

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

ZAKLJUČNA NALOGA
GRANATNO JABOLKO (*Punica granatum* L.) -
ZAPOSTAVLJENA SADNA VRSTA

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Zaključna naloga

**Granatno jabolko (*Punica granatum* L.) - zapostavljena sadna
vrsta**

(Pomegranate (*Punica granatum* L.) - neglected fruit species)

Ime in priimek: Polona Ivančič

Študijski program: Sredozemsko kmetijstvo

Mentor: izr. prof. dr. Dunja Bandelj

Somentor: asist. dr. Alenka Baruca Arbeiter

Koper, september 2018

Ključna dokumentacijska informacija

Ime in PRIIMEK: Polona IVANČIČ

Naslov zaključne naloge: Granatno jabolko (*Punica granatum L.*) - zapostavljena sadna vrsta

Kraj: Koper

Leto: 2018

Število listov: 26 Število slik: 15 Število tabel: 2

Število referenc: 66

Mentor: izr. prof. dr. Dunja Bandelj

Somentor: asist. dr. Alenka Baruca Arbeiter

Ključne besede: granatno jabolko, gojenje, sortna struktura, prehranska vrednost

Izveček: Granatno jabolko (*Punica granatum L.*) je ena najstarejših sadnih vrst, ki je v uporabi že več tisoč let in naj bi izviralo iz centralne Azije, od koder se je razširilo po celotni Aziji in nato še drugod po svetu. Granatno jabolko je primerno tudi za gojenje v obmorskem delu Slovenije s submediteranskim podnebjem, a na tem območju ni večjih nasadov. Zaradi zapostavljenosti in neizkoriščenosti te sadne vrste, smo v okviru zaključne naloge preučili strokovno in znanstveno literaturo o granatnem jabolku. Osredotočili smo se na izvor in razširjenost granatnega jabolka ter na njegove biološke značilnosti. V zaključni nalogi so predstavljene tudi ekološke zahteve za gojenje granatnega jabolka, tehnologije gojenja ter njegove hranilne vrednosti.

Key words documentation

Name and SURNAME: Polona IVANČIČ

Title of the final project paper: Pomegranate (*Punica granatum L.*) - neglected fruit species

Place: Koper

Year: 2018

Number of pages: 26 Number of figures: 15 Number of tables: 2

Number of references: 66

Mentor: Assoc. Prof. Dunja Bandelj, PhD

Co-Mentor: Assist. Alenka Baruca Arbeiter, PhD

Keywords: pomegranate, cultivation, varietal structure, nutritional value

Abstract: Pomegranate (*Punica granatum L.*) is one of the oldest fruit species that has been used in Central Asia for thousands of years, from where it spread through Asia and then to the rest of the world. Pomegranate apple is also suitable for growing in the coastal part of Slovenia with submediterranean climate, there are no major plantations in this area. Due to the negligible and untapped nature of this fruiting species, we have been examined the scientific literature on pomegranate in the framework of the final task. We focused on the origin and prevalence of pomegranate and its biological characteristics. The final project paper also presents ecological requirements for the cultivation of pomegranate, cultivation technology and its nutritional values.

ZAHVALA

Rada bi se zahvalila svoji mentorici izr. prof. dr. Dunji Bandelj, somentorici asist. dr. Alenki Baruci Arbeiter in doc. dr. Matjažu Hladniku za pomoč, svetovanje in vodenje pri izdelavi zaključne naloge.

Zahvala gre tudi referatu in celotnemu kolektivu UP Famnit, za vso pomoč v času celotnega študija.

Zahvala moji družini za podporo pri diplomu in pri celotnem študiju. Zahvalila bi se tudi Andreji Grobiša in Danijelu Kotniku za pomoč, podporo in prijateljstvo.

Zahvala gre vsem, ki so mi na kakršenkoli način pomagali pri študiju in pri zaključni nalogi.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD.....	1
2	ZAPOSTAVLJENE SADNE VRSTE	2
3	BOTANIČNA KLASIFIKACIJA GRANATNEGA JABOLKA	4
4	IZVOR IN RAZŠIRJENOST GRANATNEGA JABOLKA	5
5	BIOLOŠKE ZNAČILNOSTI GRANATNEGA JABOLKA	6
6	GOJENJE GRANATNEGA JABOLKA	10
6.1	Ekološke zahteve granatnega jabolka	10
6.2	Rez in gojitvena oblika	10
6.3	Gnojenje in namakanje	13
6.4	Škodljivci in bolezni	13
7	SORTNI IZBOR GRANATNEGA JABOLKA.....	15
8	PREHRANSKA VREDNOST IN POZITIVNE LASTNOSTI GRANATNEGA JABOLKA NA ZDRAVJE LJUDI	18
8.1	Prehranska vrednost.....	18
8.2	Granatno jabolko in njegovi pozitivni vplivi na zdravje ljudi	19
9	ZAKLJUČEK	21
10	LITERATURA IN VIRI.....	22

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Botanična klasifikacija granatnega jabolka (ITIS report).....	4
Preglednica 2: Prehranska vrednost granatnega jabolka (USDA).....	18

KAZALO SLIK

Slika 1: Zaprt cvet granatnega jabolka (levo) ter čašni in venčni listi granatnega jabolka (desno) (Foto: Alenka A. Baruca).	7
Slika 2: Plod granatnega jabolka (Foto: Tea Knap).	8
Slika 3: Prerezan plod granatnega jabolka, na katerem je vidna tanka membrana, ki ločuje prekate z arili (Glozer in Ferguson, 2008).	8
Slika 4: Razstava sort z različno barvo arilov pri granatnem jabolku (Foto: Tea Knap).	9
Slika 5: Granatno jabolko v obliki drevesa (Foto: Alenka A. Baruca).	11
Slika 6: Granatno jabolko v obliki grma (Foto: Alenka A. Baruca).	12
Slika 7: Prikaz rezi prej (zgoraj) in potem (spodaj) (Glozer in Ferguson, 2008).	12
Slika 8: Pokanje plodov (Foto: Tea Knap).	14
Slika 9: Poškodba ploda po napadu hrošča <i>Leptoglossus</i> sp. (Foto: Tea Knap).	14
Slika 10: Granatno jabolko sorta 'Wonderful' (https://www.thetreecenter.com/wonderful-pomegranate).	15
Slika 11: Granatno jabolko sorte 'Early Mollar de Elche' (http://www.shop.zahradnictvolimbach.sk/en/mollar-de-elche-pomegranate).	15
Slika 12: Zrel plod granatnega jabolka sorte 'Baghwa' (https://dir.indiamart.com/nashik/fresh-pomegranates.html).	16
Slika 13: Zrel plod granatnega jabolka sorte 'Ciparski' (Radunič in sod., 2012).	16
Slika 14: Sorta granatnega jabolka 'Konjski zob' (Radunič in sod., 2012).	17
Slika 15: Plod granatnega jabolka sorte 'Pastun' (Radunič in sod., 2012).	17

1 UVOD

Granatno jabolko (*Punica granatum L.*) je ena najstarejših sadnih vrst, ki je v uporabi že več tisoč let in so ga omenjali že v času Babilonije (Longtin, 2003). Granatno jabolko naj bi na podlagi razpršenosti divjih genotipov izviralo iz severnega dela Irana in sosednjih območjih, kot je Afganistan, Pakistan, Indija in Oman (Al-Said in sod., 2009; Mousavinejad in sod., 2009; Narzary in sod., 2009). Plodove lahko uporabljamo kot svež sadež ali za predelavo v sokove. Pri bolj kislih sortah granatnega jabolka se lahko zrna ali arile, uporabi kot dodatek solatam. Sok zlahka fermentira, zato se ga uporablja tudi za izdelavo alkoholnih pijač. Uporabni so tudi drugi deli rastline, tako se iz korenin in lubja izdeluje farmacevtske pripravke proti črevesnim zajedavcem (Zemljak, 2017).

Granatno jabolko je primerno tudi za gojenje v Sloveniji, natančneje v obmorskem delu Slovenije s submediteranskim podnebjem, vendar trenutno na tem območju ni večjih nasadov granatnega jabolka. Največkrat se nahajajo kot posamezna drevesa ali grmi na vrtovih hiš in tudi v okrasnih loncih. Granatnemu jabolku pripisujejo tudi številne zdravilne lastnosti (Viuda-Martos in sod., 2010; Shaygannia in sod., 2016), zato bi bilo v prihodnje smiselno razmisliti o vzpostavitvi večjih nasadov granatnega jabolka na obmorskem delu Slovenije.

Kljub različnim znanim antioksidativnim, antibakterijskim, antivirusnim, protivnetnim in drugim lastnostim zaradi vsebnosti bioaktivnih spojin, kot so tanini, antociani in flavonoidi (Jurenka, 2008; Viuda-Martos in sod., 2010), je ta sadna vrsta na območju Slovenske Istre zastopljena. Zaradi neizkoriščenosti in velikega potenciala te sadne vrste, smo v okviru zaključne naloge preučili strokovno in znanstveno literaturo o granatnem jabolku in tako pridobili potrebno znanje o bioloških značilnostih te sadne vrste, o sortni strukturi in ekoloških zahtevah ter o prehranski vrednosti granatnega jabolka.

2 ZAPOSTAVLJENE SADNE VRSTE

Na globalni ravni najdemo od 300.000 do 500.000 rastlinskih vrst, od tega je 30.000 vrst primernih za prehrano človeka. Ljudje v prehrani uporabljajo le 7.000 vrst. Devetdeset odstotkov proizvedene in zaužite hrane predstavlja 20 vrst, med njimi so vodilne pšenica, koruza in riž, ki predstavljajo kar 60 % prehrane pri človeku (Prescott-Allen, 1990). Iz podatkov je razvidno, da človek ne izkorišča raznovrstnosti in potenciala rastlinskih vrst za svojo prehrano in da so številne vrste zapostavljene ter premalo izkoriščene (Chivenge in sod., 2015).

Zapostavljene in premalo izkoriščene vrste (ang. underutilized) so rastlinske vrste, ki jim je posvečeno premalo ali nič pozornosti z vidika proučevanja s strani agronomov in žlahtniteljev, ter z vidika nacionalnih in globalnih politik. Načeloma se s temi vrstami ne trguje, imajo pa velik potencial na domačem in tujem tržišču. Večinoma so to prosto rastoče rastline, lahko so domesticirane ali delno domesticirane, ki so dobro prilagojene lokalnemu podnebjju, agro-ekološkimi dejavniki in prispevajo k stabilnosti kmetijskih ekosistemov. Zapostavljene rastline pomembno prispevajo k izboljšanju raznolikosti človeške prehrane in trajnostnemu gojenju z minimalnim vložkom (Padulosi in sod., 2013). Prav tako lahko njihovo gojenje predstavlja dodaten vir dohodka za lokalno skupnost.

Zapostavljene rastline imajo pomembno vlogo v boju proti revščini, lakoti in podhranjenosti. Podhranjenost pomeni premalo zaužite hrane ali uživanje hrane, ki je revna s hranili. Zapostavljenost rastlin večinoma pripisujejo podcenjevanju njihove potencialne uporabe, nepoznavanju zahtevnosti gojenja, slabši dokumentiranosti njihove uporabe v prehrani človeka, nepoznavanju hranilnih lastnosti, itd. Največkrat njihovo gojenje in uporaba temeljita na lokalnem znanju (Chivenge in sod., 2015).

Organizaciji FAO in Bioversity International sta pripravili spisek rastlin, ki so zapostavljene in premalo izkoriščene. Zapostavljene vrste, ki uspevajo v našem okolju so: rumeni dren (*Cornus mas L.*), rožičevcevec (*Ceratonia siliqua L.*), bar ali laški muhvič (*Setaria italica L.*), navadna ajda (*Fagopyrum esculentum M.*), enovrati glog (*Crataegus monogyna J.*), kutina (*Cydonia oblonga Mill.*), granatno jabolko (*Punica granatum L.*), žižola (*Zizypus jujuba Mill.*), pehtran (*Artemisia dracuncululus L.*), boraga (*Borago officinalis L.*), navadni potrošnik ali cikorja (*Cichorium intybus L.*), nalta juta (*Corchorus olerius L.*), jagodičnica (*Arbutus unedo L.*), trn (*Prunus spinosa L.*), oxybasis rubra (*Chenopodium rubrum L.*), leopoldia comosa (*Muscari comosum L.*), pastinak (*Pastinaca sativa L.*), pistacija (*Pistacia vera L.*) (List of underutilized..., 2015)

Te vrste je potrebno ohranjati in gojiti v kmetijskih ekosistemih, saj so dobro prilagojene na agro-ekološke dejavnike, so lahko bogat vir vitaminov, mineralov, vlaknin in imajo lahko tudi zdravilne učinke na človekovo zdravje. V prihodnosti bodo imele manj izkoriščene rastlinske vrste pomembno vlogo pri zagotavljanju raznovrstnosti prehrane in

bodo služile kot vir genetske raznovrstnosti za izboljšanje genetskega materiala v pridelavi (Chivenge in sod., 2015; Baldermann in sod., 2016).

3 BOTANIČNA KLASIFIKACIJA GRANATNEGA JABOLKA

Granatno jabolko (*Punica granatum* L.) pripada rodu *Punica* L., ki poleg te vrste vključuje še vrsto *Punica protopunica* Balf. Avtohtono območje vrste *P. granatum* L. naj bi bilo med Iranom in Himalajo, razširjena pa je po sredozemskem bazenu, Aziji, Afriki in Kaliforniji, medtem, ko je vrsta *P. protopunica* Balf endemična na otoku Socotra v Jemnu (Zukovskij, 1950). Rod *Punica* spada v družino Lythraceae, v red Myrtales in v razred Magnoliopsida (Preglednica 1). V red Myrtales sodijo družine: Combretaceae (družina mandljev v Indiji), Lythraceae (Krvenka), Melastomataceae (Melastoma), Myrtaceae (Mirta), Onagraceae (Dvoletni svetlin), Punicaceae (Granatovke), Thymelaeaceae (Mezereum), Trapaceae (Ostričevke).

Preglednica 1: Botanična klasifikacija granatnega jabolka (ITIS report).

Kraljestvo.....	Plantae- rastline
Razred.....	Magnoliopsida
Red.....	Myrtales
Družina.....	Lythraceae
Rod.....	<i>Punica</i> L.
Vrsta.....	<i>Punica granatum</i> L.

4 IZVOR IN RAZŠIRJENOST GRANATNEGA JABOLKA

Granatno jabolko velja za antično, mistično unikatno sadje in za zelo staro sadno vrsto, ki so jo omenjali in uporabljali že v času Babilonije (Longtin, 2003). Današnje ime granatno jabolko je sestavljenka dveh besed: »pomum«, kar pomeni jabolko in »granatus«, ki pomeni zrnat, zrnatost. V sosednji Hrvaški imenujejo granatno jabolko »mogranj«, »nar«, »šipak«.

Različni avtorji navajajo različen izvor granatnega jabolka in glavni izvor do sedaj še ni točno določen. Melgarejo in sod. (1992) zagovarjajo, da naj bi bilo granatno jabolko že omenjeno in udomačeno 4000 let pred našim štetjem v Egiptu, kasneje v Grčiji, Italiji in Iraku, nato pa naj bi se razširilo v Azijo. Levin (1994) postavlja primarni izvor granatnega jabolka v centralno Azijo, od koder naj bi se razširilo po celotni Aziji in nato še drugod po svetu, in sicer v Severno Afriko ter v sredozemske države. Mars (2000), glede na zgodovino in zgodovinske dokaze meni, da je Iran z okolico izvorno območje granatnega jabolka. Idejo o izvoru na območju Irana podpira tudi tamkajšnja velika raznolikost genotipov granatnega jabolka (Behzadi, 1998). Zaradi razpršenosti divjih genotipov, pa nekateri avtorji menijo, da granatno jabolko izvira iz severnega dela Irana in sosednjih območij; Afganistana, Pakistana, Indije in Omana (Al-Said in sod., 2009; Mousavinejad in sod., 2009; Narzary in sod., 2009). Granatno jabolko velja sicer za bolj toploljubno rastlino, a je danes razširjeno po celem svetu: Iran, Španija, Italija, Turčija, Tunizija, Grčija, Afganistan, Indija, nekateri predeli v ZDA (Kalifornija), Kitajska, Japonska in Rusija (Behzadi, 1998; Jalikop in Kumar, 1990; Hayes, 1957). Granatno jabolko je pomembna komercialna vrsta, ki se jo intenzivno goji v Aziji, Severni Afriki, Sredozemlju in Srednjem Vzhodu (Sarkhosh in sod., 2006).

Po podatkih »The Daily Records« je v svetovnem merilu največja proizvajalka te sadne vrste država Iran, ki proizvede letno okoli milijon ton in večina je namenjena izvozu v druge države. Na drugo mesto se uvrščajo Združene države Amerike, sledijo Kitajska, Indija, Izrael, Egipt, Španija, Turčija, Afganistan in Belgija (Top 10 Largest..., 2018).

V Evropi je največja proizvajalka granatnega jabolka Španija, kjer znaša letna proizvodnja 50.000 ton in med sortami prevladuje sorta 'Mollar de Elch'. Španija je tudi največja izvoznica v Evropi. Uvoz granatnega jabolka v Evropo se povečuje in je v letu 2016 znašal 102.000 ton, glavni dobavitelji pa so iz Turčije, Peruja in Izraela (Exporting fresh..., 2018).

5 BIOLOŠKE ZNAČILNOSTI GRANATNEGA JABOLKA

Granatno jabolko (*Punica granatum L.*) raste naravno kot močno razvejan grm, večino sort je listopadnih, v Indiji pa je omenjenih tudi nekaj zimzelenih sort (Holland in sod., 2009). Zraste od 2 do 4 m visoko ali kot manjše drevo, vendar lahko zraste tudi do 10 m visoko. Nekatere sorte so pritlikave in zrastejo od 1 do 2 m. Plodovi lahko ostanejo na rastlini vse do zime. Brsti so dolgi 1-1,5 mm, polkroglasti, temno rjavi in pri dnu široki. Namesto vršnega brsta je razvita brazgotina. Skorja mladik je na začetku rastne dobe rdečkaste barve, tanka, gladka, v 2. letu pa se po olesenitvi mladik obarva v temno-sivo (Brus, 2012). Mlade veje imajo včasih trne, ki se nahajajo v zalistju. Mladi listi so lahko rdečkasto obarvani vendar s časom postanejo zeleni (Holland in sod., 2009). Listi so na dolgih poganjkih, nameščeni nasprotno in dvoredno, včasih premenjalno. Nekatere vrste imajo na kolencu tudi po tri ali celo štiri izraščajoče liste (po dva na kolence nameščena nasprotno) (Holland in sod., 2009 po Moreno, 2005). Pri listih granatnega jabolka je pecelj odsoten oziroma je le-ta kratek in rdečkast, le redko bel. Listi so enostavni, nedeljeni, celorobi, podolgovato jajčasti do suličasti, dolgi 2-8 cm in široki 1-2cm, sijoči, svetlo zelene barve, niso dlakavi. V drugi polovici aprila so listi bakreno rdeče barve, poleti svetlo zeleni, jeseni, pred odpadanjem, pa porumenijo (Brus, 2012).

Za cvetove je značilna raznovratost pestičev ali heterostilija. To je pojav, ko so prašniki in vrat pestiča različno dolgi. Cvetovi z dolgimi vratovi pestiča so večji, imajo večje plodnice in so bolj rodni v primerjavi s cvetovi s kratkim vratom pestiča (v tem primeru gre za funkcionalno moški ali vmesni tip cveta). Odstotek teh dveh tipov cvetov se spreminja iz leta v leto (Martinez in sod., 2000).

Na istem drevesu se lahko nahajajo vsi trije tipi cvetov:

1. dvospolni cvetovi z dolgim vratom pestiča, ki so nameščeni v zalistju ter na koncu enoletnih poganjkov v skupkih od 1 do 3 cvetov in so živo oranžno-rdeče barve;
2. funkcionalno moški cvetovi;
3. vmesna različica cvetov s kratkim vratom in plodnico, ki je lahko včasih tudi fertilna.

Venčni listi so krožno nameščeni in zrasli (5-8 listov), čašni listi (5-8) pa debelejši in usnjati (Slika 1). Čašni listi dvospolnih cvetov so usnjati in tvorijo vrčasto strukturo, ki obrašča plodnico. Funkcionalno moški cvetovi so manjši, zvonaste oblike in imajo veliko število prašnikov, ki so pritrjeni na čašo. Imajo slabo razvit pestič ali ga sploh nimajo, semenska zasnova v plodnici ni fertilna, zato pri tem tipu cveta ne pride do oploditve (Holland in sod., 2009). Pri dvospolnih cvetovih je brazda na višini prašnic ali nad njimi. Tako je omogočena samooprašitev, kot tudi oprášitev z žuželkami. Plod se razvije iz podrasle plodnice, združene s čašnimi listi, in je okroglaste oblike (Brus, 2012). Plodovi iz vmesnega tipa cvetov se razvijejo prej in so med dozorevanjem nepopolnih oblik (Nath in Randhawa, 1959a; Holland in sod., 2009).



Slika 1: Zaprt cvet granatnega jabolka (levo) ter čašni in venčni listi granatnega jabolka (desno) (Foto: Alenka A. Baruca).

Najboljši plodovi nastanejo iz zgodnjih cvetov, verjetno zaradi tega, ker se razvijejo v bolj ugodnih okoljskih razmerah (Evreinoff, 1953). Kasneje oplojeni cvetovi zaradi prihoda jeseni ne uspejo dozoreti. Cvetovi se razvijejo na starejših in na toletnih, večinoma kratkih poganjkih, približno en mesec po brstenju. V južnejših delih severne poloble cvetenje nastopi v aprilu in maju, pri nas konec maja oz. junija in lahko traja še celo poletje. Terminalno se cvetovi pojavljajo v šopih, medtem ko se vzdolž rodnega nosilca na kratkih poganjkih razvijejo posamični cvetovi (Holland in sod., 2009).

Delež dvospolnih cvetov na granatnem jabolku določa kolikšen bo pridelek. Holland in sod. (2009) povzemajo po Assaf in sod. (1991), da je na sortah prisotnih v Izraelu dvospolnega cvetnega nastavka okoli 43 % do 66 % medtem, ko so Nalawadi in sod. (1973) v študiji na območju Indije določili 53 % do 80 % nastavek dvospolnih cvetov. Glede načina opravevanja pri granatnem jabolku se mnenja različnih avtorjev razlikujejo. Za granatno jabolko velja, da je sposobno samooplodnje (Pross, 1938), s pomočjo žuželk pa lahko pride do križanja (Gammie in Patwardhan, 1929; Nalwadi in sod., 1973; Morton, 1987). Jakop in Kumar (1990) ter Karale in sod. (1993) so na podlagi raziskav zaključili, da je pri granatnem jabolku možno oboje, tako navzkrižna oploditev, kot samooploditev. Tudi Nath in Radhiva (1959b) sta kot glavne opravevalce navzkrižnega opravevanja izpostavila medonosne čebele (*Apis* sp.), črne mravlje (*Camponotus* sp.) in rumenega metulja (*Papilio demoleus* Linn.). O medonosnih čebelah kot enem izmed glavnih opravevalcev piše tudi Holland in sod. (2009). Fertilitnost in velikost peloda med sortami granatnega jabolka variira. Z vetrom naj bi bil dosežen zelo majhen odstotek oplodnje (Morton, 1987). Levin (1978) in Kumar in sod. (2004) sta v raziskavah ugotovila, da je uspešnost samooploditve odvisna od sorte.

Plod granatnega jabolka je skoraj kroglaste oblike oz. na določenih predelih rahlo sploščen in v premeru meri nekje od 5 do 12 cm (Slika 2).



Slika 2: Plod granatnega jabolka (Foto: Tea Knap).

Lupina ploda ali eksokarp ploda je usnjat, gladek, trden, od rjavih do rumenih in rdečih odtenkov. Notranjost ploda ali mezokarp je razdeljen v več prekatov. Prekati so med sabo ločeni s tanko membrano, ki je iz zelo tankega tkiva (Slika 3). V vsakem prekatu je veliko semen, prekati so razporejeni nesimetrično. Najpogosteje spodnji del ploda vsebuje dva do tri prekate, zgornji del pa šest do devet. V posameznem prekatu se nahaja veliko števil zrn ali arilov (zrno sestavlja seme, obdano z ovojnico, ki je mesnato in vsebuje sok, ki je obarvan od rahlo rumenkasto-bele do rdeče barve (Slika 4) (Lawrence, 1951; Purseglove, 1968; Anonymous, 1969; Dahlgren in Throne, 1984; Holland in sod., 2009; Teixeirira da Silva, 2013). Sok, ki ga granatno jabolko vsebuje je lahko kiselkast ali sladek, odvisno od sorte. Plod po cvetenju zori in dozori približno čez 6-7 mesecev (Morton, 1987).



Slika 3: Prerezan plod granatnega jabolka, na katerem je vidna tanka membrana, ki ločuje prekate z arili (Glozer in Ferguson, 2008).



Slika 4: Razstava sort z različno barvo arilov pri granatnem jabolku (Foto: Tea Knap).

6 GOJENJE GRANATNEGA JABOLKA

6.1 Ekološke zahteve granatnega jabolka

Granatno jabolko najbolje uspeva v submediteranskem, mediteranskem in subtropskem podnebju, saj mu ustrezajo mile zime in topla poletja. Neugodne so lahko zanj že temperature pod 11 °C. Pri rastlini se spomladi najprej pojavijo listi in šele nato zacveti. Prvi cvetovi in listi so občutljivi na spomladansko pozebo. Vrsti ustreza pol-sušna klima in je tolerantna na sušo.

Za granatno jabolko so najprimernejša globoka, srednje težka tla, bogata s humusom in z rahlo kislim pH 5,5-6,5. Tolerira tudi rahlo slana tla, a kopičenje soli v presežku 0,5 % upočasni rast korenin ali povzroča celo njihovo odmiranje. Granatno jabolko lahko tolerira slanost toliko časa, dokler je koreninski sistem sposoben preprečevati prekomerno odvajanje vode iz zgornjih organov drevesa zaradi osmoze. Glede tal pa je najpomembnejše, da dobro odvajajo vodo in da voda ne zastaja. Za večje pridelke je potrebno redno namakanje, najbolj pomembno jeseni, ker se poveča pridelek in velikost plodov, pri čemer je potrebna velika pozornost, saj granatno jabolko težko tolerira presežek vode in veliko vlažnost tal, kar lahko vodi tudi do razvoja bolezni. V Afganistanu sadijo granatno jabolko na težka tla na nekakšne »nasipe« (v sadovnjakih naredijo vrste, ki so višje) in s tem omogočajo boljše odtekanje vode (Glozer in Ferguson, 2008).

Granatno jabolko je sonceljubna rastlina in se na preveč sence negativno odziva. Močna direktna sončna svetloba lahko rastlini tudi škoduje, saj lahko pride do ožigov. Najboljši in najbolj kakovostni sadeži zrastejo v sušnih regijah z dolgimi, vročimi in suhimi poletji (Glozer in Ferguson, 2008).

6.2 Rez in gojitvena oblika

Granatno jabolko povečini gojijo kot manjše drevo (Slika 5) ali grm (Slika 6). Razmnoževanje poteka večinoma s potaknjenci, ker se zelo dobro ukoreninijo. Potaknjence se lahko sadi direktno v nasad ali se jih najprej ukorenini, npr. v loncih in kasneje presadi (Holland in sod., 2009). Tradicionalno gojitvena oblika je močno razvejan grm, sestavljen iz večjega števila ogrodnih vej ali poganjkov. Za vzgojo v obliki grma, se pusti tri do pet ogrodnih vej, ki izraščajo iz tal. Pri pomlajevanju se lahko predvidi poganjek, ki bo v prihodnjih 2-3 letih zamenjal izrojeno ogrodno vejo. V sodobnih nasadih (npr. Izrael) pa granatno jabolko gojijo v obliki drevesa na nižjem deblu (20 do 30 cm), pri čemer je krošnja v večini primerov oblikovana v kotel, sestavljena iz 3 do 5 enakomerno razporejenih ogrodnih vej. S tem je omogočena dobra osvetlitev celotne krošnje, zato posledično dobimo boljšo oploditev in rodnost. Za večjo osvetljenost krošnje je priporočljivo, da se izrezuje bujne poganjke imenovane tudi bohotivke (Slika 7), ki izraščajo v notranjosti krošnje. V nasadih naj bi drevesa dosegala višine okoli 3 do 3,5 m. V gosto sajenih nasadih se ne doseže večje rodnosti, saj se pri slabo osvetljenih nasadih

plodovi razvijejo le na vrhu krošnje in tudi njihova barva je manj intenzivna. Tudi mnenje, da višja in večja drevesa rodijo več pridelka so zmotna, saj ima granatno jabolko omejeno energijo za rast in v primeru večjih dreves se energija porabi za vegetativno namesto za generativno rast. Za granatno jabolko je, kot smo že omenili potrebna velika osvetljenost dreves, zato je optimalna sadilna razdalja 6 x 4 m oziroma 6 x 5m. Pri nasadih z rastlinami v obliki grmov so lahko vrste nekoliko bližje, in sicer 5 x 3 m (Holland in sod., 2009; Glozer in Ferguson, 2008).

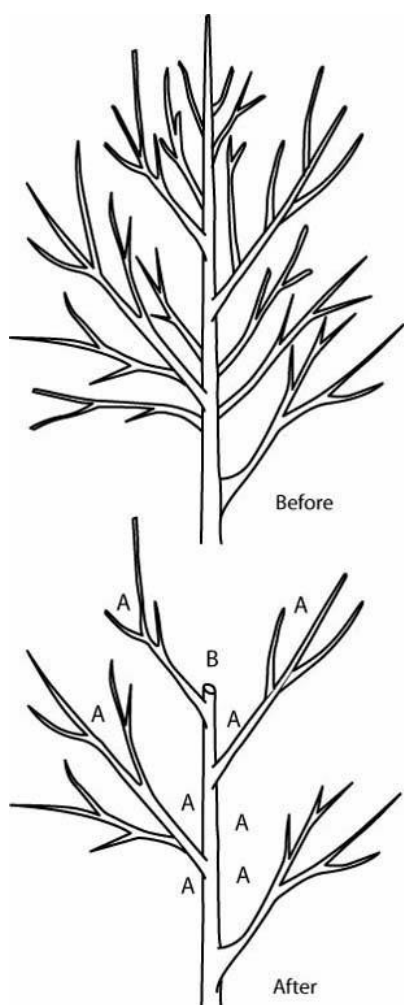
Pawar in sod. (1994) so pri proučevanju rezi granatnega jabolka prišli do ugotovitve, da rez vpliva na kakovost plodov, na velikost plodov, vsebnost soka ter na večjo hektarsko donosnost nasada. Blumenfeld in sod. (2000) poročajo, da se pri zimski rezi prikrajšuje vrhove, za vzdrževanje zelene višine dreves, odstranjuje polomljene, premočno upognjene in odvečne veje, s poletno rezjo pa se zagotavlja primerno osvetljenost krošnje. MacLean in sod. (2017) poročajo, da se rodni les razvije na dve do tri leta starih poganjkih. Glavni del rezi je najbolje opraviti v zimskem času oziroma pred pojavom prvih cvetov.



Slika 5: Granatno jabolko v obliki drevesa (Foto: Alenka A. Baruca).



Slika 6: Granatno jabolko v obliki grma (Foto: Alenka A. Baruca).



Slika 7: Prikaz rezi prej (zgoraj) in potem (spodaj) (Glozer in Ferguson, 2008).

6.3 Gnojenje in namakanje

V različnih virih najdemo različne podatke o gnojenju granatnega jabolka. Odmerke gnojil se določa na podlagi analize tel in analize listov. Raziskave o gnojenju granatnega jabolka so bile izvedene le na območjih z večjimi nasadi.

Dušik je glavni makroelement, ki je potreben za pravilno rast drevesa in dobro rodnost. Po priporočilih Glozer in Ferguson (2008) za Kalifornijo se v prvih štirih letih odmerki dušika povečujejo in sicer z gostoto sajenja 331 dreves na hektar, v prvem letu priporočata 19 kg dušika (N), v drugem letu približno 30 kg N, tretjem 50 kg N, četrto in nadaljnja leta 114 kg N na hektar. Holland in sod. (2009) povzemajo priporočila Koste in sod. (2007) za Izrael, kjer priporočajo dognojevanje z 200 kg N, 300 kg K in 60 kg P na ha, kjer gnojila dodajajo v večini z namakalnimi sistemi. V študiji, ki so jo izvedli Dhillon in sod. (2009) v Indiji, kjer so nasadi granatnega jabolka na tleh, ki so siromašna s hranili, raziskovali kako dognojevanje z NPK vpliva na rast dreves, velikosti in kakovost plodov. Povečevanje odmerkov dušika je prispevalo k vegetativni rasti dreves in večjemu številu plodov. Prav tako so pri P in K opazili večjo rast dreves glede na drevesa pri katerih je teh elementov primanjkovalo. Pri vseh teh elementih je bila dokazana večja rast, kot pri drevesih, ki jim je teh elementov primanjkovalo. Najboljše rezultate so dobili z 60 g N, 20 g P, 40 g K na drevo. V poskus je bil vključen nasad z gostoto sajenja 600 dreves na hektar. Po navajanju dr. Mongi Zekri iz Univerze na Floridi lahko za gnojenje granatnega jabolka upoštevamo programe gnojenja za citruse (Pomegranate nutrition, 2018).

Potrebe pri granatnem jabolku o namakanju so približno takšne, kot pri citrusih, od 1250 do 1500 mm/letno. Voda se ne sme zadrževati v tleh, saj je vlažnost glavni vzrok za glivične okužbe in gnitje koreninskega sistema, kar predstavlja enega glavnih problemov pri gojenju granatnega jabolka (Glozer in Ferguson, 2008).

Primerno vlažna tla so pomembna pri vzgoji drevesa in rodnosti. Pri granatnem jabolku je pomembno namakanje v prvem letu po saditvi, saj s tem pripomoremo k pravilnemu in dobremu razvoju koreninskega sistema. Odsvetuje se vsakodnevno namakanje, ki vodi v razvoj plitkega in ne globokega koreninskega sistema. Obrok namakanja se med nasadi razlikuje in je odvisen od sestave tal. Na začetku naj bi v povprečju znašal okoli 15 m³/ha/dan in v poletnem času 50 m³/ha/dan. Letno naj bi se porabilo okoli 6000 m³/ha, brez upoštevanja letnih padavin. Preveč ali premalo dežja vpliva na kakovost plodov in količino pridelka. Po obiranju se z namakanjem zaključí (Glozer in Ferguson, 2008).

6.4 Škodljivci in bolezni

Zelo suha zemlja ali zelo mokra, po preobilnem dežju tik pred obiranjem, povzroča pokanje plodov (Slika 8). Tudi če se na drevesu pri letni rezi pusti premalo listne mase, ki bi ščitila plod pred premočnim soncem, lahko preveliko sončno obsevanje na plodovih povzroči ožige.



Slika 8: Pokanje plodov (Foto: Tea Knap).

Poškodbo plodov lahko povzročajo različni škodljivci, kot so hrošči *Leptoglossus* sp. (Slika 9), listne uši (*Aphidoidea*), če so prisotne v večjih količinah, pršice (*Acari*) in vsejedi črvi.

Ena glavnih bolezní je venenje, ki je prisotna v vseh večjih pridelovalnih območjih granatnega jabolka v Indiji. Venenje povzroča gliva *Ceratocystis fimbriata* (Anonymous 2007, 2008, 2009), ki naj ne bi bila edini vzrok venenja. Raziskave kažejo, da so povzročitelji tudi glive iz rodu *Fusarium* spp., ogljena trohnoba soje (*Macrophomina phaseolina*) in glive *Rhizoctonia bataticola*, *Rosellinia necatrix* in *Verticillium dahliae*. Venenje lahko povzročajo tudi ogorčice koreninskih šišč (*Meloidogyne incognita*) ter oomiceta (*Phytophthora* spp.) (Anonymous 2008, 2009; Sztejnberg in Madar 1979; Tziros in Tzavella-Klonari, 2008).



Slika 9: Poškodba ploda po napadu hrošča *Leptoglossus* sp. (Foto: Tea Knap).

7 SORTNI IZBOR GRANATNEGA JABOLKA

Za oblikovanje sortnega izbora granatnega jabolka sta osnova videz zrelih plodov (velikost, barva), notranjost ploda (barva zrn) in kakovost ploda (vsebnost sladkorjev in kislost). Poznanih naj bi bilo več kot 500 sort granatnega jabolka. Ena najbolj razširjenih sort na svetu je sorta 'Wonderful' (Slika 10), ki se jo uporablja tako za presno uporabo, kot za izdelovanje soka. Priljubljena je predvsem zaradi nizke vsebnosti kislin in zaradi visokega deleža sladkorja (Giving trees, 2018).



Slika 10: Granatno jabolko sorta 'Wonderful' (<https://www.threetreecenter.com/wonderful-pomegranate>).

Za eno najbolj sladkih sort velja sorta 'Early Mollar de Elche' (Slika 11), ki ima zelo mehke arile in je zelo popularna v Evropi in v Španiji, od koder naj bi tudi izhajala. Se bolje skladišči glede na druge sorte granatnega jabolka, uporablja pa se jo za sok in presno uporabo, saj vsebuje veliko antioksidantov, vitaminov in mineralov (Giving trees, 2018).



Slika 11: Granatno jabolko sorte 'Early Mollar de Elche' (<http://www.shop.zahradnictvolimbach.sk/en/mollar-de-elche-pomegranate>).

V Indiji je najbolj popularna sorta 'Baghwa' (Slika 12), znana tudi pod imenom 'Kesar'. Velja za bolj odporno sorto na glive, ki povzročajo venenje dreves. Je dobro obstojna pri transportu in primerna za sveže uživanje ali za predelavo v sok (Giving trees, 2018).



Slika 12: Zrel plod granatnega jabolka sorte 'Baghwa' (<https://dir.indiamart.com/nashik/fresh-pomegranates.html>).

Sortna lista Republike Hrvaške vsebuje naslednje sorte granatnega jabolka: 'Barski slatki', 'Ciparski', 'Crveni rani', 'Dividiš', 'Dubrovački kasni', 'Glavaš', 'Konjski zob', 'Kristal', 'Medun', 'Mojdeški sitnozrni', 'Pastun', 'Sladun', 'Slatki crveni', 'Slatki tankokorac', 'Šerbetaš', 'Zamorski', 'Divlji šipak'. Vendar med vsemi prevladujejo tri sorte, in sicer 'Ciparski', 'Konjski zob' in 'Pastun' (Radunič in sod., 2012).

Sorta 'Ciparski' (Slika 13) je sorta iz Cipra, ki so jo prinesli na Hrvaško in se jo goji sedaj na območju reke Neretve. Gre za sorto, ki ima povrhnjico svetlo rumene barve na zgornjem delu in rdeče barve na spodnjem, zrna pa so temno rdeče barve in sladka (Radunič in sod., 2012).



Slika 13: Zrel plod granatnega jabolka sorte 'Ciparski' (Radunič in sod., 2012).

Sorta 'Konjski zob' (Slika 14) izvira iz Italije in se jo goji po celi Republiki Hrvaški. Povrhnjica je rumeno roza barve in semena rožnate barve, za katera je značilno, da so sočna in sladka (Radunič in sod., 2012).



Slika 14: Sorta granatnega jabolka 'Konjski zob' (Radunič in sod., 2012).

Sorta 'Pastun' (Slika 15) nima znanega porekla. Na Hrvaškem se to sorto goji v dolini reke Neretve, v okolici Dubrovnika, na območju Bosne in Hercegovine ter Boke kotorske v Črni gori. Plod je rdeče barve in prav tako zrna, je sladko kislega okusa (Radunič in sod., 2012).



Slika 15: Plod granatnega jabolka sorte 'Pastun' (Radunič in sod., 2012).

V Sloveniji težko govorimo o sortni strukturi saj trenutno nimamo večjih nasadov. Do sedaj je bila narejena raziskava, ki je zajemala Slovensko in Hrvaško Istro samo s strani Miklavčič Višnjevca in sod. (2017). V raziskavi, kjer so 35 odvzetim vzorcem določili genotipe je razvidno, da obstaja velika genetska raznolikost med sortami prisotnimi na tem območju. V Istri se pojavljajo 4 vzorci priznani na Evropskem nivoju in širše, 12 vzorcev ni bilo prepoznanih in identificiranih, 11 vzorcev pa je imelo lokalno ime. Vendar imamo premalo podatkov, da bi na podlagi te raziskave vedeli katera sorta bi se najbolje obnesla na območju Slovenske Istre.

8 PREHRANSKA VREDNOST IN POZITIVNE LASTNOSTI GRANATNEGA JABOLKA NA ZDRAVJE LJUDI

8.1 Prehranska vrednost

Po podatkih USDA (National Nutrient Database for Standard Reference, Pomegranate, raw), ki temeljijo na analizi vzorcev granatnega jabolka sorte Wonderful (100g svežega granatnega jabolka), je razvidno, da je za granatno jabolko značilna bogata sestava hranil (Preglednica 2). Sok granatnega jabolka vsebuje velik del sladkorja in minerale, med katerimi prevladujeta kalij (K) in fosfor (P). Med vitamini vsebuje veliko vitamina C. Sok granatnega jabolka je bogat tudi s fenolnimi spojinami, med katerimi so najbolj značilni antocijani, ki dajejo granatnemu jabolku značilno rdečo barvo (USDA, 2018).

Preglednica 2: Prehranska vrednost granatnega jabolka (USDA).

Hranila	Enota	Vrednost na 100g	Vrednost na 1 granatno jabolko (282g)
Voda	g	77.93	219.76
Energija	kcal	83	234
Beljakovine	g	1.67	4.71
Maščobe	g	1.17	3.30
Vlakna	g	4.0	11.3
Vsi sladkorji	g	13.67	38.55
Minerali			
Kalcij, Ca	mg	10	28
Železo, Fe	mg	0.30	0.85
Magnezij, Mg	mg	12	34
Fosfor, P	mg	36	102
Kalij, K	mg	236	666
Natrij, Na	mg	3	8
Cink, Zn	mg	0.35	0.99
Vitamini			
Vitamin C	mg	10.2	28.8
Tiamin B1	mg	0.067	0.189
Riboflavin B2	mg	0.053	0.149
Nikotinska kislina B3	mg	0.293	0.826
Vitamin B6	mg	0.075	0.211
Folna kislina B9	µg	38	107
Vitamin B12	µg	0.00	0.00

Vitamin E	mg	0.60	1.69
Vitamin K	µg	16.4	46.2
Lipidi			
Nenasičene maščobne kisline	g	0.120	0.338
Mononenasičenih maščobne kisline	g	0.093	0.262
Polinenasičenih maščobne kisline	g	0.079	0.223
Trans maščobne kisline	g	0.000	0.000
Holesterol	mg	0	0
Ostalo			
Kofein	mg	0	0

8.2 Granatno jabolko in njegovi pozitivni vplivi na zdravje ljudi

Granatno jabolko je v uporabi že več tisoč let, uporabljali naj bi ga že Egipčani za uživanje, v zdravilne namene in za strojenje. Pri granatnem jabolku je uporaben sok granatnega jabolka, olje semen, olupek, listi, cvetovi, korenine in lubje (Jurenka, 2008). Zaradi lahke fermentacije ploda so ga in ga še vedno uporabljajo za izdelavo pijač. Pripravki iz korenin in lubja se uporabljajo v fitofarmaceutskih pripravkih in se jih koristi proti črevesnim zajedavcem (Zemljak, 2017). Granatno jabolko ima lahko širok spekter pozitivnih lastnosti na zdravje ljudi. Raziskave ekstrakta granatnega jabolka so pokazale, da zaradi vsebnosti antioksidantov le ta prispeva k čiščenju prostih radikalov in zmanjševanju lipidne peroksidacije pri testiranjih na živalih (Rosenblat in sod., 2006). Dokazano je, da imajo lahko ekstrakti granatnega jabolka protimikrobno (McCarrel in sod., 2008), antitumorno in protivnetno delovanje (Viuda- Martos in sod., 2010). Pripisujejo mu morebitne terapevtske učinke pri boleznih raka, kardiovaskularnih boleznih, diabetesu, boleznih ustne votline ali kože ter nekaterih drugih boleznih, kot so alzheimerjeva bolezen, moška neplodnost, artritis, prekomerna telesna teža in diareja (Jurenka, 2008; Viuda-martos in sod., 2010). Glede pozitivnih učinkov pri zdravljenju diareje, ali izboljšanju mikroflore črevesja, kvalitete semenske tekočine, lajšanju erektilnih motenj, debelosti in preprečevanju kroničnega vnetja jeter, je narejeno premalo študij, da bi lahko zagotovo potrdili terapevtske učinke ekstraktov granatnega jabolka na te specifične bolezni (Viuda-Martos in sod., 2010).

Tudi v Sloveniji je bila opravljena raziskava glede antioksidativnih lastnosti ter protibakterijskega in protiglivičnega delovanja etanolnih in vodnih ekstraktov granatnega jabolka. Gre za prvo tovrstno raziskavo pri nas. V raziskavi so v ekstraktih potrdili povečano vsebnost fenolnih spojin, ki imajo antioksidativne lastnosti. Poleg tega je

alkoholni ekstrakt eksokarpa in mezokarpa granatnega jabolka pokazal antimikrobno delovanje na šestih mikroorganizmih (*Candida albicans*, *Candida parapsilosis*, *Rhodotorula mucilaginosa*, *Exophiala dermatitidis* in *Staphylococcus aureus*) (Miklavčič Višnjevec in sod., 2017). Kljub široki uporabnosti granatnega jabolka in njegovih produktov, se je šele v zadnjem času pričelo z intenzivnejšim proučevanjem in testiranjem granatnega jabolka, vendar je še vedno veliko neznanega o granatnem jabolku in njegovih pozitivnih vplivih na zdravje ljudi.

9 ZAKLJUČEK

Granatno jabolko (*Punica granatum L.*) je stara sadna vrsta, saj so jo poznali in uporabljali že v stari Grčiji, Egiptu in v času Babilonije (Longtin, 2003). Vrsta je danes razširjena po celem svetu, najbolj pa je zastopana v državah s sredozemskim podnebjem. V svetovnem merilu gre za sadno vrsto, ki ima velik donos in se je pridelala v milijonih ton na leto. Granatno jabolko se večinoma goji za plod. Plod se lahko uporabi za presno uporabo, ali pa se iz zrn granatnega jabolka iztisne sok, ki se ga nato fermentira. Pri granatnem jabolku so uporabni tudi skorja, korenine, semena in olupek (Jurenka, 2008).

Granatno jabolko se lahko vzgaja v obliki grma ali v obliki drevesa. Je sonceljubna rastlina, ki slabo prenaša senco, premočno sončno obsevanje pa lahko privede do opeklin. Uspeva na rahlo kislih tleh, v katerih voda ne zastaja. Sok granatnega jabolka ima visoko hranilno vrednost, ker vsebuje številne vitamine, minerale, fenolne spojine, ki lahko preprečujejo nastajanje rakastih celic (Singh in sod., 2002). Poleg tega pripisujejo ekstraktom granatnega jabolka tudi terapevtske (Jurenka, 2008), antibakterijske, protivirusne, protimikrobne in protivnetne učinke, pomaga tudi pri izboljšanju higiene ustne votline, izboljšanju kardiovaskularnih boleznih ter pri uravnavanju sladkorja pri diabetesu (Viuda- Martos in sod., 2010). Kljub znanim koristnim učinkom granatnega jabolka, je ta sadna vrsta v Slovenski Istri zapostavljena in tudi nimamo večjih nasadov. Večinoma je granatno jabolko posajeno za okras na zasebnih vrtovih ali v okrasnih loncih. Granatno jabolko najbolje uspeva v sredozemskem podnebjem, zato bi bilo smiselno razmisliti o vzpostavitvi večjih nasadov v Slovenski Istri, saj gre za gospodarsko donosno sadno vrsto s širokim spektrom uporabe. Za granatno jabolko so primerne sončne lege, zato bi se lahko nove nasade načrtovalo na terasah. S tem bi pomembno prispevali k ohranjanju tradicionalne terasaste kmetijske krajine, ki ji grozi zaraščanje.

10 LITERATURA IN VIRI

Al-Said, F.A., Opara, L.U., Al-Yahyai, R.A. 2009. Physico-chemical and textural quality attributes of pomegranate cultivars (*Punica granatum L.*) grown in the Sultanate of Oman. *Journal of Food Engineering*, 90(1): 129-134

Anonymous. 1969. *The Wealth of India: Raw Materials (Vol VIII)*. Publications & Information Directorate. C.S.I.R., New Delhi, 317–324

Anonymous. 2007. *Studies on Important Pomegranate diseases and insect-prdts*. Annual report 2006-07, National Research Centre on Pomegranate Solapur, India, 13-24

Anonymous. 2008. *Studies on Important diseases of Pomegranate*. Annual report 2007-08, National Research Centre on Pomegranate Solapur, India, 24-46

Anonymous. 2009. *Identification ond manegment of diseases and insect-pests of pomegranate*. Annual report 2008-09, National Research Centre on Pomegranate Solapur, India, 36-55

Baldermann, S., Blagojević L., Frede K., Klopsch R., Neugart S., Neumann A., Ngwene B., J. Norkewit, Schröter D., Schröter A., Schweigert F. J., Wiesner M., Schreiner M. 2016. *Critical reviews in plant sciences*, 35(2): 106-119

Behzadi, S. 1998. *Distribution and Diversity of Pomegranate Cultivars in iran*. Agriculture Education Publication, Teheran, 226

Blumenfeld, A., Shaya, F., Hillel, R. 2000. *Cultivation of pomegranate*. In : Melgarejo P. (ed.), MartínezNicolás J.J. (ed.), Martínez-Tomé J. (ed.). *Production, processing and marketing of pomegranate in the Mediterranean region: Advances in research and technology*. Zaragoza : CIHEAM, 143-147

Brus, R.. 2012. *Drevesa in grmi Jadrana*. Modrijan založba, d.o.o., 318-323

Chivenge, P., Mabhaudhi, T., Albert, T.M., Mafongoya, P. 2015. *The potential role of neglected and underutilised crops under water scarce conditions in sub-saharan Africa*. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 12: 5685-5711

Dahlgren, R., Thorne, R.F. 1984. *The order Myrtales: circumscription, variation, and relationships*. *Ann. Missouri Bot. Gard*, 71: 633–699

Dhillon, W.S., Gill, P.P.S., Singh, N.P. 2009. *Effect of Nitrogen, Phosphorus and Potassium Fertilization on Growth, Yield and Quality of Pomegranate ‘Kandhari’* Department of Horticulture Punjab Agricultural University

Evreinoff, V.A. 1953. *Pomological studies of the pomegranate*. *Ecole Natl. Super. Agron. Ann*, 1: 141–154

Gammie, G.A., Patwardhan, G.B. 1929. Field garden and orchard crops of the Bombay presidency. Bombay Dept. Agric. Bull, 30: 249

Giving trees, pomegranate available varieties. 2018 <http://givingtrees.co.za/specialist-tree-growers/pomegranate-available-varieties#prettyPhoto> (datum dostopa: 26.6.2018)

Glozer, K., Ferguson, L. 2008. Pomegranate Production in Afghanistan, collage of agricultural and environmental sciences. Department of Plant Sciences

Hayes, W.B. 1957.. Fruit growing in India, 3rd ed, Allahabad USA

Holland D., Hatib, K., Bar-Ya'akov, I. 2009. Pomegranate: Botany, Horticulture, Breeding. Section of Deciduous Fruit Trees Sciences Newe Ya'ar Research Center Agricultural Research Organization

Integrated Taxonomic Information System (ITIS). *Punica granatum L.* 2018. https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=27278#null (datum dostopa: 20.5.2018)

Izvoz svežih granatnih jabolok v Evropo (Exporting fresh pomegranates to Europe) CBI, Ministry of Foreign Affairs. 2018. <https://www.cbi.eu/node/1892/pdf/> (datum dostopa:26.6.2018)

Jalikor, S.H., Kumar, P.S. 1990. Use of a gene marker to study the mode of pollination in pomegranate (*Punica granatum L.*). J. Hort. Sci. 65: 221–223

Jurenka Julie, M.T. (ASCP). 2008. Therapeutic Applications of Pomegranate (*Punica granatum L.*) A review. Alternative Medicine Review, 13: 2

Karale, A.R., Supe, V.S., Kaulgud, S.N., Kale, P.N. 1993. Pollination and fruit set studies in pomegranate. J. Maharashtra Agric. Univ., 18: 364–366

Kosto, I.A. Aharonovich, I.A., Hilel, R.. 2007. Work procedure fertilization. Israel Ministry of Agriculture and Rural Development, Agr. Ext. Serv., Orchards, Bet Dagan.

Kumar R., Jayesh, K.C., Kumar, R.. 2004. Crossability in pomegranate (*Punica granatum L.*). Indian J. Hort. 61:209–210

Kumar, G.N.M. 2009. Pomegranate. In: Nagy, S., Shaw, P.E. Wardowski, W.F. (Eds.) Fruits of Tropical and Subtropical Origin. Florida Science Source, Inc, Usa, 328-347

Lawrence, G.H.M. 1951. Taxonomy of Vascular Plants. Macmillan and Co, New York, 628–629

Levin, G.M. 1978. The floral biology of pomegranate (*Punica granatum L.*) in southwest Turkmenistan. Turkmenistan SSR Ylymlar Akademijasynyn Habarlary Biologik Ylymlaryn. 5: 31–38

Levin, G.M. 1994. Pomegranate (*Punica granatum*) plant genetic resources in Turkmenistan. Plant Genetic Resources Newsletter, 97: 31-36

List of underutilized species contributing to the Nutritional Indicators for Biodiversity - in English. 2015. INFOODS, International Network of Food Data Systems. <http://www.fao.org/infoods/infoods/food-biodiversity/en/> (datum dostopa: 16.7.2018)

Longtin, R. 2003. The pomegranate: nature's power fruit? Journal of the National Cancer Institute, 95(5): 346-348

MacLean, D., Martino, K., Scherm, H., Horton, D. 2017. Pomegranate Production. UGA Cooperative Extension Circular 997

Mars, M. 2000. Pomegranate plant material: genetic resources and breeding, a review. Opt. Mediterr.Ser.A Semin. Mediterr., 42: 55-62

Martínez, J.J., Melgarejo, P., Martínez, F. 2000. Study of the floral morphology of the pomegranate clones: PTO8, CRO1 and ME14. Food and Agriculture Organization of the United Nations

McCarrel, E.M., Gould, S.W.J., Fielder, M.D., Kelly, A.F., El-Sankary, W., Naughton, D.P. 2008. Antimicrobial activities of pomegranate rind extracts: enhancement by addition of metal salts and vitamin C. BMC Complementary and Alternative Medicine 8: 64

Melgarejo, M.P., Martinez, V.R. 1992. El Granado. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid S.A., 163

Miklavčič Višnjevca, A., Ota, A., Skrt, M., Butinar, B., Možina Smole, S., Cimarman Gunde, N., Nečemer, M., Arbeiter Baruca, A., Hladnik, M., Krapac, M., Ban, D., Bučar-Miklavčič, M., Poklar Ulrich, N., Bandelj, D. 2017. Genetic, Biochemical, Nutrient and Antimicrobial Characteristic of Pomegranate (*Punica granatum L.*) Grown in Istra. Food Technol. Biotechnol. 55(2): 151-163

Morton, J. 1987. Pomegranate. In: Morton, J.F. (Ed.), Fruits of Warm Climate. Florida Flair Books, Miami, FL, 352–355

Gelareh, M., Emam-Djomeha, Z., Rezaeia, K., Hossein, M., Khodaparastb, H. 2009. Identification and quantification of phenolic compounds and their effects on antioxidant activity in pomegranate juices of eight Iranian cultivars, Food Chemistry, 115: 1274-1278

Nalwadi, U.G., Farooqui, A.A., Dasappa, M.A., Gubbaiah, N.R., Sulikeri, G.S., Nalini, A.S. 1973. Studies on the floral biology of pomegranate (*Punica granatum L.*). Mysore J. Agric. Sci., 7: 213–225

Narzarya, D., Kamalesh, S.M., Ranaa, T.S., Ranadeb, S.A.. 2009. Analysis of genetic diversity among wild pomegranates in Western Himalayas, using PCR methods. *Scientia Horticulturae*, 121(2): 237-242

Nath, N., Randhawa, G.S. 1959a. Studies on floral biology in the pomegranate (*Punica granatum L.*) I. Flowering habit, flowering season, bud development and sex-ratio in flowers. *Indian J. Hortic.* 16: 61–68

Nath, N., Randhawa, G.S. 1959b. Studies on floral biology in the pomegranate (*Punica granatum L.*) III. Pollination, fruit-set and seed formation. *Indian J. Hortic.* 16: 136–140

Padulosi, S., Thompson, J., Rudebjer, P. 2013. Fighting Poverty, Hunger and Malnutrition with Neglected and Underutilized Species. *Bioversity Internationala*

Patil, A.V., Karale, A.R. 1985. Pomegranate: Fruits of India: Tropical and subtropical. Ed. TK Bose, Naya Prakash Private Ltd., Calcutta, 538-548

Pawar, S.K., Desai U.T., Choudhari, S.M. 1994. Effect of pruning and thinning on growth, yield in quality of pomegranate. *Annals of arid zone*, 33(1): 45-47

Pomegranate nutrition. Dr. Mongi Zekri. University of Florida. http://www.crec.ifas.ufl.edu/extension/pomegranates/pdfs/Zekri_Mongi%20_Nutrition.pdf (datum dostopa: 28.7.2018)

Prescott-Allen, R., Prescott-Allen, C. 1990. How Many Plants Feed the World? *Conservation Biology* 4(4): 365-374

Pross, A.G. 1938. Pomegranate of the Sourkhan-Daria region. *Sovetsk. Subtrop.* 3 (43): 27–37

Purseglove, J.W. 1968. Tropical crops: dicotyledons, vol 2. Longmans, Green & Co. Ltd., London, 641

Radunić, M., Ban, S.G., Gadže, J. 2012. Šipak *Punica granatum L.*. Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Split

Rosenblat M., Volkova, N., Coleman, R., Aviram, M. 2006. Pomegranate byproduct administration to apolipoprotein e-deficient mice attenuates atherosclerosis development as a result of decreased macrophage oxidative stress and reduced cellular uptake of oxidized low-density lipoprotein. *J Agric Food Chem*, 54: 1928-1935

Sarkhosh, A., Zamani, Z., Fatahi, M. 2006. A review on medicinal characteristics of pomegranate (*Punica granatum L.*). *Journal Of Medicinal Plants*, 6(22):13-24

Shaygannia, E., Bahmani, M., Behnam, Z., Mahmoud, R.K. 2016. A Review Study on *Punica granatum L.* *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*, 21(3): 221-227

Singh, R.P., Murthy Chidambara, K.N., Jayaprakasha, G.K. 2002. Studies on the Antioxidant Activity of Pomegranate (*Punica granatum*) Peel and Seed Extracts Using in Vitro Models. J. Agric. Food Chem. 50(1): 81–86

Slika granatnega jabolka sorta 'Baghwa'. 2018. <https://dir.indiamart.com/nashik/fresh-pomegranates.html> (datum dostopa: 29.5.2018)

Slika granatnega jabolka sorta 'Early mollar de elche'. 2018. <http://www.shop.zahradnictvolimbach.sk/en/mollar-de-elche-pomegranate> (datum dostopa: 29.5.2018)

Slika granatnega jabolka sorta 'Wonderful'. 2018. <https://www.threetreecenter.com/wonderful-pomegranate/> (datum dostopa: 29.5.2018)

Sztejnberg, A., Madar, Z. 1979. The host range of *Dematophora (Rosellinia) nectatrix*, the causal agent of white root rot in fruit trees and preliminary trials on control, Alon Hanotea33: 787-791

Teixeira da Silva, J.A., Tikam, S.R., Nazary, D., Verma, N., Meshram, T.D., Rande, A.S. 2013. Pomegranate biology and biotechnology: A review. Scientia Horticulturae, 160 (1013): 85-107

Top 10 largest Pomegranate Producing Countries In The World, The Daily Records. 2018. <http://www.thedailyrecords.com/2018-2019-2020-2021/world-famous-top-10-list/world/largest-pomegranate-producing-countries-world-statistics/6874/> (datum dostopa: 28.5.2018)

Tziros, G.T., Tzavella-Klonari, K. 2008. First report of *Verticillium* wilt of pomegranate caused by *Verticillium dahliae* in Greece. Journal of Plant Pathology 90: 589

USDA National Nutrient Database for Standard Reference. Washington DC, USA: United States Department of Agriculture (USDA). 2018. <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/09286?fgcd=&manu=&format=&count=&max=25&offset=&sort=default&order=asc&qlookup=punica+granatum&ds=&qt=&qp=&qa=&qn=&q=&ing> (datum dostopa: 25.5.2018)

Viuda-Martos, M., Fernández-López, J., Pérez-Álvarez, J.A. 2010. Pomegranate and its Many Functional Components as Related to Human Health: A Review. Comprehensive reviews in food science and food safety

Zemljak, S. 2017. O zdravilnosti granatnega jabolka do naravnih antidepresivov, Narava zdravi, 10-11

Zukovskij, P.M. 1950. Cultivated Plants and their Wild Relatives, State Publishing House, Soviet Science, Moscow, 60-61