



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Департман за воћарство, виноградарство,
хортикултуру и пејзажну архитектуру



Немања Петковић

дипл. инж. пољопривреде

Фенолошка и морфолошка карактеризација *ex situ* генотипова бадема

МАСТЕР РАД

Нови Сад, 2022.



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Департман за воћарство, виноградарство,
хортикултуру и пејзажну архитектуру



Кандидат
Немања Петковић

Ментор
проф. др Владислав Огњанов

Фенолошка и морфолошка карактеризација *ex situ* генотипова бадема
МАСТЕР РАД

Нови Сад, 2022.

КОМИСИЈА ЗА ОЦЕНУ И ОДБРАНУ МАСТЕР РАДА

Проф. др Владислав Огњанов, ментор

Проф. др Зоран Кесеровић, члан

Проф. др. Мирјана Љубојевић, члан

САДРЖАЈ

1. Увод.....	1
2. Преглед литературе.....	4
2.1. Привредни значај бадема.....	4
2.2. Систематика врсте.....	6
2.3. Биолошке и помолошке карактеристике бадема.....	7
2.4. Хранљиве вредности и лековита својства језгре бадема.....	10
2.5. Значајне подлоге бадема.....	11
3. Циљ истраживања.....	13
4. Материјал и методе.....	14
4.1. Материјал.....	14
4.2. Литературни подаци о испитиваним сортама.....	14
4.3. Методе.....	16
5. Резултати истраживања	19
6. Дискусија.....	37
7. Закључак.....	39
8. Литература.....	40

Резиме

Ова истраживања су започета ради утврђивања фенолошких карактеристика (време цветања и сазревања, могућност лаке безбе отресањем), укључујући помолошке карактеристике плода бадема сакупљених у *on farm* и *ex situ* колекцијама. Огледни воћњак се налази у селу Јазак, Фрушка Гора, на надморској висини од 350 m. Подаци су прикупљени 2021. године. Циљ ове студије је била процена могућности повећања производње бадема на бази фитосанитарно здравих стабала сорти и селекција прилагођених агроеколошким условима Фрушке горе. Највећа варијабилност утврђена је у погледу времена цветања и тежине језгре. Добијени резултати указују да је фрушкогорски регион погодан за гајење бадема, посебно касно цветних сорти. Предложен је сортимент који временом цветања и високим квалитетом плода треба да буде основа почетка интензивне производње бадема у Фрушкој гори. Бадем је воћна врста толерантна на хладноћу, сушу али у комбинацији са адекватном подлогом толерантном на недостатак падавина.

Кључне речи: бадем, Фрушка Гора, Јазак, оцена фенолошких карактеристика.

Summary

This study was initiated to determine phenological characteristics (time of flowering and maturation including possibility of mechanical harvesting), productivity, and characteristics of the nut and the kernel of almond germplasm collected on farm and in *ex situ* collections. The experimental orchard is situated in village Jazak, Fruška Gora, on the altitude 350 m above the sea level. The data was collected in 2021. The aim of this study was complete assessment of the possibility to increase the production of almonds based on phytosanitary healthy trees of varieties and selections adapted to the agro-ecological conditions of Fruška gora. The highest variation was observed regarding flower time and kernel weight. Obtained results indicate that Fruška Gora region is suitable for growing almond, especially late flowering cultivars. An assortment has been proposed which, with its late flowering time and high quality of fruit, should be the basis for the beginning of intensive almond production in Fruška gora. Almond is fruit species tolerant to cold, drought but in combination with adequate tolerant rootstock to precipitation deficiency.

Key words: almond, Fruška Gora, Jazak, assesment of fenological characteristics.

1. Увод

Бадем (*Prunus dulcis*) спада у групу најстаријих језграстих воћних врста, у погледу помолошке класификације, док у биолошком погледу, спада у групу коштичавих воћки. Бадем је веома значајна воћна врста широм света, због високе хранљиве вредности језгре, као и због позитивних ефеката на здравље људи (Kester et al., 1991; Sang et al., 2002 a, 2002 b; Amarowicz et al., 2005; Kodad et al., 2006).

Биљка је листопадна дрвенаста воћна врста, која у топлијим крајевима редовно и добро рађа. Најпогоднија подручја за гајење бадема карактеришу кратке зиме, без великих температурних колебања у зимском периоду, без касних пролећних мразева и са дугим и топлим летом. Захтева много светлости и топлоте за време дозревања плодова, а ниске температуре за време цветања, као и јачи ветрови, могу да изазову пропадање цветова и драстично смањивање приноса. Из тог разлога, пожељно је изабрати сорте које касније започињу фенофазу цветања. Бадем за време зимског мировања, може поднети краћи временски период са температурама и до -30°C , па се може гајити и у земљама оштријих климатских услова, попут : Бугарске, Србије, Мађарске, и др. Добро успева на земљиштима која су сиромашнија, под условом да су дубока, заштићена од хладних ветрова и нису много влажна (Zec, 1927). Од свих воћних врста које се гаје у нашим крајевима, бадем је најотпорнији према суши. Калемљен на подлогама горки бадем и ГФ 677 има дубок и разгранат коренов систем, због чега може да преживи на дубоким, пропустљивим, растреситим, сувим и топлим земљиштима, која садрже повишен ниво креча. Ако су земљишта плоднија и без присуства активног калцијум карбоната преко 5%, подлога може бити и виноградарска бресква. Иако је могуће гајити бадем на земљишту слабијег квалитета, са мањим садржајем микро и макро елемената, као и хумуса, интензивније засаде је најбоље подизати на плоднијим земљиштима, а на скелетним и плитким земљиштима обавезно вршити мелиоративне мере.

Бадем је најзначајни језграсти плод на свету, у погледу комерцијалне производње (Čolić et al, 2019). Према подацима FAO (FAOSTAT 2019), производња бадема из године у годину константно расте, са просеком од преко 3 милиона тона (у љусци).

Пореклом је из централне и југозападне Азије, одакле се распростире и у хладније и аридније планинске крајеве и пустиње - на запад до Кине, на исток до Ирана (Misce

and Kester, 1998), а данас је врло значајна воћна врста у Калифорнији. Најстарији археолошки подаци показују да је бадем сакупљан у природним популацијама још пре око 10.000 година, у Јордану. Бадем је убрајан у древним сумерским кулинарским текстовима као значајан део гозби (Rosengarten, 1984).

Након постепеног ширења из Азије, интродукција бадема на Медитеран почиње у Грчкој, око 300-200 год. п.н.е. Антички грчки лекари Хипократ и Гален су описали позитивна својства бадема, посебно у правцу ојачавања менталних својства (Albala, 2009). Временом се највероватније морским трговинским путевима ширио до Италије, Француске, Шпаније и Португалије. Почевши од обале Медитерана, бадем се даље ширио ка равницама око речних долина у Шпанији.

Наредно битније ширење бадема се одвија око 1700. године, транспортом у Северну Америку, када су га католички монаси садили у околинама манастира у Калифорнији. Селекционисање вегетативних подлога, сорти које су прилагођене на локалне услове и оптимизација технологија узгоја и прераде, омогућили су повећање приноса. Комерцијалне сорте (Princess, Languedoc, Sultana) пореклом из Француске, у периоду од 1850-1900. год., су биле основа генофонда из којег се даље развијала индустрија бадема Северне Америке. Оплемењивачки програм је основан 1923. год. и у периоду до 1950. године је створен велики број сорти (Kester and Gradziel, 1996).

Вавилов је започео оплемењивачки програм СССР 1930. године, истраживањем и сакупљањем дивљив врста на Криму. Никитски позноцветни, Десертни, Приморски и Кримски су неке од сорти које се одликују каснијим цветањем, као и отпорношћу на мраз и сушу, су током 40-тих и 50-тих година створене, под руководством Richtera. (Zaurov et al, 2015).

У Француској у Бордоу и Ниму је са циљем стварања сорти које имају касно цветање, високу родност, и квалитетнију језгру, 1961.год започета контролисана хибридизација. Неке од првих, и најзначајнијих сорти које су створене за комерцијалне засаде у ИНРА институту у Бордоу, су Ферањез (Ferragnes) и Ферадуел (Ferraduel).

Открићем самооплодности код бадема, почетком од 1975. године, и стварањем италијанских сорти (Tuono, Feilipreo Seo), зацртан је још један циљ у оплемењивачким програмима бадема.

Главни циљеви оплемењивања бадема су, према Мишићу (1989):

- стварање сорти које су прилагођене различитим климатским условима, чиме се проширује ареал гајења,
- раније ступање у род, као и редовно и обилно рађање
- повољније карактеристике плодова (лако одвајање језгре од коштице, одличан рандман и квалитет језгре)
- каснији почетак цветања, као и истовремено цветање
- самоопходне и међукомпатибилне сорте, приближно истовременог сазревања, сличних особина језгре, што омогућава истовремену прераду
- отпорније сорте према патогенима и штеточинама, са што мањим захтевима резидбе

Балканско полуострво је секундарни центар генетског диверзитета *Prunus amygdalus* и *P. nana* (Кораћ et al, 2006). Природне популације бадема су врло ретке у Србији. Спорадично се налазе у храстовим шумама у околинама Фрушке горе, Београда и Неготина. Доминантне популације *P. nana* су пронађене у листопадним шикарама Ртњу и Сврљишким планинама, где се налазе на кречњачким супстратима, на осунчаним падинама, у условима субмедитеранско-субконтиненталне климе. Патуљаста форма бадема која каснији почиње вегетацију и касно цвета, чиме избегава касне пролећне и ране јесење мразеве, је пронађена у Делиблатској пешчари (Кораћ et al, 1996). Поред отпорности на ниске температуре и патогене, мале је бујности, што га чини врло погодним за интензивнију производњу. Постоји и могућност примене у засадима као слабо бујна подлога за бадем и брескву.

2. Преглед литературе

2.1. Привредни значај бадема

Поред значајне вредности у нутриционистичком погледу, бадем има врло значајно место у привреди многих земаља.

Према подацима интернационалног друштва језграстог и сушеног воћа (International Nut and Dried Fruit Council, 2021) САД је највећи произвођач језгра бадема, са уделом од 79% (1.333.562 тоне), после којих се налазе Шпанија и Аустралија (која је скоро дуплирала производњу у последњих 10 година) са уделима од по 7% (Шпанија 115.633 т и Аустралија 111.100 т), затим Турска и Иран са уделом од 1% (Турска 20.000 т и Иран 16.600 т).

Главни регион за гајење бадема у свету се налази у долинама река Сакраменто и Сан Хасинто, у централној калифорнији. Као други регион у погледу производње бадема обухвата државе које имају излаз на Средоземно море, попут Шпаније, Италије Турска, Грчка и Португалија. Аустралија је значајно повећала производњу у скоријем периоду, тако да се јавља као врло перспективан произвођач бадема. Треће подручје са значајном производњом обухвата државе из централне и југозападне Азије (Иран, Сирија, Пакистан, итд.). Мање површине под засадима бадема се налазе у Бугарској, Румунији и Мађарској.

Већих интензивнијих засада бадема за сада нема код нас. Ограничена је производња на мање засаде, у којима се налазе стабла која често алтернативно рађају. Главни разлог је честа појава касних пролећних мразева, у периоду када је цветање бадема у току, или погрешно комбиновање сорти по времену цветања, мимоилажење у времену цветања, што је неопходно за успешно опрашивање.

Највећи извозници језгре бадема, у љусци, у 2019. години, су биле САД – са око 566.000 тона извезене сировине. Шпанија се налази на другом месту по извозу језгре у љусци – са око 100.000 тона извезеног бадема. На трећем месту се налази Аустралија – са око 43.000 тона извезеног бадема.

Величина језгре је једна од најважнијих комерцијалних особина, према којој се и одређује намена. Најкрупније језгре имају најбољу цену и продају се као производ за

стону употребу, док се ситније језгре користе за производњу чоколада и бомбона. Такође, пљоснатији облик језгре има већу намену у кондиторској индустрији, због олакшаног бланширања примарно.

Једна од главних намена коју бадем има, поред конзумације у сировом или прерађеном стању, јесте употреба језгре као састојак у разним јелима, земљама попут Француске, Италије, Немачке, Грчке, и у многим другим широм света. Љуска бадема се може употребити као биомаса за добијање ксилозе. На овај начин се у Шпанији годишње произведе 200.000 т ксилозе. Љуска бадема је врло богат извор ксило олигосахарида, који добијају значај у фармацеутској индустрији (Nabarlatz et al., 2007). Такође имају значај у пољопривреди, стимулацијом раста биљака и антибактеријском активности земљишта. Због раног и обилног цветања, бадем је као биљка врло значајан за пчеларство, као и за декорацију у пејзажној архитектури. Такође, бадем је врло цењен у столарству, због изврсног квалитета дрвета. Клапина бадема је значајан извор целулозе и шећера, па се може употребити за сточну силажу, као замена за луцерку. Такође, у земљама које имају дугу традицију гајења бадема, попут Азербејџана, клапина се употребљава за бојење тканина (Акрапов and Khidirova, 2006).

У козметичкој индустрији се користи бадем у разним облицима, попут сапуна, лосиона, крема, рехидрататора, због ефекта хидратације, смекшавања, као и због анти инфламаторних ефеката и деловања против старења коже (Ahmad 2010; Ozcan et al., 2011). Хидратантно деловање бадемовог уља, делује позитивно и на косу и кожу главе. Смањује појаву перути, док витамин А, који се природно налази у бадемовом уљу, спречава опадање косе. Због високих концентрација олеинске и линолеинске киселине (Koriyama et al, 2005), као и због умирујућег мириса, бадемово уље је једно од најпопуларнијих уља за примену у ароматерапији, као и приликом масирања.

2.2. Систематика врсте

У систематици биљака, бадем (*Prunus dulcis*) припада фамилији *Rosaceae*, потфамилији *Prunoideae* (коштичаве воћне врсте), роду *Prunus* (L.) подроду *Amygdalus* (L.).

Са ботаничког аспекта, бадем припада групи коштичавих воћних врста и сврстан је у исти подрод као бресква (*Amygdalus* L.). По употребној вредност плода, бадем спада у језгасто воће, јер се користи само језгра у људској исхрани.

На просторима јужне Европе и већег дела Азије, може се пронаћи више од 30 врста бадема, који су подељени у 5 секција, према генетичкој сродности и географској распрострањености:

- *Euamygdalus* (Spach)
- *Spartioides* (Spach)
- *Lycoides* (Spach)
- *Chamaeamygdalus* (Spach)
- *Leptosus* (Spach)

Међу овим секцијама, од значаја за еволуцију бадема има 20 врста. У највећем обиму су *Prunus dulcis* (слатки бадем) и сродне врсте *Prunus fenzliana* (липски бадем), *Prunus buharica* (бухарски бадем) и *Prunus webii* (бодљикави бадем) из секције *Euamygdalus* имале утицај код стварања племенитих сорти бадема.

2.3. Биолошке и помолошке карактеристике бадема

У свету се данас користе језгре две врсте бадема:

1. Слатки бадем (*P. dulcis var. dulcis*) – једу се сирови, пржени, као додатак у јелима, прерађен у маслац, уље или млеко.
2. Горки бадем (*P. dulcis var. amara*) – искључиво се користи за производњу есенцијалног уља, јер је отрован за јело, због садржаја цијанида.

Време цветања је једна од најважнијих карактеристика бадема, која се мора узети у обзир приликом одабира узгојне локације. Бадем је воћка која врло рано цвета (фебруар-март), што увелико ограничава ареал гајења, на подручја код којих се ретко јављају касни пролећни мразеви. Како је долазило до проширења гајења бадема током векова, касније цветање је постала једна врло пожељна особина, и главни је селекциони циљ већини селекционара приликом стварања нових сорти. Код касноцветних сорти опасност од измрзавања цветних пупољака је мања, док се побољшавају услови за опрашивање и оплодњу. Отпорност према мразевима се разликује код различитих сорти. Према истраживању Буукуилмаз and Кестер (1976), цветни пупољци сорте Тексас (Texas) измрзавају на $-2,5^{\circ}\text{C}$, док код сорте Нонпареил (Nonpareil) на $-4,7^{\circ}\text{C}$. Khoram et al. (2009) доводи отпорност према мразу са ниским садржајем пролина и високим садржајем растворљивих шећера у цветним пупољцима.

Булатовић (1985) је направио поделу сорти бадема према времену цветања, у три групе: раноцветни, средњецветни и позноцветни. Kester and Gradziel (1996) су проширили поделу, додавши још врло рану и врло позну групу сорти бадема. Сезона цветања бадема може да траје и до два месеца (Socias i Company et al., 2003).

Сазревање плодова почиње 7 до 8 месеци од почетка цветања и у зависности од сорте, може бити од почетка августа до краја октобра. Назначајнији индикатор зрелости плода је почетак и напредак пуцања клапине (меснати омотач љуске бадема).

Од чврстине љуске зависи које операције ће бити уврштене у процес прераде. Сорте које имају меку љуску (Нонпареил има једну од најмекших љуски код популарнијих гајених сорти) су осетљивије на оштећења од стране инсеката (*Halyomorpha halys*)

током вегетације, као и на механичка оштећења током бербе, што даље може довести до контаминације језгре прашином и патогенима (*Aspergillus spp.* најзначајнији). Честа појава су такође оштећења од птица, што даље захтева додатну обраду после бербе. Језгре сорти које имају тврђу љуску (Bartre) се могу дужи временски период чувати у истој, без промене квалитета језгре. Тврдоћа љуске зависи од садржаја лигнина, који се акумулира у ендокарпу приликом развоја плода.

Величина језгре је уско повезана са тежином језгре, међутим, зависи од агроколошких услова у датој години. Облик језгре је сортна карактеристика. Код већине комерцијалних сорти доминира издужен облик. Дупле језгре су сортна карактеристика (Egea and Burgos, 2000), на чију појаву утичу и високе температуре пре цветања и током формирања цветних пуполјака (Egea and Burgos, 1995). Вероватноћа стварања ове непожељне појаве се повећава са смањењем оптималних услова за опрашивање (Palasciano et al., 1993). Код раноцветних сорти се дупле језгре појављују у већем проценту (Socias i Company and Felipe, 1994). На основу истраживања Нинковског et al. (1991) код медитеранских и америчких сорти у београдском воћарском рејону, запажена је сорта тексас (Texas) као једна са великим уделом дуплих језгри. Насупрот тексаса (Texas), маркона (Marcona) је сорта која има занемарљив број дуплих језгри. Dicenta et al. (2005 b) су закључили да ако је један од родитеља туоно (Tuono), сорта која даје велики удео дуплих језгри, веће су вероватноће појаве истих.

Укус језгре је такође сортна карактеристика, као и карактеристика врсте. Језгра може бити слатког, горког или благо горког укуса. Горчина језгре је резултат хидролизе амигдалина, који се током жвакања уз помоћ ензима трансформише у бензилалдехид (горак укус) и хидроген цијанид (отров).

Језгра бадема је богата садржајем уља. Што је већи проценат протеина у језгри, то је мањи проценат уља, и обрнуто (Kodad and Socias i Company, 2006). Највећи садржај уља је прикупљен око 2 месеца пре бербе (Soler et al., 1988). Исти аутори су закључили да је садржај палмитинске, линолне и линолеинске киселини највиши током почетних развојних фаза плода, док са временом њихов удео опада, а удео олеинске киселине се повећава.

Значајна појава код бадема, која онемогућава појединачно гајење стабала ове воћне врсте код велике већине значајних гајених сорти, јесте аутоинкомпатибилност. Због

ове појаве, најпопуларније гајене сорте у свету се морају комбиновати са сортама које имају приближно време цветања, ради подстицања опрашивања. Поред комбиновања сорти, пожељно је уводити кошнице пчела или бумбара у засаде за време цветања, да би се додатно осигурали да ће доћи до успешног преношења полена, тиме и успешне оплодње. Аутоинкомпатибилност је широко распрострањена и наследна карактеристика код цветница, код које долази до одбијања полена од исте биљке, спречавајући самооплодњу. Овом појавом се спречава индбридинг, подстиче странооплођење, и самим тим, одржава генетичка варијабилност популације. Постоје гаметофитна и спорофитна аутоинкомпатибилност. Врсте рода *Prunus*, укључујући бадем се одликују гаметофитном аутоинкомпатибилношћу, приликом које полен не клија на жигу тучка (Yamashita et al., 1987), или се раст цевчице зауставља у горњој трећини стубића, у већини случајева (Sanchez et al., 2004). Укључивањем сорти које су аутокомпатибилне (нпр. сорта туоно) у производне засаде, превазилази се потреба за додатним сортама, које ће служити као опрашивачи. Међутим, већина комерцијалних засада и даље користи најчешће аутоинкомпатибилне сорте, јер оне поседују пожељније помолошке карактеристике (нпр. облик и величина језгре).

Неки од најзначајнијих патогена од којих оболева бадем су:

- Бактеријски рак (*Pseudomonas syringae pv. syringae*)
- Монилиозе коштичавог воћа (*Monilinia laxa*, *Monilinia fructigena*, *Monilinia Fructicola*)
- Антракноза бадема (*Colletotrichum acutatum*)
- Вирус некротичне прстенасте пегавости коштичавог воћа (*Prunus necrotic ringspot virus – PNRSV*)
- Пламењача бадема (*Polystigma ochraceum*)
- Рак ране бадема (*Phomopsis amygdali*)

2.4. Хранљива вредност и лековита својства језгре бадема

Језгра бадема је једини јестиви део плода, која има високу нутритивну вредност. Просечна језгра садржи само 4% воде, 22% угљених хидрата, који су највећим уделом шећери у облику фруктозе и сахарозе (Balta et al., 2009), 21% протеина, 50% масти, висок садржај витамина (Segura et al., 2006) и минерала (Ozcan et al., 2011). Феноли, флавоноиди и лигнини се појављују у мањим количинама (Manach et al., 2004), али имају значајан утицај на квалитет бадема.

Од витамина и минерала који се налазе у саставу језгре бадема, најзначајнији удео имају:

- Витамини Е и Б комплекса – рибофлавин, ниацин и тиамин
- Манган и бакар, који чувају ендокрини и нервни систем, одржавају здравље костију и оптималан крвни притисак
- Калцијум, због којег особама које су нетолерантне на лактозу, пружа одличну замену у виду бадема
- Калијум и магнезијум, који имају важну улогу у регулацији крвног притиска и срчаног рада

Са високим садржајем калорија и масти, језгра слатког бадема су се показала као једна од најпопуларнијих грицкалица, или као састојак у мноштву јела која се производе у пекарама и посластичарницама (Cordeiro and Monteiro, 2001). Како има висок садржај протеина, бадем може заменити конзумирање меса, што је нарочито користо за веганску и вегетаријанску исхрану.

Због високог садржаја незасићених масних киселина, липидне фракције не доприносе формирању холестеролних формација код људи (Askin et al., 2007; Beyhan et al., 2011). Дневним конзумирањем 30 до 50 г бадема уносимо макро и микроелементе, као и фитохемикалије које су значајне биолошке вредности, које имају позитиван ефекат на здравље, без већег ризика од подизања телесне тежине (Vadivel et al., 2012). Бројна неклиничка (Chen et al., 2007) и клиничка (Kurladinski and Stote, 2006; Spiller et al., 2007) истраживања су показала да се са редовним конзумирањем бадема може смањити појава липопротеина мале густине, холестерола, побољшати телесна тежина, јер даје осећај ситости, смањити ризик

појаве срчаних удара и дијабетеса другог типа (Hyson et al., 2002; Hollis and Mattes, 2007; Jenkins et al., 2008; Rajaram et al., 2010; Damasceno et al., 2011).

Sang et al. (2002 a) су први доказали да језгра бадема садржи сфинголипиде, који смањују ризик од рака дебелог црева и чирева. Студије коју су спровели Mandalari et al. (2008) и Zhibin Liu et al. (2013), показала је да бадем има пробиотичка својства – повећава ниво корисних бактерија у цревима, чиме доприносе здрављу органима за варење.

Takeoka and Dao (2003) су утврдили да екстракт из клапине бадема има већа антиоксидативна својства него α -токоферол. Клапина је потенцијалан извор фенолних једињења (Siriwardhana and Shahidi, 2002; Wijeratne et al., 2006 a, b) којима се могу заменити синтетички оксиданси. Обилује такође и тритерпеноидима (Takeoka et al., 2000), који поседују анти-канцерогена и анти HIV својства.

2.5. Значајне подлоге бадема

Као подлога се најчешће користе:

1. Генеративне подлоге:

- Сејанци горког и слатког бадема – горки бадем је једна од најбољих подлога за слатки бадем (Зец, 1927) на сиромашним, каменитим, растреситим, кречњачким и топлим земљиштима. Као подлога се користи и сејанац слатког бадема – тврдунац.
- Сејанци виноградарске брескве могу бити одговарајућа подлога, само оако су земљишта плодна, без повишеног садржаја креча и натријума.
- Сејанци шљиве (црвене ранке, белошљиве, црношљиве и петроваче) се користе као подлоге на хладнијим и влажнијим земљиштима.
- Сејанац џанарике се често користи као подлога за бадем у нашим расадницима, даје врло лепу садницу, али пуно сорти бадема после садње показује знаке инкопатибилности па су стабла кратког века.
- Сејанац кајсије може бити подлога за бадем али успешност гагења је слична као и код џанарике.

2. Вегетативне подлоге:

- Хибрид бадема и брескве GF 677, који вегетативно размножен ствара бујније и уједначеније подлоге за бадем него што су сејанци бадема. У Француској се користи и као подлога и као посредник. Има бољи афинитет са племенитим сортама бадема од сејанаца виноградарске брескве.
- Јулијанка GF 544.2 има употребу као подлога за слатки бадем у хладнијим подручјима. Међутим је подлога врло осетљива на вирусне и исушивање.

3. Циљ истраживања

Циљ рада је фенолошка карактеризација сорти бадема и морфолошка карактеризација плода сорти и селекција бадема из *ex situ* колекција у условима Фрушке горе. На основу горе постављених циљева урадиће се комплетна оцена могућности повећања производње бадема базирана на основу уматичених, сортно чистих и фитосанитарно здравих матичних стабала, сортама и селекцијама адаптираних на агроколошке услове Фрушке горе.

4. Материјал и методе

Колекциони засад у којима су извршена посматрања се налази на подручју Фрушке горе, у околини села Јазак, на надморској висини од око 350 m. Биљни материјал је сакупљен у колекционим засадима Пољопривредног факултета у Београду - Огледно добро Радмиловац, Пољопривредног факултета у Новом Саду - Огледно добро Римски шанчеви, у више расадника и селекцијом *on farm* биодиверзитета. Умножено је 36 генотипова на подлози виноградска бресква, као и на подлози џанарика, и посађено на растојању 6 x 4 м. Од почетних 36 генотипова посађених за циљеве истраживања, у периоду од 2015. године, када је подигнут засад до 2021. године, када су прикупљени подаци за ово истраживање, 30 је било од значаја за потребе рада. Преосталих 6 генотипова није задовољавало критеријуме истраживања.

Лабораторијска испитивања су обављена у помолошкој лабораторији, Департман за воћарство, виноградарство, хортикултуру и пејзажну архитектуру, Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду.

Статистичка обрада података је урађена уз помоћ програма Statistica 10.

4.1. Материјал

Генотипови који су посматрани у колекционом засаду бадема у околини села Јазак: Бадем Суботица канал, Бадем Србобран 2, Бадем Србобран 3, Бадем Србобран 4, Евпазе, Ферањез коњички клуб, Ферањез Е. Мратинић, Ферањез Суботица, Ферањез Суботица канал, Ферањез Мислођин/џанарика, Франколи, Глорiette, Маркона, Масбовера, Мишн Тексас, Не плус ултра, НР61, Руски бадем Мислођин, Супернова 2/18-20, Супернова 3/1-3, Супернова Мислођин/џанарика, Тетењи ботермо, Тетењи ботермо МАВМ, Тетењи кемењеју, Тетењи рекорд, Тексас, Тексас Мислођин/џанарика, Тексас БГ, Тексас Суботица колекција, Туоно, Валчеа.

4.2. Литературни подаци о испитиваним сортама

Тексас (Texas) – Калифорнијска сорта, бујна, цвета средње касно. Аутоинкомпатибилна сорта. Добри опрашивачи су маркона и непареј. Умерено рађа, са просечном масом језгре око 1.35 г и рандманом 43%. Двоструких језгри има просечно око 35%. Укус је одличан, највише се употребљава у прерађеном стању, као и у кондиторској индустрији. Сазрева почетком до средине септембра (Мишић et al, 1989).

Ферањез (Ferragnes) – Француска сорта, бујна, цвета средње касно. Аутоинкомпатибилна сорта. Добри опрашивачи су тексас и туоно. Просечна маса језгре је 1.68 г са рандманом од 39%. Двоструких језгри нема. Укус изврстан и најчешће употребљен у сировом стању, као грицкалица. Сазрева у септембру (Mišić et al, 1989).

Маркона (Marcona) – Стара Шпанска сорта, бујна, цвета средње касно. Делимично аутокомпатибилна сорта. Добри опрашивачи су нонпареј и тексас. Просечна маса језгре је 1,36 г, рандман око 28%. Нема двоструких језгри. Облик нешто округластији од класичног конусног облика језгре. Укус изврстан, са деликатном аромом која подсећа на есенцијално уље, које се користи за производњу пецива. Сазрева половином до краја септембра (Mišić et al, 1989).

Туоно (Tuono) – Италијанска сорта, умерено бујна, цвета касно. Самоопрашујућа сорта. Не захтева увођење опрашивача у засад. Језгра је крупна, просечна маса око 1.76 г, рандман око 39%. Значајан број двоструких језгри. Доброг укуса, језгра се користи у прехранбеној индустрији. Сазрева почетком септембра (Mišić et al, 1989).

Масбовера (Masbovera) – Шпанска сорта, врло бујна, касно цвета. Странооплодна сорта. Добри опрашивачи су глориета, франколи, ферањез. Језгра крупна, просечна маса 1.35 г и рандман 28%. Без двоструких језгри. Сазрева почетком септембра (Vargas García, Romero Romero, 1994).

Глориета (Glorieta) – Шпанска сорта, врло бујна, касно цвета. Аутостерилна сорта. Добри опрашивач је франколи. Језгра је крупна, просечно око 1.4 г са 29% рандмана. Сазрева почетком септембра (Vargas García, Romero Romero, 1994).

Супернова (Supernova) – Касно цвета. Аутофертилна сорта. Не захтева додатне опрашиваче. Просечна маса језгре око 1.5 г, рандман 36%. Постотак дуплих језгри је 19% (Mišić et al, 1989).

Не плус ултра (Non Plus Ultra) – Француска сорта, врло бујна, средње рано цвета. Одличан опрашивач, одлична у комбинацији са нон пареј сортом. Рандман је око 50%. Процент дуплих језгри је око 20%. Сазрева почетком јесени (Mišić et al, 1989).

Буда тетењи (Budateteny) – Мађарска сорта, средње бујна, средње рано цвета. Странооплодна сорта. Дobar опрашивач је тетењи ботермо. Средње крупне, врло слатке и укусне језгре. Рандман је око 70%. Сазрева средином септембра (mkszn.hu).

Тетењи ботермо (Tetenyi Botermo) – Мађарска сорта, слабо бујна сорта, цвета средње рано. Аутоинкомпатибилна сорта. Добри опрашивачи су будатетењи и тетењи кедвенц. Крупне језгре, ароматичног и љуткастог укуса. Рандман је око 50% Сазрева почетком септембра (mkszn.hu).

Тетењи кемењхеју (Tetenyi Kemenyheju) – Мађарска сорта, слабо бујна, раније цвета од претходне две наведене сорте. Аутостерилна сорта. Дobar опрашивач је тетењи ботермо. Језгра је крупна, слаткастог укуса, са рандманом од око 30% Сазрева крајем августа, до почетка септембра (mkszn.hu).

Тетењи рекорд (Tetenyi Rekord) – Мађарска сорта, продуктивна. Добри опрашивачи су тетењи кемењхеју и тетењи ботермо. Средње крупног плода, танког омотача, лако се долази до језгре. Слаткастог укуса, рандман око 40%. Сазрева Почетком октобра (mkszn.hu).

Поред ових познатијих сорти, у истраживања су укључене и селекције колекционисама on farm из Србобрана, Војводина.

4.3. Методе

Оглед је постављен у марту 2019. године, у колекционом засаду у околини Јазка (сл. 1). Први корак у испитивању погодности различитих генотипова за гајење у условима Фрушке горе, јесте био посматрање фенофазе цветања и прецветавања, као и интензитет цветања. Наредни корак јесте био прикупљање плодова са стабала са клапином, ради комплетног оцењивања квалитета плода различитих генотипова. Скупљању плодова, који су сазрели и самостално опали са стабла, претходило је пробно трешење стабала, ради оцењивања лакоће бербе јер се бадем бере трешењем и машинским скупљањем. Берба је вршена од средине августа до средине септембра, у неколико термина. Особине плода одређене су на узорку од 10 плодова по генотипу. Вршена су мерења масе плода са и без клапине, маса језгре, као и ширина, висина и дебљина језгре, ради квантитативне карактеризације плода.



Слика 1. Колекциони засад бадема (Фото: Петковић, Н. ориг.)

Димензије плода (висина, ширина и дебљина) мерене су дигиталним шублером, марке Mitutoyo, и изражене у милиметрима (mm). Маса плода са и без клапине, као и маса језгре, мерена је на техничкој ваги марке Kern 572-35 (Kern&Sohn, GmbH, Balingen, Germany) и изражена је у грамима (g). На основу ових маса израчунат је рандман плода, изражен у процентима (%). Отварање плодова је вршено стоном стегом, ради што мањег оштећења језгри и уједначеног отварања.

За оцену разноликости користио се IBPGR дескриптор за бадем (сл.2)

За оцену морфолошких карактеристика плода, као и самих генотипова, користили су се следећи параметри:

Облик плода: 1 – округло, 2 – јајаст, 3 – дугуљаст, 4 – врло издужен, 5 – изузетно издужен (сл. 2.)

Боја језгре: 1 – екстремно светла, 3 – светла, 5 – браон, 7 – тамна, 9 – екстремно тамна.

Укус: 1 – изузетно горак, 3 – горак, 5 – неутралан, 7 – сладан, 9 – изузетно сладан.

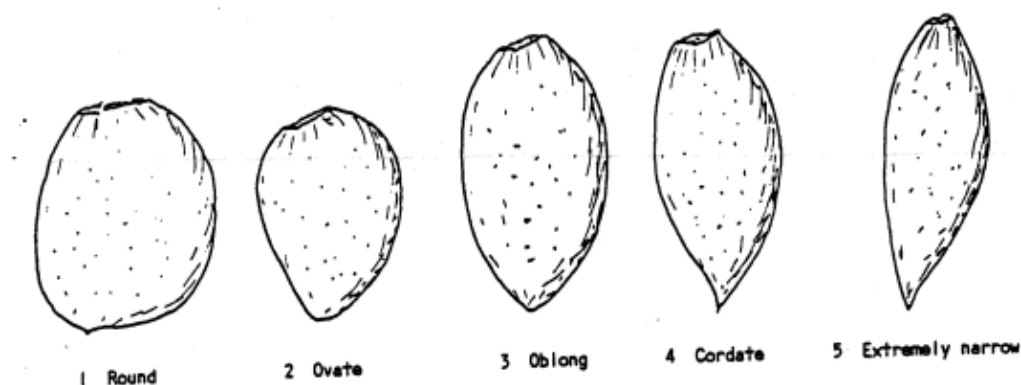
Чврстина ендокарпа: 1 – врло чврст, 3 – чврст, 5 – средње чврст, 7 – мекан, 9 – врло мекан.

Одвајање плода од клапине: 3 – тешко, 7 – лако.

Време зрења: 1 – врло рано, 3 – рано, 5 – средње, 7 – касно, 9 – врло касно.

Родност: 1 – није родно, 3 – слабо родно, 5 – средње родно, 7 – добро родно, 9 – изузетно родно.

Погодност механизоване бербе: 3 – слабо погодно, 5 – средње погодно, 7 – врло погодно.



Слика 2. Облици плода бадема (Извор: ИБПГР дескриптор за бадем, 1985.)

5. Резултати истраживања

На основу података представљених у табели 1., можемо закључити да су фенофазу цветања најраније отпочеле сорте Буда тетењи, Ферањез Е. Мратинић и Не плус ултра, са почетком око 03.03. Затим, бадем Суботица канал, спонтани сејанци бадем Србобран 2, бадем Србобран 3 и бадем Србобран 4, као и Тетењи кеменхеју, који је врло експлозивно цвета, али и у врло кратком временском року завршио цветање (сл.3). Најкасније у фазу цветања су ушле сорте Масбовера, Франколи, као сорта Тексас, различитог порекла.

Табела 1. Динамика фенофаза цветања сорти бадема, Јазак 2021. година

Датуми	Сорта	Фенофаза цветања (%)							Интензитет цветања
		3.3	9.3	18.3	28.3	2.4	8.4	12.4	
	Бадем Суботица канал 2/12-14	0	0	5	80	100			7
	Бадем војвођански мекушац 3 1/21	0	5	100	100				7
	Бадем Србобран 2 2/1-2	0	5	40	70	100			7
	Бадем Србобран 3 1/16-18	0	5	80	100				7
	Бадем Србобран 4 3/4-8	5	50	100					9
	Буда Тетењи 1/46-52	30	80	100					7
	Евпазе 3/29-30	0	0	5	80	100			5
	Ферањез Е. Мратинић 1/19-20	15	60	100	100				5
	Ферањез Суботица 1/28-29	0	0	0	5	90	100		5
	Ферањез Суботица канал 2/15-17	0	0	0	5	40	100		5
	Ферањез Мислођин/џанарика 1/35-40	0	0	50	100				9
	Франколи 1/11-15	0	0	0	0	20	70	100	5
	Глориете 2/36-41	0	0	5	80	100			9
	Маркона БГ 3/9-14	0	5	20	100				5
	Масбовера 1/1-5	0	0	0	10	60	100		5
	МАВМ Ферањез КК (Маркона) 2/6-8	0	5	20	100				7
	Мишн Тексас 3/31-33	0	0	15	90	95	100		3
	Не плус ултра 3/21-25	20	50	100					9
	НР 61 2/9-11	0	5	90	100				9
	Руски бадем Мислођин 2/3	0	0	0	10	80	100		5
	Супернова 2/18-20	0	0	50	100				7
	Супернова 3/1-3	0	0	50	60	100			7
	Супернова Мислођин/џанарика (Маркона) 2/24-29	0	5	20	100				5

Тетењи ботермо 1/41-45	0	10	60	100				9
Тетењи ботермо МАВМ 2/4-5	0	0	50	60	100			9
Тетењи кеменхеју 1/22-27	0	0	5	100				9
Тетењи рекорд 2/21- 23	0	5	80	100				9
Тексас 3/15	0	0	0	5	75	100		5
Тексас БГ 1/6-10	0	0	0	0	60	90	100	7
Тексас Суботица колекција 2/42-45	0	0	0	5	70	100		7
Тексаса Мислођин/џанарика 3/17-20	0	0	0	10	65	100		7
Туоно 1/30-34	0	0	50	100				9
Валчеа 3/26-28	0	5	90	100				7



Слика 3. Опрашени и неопрашени цветови бадема (Фото: Петковић, Н. ориг.)

Фенофазу прецветавања су најраније завршиле сорте Супернова Мислођин/џанарика (Маркона) и Буда тетењи, што можемо приметити у табели 2. За разлику од сорте Буда тетењи, која је и једна од првих сорти које су започеле фенофазу цветања, сортама Ферањез Е. Мратинић и Не плус ултра 3/21-25 је требало нешто више времена да заврше фенофазу прецветавања, што је највероватније омогућило пчелама и другим опрашивачима да боље опраше цветове, који су дуже остали отворени.

Табела 2. Динамика фенофаза прецветавања сорти бадема, Јазак 2021. година

Датум	Сорта	Фенофаза прецветавања (%)					
		18.03	28.03	02.04	08.04	12.04	19.04
	Бадем Суботица канал 2/12-14	0	0	5	60	100	
	Бадем војвођански мекушац 3 1/21	0	80	100			
	Бадем Србобран 2 2/1-2	0	0	30	80	100	
	Бадем Србобран 3 1/16-18	0	20	50	90	100	
	Бадем Србобран 4 3/4-8	20	90	95	100		
	Будатетењи 1/46-52	65	100				
	Евпазе3/29-30	0	0	70	95		
	Ферањез Е. Мратинић 1/19- 20	10	60	80	100		
	Ферањез Суботица 1/28-29	10	60	80	100		
	Ферањез Суботица канал 2/15-17	0	0	0	20	80	100
	Ферањез Мислођин/џанарика	0	90	100			
	Франколи 1/11-15	0	0	0	0	80	100
	Глорiette 2/36-41	0	0	5	40	90	100
	Маркона БГ 3/9-14	0	0	0	10	90	100
	Масбовера 1/1-5	0	0	0	20	90	100
	МАВМ Ферањез КК (Маркона) 2/6-8	30	70	90	100		
	Мишн Тексас 3/31-33	0	0	30	60	90	100
	Не плус ултра 3/21-25	20	40	80	95	100	
	НР 61 2/9-11	0	70	90	95	100	
	Руски бадем Мислођин 2/3	0	0	0	10	90	100
	Супернова 2/18-20	0	90	95	100		
	Супернова 3/1-3	0	0	20	60	100	
	Супернова Мислођин/џанарика (Маркона) 2/24-29	30	100				
	Тетењи ботермо 1/41-45	0	30	100			
	Тетењи ботермо МАВМ 2/4- 5	20	70	95	100		
	Тетењи кеменхеју 1/22-27	0	70	95	100		
	Тетењи рекорд 2/21-23	0	30	70	90	100	
	Тексас 3/15	0	0	75	100		
	Тексас БГ 1/6-10	0	0	0	0	80	100
	Тексас Суботица колекција	0	0	0	10	100	

2/42-45						
Тексас Мислођин/џанарика 3/17-20	0	0	65	75	90	100
Туоно 1/30-34	0	70	80	100		
Валчеа 3/26-28	0	70	90	95		

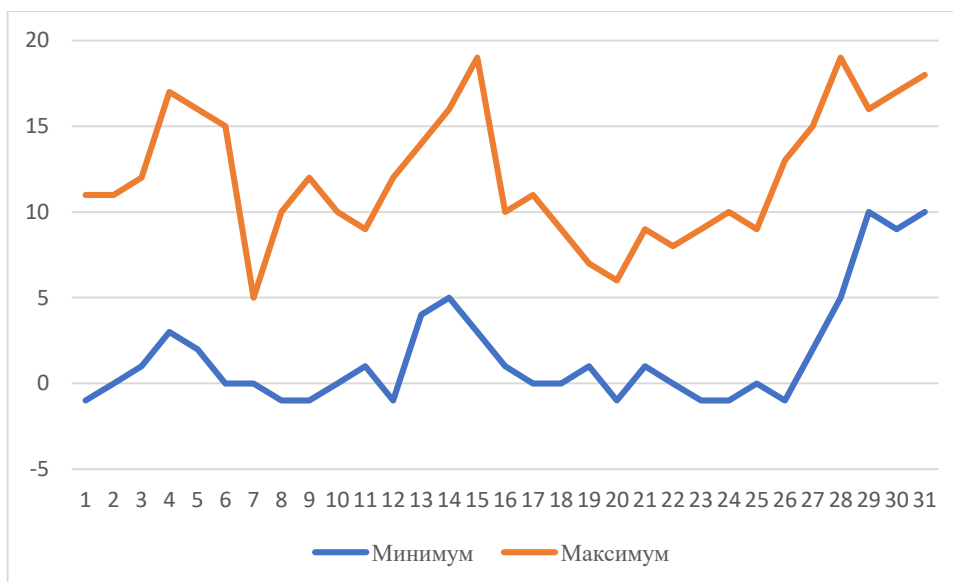


График 1. Минималне и максималне дневне температуре у периоду фенофаза цветање и прецветавање, у марту 2021. године (°C)

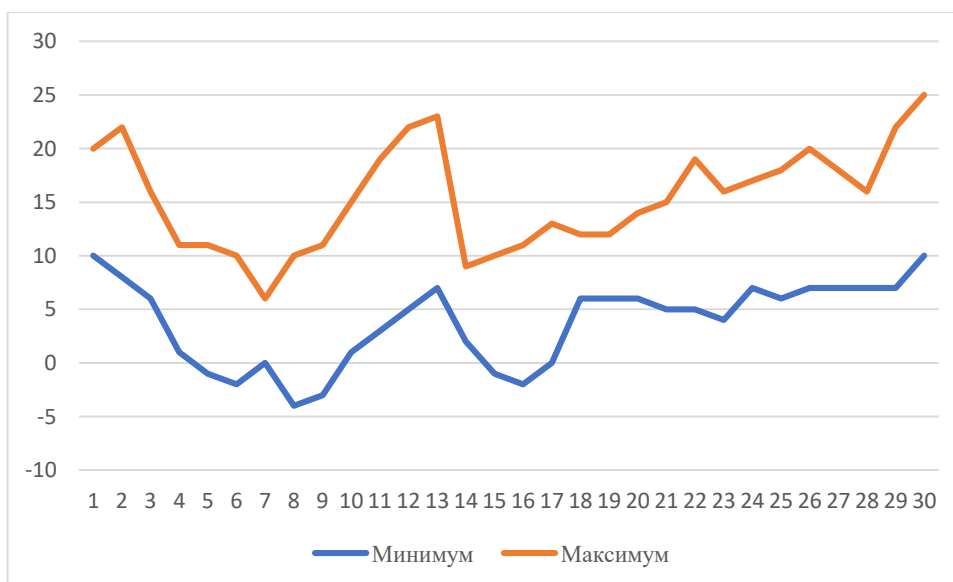


График 2. Минималне и максималне дневне температуре у периоду фенофаза цветање и прецветавање, у априлу 2021. године (°C)

Минималне и максималне дневне температуре за март и април 2021. године су добијене из архиве Републичког хидрометеоролошког завода Републике Србије, са

метеоролошке станице у Сремској Митровици, која је најближа метеоролошка станица огледном пољу у Јазку.

Према минималним и максималним дневним температурама у марту и априлу 2021. године, представљеним у графиконима 1 и 2, може се видети да је постојала опасност од измрзавања цветова, као и спречавања лета већине опрашивача, што даље може да негативно утиче на заметање плодова и приносе, што је запажено и у овом огледу.

Ниске температуре у току 2021. године, за време трајања фенофаза цветања и прецветавања су довеле до продуживања трајања ових фаза, знатно више него што је уобичајено. Такође, те исте ниске температуре су изазвале измрзавање цветова и онемогућиле лет пчела у засаду, што је довело до знатно мање оплодње цветова, иако је цветање било веома обилно. Једини опрашивачи који су се налазили у засаду су биле дивље популације бумбара, из околних шума, који се нису појавили у довољним бројевима да утичу на још бољу оплодњу цветова. Овај мањак опрашивања, као и утицај измрзавања цветова је имао утицај на наставак истраживања, поготово код табела 3, 4 и 5, где су били неопходни плодови за оцењивање погодности сорти за узгој у климату Фрушке горе. Сорта Мишн Тексас је имала врло слабу оплодњу и заметање плодова, тако да је било врло мало узорака за испитивање. Због врло касног времена сазревања, као и због условљености испитивања са жељама власника парцеле на којој се налази огледно поље, плодови су убрани док су још увек били веома незрели, чиме је онемогућено испитивање већине морфолошких карактеристика, као и квантитативна карактеризација плодова. Сорта НР 61 је показала слабу оплодњу, због чега је било врло мало плодова за узорковање. Међутим, још један велики проблем који се указао током лабораторијског испитивања плодова, јесте да су сви плодови били штур и исушени, због чега није било могуће урадити квантитативну карактеризацију плодова, као и оценити боју и укус језгре. Сорта Валчеа је у периоду после цветања имала веома велик број заметнутих плодова, који су остали штур и исушени до времена сазревања, због чега је било немогуће урадити квантитативну карактеризацију плодова, као и оценити боју и укус језгре.

Табела 3. Време зрења и морфолошке карактеристике плода сорти бадема, Јазак 2021.

Сорта	Родност	Време зрења	Облик плода	Боја језгре	Укус	Чврстина ендокарпа	Одвајање плода од клапине
Бадем Суботица канал 2/12-14	5	5	3	5	5	3	7
Бадем Србобран 2 2/1-2	3	9	3	3	5	3	7
Бадем Србобран 3 1/16-18	5	5	2	5	1	1	7
Бадем Србобран 4 3/4-8	5	9	3	5	9	5	7
Будатетењи 1/46-52	3	7	-	-	-	-	-
Евпазе 3/29-30	5	3	4	3	9	1	7
Ферањез Е. Мратинић 1/19-20	7	7	2	5	1	1	7
Ферањез Суботица 1/28-29	5	7	3	5	5	3	7
Ферањез Суботица канал 2/15-17	3	7	3	5	3	3	7
Ферањез Мислођин/џанарика 1/35-40	3	7	2	5	1	3	7
Франколи 1/11-15	3	5	3	5	3	3	3
Глориете 2/36-41	5	7	3	7	5	3	7
Маркона БГ 3/9-14	7	7	1	5	5	3	7
Масбовера 1/1-5	7	7	3	5	7	3	7
МАВМ Ферањез КК (Маркона) 2/6-8	7	7	1	5	5	3	7
Мишн Тексас 3/31-33	3	9	3	-	-	-	-
Не плус ултра 3/21-25	3	7	3	5	9	3	7
НР61 3/9-11	3	5	3	-	-	3	7
Руски бадем Мислођин 2/3	3	7	3	5	9	3	7
Супернова 2/18-20	3	7	3	5	7	3	3
Супернова 3/1-3	5	5	2	5	5	3	7
Супернова Мислођин/џанарика (Маркона) 2/24-29	1	7	1	5	5	3	7
Тетењи ботермо 1/41-45	7	5	4	5	7	3	7

Тетењи ботермо МАВМ 2/4-5	7	5	4	5	7	3	7
Тетењи кемењеју 1/22-27	7	3	2	5	7	1	7
Тетењи рекорд 2/21-23	7	9	3	5	7	3	7
Тексас 3/15	7	9	3	5	9	3	7
Тексас БГ 1/6-10	5	5	3	5	7	3	7
Тексас Суботица колекција 2/42-45	3	7	3	5	7	3	7
Тексаса Мислођин/џанарика 3/17-20	5	9	3	5	7	3	7
Туоно 1/30-34	7	7	2	5	7	3	7
Валчеа 3/26-28	7	5	3	-	-	7	7

Према подацима у табели 3., визуелним оцењивањем родности испитиваних сорти можемо доћи до закључка су сорте са најбољом родности биле Ферањез Е.Мратинић, Маркона БГ, Масбовера МАВМ, Ферањез кк (Маркона), Тетењи ботермо, Тетењи ботермо МАВМ, Тетењи кемењеју, Тетењи рекорд, Тексас, Туоно и Валчеа. Од ових сорти са одличном родности, можемо да издвојимо сорте Масбовера, Маркона БГ и МАВМ Ферањез кк (Маркона), поред одличне родности, због средње касног до касног времена зрења и лаког одвајања плода од клапине, као и због одличног укуса језгри. Сорта Ферањез Е. Мратинић је на почетку вегетације имала велики потенцијал за родност, али због осетљивости стабла на инфекцију фитопатогеном гљивом *Monilinia laxa*, огроман број плодова је био неупотребљив до времена сазревања. Поред најпогоднијих сорти у погледу родности, остале сорте слабијег родног потенцијала нису претерано занимљиве за увођење у интензивне засаде.

Са погледом на време зрења и родност из табеле 3., као и динамика фенофаза цветања и прецветавање из табела 1. и 2., може се приметити да су најбоље родне сорте биле касног или врло касног времена зрења, што је врло вероватно због избегавања ниских температура за време цветања.

Одвајање плода од клапине је значајна због аспекта механизоване бербе и обраде плодова. Осим сорти Франколи и Супернова 2/18-20, није било потешкоћа код одвајања плода од клапине. Са друге стране, код сорте Валчеа је готово сви плодови су испали из клапина за време сазревања плодова.

Чврстина ендокарпа је такође значајан фактор у избору сорти, јер ако је ендокарп превише мекан, као код сорти Валчеа и Будатетењи, може доћи до комплетног изједања од стране птица, које са великом лакоћом кљуцају кроз ендокарп и долазе до језгри плодова (слике 4 и 5). Насупрот овоме, превише чврст ендокарп може довести до проблема приликом обраде плодова. Сорте Тетењи кемахеју, Ферањез Е. Мратинић, Евпазе и Бадем Србобран 3 су имале најчвршће плодове од испитиваних сорти.

Након дегустације језгри, које су провеле у помолошкој лабораторији период ради исушивања, додељиване су оцене 1, 3, 5, 7 и 9, са 1 су добиле најбоље оцењене језгре а 9 најбоље оцењене. Најбоље оцењени плодови су били код сорти Бадем Србобран 4 3/4-8, Ецпазе 3/29-30, Не плус ултра 3/21-25, Руски бадем Мислођин 2/3 и Тексас 3/15, добивши оцену 9. После њих, оцењени оценом 7, су сорте Масбовера 1/1-5, Супернова 2/18-20, Тетењи ботермо 1/41-45, Тетењи ботермо МАВМ 2/4-5, Тетењи кемахеју 1/22-27, Тетењи рекорд 2/21-23, Тексас БГ 1/6-10, Тексас Суботица колекција 2/42-45, Тексас Мислођин/џанарика 3/17-20 и Туоно 1/30-34. Плодови најнеутралнијих укуса који су добили оцену 5 су: Бадем Суботица канал 2/12-14, Бадем Србобран 2 2/1-2, Ферањез Суботица 1/28-29, Глорiette 2/36-41, Маркона БГ 3/9-14, мавм Ферањез кк (Маркона) 2/6-8, Супернова 3/1-3 и Супернова Мислођин/џанарика (Маркона) 2/24-29. Нешто слабије оцене су добиле сорте Ферањез Суботица канал 2/15-17 и Франколи 1/11-15, добивши оцену 3. Са оценом 1, сорте Бадем Србобран 3 1/16-18, Ферањез Е. Мратинић 1/19-20 и Ферањез Мислођин/џанарика 1/35-40 су имале најгорчије и најмање укусне плодове у читавом огледу. Код боје језгре и облика плода све сорте су имале очекиване резултате.



Слика 4. Оштећења плода сорте
Budateteny, изазвана птицама
(Фото: Петковић, Н. ориг.)



Слика 5. Оштећења плодова сорте
Valsea, изазвана птицама и глодарима
(Фото: Петковић, Н. ориг.)

Табела 4. Квантитативна карактеризација плода сорти бадема, Јазак 2021. година

Сорта	Маса плода (g)	Маса плода без клапине (g)	Маса језгре (g)	Ширина језгре (mm)	Висина језгре (mm)	Дебљина језгре (mm)	Рандман језгра (%)
Бадем Суботица канал 2/12-14	6.16	4.23	0.81	11.50	21.09	5.37	19
Бадем Србобран 2 2/1-2	9.70	5.33	1.18	12.07	25.55	7.33	22
Бадем Србобран 3 2/16-18	7.23	4.87	1.03	11.23	20.57	5.02	21
Бадем Србобран 4 3/4-8	6.33	3.40	0.88	9.45	22.52	7.96	26
Евпазе 3/29-30	15.00	9.46	1.58	14.28	24.28	7.15	17
Ферњез Е. Мратинић 1/19-20	10.79	7.36	1.26	16.33	27.19	6.66	17
Ферањез Суботица 1/28- 29	12.17	5.80	1.62	14.07	27.48	8.62	28
Ферњез Суботица канал 2/15-17	8.75	4.89	1.35	13.44	26.22	7.95	27
Ферњез Мислођин/дан арика 1/35-40	5.66	3.73	0.84	12.29	19.65	7.59	23
Франколи 1/11-15	6.14	3.96	0.87	9.06	16.73	4.52	22
Глорiette 2/36- 41	10.40	5.28	1.34	13.67	27.32	7.84	25
Маркона БГ 3/9-14	12.65	5.87	1.10	13.26	17.29	7.99	19
Масбовера1/1- 5	12.27	6.59	1.56	13.16	24.08	8.67	24
МАВМ Ферањез КК (Маркона) 2/6- 8	11.15	5.66	1.05	13.15	18.06	7.87	19
Не плус ултра 3/21-25	4.90	2.63	0.83	11.37	20.91	6.15	32
Руски бадем Мислођин 2/3	8.03	4.34	1.18	12.90	25.04	7.60	27
Супернова 2/18-20	6.10	4.33	0.91	13.34	25.14	6.80	21

Супернова 3/1-3	6.74	4.40	0.96	13.20	21.07	7.40	22
Супернова Мислођин/џанарика (Маркона) 2/24-29	20.59	9.54	1.59	15.57	22.98	9.02	17
Тетењи ботермо 1/41-45	8.60	2.91	1.00	12.15	25.44	5.42	34
Тетењи ботермо МАВМ 2/4-5	4.33	2.29	0.70	9.40	17.29	5.61	31
Тетењи кемењеју 1/22-27	5.17	3.69	0.86	11.74	21.03	5.83	23
Тетењи рекорд 2/21-23	7.99	3.15	0.91	11.17	22.03	6.89	29
Текса 3/15	11.42	5.31	1.42	13.11	24.69	8.59	27
Тексас БГ 1/6-10	10.51	5.09	1.40	13.74	25.94	8.18	28
Тексас Мислођин/џанарика 3/17-20	8.86	5.03	1.26	13.58	25.54	7.37	25
Тексас Суботица колекција 2/42-45	9.73	4.82	1.43	13.45	26.25	8.21	30
Туоно 3/30-34	7.48	4.40	1.01	12.94	21.43	8.13	28

Највеће просечне масе плода су достигле сорте Супернова Мислођин/џанарика (Маркона) - 9.54 g, Евпазе – 9.46 g, Ферњез Е. Мратинић - 7.36 g и Масбовера 6.59 g (Таб 4). Различити варијетети сорте Тексас су показале задовољавајуће резултате у категорији масе језгри и рандмана плода, са просечним масама језгри око 1.40 g и рандманима од 27 до 30% (Таб 4). Плодови стабала спонтаних сејанаца из Србобрана су у просеку достизали доста слабије резултате у погледу масе плода, али и рандмана плода, самим тим се могу избацити из потенцијалне примене у интензивнијим засадама у будућности. Сорта Евпазе је имала просечну масу језгри од 1.58 g и нешто слабији рандман од само 17%, Супернова Мислођин/џанарика (Маркона) 1.59 g са рандманом од 25% и Масбовера 1.56 g са рандманом од 24% (Таб. 4). Сорта Ферањез Е. Мратинић, упркос визуелно великим плодовима, велике просечне масе, је достигла просечну масу језгри од 1.26 g са рандманом од само 17% (Таб 4).

У већини случајева, одличне рандмане су имале сорте које су родиле врло ситне плодове, попут Не плус ултра – 32% и мађарских сорти Тетењи ботермо – 34%, Ттетењи ботермо МАВМ – 31%, Тетењи рекорд – 29%. Генотипови Ферањез Суботица и Ферањез Суботица канал су имали одличне рандмане (27 и 28%), али за разлику од претходно наведених сорти одличних рандмана, родили су плодове за одличним просечним масама језгри (1.62 и 1.35g).

Запажене су значајне варијације у димензијама језгри, са ширинама, где су се показале највеће варијације, које су се кретале од 9.06 mm (Франколи 1/11-15) до 16.33 mm (Ферањез Е. Мратинић 1/19-20), висинама од 16.73 mm (Франколи 1/11-15) до 27.48 mm (Ферањез Суботица 1/28-29) и дебљинама језгри од 4.52 mm (Франколи 1/11-15) до 9.02 mm (Супернова Мислођин/џанарика (Маркона) 2/24-29) (Таб 4).

Табела 5. Погодност механизове бербе плодова сорти бадема, Јазак 2021. година

Сорте	Оцена
Бадем Суботица канал 2/12-14	3
Бадем Србобран 2 2/1-2	3
Бадем Србобран 3 2/16-18	7
Бадем Србобран 4 3/4-8	3
Евпазе 3/29-30	3
Ферањез Е. Мратинић 1/19-20	3
Ферањез Суботица 1/28-29	7
Ферањез Суботица канал 2/15-18	3
Ферањез Мислођин/џанарика 1/35-40	3
Франколи 1/11-15	3
Глориете 2/36-41	3
Маркона БГ 3/9-14	5
Масбовера 1/1-5	7
МАВМ Ферањез КК (Маркона) 2/6-8	5
Нек плус ултра 3/21-25	3
Руски бадем Мислођин 2/3	3
Супернова2/18-20	3
Супернова3/1-3	3
Супернова Мислођин/џанарика (Маркона) 2/24-29	5
Тетењи ботермо 1/41-45	7
Тетењи ботермо МАВМ 2/4-5	7
Тетењи кемењеју 1/22-27	5
Тетењи рекорд 2/21-23	5
Тексас 3/15	3
Тексас БГ 1/6-10	5
Тексас Суботица колекција 2/42-45	3
Тексас Мислођин/џанарика 3/17-20	3
Туоно 3/30-34	3

Одређивање колико лако или тешко плодови испадају из клапине и падају са стабла је врло важна ставка приликом избора сорти за садњу у интензивним засадима. Код оних сорти које лакше отпуштају плодове имамо могућност механизоване бербе, што умањује потребу за берачима, убрзавајући процес бербе, али и временом умањује трошкове бербе (Сл 6). На основу табеле 5, може се запазити да су најпогодније за бербу применом механизације сорте бадем Србобран 3 2/16-18, Масбовера 1/1-5, Тетењи ботермо 1/41-45 и Тетењи ботермо МАВМ 2/4-5.



Слика 6. Механизовани берач бадема са љуштилицом СП-08-Б (Фото: СЗР Електроник)



Слика 7. Плодови сорти Марсона, без клапине (Фото: Петковић, Н. ориг.)



Слика 8. Језгре сорти Маркона (Фото: Петковић, Н. ориг.)

На основу слика 7 и 8, због изузетних сличност између плодова и језгри сорти Ферањез КК, Супернова Мислођин/џанарика и Маркона БГ, након визуелне инспекције, можемо доћи до закључка да су ове три сорте уствари једна, Маркона, коју су погрешном детерминацијом представили као друге две сорте на изворним местима одакле су саднице и дониране.



Слика 9. Неподударност између џанарике као подлоге и племке (Фото: Петковић, Н. ориг.)

Још једна ставка овог огледа, јесте експериментално калемљење племенитих сорти бадема на подлогу џанарика (сорте Тексас, Ферањез и Супернова), ради проналажења нових потенцијалних подлога за бадем, међутим, као што можемо видети на слици 9, у свим случајевима комбиновања ових сорти, долази до неподударности подлога и племки, што искључује употребу џанарике као подлоге за племените сорте бадема.

6. Дискусија

Бадем представља цењено, врло калорично и хранљиво воће, како на домаћем, тако и на иностраном тржишту. Плодови садрже квалитетне масноће, беланчевине, угљене хидрате, минералне и ароматичне материје и витамине. Осим велике употребе у домаћем кулинарству, значајна је његова улога и у прехранбеној, фармацеутској, кондиторској и козметичкој индустрији. Према подацима FAO (2008) просечна производња бадема у свету је око 1,8 мил. тона у љусци. Највећи произвођач бадема је Калифорнија где засади који се добро негују и наводњавају дају и 3.000 kg/ha језгре. Други по значају регион гајења бадема је Средоземно море где је Шпанија највећи произвођач са 200.000 t. Значајни произвођачи из овог региона су Италија, Иран, Турска, Мароко, Тунис, Грчка, Алжир и Португалија. На малим површинама се гаји и на Балканском полуострву (Румунија, Бугарска и Мађарска). Озбиљнијих производних засада бадема у Србији нема, гаји се само на окућницама. У свакој од наведених земаља дефинисан је и сортимент који је прилагођен датим агроклиматским условима. Зато уопштавање сортимента на ширем подручју није могућ.

Колекционисана гермплазма бадема је обухватила широку варијабилност која је омогућила да се изнађу сорте погодне за гајењеу услови климатских промена. У условима када позни пролетни мразеви ограничавају гајење већине коштичавих воћних врста, сорте бадема позног времена сазревања, као што су Тексас, Ферањез и Руски бадем врло се стабилно рађале и у години која је претходила истраживањима, као и у овој 2022. години.

Бадем почиње да рађа две до три година после сађења. У осмој години он достиже своју пуну родноист. Тада приноси могу ићи и до 4 тоне по хектару. Берба бадема највећег броја сорти се врши крајем августа месеца. У години испитивања стабла бадема су била у трећој вегетацији, показала су висок родни потенцијал, добар квалитет плода, док је у истом воћњаку кајсија употпуности страдала од позних пролетних мразева.

Без заштите мрежама, род сорти које се називају мекушћи, као што су Валчеа, НР 61, Буда тетењи и локални генотип под именом Војвођански мекушац су били потпуно оштећени птицама. Те сорте немају производну вредност.

Када је плод бадема у пуној зрелости, омотач пуца и плодови испадају. Плодови не сазревају равномерно. Најраније сазревају плодови на спољном делу крошње. Берба у малим засадима обавља се ручно у мреже стављене под стабла, док се у већим засадима примењују тресачи. Спонтани сејанци сакупљени у Србобрану генерално су имале ситан плод и језгру али су се истакла добрим укусом и отпорности на болести, и могли би бити интересантни за кондиторску индустрију. Селекције Србобран и Маркона имају изразито тврд ендокарп и тешко се крцкају.

Ова испитивања су послужила и да се издвоји сортно чист материјал. Многе сорте су у расадницима и колекцијама замешане. То је резултат што је последња озбиљнија интродукција сорти бадема била још 60-тих година прошлог века. То је дугачак период и даје доста времена да се прекалемљивањем сорте замешају, Овим испитивањима сакупљена су 4 генотипа тексаса, а сваки се битно разликује по времену цветања, родности, огољавању (тип раста). Интересантно да је највише била замешана Маркона иако се она по облику плода највише разликује.

Калемљење бадема на џанарику није дало добре резултате. Код доста сорти јавња се рана инкомпатибилност племке и подлоге са одумирањем стабала већ у другој вегетацији. Виноградарска бресква је добра, компатибилна подлога, али без озбиљније отпорности на сушу. Можда би у будућности требало стабла калемити на сејанце горког бадема или хибрид бресква x бадем ГФ 677.

У закључку овог рада предложене су сорте које треба да буду основа почетка заснивања интензивних засада. Издвојена су матична стабла која су у фитосанитарном смислу употпуности тестирана, тако да могу бити основа за масовно умножавање у расадницима.

Упркос појавама касних пролетних мразева за време фенофаза цветање и прецветавање, већи број селекција бадема је нормално родио, док је са друге стране, цветови засада кајсија, у оквиру којег се налази овај огледни засад, су већим делом измрли, што је довело до врло слабих приноса у датој години.

7. Закључак

Посматрањем фенофаза цветања и прецветавања и испитивањем времена зрења и морфолошких карактеристика, као и квантитативном карактеризацијом плодова различитих генотипова бадема, у агроколошким условима Фрушке горе, можемо доћи до следећих закључака:

- Знатне разлике у времену и дужинама фенофаза цветања и прецветавања између испитиваних сорти. Најпогодније време цветања би било са што каснијим почетком, ради избегавања касних пролећних мразева, који се редовно појављују на овом подручју. Масбовера, Тексас, Ферањез и Руски бадем су сорте које су се показале најпогодније, са погледом на овај критеријум.
- Најповољније морфолошке карактеристике (родност, облик плода, боја језгре, укус, чврстина ендокarpa, одвајање од клапине) и најповољније време зрења су показале сорте Масбовера, Тексас и Ферањез.
- Најбоље квантитативне карактеристике плодова су имале сорте Тексас и Масбовера.
- Највећу погодност за механизовану бербу су показали Масбовера и Тетењи ботермо.

Добијени резултати указују да је фрушкогорски регион погодан за гајење бадема, посебно касно цветних сорти. Бадем је воћна врста толерантна на хладноћу, сушу али у комбинацији са адекватном подлогом толерантном на недостатак падавина.

8. Литература

1. Ahmad, Z. (2010): The uses and properties of almond oil. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 16(1), 10–12.
2. Akrapov, Z., Khidirova, E. (2006): Following almond footprints in Azerbaijan. In: Avanzato, D. and Vassallo, I. (eds.) “Following almond footprints (*Amygdalus communis* L.) across Sicily: Cultivation and culture, folk and history, traditions and uses”. *Scripta Horticulturae* 4, ISHS, Leuven, Belgium, pp. 24-28.
3. Albala, K. (2009): Almonds along the silk road: The exchange and adaptation of ideas from West to East. *Petits Propos Culinaires*, 88, 17–32.
4. Amarowicz, R., Troszynska, A., Shahidi, F. (2005): Antioxidant activity of almond seed extract and its fractions. *Journal of Food Lipids* 12: 344-358.
5. Askin, M. A., Balta, M. F., Tekintas, F. E., Kazankaya, A., & Balta, F. (2007): Fatty acid composition affected by kernel weight in almond [*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb.] genetic resources. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20(1), 7–12.
6. Balta, F., Battal, P., Balta, M. F., & Yoruk, H. I. (2009): Free sugar compositions based on kernel taste in almond genotypes *Prunus dulcis* from eastern Turkey. *Chemistry of Natural Compounds*, 45(2), 221–224.
7. Beyhan, Ö., Aktas, M., Yilmaz, N., Simsek, N., & Gerçekçioğlu, R. (2011): Determination of fatty acid compositions of some important almond (*Prunus amygdalus* L.) varieties selected from Tokat province and Egean region of Turkey. *The Journal of Medicinal Plants Research*, 5(19), 4907–4911.
8. Bulatović, S. (1985): *Orah, lešnik, badem*. Nolit, Beograd.
9. Buyukyilmaz, M., Kester, D.E. (1976): Comparative hardiness of flower buds and blossoms of some almond genotypes in relation to time of bloom and leafing. *American Society for Horticultural Science* v. 101(4) p. 344-347.
10. Chen, C.Y., Milbury, P. E., Chung, S.K., Blumberg, J. (2007): Effect of almond skin polyphenolics and quercetin on human LDL and apolipoprotein B-100 oxidation and conformation. *Journal of Nutritional Biochemistry* 12: 785-794.
11. Čolić, S., Fotirić-Akšić, M., Lazarević, K.B., Zec, G.N., Gašić, U.M., Dabić-Zagorac, D.Č., Natić, M.M. (2017): Fatty acid and phenolic profiles of almond grown in Serbia. *Food Chemistry* 234 (2017) 455-463.

12. Čolić, S., Rakonjac, V., Zec, G., Nikolić, D., Fotirić-Akšić, M. (2012): Morphological and biochemical evaluation of selected almond (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A.Webb) genotypes in northern Serbia. *Turk J Agric For* 36 (2012) 429-438.
13. Čolić, S., Zec, G., Fotirić, M., Rahović, D., Janković, Z. (2010): Evaluation of Self-(in)compatibility in the Almond (*Prunus amygdalus* Batsch) Genotype Population from the Slankamen Hill, Serbia. *Arch. Biol. Sci., Belgrade*, 62 (4), 973-979.
14. Čolić, S., Zec, G., Janković, Z., Bakić, I., Fotirić-Akšić, M., Rahović, D. (2016) Evaluation of some almond cultivars and selections in Serbia. *Acta Horticulture* 1139, III Balkan Symposium on Fruit Growing. 249-252.
15. Čolić, S., Zec, G., Natić, M., Fotirić-Akšić, M. (2019): Almond (*Prunus dulcis*) oil. M. F. Ramadan (ed.), Springer Nature Switzerland AG 2019, *Fruit Oils: Chemistry and Functionality*, 149-180.
16. Čolić, S.D., Bakić, I.V., Dabić-Zagorac, D.Č., Natić, M.M., Smailagić, A.T., Pergal, M.V., Pešić, M.B., Milinčić, D.D., Rabrenović, B.B., Fotirić-Aleksić, M.M. (2020): Chemical Fingerprint and Kernel Quality Assessment in Different Grafting Combinations of Almond Under Stress Condition. *Scientia Horticulturae* 275 (2021) 109705.
17. Cordeiro, V., & Monteiro, A. (2001): Almond growing in Trás-os-Montes region (Portugal). *Acta Horticulturae*, 591, 161–165.
18. Damasceno, N.R.T., Perez-Heras, A., Serra, M., Cofan, M., Sala-Vila, A., Salas-Salvado, J., Ros, E. (2011): Crossover study of diets enriched with virgin olive oil, walnuts or almonds. Effects on lipids and other cardiovascular risk markers. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, Volume 21, Supplement 1, Pages S14-S20.
19. Damasceno, N.R.T., Perez-Heras, A., Serra, M., Cofan, M., Sala-Vila, A., Salas-Salvado, J., Ros, E. (2011): Crossover study of diets enriched with virgin olive oil, walnuts or almonds. Effects on lipids and other cardiovascular risk markers. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, Volume 21, Supplement 1, June 2011, Pages S14-S20.
20. Dicenta, F., Ortega, E., Sánchez-Pérez, R., Duval, H, Martínez-Gómez, P. (2005 b): Inheritance of several important agronomic traits in almond. *Options Méditerranéennes, Serie A* 63: 85-91.

21. Egea, J., Burgos, L. (1995): Double kernelled fruits in almond (*Prunus dulcis* Mill.) as related to pre-blossom temperatures. *Annales of Applied Biology* 126: 163-168.
22. Egea, J., Burgos, L. (2000): Ovule differences between single-kernelled and double-kernelled fruits in almond (*Prunus dulcis*). *Annales of Applied Biology* 136: 291-295.
23. FAO (2019) <http://www.fao.org/faostat/en>
24. Hollis, J., Mattes, R. (2007): Effect of chronic consumption of almonds on body weight in healthy humans. National Library of Medicine, Pubmed.gov.
25. Hyson, D. A., Schneeman, B. O., & Davis, P. A. (2002): Almonds and almond oil have similar effects on plasma lipids and ldl oxidation in healthy men and women. *The Journal of Nutrition*, 132(4), 703–707.
26. International Nut and Dried Fruit Council (2021): Statistical Yearbook 2020/21, <https://www.nutfruit.org/industry/technical-resources?category=statistical-yearbooks>
27. Jenkins, D.J.A., Kendall, C.W.C, Marchie, A., Josse, A.R., Nguyen, T.H., Faulkner, D.A., Lapsley, K.G., Singer, W. (2008): Effect of almonds on insulin secretion and insulin resistance in nondiabetic hyperlipidemic subjects: a randomized controlled crossover trial. *Metabolism Clinical and Experimental* 57 (2008) 882–887.
28. Kester, D.E., Gradziel, T.M. (1996): Almonds. In: *Fruit breeding, Volume III: Nuts* (Janick, J., Moore, J.N., eds.). Wiley and Sons, New York, USA, pp. 1-97.
29. Kester, D.E., Gradziel, T.M., Grasselly, C. (1991): Almonds (*Prunus*). In: *Genetic resources of temperate fruit and nut crops 1, 2* (Moore, J.N., Ballington J.R., eds.), ISHS, Wageningen, pp. 699-758.
30. Khoram, E., Rabiei, V., Imani, A. (2009): Relationship between soluble carbohydrates, proline and ion leakage and freezing injury in some almond cultivars at different phenophases of flower bud development. *5th International Symposium on Pistachios and Almonds, Sanliurfa-Turkey, October, 06-10, Abstract book*, pp. 152.
31. Kodad, O., Socias i Company, R. (2006): Phenotypic correlation between some agrochemical traits of the almond kernel. *Acta Horticulturae* 726: 259-264.
32. Kodad, O., Socias i Company, R., Prats, M.S., López Ortiz, M.C. (2006): Variability in tocopherol concentrations in almond oil and its use as a selection

- criterion in almond breeding. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 81: 501-507.
33. Korać, M., Gološin, B., Ninić-Todorović, J. (1996): Patuljasti badem (*Amygdalus nana* L.) i njegov značaj u oplemenivačkom radu. *Jugoslovensko voćarstvo* 30 (113-114): 151-154.
 34. Koriyama, H., Watanabe, S., Nakaya, T., Shigemori, I., Kita, M., Yoshida, N., Masaki, D., Tadai, T., Ozasa, K., Fukui, K., & Imanishi, J. (2005): Immunological and psychological benefits of aromatherapy massage. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2(2), 179–184.
 35. Kurladinsky, S.B., Stote, K.S. (2006): Cardioprotective effects of chocolate and almond consumption in healthy women. *Nutrition Research* 26: 509-516.
 36. Liu, Z., Lin, X., Huang, G., Zhang, W., Rao, P., Ni, L. (2013): Prebiotic effects of almonds and almond skins on intestinal microbiota in healthy adult humans. National Library of Medicine, Pubmed.gov.
 37. Magyar Kerteszeti Szaporítóanyag Nonprofit Zrt (mkszn.hu/termekek/mandula)
 38. Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Remesy, C., & Jimenez, L. (2004): Polyphenols: Food sources and bioavailability. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 79(5), 727–747.
 39. Mandalari, G., Nueno-Palop, C., Bisignano, G., Wickham, M.S.J., Narbad, A. (2008): Potential prebiotic properties of almond (*Amygdalus communis* L.) seeds. *Applied and Environmental Microbiology* 74: 4264–4270.
 40. Micke, W. C., & Kester, D. E. (1998): Almond growing in California. *Acta Horticulturae*, 470, 21–28.
 41. Mišić, P.D., Ninkovski, I.T., Kulinčević, J.M., Miranović, K.P., Živaljević, M., Vitošević, I.B, Janković, D.D., Komnenić, V.A., Medigović, J.M., Pavlović, Lj.M., Todorović, R.R., Đaković, M.M., Tanić, B.T., Jocić, T.D., Plamenac, M.M., Petrović, D.M., Mirković, M.A., Zec, G.N. (1996): Voćarstvo, drugo izmenjeno i dopunjeno izdanje. Biblioteka poljoprivredne aktuelnosti, Beograd: 174-175, 218-219.
 42. Nabarlatz, D., Montané, D., Kardašová, A., Bekešova, S., Hříbalová, V., Ebringerová, A. (2007): Almond shell xylo-oligosaccharides exhibiting immunostimulatory activity. *Carbohydrate Research* 342: 1122-1128.
 43. Özcan, M. M., Ünver, A., Erkan, E., & Arslan, D. (2011): Characteristics of some almond kernel and oils. *Scientia Horticulturae*, 127(3), 330–333.

44. Palasciano, M., Godini, A., De Palma, L. (1993): Optimized self-pollination and production of double kernels in almond. *Acta Horticulturae* 373: 215-217.
45. Rajaram, S., Connell, K.M., Sabate, J. (2010). Effect of almond-enriched high-monounsaturated fat diet on selected markers of inflammation: a randomised, controlled, crossover study. *British Journal of Nutrition*, 103: 907–912.
46. Rosengarten, F. J. (1984): *The book of edible nuts*. New York: Walker and Co.
- Ruggeri, S., Cappelloni, M., Gambelli, L., Nicoli, S., & Carnovale, E. (1998). Chemical composition and nutritive value of nuts grown in Italy. *Italian Journal of Food Science*, 10(3), 243–251.
47. Sanchez, A.M., Bosch, M., Bots, M., Nieuwland, J., Feron, R., Mariani, C. (2004): Pistil factors controlling pollination. *Plant Cell* 16: 98–106.
48. Sang, S., Kikuzaki, H., Lapsley, K., Rosen, R.T., Nakatani, N., Ho, C.T. (2002 a): Sphingolipid and other constituents from almond nuts (*Prunus amygdalus* Batsch). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50: 4709-4712.
49. Sang, S., Kikuzaki, H., Lapsley, K., Rosen, R.T., Nakatani, N., Ho, C.T. (2002 a): Sphingolipid and other constituents from almond nuts (*Prunus amygdalus* Batsch). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50: 4709-4712.
50. Sang, S., Lapsley, K., Jeong, W.S., Lanchance, P.A., Ho, C.T., Rosen, R.T. (2002 b): Antioxidative phenolic compounds isolated from almond skins (*Prunus amygdalus* Batsch). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50: 2459-2463.
51. Segura, R., Casimiro, J., Lizarraga, A., Ros, E. (2006): Other relevant components of nuts: photosterols, folate and minerals. *British Journal of Nutrition*, 96, S36-S44.
52. Siriwardhana, S.S.K.W., Shahidi, F. (2002): Antiradical activity of extracts of almond and its by-products. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 79(9):903-908
53. Socias i Company, R., Felipe, A.J. (1994): Cross-incompatibility of 'Ferragnes' and 'Ferralise': implication for self-compatibility transmission in almond. *Acta Horticulturae* 373: 153-156.
54. Socias i Company, R., Felipe, A.J., Gómez-Aparisi, J. (2003): Almond bloom in a changing climate. *Journal of the American Pomological Society* 57: 89-92.
55. Soler, L., Cañellas, J., Saura-Calixto, F. (1988): Oil content and fatty acid composition of developing almond seeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 36: 695-697.

56. Spiller, G., Jenkins, D., Bosello, O., Gates, J., Cragen, L., Bruce B. (2007): Nuts and plasma lipids: An almond-based diet. <http://www.bluediamond.com/almonds/>.
57. Takeoka, G.R., Dao, L., Teranishi, R., Wong, R., Flessa, S., Harden, L., Edwards, R. (2000): Identification of three triterpenoids in almond hulls. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 48: 3437-3439.
58. Takeoka, G.R., Dao, L.T. (2003): Antioxidant constituents of almond [*Prunus dulcis* (Mill.) D.A.Webb] hulls. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51: 496-501.
59. Vargas Garcia, F.J., Romero Romero, M.A. (1994): Masbovera, Glorieta and Francoli, three new varieties from IRTA. *Acta Hort.* 373, 75-82.
60. Wijeratne, S. S. K., Abou-Zaid, M. M., & Shahidi, F. (2006b): Antioxidant polyphenols in almond and its coproducts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(2), 312–318.
61. Wijeratne, S. S. K., Amarowicz, R., & Shahidi, F. (2006a): Antioxidant activity of almonds and their by-products in food model systems. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 83, 223–230.
62. Yamashita, K., Gaude, T., Dumas, C., Graselly Ch., Crossa-Raynaud, P. (1987): Protein analysis on pistils and pollens of almonds with special reference to Sf, a self-fertile gene. *Journal of Japanese Society for Horticultural Science* 56: 300-305.
63. Zaurov, D.E., Eisenman, S.W., Ford, T., Khokhlov, S., Kenjebaev, S., Shalpykov, K.T., Funk, C.R. (2015): Genetic Resources of Almond Species in the Former USSR. *HortScience: a publication of the American Society for Horticultural Science* 50(1):18-29.