicijski obrt prvenstveno za proizvodnju umjetničkih predmeta i suvenira (tkanine, užarstvu i dr.)
7. Obrađene vrste, kao sukulente samostalno ili u međusobnoj kombinaciji te s drugim vrstama mogu se koristiti i kao protupožarna barijera oko nekih objekata, prostornih cjelina i slično koje su posebno ugrožene. Tu može u kombinaciji s funkcijom žive ograde i kao manje kulture npr. opuncija – uzgoj za plod. Takve protupožarne barijere imaju i svoju estetsku-krajobraznu atraktivnost.
8. Iako nisu autohtone vrste izrazito dobro su se aklimatizirale na naše agroekološke i klimatske uvjete. Nisu sklone bolestima, štetnicima, ne zahtijevaju intenzivnu gnojidbu i zaštitu te su veoma pogodne za ekološki uzgoj na terenima koji su nepogodni za uzgoj komercijalnih poljoprivrednih kultura. Vrste se mogu uzgajati u većini agrošumarskih sustava.
9. Njihov uzgoj i primjenu trebaju propagirati sve javne agronomске i šumarske službe, kao i visokoškolske institucije koje se bave ovom problematikom.

LITERATURA

References

1. Alavalapati, J.R.R. & D.E. Mercer, eds, 2004: *Valuing agroforestry systems methods and applications. Agroforestry systems and valuation methodologies: an overview 2.* Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic PPPublishers. 1-8. Publishers. 1-8. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. 1-8.
2. Albert, M.E, 1995: *Portrait of an invader II: the ecology and management of Carpobrotus edulis.* CalEPPC News. Spring 1995.
3. Anić, M, 1980: Agava. Šumarska enciklopedija I, 11-12, JLZ, Zagreb.
4. Arnold, Z, 1942: *Mogu li kaktusi služiti kao stočna hrana.* Priroda, Vol 5-6, p. 138.
5. Badano, E. I & F. I. Pugnaire, 2004: *Invasion of Agave species (Agavaceae) in south-east Spain: invader demographic parameters and impacts on native species.* Diversity Distrib, Vol 10, p. 493-500.
6. Beltram, V, 1938: *Prilog rješavanju krškog pitanja na se-ljačkoj osnovici.* Šumarski list, Vol 62, No 11, 564-570; Zagreb.
7. Beltram, V, 1948: *Problem zašumljavanja krša-odgovor na anketu.* Šumarski list, Vol 72, No (9-10), p. 328-329.
8. Beltram, V. 1954: *Opuncije kao stočna hrana u Dalmatin-skom primorju.* Šumarski list, Vol 78, No (9-10), p. 526-527.
9. Bogdan, A., Levin, S.C., Salguero-Gómez, R & T.M. Knight 2021: *Demographic analysis of an Israeli Carpobrotus population.* PLOS ONE, Vol 16. No 4, e0250879. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250879>
10. Carballar-Hernandez, S., Palma-Cruz, F.J., Hernandez-Cuevas, L. & C. Robles, 2013: *Arbuscular mycorrhizal potential and mycorrhizal fungi diversity associated with Agave potatorum Zucc. in Oaxaca, Mexico,* Ecological Research, Vol 28, p. 217-226.
11. Conser, C & E.F. Connor, 2009: *Assessing the residual effects of Carpobrotus edulis invasion, implications for restoration.* Biological invasions, Vol 11, p. 349-358.
12. D'Antonio, C.M, 1993: *Mechanisms Controlling Invasion of Coastal Plant Communities by the Alien Succulent Carpobrotus Edulis.* Ecology, Vol 74, 83-95.
13. Dedić, A, 2019: *Kuća pored mora.* Mozaik knjiga, Zagreb.
14. Đurasović, P, 1997: *Unošenje egzotičnog drveća i grmlja na dubrovačko područje* Šumarski list, No 5-6, CXXI (1997), p. 277-289.
15. Frljić, J, 2018: *Analiza mogućnosti razvoja modela agro-šumarstva.* Diplomski rad. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

16. Githae, E.W, 2017: Status of *Opuntia* invasions in the arid and semi-arid lands of Kenya. CAB Reviews 2018, Vol 13, No. 003, p. 1-7.
17. Grgurević, D, 2009: Sukulente (mesnatice – tustike) na Jadranskoj obali i uporaba u parkovima. Šumarski list, Vol CXXXIII, No 7-8, p. 439-446.
18. Grgurević, D, 2017: Jadranske okućnice-vodič za uređenje u duhu mediteranskog podneblja. Slobodna Dalmacija, p. 124. Split.
19. Griffith, M.P, 2004: The origins of an important cactus crop, *Opuntia ficus-indica* (Cactaceae): new molecular evidence. American Journal of Botany, Vol 91, No 11, p. 1915–1921.
20. Grlić, Lj, 1980: Samoniklo jestivo bilje. Prosvjeta, p. 336. Zagreb.
21. Grlić, Lj, 1984: 99 jestivih i otrovnih boba. Prosvjeta, p. 144, Zagreb.
22. Grlić, Lj, 1986: Enciklopedija samoniklog jestivog bilja. August Cesarec; Zagreb, p. 392.
23. Herman, J. 1971: Šumarska dendrologija. Stanbiro, p. 470, Zagreb.
24. Hulle, A., Kadole, P & P. Katkar, 2015: Agave Americana Leaf Fibers. Fibers, Vol 3, p. 64-75.
25. Idžojojić, M, 2013: Dendrologija-cvijet, češer, plod, sjeme. Šumarski fakultet Sveučilišta Zagrebu, Hrvatske šume d.o.o., p. 672, Zagreb.
26. Jedlovski, D. & O. Piškorić, (1957): Posljedice hladnog perioda zime 1955./56. godine na dendroflori u Splitu i okolicu. Šumarski list, Vol 81, No 11-12, p. 418-431.
27. Jurković, M. 1997: Školski botanički vrt u Kaštel-Lukšiću. Šumarski list, Vol CXXI, No 3-4, p. 171-177.
28. Kauders, A, 1935: Utjecaj ekstremnih temperatura na vegetaciju u Hrvatskom primorju. Šumarski list, Vol 59, No 3, p. 95-99.
29. Kovačić i dr, 2008: Flora jadranske obale i otoka, 250 najčešćih vrsta. Školska knjiga, p. 560, Zagreb.
30. Kutanjac, M, (Ur.), 1990: Kaktusi. Žaložba Mladinska knjiga, p. 66, Ljubljana-Zagreb.
31. Lewis, S.M., Gross, S, Visel, A., Kelly, M & W. Morrow, 2014: Fuzzy GIS-based multi-criteria evaluation for US Agave production as a bioenergy feedstock. GCB Bioenergy, Vol 7, p. 84-99.
32. Marinković, B, 1955: Prilog poznавању биљке *Opuntia ficus indica* Mill. Šumarski list, Vol LXIX, No 1-2, p. 42-44.
33. Miljković, I, (2003). Cvijeće u pejzažima Mate Celestina Medovića. Agronomski glasnik, Vol 65, No 3-5, p. 117-131.

34. Moula, N., Humbel, M., Lampereur, L., Touazi, L., Ait Kaki, A., Saidj, D. & J-L. Hornick, 2017: Comparison of the effects of *Opuntia ficus-indica* powder on growth performance and serum parameters of the Broiler Chicken in Algeria. *Tropicultura*, Vol 37, No 1, p. 1-11.
35. Msahli, S., Sakli, F. & J-Y. Drean, 2006: Study of textile potential of fibres extracted from tunisian *Agave americana* l. *AUTEX Research Journal*, Vol 6, No 1, p. 9-13.
36. Nath, V., Singh, R.S., Shukla, A.K & B.B. Vashishtha, 2009: Cactus pear (*Opuntia ficus indica* Mill.) as an emerging fruit crop for arid and semi-arid regions of India. *Current agriculture*, Vol 23, No 1-2, p. 49-58.
37. Nikolić T. ur, 2021: *Flora Croatica Database* (URL <http://hirc.botanic.hr/fcd>). Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
38. Nobel, P.S. & T.L. Hartsock, 1986: Short-term and long-term responses of crassulacean acid metabolism plants to elevated CO₂. *Plant Physiology*, Vol 82, p. 604-606.
39. Novoa, A., González, L., Moravcová, L. & P. Pyšek, 2012: Effects of Soil Characteristics, Allelopathy and Frugivory on Establishment of the Invasive Plant *Carpobrotus edulis* and a Co-Occurring Native, *Malcolmia littorea*. *PLOS ONE*, Vol 7, No 12: e53166.
40. Pasiecznik N, *Opuntia engelmannii* (cactus apple) invasive species compendium datasheets, maps, images, abstracts and full text on invasive species of the world. 2015. Available from: URL: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/115969>.
41. Perušić, A, 1941: Prilog rješavanju pitanja kultiviranja našeg krša. p. 48, Zagreb.
42. Premužić, A, 1937: Rješavanje kraškog pitanja na seljačkoj osnovici. *Šumarski list*, Vol 61, No 1, p. 2-17.
43. Premužić, A, 1940: Seljačko gospodarstvo na kršu, p. 84, Zagreb.
44. Prpić, B, 1998: Riječ glavnog urednika „Šumski požari-te-ma ljeta“. *Šumarski list*, Vol CXII, No 7-8.
45. Regent, B, 1983: Indijska smokva (*Opuntia ficus – indica* Mill.). *Šumarska enciklopedija* II, p. 562, JLZ, Zagreb.
46. Suehs, C.M., Affre, L. & F. Medail, 2004: Invasion dynamics of two alien *Carpobrotus* (Aizoaceae) taxa on a Mediterranean island: II. Reproductive strategies. *Heredity*, Vol 92, p. 550-556.
47. Šilić, Č, 1990: *Ukrasno drveće i grmlje*. IP Svjetlost; Sarajevo i Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, p. 224, Beograd.
48. Španjol, Ž., Dorbić, B. & M. Vučetić, 2020: Rogač (*Ceratonia siliqua* L.)-šumska voćkarica pogodna u prevenciji i

- obnovi izgorenih površina na kršu. Vatrogastvo i upravljanje požarima, Vol. 10, No. 1-2, p. 5-24.
49. Štambuk, S. i dr; 2011: Indijska smokva (*Opuntia ficus-indica* L., Mill.). Zbornik sažetaka 6. znanstveno-stručnog savjetovanja hrvatskih voćara s međunarodnim sudjelovanjem, 120-121, Ilok.
50. Trelease W, 2000: Agave. U: Bailey L.H. (ur.): *The standard cyclopedia of horticulture; The Macmillian company*, New York.
51. Vučetić, M. 2020: Biljke koje kazuju vrijeme. Hrvatsko agrometeorološko društvo, p. 204, Zagreb.
52. Vukičević, E. 1987: Dekorativna dendrologija. Naučna knjiga; p. 580, Beograd.
53. Zec, M. 2005: Hvarske Benediktinke jedine na svijetu izrađuju čipku od agave. Novi list (Mediteran); 17.srpnja 2005., Rijeka.
54. Židovec, V. & K. Karlović, 2005: Primjena autohtonog bilja u uređenju gradskog prostora. Agronomski glasnik, Vol 67, No. 2-4, p. 151-158.
55. <https://visithvar.hr/hr/see-and-do/hvarska-cipka/> (priступljeno: 10.06.2021)

Primljeno: 17. svibnja 2021. godine

Received: May 17, 2021

Prihvaćeno: 28. lipnja 2021. godine

Accepted: June 28, 2021