



**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ**

**Департман за воћарство,
виноградарство, хортикултуру и
пејзажну архитектуру**

Жељана Балаћ

Дипл. инж. пољопривреде

**ПОМОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ КЛОНОВА СОРТЕ
ЈАБУКЕ ГАЛА НА ПОДЛОГАМА М.9 И Б.9**

МАСТЕР РАД

Нови Сад, 2026.



**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ**

**Департман за воћарство,
виноградарство, хортикултуру и
пејзажну архитектуру**

Кандидат:
Дипл. инж. Жељана Балаћ

Ментор:
Проф. др Бисерка Милић

**ПОМОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ КЛОНОВА СОРТЕ
ЈАБУКЕ ГАЛА НА ПОДЛОГАМА М.9 И Б.9**

МАСТЕР РАД

Нови Сад, 2026.

Чланови комисије за одбрану и оцену мастер рада:

Проф. др Бисерка Милић, ванредни професор

Ужа научна област воћарство
Пољопривредни факултет, Нови Сад
Ментор

др Маја Миловић, научни сарадник

Ужа научна област воћарство
Пољопривредни факултет, Нови Сад
Члан

Проф. др Горан Бараћ, доцент

Ужа научна област воћарство
Пољопривредни факултет, Нови Сад
Председник

Садржај

1. УВОД.....	1
1.1. ПРОИЗВОДЊА ЈАБУКЕ У СВЕТУ: СТАЊЕ И ТРЕНДОВИ.....	1
1.2. ПРОИЗВОДЊА ЈАБУКЕ У СРБИЈИ.....	3
1.3. СОРТИМЕНТ ЈАБУКЕ У СВЕТУ И СРБИЈИ.....	4
1.4. ПОДЛОГЕ ЗА ЈАБУКУ И ЊИХОВ УТИЦАЈ НА ОКАЛЕМЉЕНУ СОРТУ.....	6
1.5. ЕКОЛОШКИ УСЛОВИ ЗА ГАЈЕЊЕ ЈАБУКЕ	9
2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА	10
3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД.....	11
3.1. ОПИС ЛОКАЛИТЕТА	11
3.2. ТЕМПЕРАТУРА ВАЗДУХА И ПАДАВИНЕ ТОКОМ ВЕГЕТАЦИЈЕ 2026. ГОДИНЕ	12
3.3. БИЉНИ МАТЕРИЈАЛ.....	13
3.3.1. ИСПИТИВАЊЕ ПОДЛОГЕ.....	13
3.3.2. ИСПИТИВАЊИ КЛОНОВИ ГАЛЕ.....	14
3.4. ПОСТАВКА ОГЛЕДА, МЕРЕЊА И АНАЛИЗЕ.....	16
3.4.1. КАРАКТЕРИСТИКЕ ВЕГЕТАТИВНОГ ПОРАСТА	16
3.4.2. МОРФОМЕТРИЈСКЕ И ФИЗИОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЛИСТОВА	17
3.4.3. ПОМОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ПЛОДОВА.....	18
3.4.4. ПРОИЗВОДНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ СТАБАЛА.....	19
3.5. СТАТИСТИЧКА ОБРАДА ПОДАТАКА	19
4. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА	20
4.1. КАРАКТЕРИСТИКЕ ВЕГЕТАТИВНОГ ПОРАСТА	20
4.2. МОРФОМЕТРИЈСКЕ И ФИЗИОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЛИСТОВА	26
4.3. ПОМОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ПЛОДОВА	28
4.4. ПРОИЗВОДНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ СТАБАЛА	34
5. ЗАКЉУЧАК.....	37
6. ЛИТЕРАТУРА.....	39

ПОМОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ КЛОНОВА СОРТЕ ЈАБУКЕ ГАЛА НА ПОДЛОГАМА М.9 И Б.9

Резиме

Оглед са циљем испитивања утицаја подлога М.9 и Б.9 на помолошке карактеристике четири клона сорте јабуке Гала, постављен је 2026. године у засаду подигнутом 2020. године. Мерили су се параметри вегетативног пораста, броја цвасти, цветова и плодова и садржај хлорофила и азота у листовима. Помолошке карактеристике плодова су испитиване у лабораторијским условима. Клонови на подлози М.9 су имали већи вегетативни пораст. Комбинација Гала Шнико Ред/М.9 је имала најизраженији вегетативни пораст. Утицај клона, подлоге и интеракције фактора био је значајан на садржај хлорофила и азота након јунског опадања плодова. Плодови клонова на подлози Б.9 су имали већу масу, димензије, скробни индекс и садржај РСМ, а мању чврстину мезокарпа. Најмања обојеност покожице одређена је код комбинације Галавал/Б.9. Садржај укупних киселина је био независан од утицаја три фактора. Избор подлоге је био значајан за индекс сласти. Подлога М.9 је утицала на већи принос по стаблу. Ефикасност приноса је зависила од избора клона и подлоге.

Кључне речи: *подлога, клон, интеракција, вегетативни пораст, особине плода*

POMOLOGICAL CHARACTERISTICS OF GALA APPLE CLONES ON M.9 AND B.9 ROOTSTOCKS

Summary

An experiment was set up during the season of 2026, in an orchard planted in 2020 in order to investigate the influence of M.9 and B.9 rootstocks on the pomological characteristics of four clones of the Gala apple variety. Parameters such as vegetative growth, number of clusters, flowers, and fruits, and chlorophyll and nitrogen content in the leaves were measured. The pomological characteristics of the fruits were examined under laboratory conditions. Clones on the M.9 rootstock showcased greater vegetative growth. The Gala Schniko Red/M.9 combination had the greatest vegetative growth. The effect of clone, rootstock, and the interaction of the factors was significant for chlorophyll and nitrogen content after the June fruit drop. Fruits of clones grafted on B.9 rootstock had higher values of weight, dimensions, starch index, and SSC content, and lower mesocarp firmness. The lowest percent of over-colour was determined in the Galaval/B.9 combination. Total acid content was independent of the influence of the three factors. The choice of rootstock was significant for the sweetness index. The M.9 rootstock influenced a higher yield per tree. Yield efficiency depended on the choice of clone and rootstock.

Keywords: *rootstock, clone, interaction, vegetative growth, fruit characteristics*

1. УВОД

1.1. ПРОИЗВОДЊА ЈАБУКЕ У СВЕТУ: СТАЊЕ И ТРЕНДОВИ

Јабука је најзначајнија континентална воћна врста у свету. Обим производње се налази у константном порасту (Кесеровић и сар., 2025). Просечна производња јабуке у периоду од 2015. до 2024. године је износила око 90 милиона t, док је укупна површина под јабуком износила 4,7 милиона ha (FAOSTAT, 2026). Просечна висина приноса у истом периоду је 19 067,52 kg/ha. Повећани приноси се бележе од 2015. године када је вредност износила 15 941,1 kg/ha до 2024. године када је забележено 20 890,8 kg/ha на глобалном нивоу.

Укупна производња и површине засада широм света расту сваке године. Континент на ком доминира узгој је Азија са 65,4% (око 59 милиона t). Европа и Амерички континенти у светској производњи учествују са 19,4% (око 17,5 милиона t) и 10,6% (око 9,5 милиона t) (FAOSTAT, 2026). Највећи удео у обиму производње на Америчким континентима чине приноси Северне Америке, а затим Јужне Америке и напослетку Централне Америке. Водећа земља у свету по обиму производње је Кина, која је у периоду од 2015. до 2024. године бележила приносе од просечно 44 084 890 t, чиме чини око 49% укупне светске производње. Сједињене Америчке Државе су у десетогодишњем периоду произвеле у просеку 4 857 009,55 t (5,4% учешћа у укупној светској производњи) и заузимају друго место у свету. Треће место у светској производњи заузима Турска са обимом производње од 3 840 641,5 t (4,3% учешћа). Водеће земље су и Пољска (4%), Индија (2,7%), Италија (2,6%), Иран (2,5%), Руска Федерација (2,2%), Француска (2%) и Чиле (1,8%) (FAOSTAT, 2026).

На америчком тржишту сорта јабуке Гала, замењујући Црвени делишес, се пронашла међу најпопуларнијима због промене у потражњи на тржишту. Одабир сорте се заснива на начину на који се конзумира (у свежем стању). Такође, потрошачи траже сорте које имају изражену слаткоћу мезокарпа (Manager, 2018).

Према Америчкој бази података (USDA) највеће количине јабуке се производе у Кини (58% од укупне светске производње). Европска унија у укупној производњи у свету учествује са 14%, а Сједињене Америчке Државе са 6%. Промена у годишњој

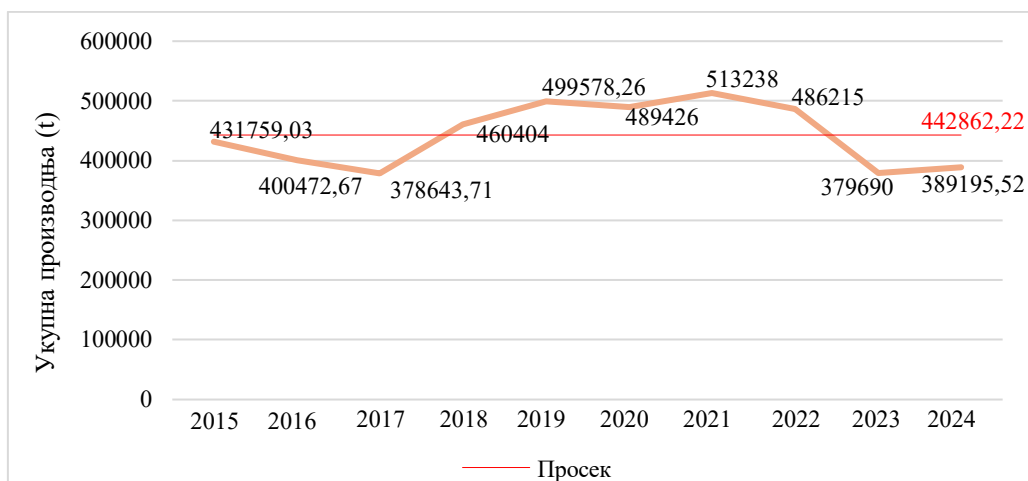
производњи износи 5%. Обим производње је у периоду од 2025. до 2026. године (81,2 милиона t) опао у поређењу са периодом од 2024. до 2025. године (86,3 милиона t). У периоду од 2016. до 2025. године забележена је растућа тенденција у производњи која износи 0,64%. У истом периоду у Европској унији је забележена опадајућа тенденција за 0,8%, а годишња разлика у обиму производње је 0,14%. Током 10 година, највећи обим производње је достигнут 2018. године (14,8 милиона t) након које исти константно опада (USDA-FAS, 2026).

На конференцији „Prognosfruit Conference“, WAPA (The World Apple and Pear Association) је издала годишњу прогнозу за сезону 2026/2027. Процењено је да ће у години 2026. производња јабуке у Европи опасти за 15,6% у поређењу са прошлогодишњим обимом од 9 496 047 t. Сматра се да ће годишњи приноси бити за 14,3% мањи од просечне вредности претходне 3 године. Производња главних и водећих сорти јабуке као што су Златни делишес и Црвени делишес ће бележити смањене приносе. Међу њима се налази сорта јабуке Гала чији се обим производње 2026. године процењује на 11,1% мањи од оног претходне 2025. године (1 809 982 t). Узроци смањеног обима производње и приноса су различити неповољни временски услови. У другачијим деловима света појављивали су се мразеви почетком вегетације, дуготрајни топлотни таласи и суша, град и прекомерне количине падавина (WAPA, 2026).

Обим производње у периоду од 2015. (82 464 169,85 t) до 2024. године (97 880 076,32 t) се, изузев 2017. године, налази у константном порасту. Промена ове вредности износи 18,7%. Укупне површине се, међутим, од 2015. године значајно смањују. У 2015. години укупне светске површине под јабуком су биле 5 173 066 ha, а у 2024. години 4 685 316 ha (FAOSTAT, 2026). Вредност се смањила 9,4%. На основу десетогодишњих анализа, јасно је да производња има тенденцију повећања на светском нивоу. Смањење површина, а повећање обима производње указују на учесталију интензивну производњу и повећање присутности густих засада (на мањим површинама јабука се сади на мањем размаку садње).

1.2. ПРОИЗВОДЊА ЈАБУКЕ У СРБИЈИ

У оквиру светске производње, Република Србија је у 2024. години заузимала 32. место (389 195,52 t), док је Кина била водећа (51 286 350 t). По површинама под јабуком Србија се налазила на 30. месту (26 947 ha), а Кина је поседовала највеће површине (2 089 567 ha) (FAOSTAT, 2026). На основу обима производње, у поређењу са осталим државама у Европи, Србија је у 2024. години заузимала 11. место (389 195,52 t), док је Пољска била водећа (3 384 500 t). По површинама под јабуком, Србија се налазила на 11. месту (26 947 ha), док је Руска Федерација имала највеће површине (189 893 ha). Јабука је у Републици Србији најважнија воћна врста, а површине које заузимају њени засади су друге по величини у држави (након шљиве) (Кесеровић и сар., 2025). Површине које заузимају засади јабуке су у просеку 26 166,7 ha. Највеће површине под јабуком се налазе у Подунавском, Моравичком, Шумадијском и Севернобачком округу, док су највеће површине засада јабуке у Општини Смедерево (1 295 ha), Суботици (1 077 ha), Чачку (969 ha), Тополи (862 ha) и Ариљу (845 ha) (Кесеровић и сар., 2025). У периоду од 2015. до 2024. године обим производње јабуке је у просеку износио 442 862,22 t (Графикон 1), а принос 16 927,99 kg/ha. Највећи обим производње јабуке забележен је 2021. године и износио је 513 238 t (FAOSTAT, 2026). Кесеровић и сар. (2025) наводе да се, према подацима РЗС-а (Републички завод за статистику Србије), принос јабуке кретао у распону од 13,9 t/ha у 2023. години до 19,1 t/ha у 2019. години.



Графикон 1. Обим производње јабуке у Републици Србији у периоду од 2015. до 2024. године, FAOSTAT

На глобалном и европском тржишту дошло је до значајних смена у сортименту, при чему су традиционалне водеће сорте јабуке (Црвени делишес и Ајдаред) уступиле место сортама као што су Гала, Фуџи, Бребурн и Пинк лејди. Сорта јабуке Гала је постала једна од најпопуларнијих због захтева потрошача за плодовима који се конзумирају у свежем стању и имају изражену слаткоћу. Савремени тренд показује смањење укупних површина уз истовремени пораст обима производње, што указује на интензивирање производње и све веће увођење гајења у густим засадима (FAOSTAT, 2026). Због начина узгоја ове воћне врсте и великих инвестиција потребних за подизање и одржавање засада, пре подизања интензивног засада, неопходно је анализирати утицај подлоге и клона на помолошка својства сорте. Карактеристике које се испољавају директно дефинишу технологију гајења и коначну тржишну вредност плодова. Дакле, због интензивне производње јабуке у Србији и свету и потребе да се оптимизује иста, важно је детаљно проучити особине клонова сорти и подлога на којима су исте калемљене.

1.3. СОРТИМЕНТ ЈАБУКЕ У СВЕТУ И СРБИЈИ

Због великог интересовања и потражње плодова, широком ареалу распрострањености, савременој технологији гајења, способности доброг чувања и транспортабилности, правилан избор сорте и клонова сорте јабуке су кључни за интензивну производњу. Међу водећим сортама у свету се налазе Гала (Gala), Фуџи (Fuji), Јонаголд (Jonagold), Златни делишес (Golden delicious), Црвени делишес (Delicious), Грени Смит (Granny Smith) и Бребурн (Braeburn) (Washington State University, 2020).

Сматра се да је до значајне смене у сортименту у Европи дошло 2019. године. Тада је узгој сорти јабуке Ајдаред (Idared), Црвени делишес и Златни делишес заменила производња сорти јабуке Јонаголд, Бребурн, Елстар (Elstar), Гала, Фуџи и Пинк лејди (Pink Lady) (Kuden et al., 2023). Међу водећим европским расадничарима налази се DALIVAL SAS (Француска, Вилер-Котре), који производи саднице актуелних сорти јабуке, које се производе у интензивним засадима широм света. Ове сорте су значајне на основу укуса, толеранције на болести, продуктивности, обојености покожице, способности складиштења и времена бербе. У понуди овог расадника се налазе сорте јабуке Гала, Фуџи, Златни делишес, Црвени делишес и Грени смит (Dalival, 2026). У производњи у Европи се налазе сорте јабуке Елстар (клонови Red Elstar, Elshof, Elstar Elrosa®), Јонаголд (клонови Morren's® Jonagored, Jonagold Decosta®, Wilton's® Red

Jonaprince), Фуџи (клонови Fuji Kiku Fubrax®, Fuji Kiku 8), Златни делишес (клон Golden Delicious Reinders®), Бребуџн (клонови Hidala Hilwell®, Aporo Maririred®), Golden Sunshine Line, Siermalus, Diverse и Гала (клонови Gala Mitchgla, Gala Schniga® Schnitzer (s), Gala Schniga® Schnico (s), Gala Schniga® SchniCo red (s), Gala Redlum® итд.) (Botden & Van Willegen, 2026).

Водеће сорте јабуке у Србији су Златни делишес (клон Reinders®), Црвени делишес (клонови Superchief® Sandige, Redchief® Camspur, Scarlet Spur® Evasni, Red Cap Valtod®, Early Red One® Erovan), група Јонаголд (клонови Red Jonaprince® и Decosta®), Ајдаред, Бребуџн (клонови Hillwell® Hidala и Mariri Red®), Фуџи и Гала (клонови Gala Schnico Red, Gala 2013 DarkBaron®, Galafab Galastar®, Devil Gala) (Магазин и сар., 2022). Кесеровић и сар. (2025) такође препоручују сортимент, прилагођен захтевима интензивне производње, који чине Златни делишес (клон Reinders®), Црвени делишес (клонови Superchief® Sandige, Redchief® Camspur, Scarlet Spur® Evasni, Red Cap Valtod®), Фуџи (клонови Kiku® 8 и Kiku® Fubrax), Јонаголд (клонови Red Jonaprince® и Decosta®), Бребуџн (клонови Hillwell® Hidala и Mariri Red®) и Гала (клонови Gala Schnitzer Schniga®, Brookfield® Baigent Gala, Buckeye Gala® Simmons, Galaxy Selecta®).

Гала представља једну од водећих сорти јабуке у светској и домаћој производњи. Ова сорта се одликује средњом величином плода, допунском бојом која се развија у виду пруга, хрскавошћу, сочним мезокарпом и пријатним укусом (White, 1991). Ова сорта јабуке се гаји у систему интензивних засада, те је неопходно калемљење на слабобујне подлоге ради постизања контроле бујности и производње врхунских плодова и оптималних приноса. Насупрот атрактивном изгледу и високо квалитетним особинама плодова, клонови сорте јабуке Гала имају недостатак који се огледа у слабијем интензитету и регресији боје и неједнаком сазревању. Такође, сорта јабуке Гала је склона мутацијама. Дакле, од ње настају клонови са различитим степеном и типом обојености. Допунска боја покожице плодова је од велике важности јер је директно повезана са атрактивношћу плодова и утиче на њихову тржишну вредност. Генетичке мутације, налик оним код клона Гранд Гала (Grand Gala) мењају пораст пре заметања и током развоја плодова. Смањен пораст и потиснута апикална доминација су последице мутација које утичу на транспорт и/или сигнализацију између фитохормона ауксина и цитокинина (Malladi & Hirst, 2010). У понуди расадника у Србији се налазе конвенционалне сорте као што су Грени Смит, Златни делишес, Гала и Црвени Делишес, као и клупске сорте међу којима се налазе Пинк лејди, Мод

(Modi), Свитанго (Sweetango), Кикү (Kiku) и Евелина (Evelina) (ДЕЛТА АГРАР, 2026). Гвозденовић и сар. (1998) наводе да је сорта јабуке Гала средње бујна, да рано пророди и рађа редовно. Плод је средње крупан, округлог облика и чврстог мезокарпа. Месо плода је слатко и ароматично. Одликује се развијеном допунском бојом покожице која у зависности од клона може да буде наранџасто црвена или тамније црвена. Берба почиње другом половином августа или почетком септембра, а врши се у неколико понављања како би се избегло презревање плодова.

Међу клоновима сорте Гала издвајају се клонови Гала Шнико Ред и Галавал. Гала Шнико Ред има тамну боју и делимично је румена. На плодовима се налази допунска боја, која се касно развија, прекрива целу површину плода, али су и пруге видљиве. Због тога што је створена у безвирусним условима, њена величина је константна. Мезокарп (месо плода) има карактеристике сличне клону Гала Шнига Шницер (Gala Schniga® Schnitzer(s)). Месо је светложуто, чврсто и сочно са високим садржајем растворљиве суве материје. Пораст стабала је умерен и приноси су високи (Schniga, 2026). Клон је власништво компаније Schniga GmbH (Италија, Болцано, Јужни Тирол). Клон Галавал (Galaval P.V.R.) је створио Ричард Х., а лиценцу и права на исти држи расадник DALIVAL SAS (Француска, Вилер-Котре). Стабла су средњебујна, а приноси су високи. Није склона алтернативној родности, али је проређивање отежано. Плод има интензивно црвену допунску боју. Мезокарп је хрскав, сочан и слadak. Препоручује се за гајење у пределима где услови за развијање допунске боје нису повољни, као што је Јужна Европа (Dalival, 2026).

1.4. ПОДЛОГЕ ЗА ЈАБУКУ И ЊИХОВ УТИЦАЈ НА ОКАЛЕМЉЕНУ СОРТУ

Подлоге које су водеће у интензивним засадима су М.9 (Malling 9), ММ.106 (Malling – Merton 106) и М.26 (Malling 26) (Кесеровић и сар., 2025). М.26 је подлога која се користи за калемљење мање бујних сорти јер исте достижу од 40 до 45% бујности наспрам оних калемљених на сејанац дивље јабуке. Сорте калемљене на М.26 рано пророде и добро рађају. Подлога ММ.106 је средњебујна и сорте калемљене на њу достижу око 65% бујности од сорти калемљених на сејанац дивље јабуке. Сорте на подлози ММ.106 први род доносе у трећој години, а приноси су велики. Недостатак подлоге је што је допунска боја калемљених сорти слабије развијена у односу на исте сорте калемљене на осталим подлогама. Развијеност допунске боје покожице је од изузетне важности код одређених сорти, као што је Гала. М.9 је вегетативна подлога

која је најзаступљенија због ране и добре родности, добре обојености и крупноће плодова сорти калемљених на исту (Магазин и сар., 2022). Стабла окалемљена на подлогу М.9 су слабе бујности (достигу 30% величине стабла на сејанцу) и са малом круном. Због утицаја ове подлоге, стабла рано пророде, рађају дуго и обилно. Плодови раније сазревају. Они су уједначене величине и добро обојени. Погодни су за складиштење када се берба врши правовремено (Гвозденовић и сар., 1998). У Републици Србији као водећа подлога примењује се М.9, која омогућава ранији улазак у период плодоношења, већу ефикасност приноса, густу садњу, једноставно формирање и одржавање узгојног облика, као и добру толерантност према различитим типовима земљишта. Међутим, недостаци који отежавају интензивно гајење сорти јабуке на овој подлози су слабо укоренивање, смањена толеранција на проузроковаче болести и висока осетљивост на сушу. Током последњих година, подлога Б.9 (Budagovsky 9) привукла је посебну пажњу произвођача због великог производног потенцијала захваљујући високој толерантности на екстремно ниске температуре ваздуха и доброј компатибилности са различитим сортама. Реч је о слабобујној подлози која ефикасно редукује вегетативни пораст и одликује се мањом бујношћу у односу на подлогу М.9. С обзиром на то да доминантна подлога М.9 поседује одређене недостатке који отежавају примену агротехничких мера и неповољно утичу на квалитет плодова, неопходно је детаљно испитати вишегодишњи утицај подлоге Б.9 на вегетативна и генеративна својства сорте, са циљем да се она дефинише као адекватна алтернатива.

Примена подлоге слабе бујности је постала прихватљива јер одговара модерном приступу производње. Подлоге утичу на димензије стабала, приносе и густину садње. Подлога М.9 је слабобујна и има утицај на пораст младара, контролише пораст крошње и смањује висину стабла. Такође, сорте јабуке калемљене на њу задовољавају очекиване приносе, рано плодоносе и плодови су крупни. У односу на ММ.106 подлогу, класификовану као средњебујну, подлога М.9 утиче на повећање приноса, време бербе, масу и димензије плодова као што су пречник и дужина истих (Safder & Oguzhan, 2017).

На постизање биолошког потенцијала и оптимално плодоношење сорти јабуке утиче комбинација сорте и подлоге. Од компатибилности и комбинације зависе системи гајења и технолошке мере које се примењују у производњи, што директно утиче на квалитет плодова. Оно што је важно приликом гајења у густим и интензивним засадама је рано ступање у период плодоношења, достизање високих приноса,

униформност плодова, бржи обрт новца (инвестиције), брзо успостављање узгојног облика и олакшано обављање резидбе. Тежи се, такође, ка униформном изгледу и грађи стабала, уравнотеженом расту, редовним приносима и одговарајућој количини зелене масе, која омогућава продор светлости и олакшано спровођење заштите и прихране. Код сорти јабуке чија је развијеност допунске боје плодова кључна особина, као што је сорта јабуке Гала, подлога ММ.106 је неодговарајућа. Због густине шпалира (зеленог зида) који се образује када се примењује ова подлога, плодови не развијају довољно допунску боју. Зато се тежи ка примени слабобујних подлога, као што су М.9 и Б.9, које ће побољшати жељене особине и олакшати напоменуте агромилиоративне мере. Подлога М.9 доприноси повећаном приносу по јединици површине, ефикасности приноса и развоју стабала мањих димензија сорти јабуке које су на њој калемљене (Badiu et al., 2015).

Подлога Б.9 је показала значајну разлику током поређења различитих особина сорте јабуке Гала на слабобујним, средњебујним и бујним подлогама (М.26 (Malling 26), М.111 (ММ.111 EMLA) и Г.41 (Geneva® 41), М.9 итд.). Сорта јабуке Гала је имала најмање вредности пречника крошње и TCSA (trunk cross – sectional area – површина попречног пресека дебла) на подлози Б.9, што указује на смањен вегетативни пораст. Најмањи приноси на појединачним стаблима забележени су код сорти калемљених на Б.9 подлози. Међутим, кумулативни (укупни) принос клона Бакај Гала (Buckeye Gala) забележен је код стабала чија подлога је била Б.9. Ови приноси су имали веће вредности од клона калемљеног на подлогу М.9. Бујност сорти на Б.9 подлози се на основу резултата успешно поредила са бујношћу сорти на подлози М.9. Стабла на обе подлоге су имала једнаке вредности или мање на подлози Б.9. Подлога Б.9 је у поређењу са М.9 допринела повећаној толеранцији на трулеж коре и ниске температуре ваздуха, на основу чега је додатно оправдана њена примена у густим засадима (Sherif et al., 2020). Слабобујна подлога Б.9 је, насупрот свом смањеном порасту, одговарајућа за постизање високих кумулативних приноса и ефикасности приноса. На основу вредности ова два параметра, подлога Б.9 превазилази неке средњебујне подлоге (ММ.106 и Г.30 (Geneva 30)) (Rubauskis & Skrivele, 2018).

Изражавање вегетативних и генеративних особина не зависи искључиво од одабране сорте јабуке, већ и од комбинације и интеракције подлоге и племке. Исте имају широк спектар деловања на карактеристике као што су пречник дебла, висина стабла, број родних пупољака и укупан принос. Током мерења и посматрања комбинације клонова сорти јабуке и подлога М.9 и Б.9, забележене су знатне разлике у значајним

карактеристикама. На основу мерења је могуће истакнути и појединачни утицај подлоге на помолошке особине сорти/клонова. У односу на подлогу Б.9, клон сорте Јонаголд калемљен на подлогу М.9 имао је веће вредности дужине младара, ТСА, висине стабала, удела генеративних пупољака, броја плодова по стаблу и приноса по стаблу (Jakab-Ilyefalvi et al., 2023).

1.5. ЕКОЛОШКИ УСЛОВИ ЗА ГАЈЕЊЕ ЈАБУКЕ

Производња јабуке је успешна уколико је током године минимална температура ваздуха -29°C , а највиша 35°C . Јабука има различит степен толеранције на мразеве (температуре ваздуха испод 0°C) у различитим фенофазама. Највеће штете могу да настану почетком вегетације у периоду од друге половине априла до маја (фаза розих балона), када до значајних губитака може доћи на температури $-2,2^{\circ}\text{C}$ (Магазин и сар., 2022). Јабука је осетљива на температуру од $-1,5^{\circ}\text{C}$ у периоду када су плодови приметни. Такође, за нормалан раст и развој стабала је неопходна одређена количина воде (од 700 до 1000 mm у зависности од температуре ваздуха), коју је немогуће надокнадити искључиво количином падавина неправилног распореда. Сорта јабуке Гала може да се гаји у равничарским подручјима, и тада берба почиње некад и у првој недељи августа. За постизање оптималног изгледа плодова битни су развој допунске боје (који је израженији када је већа разлика у дневним и ноћним температурама ваздуха) и смањење пуцања плодова у пределу петељкиног удубљења. До пуцања долази у условима високе влажности ваздуха или током сазревања плодова (Магазин и сар., 2022).

2. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Циљ истраживања је да се компаративном анализом вегетативних, производних, физиолошких и помолошких карактеристика четири клона сорте јабуке Гала; Гала Шнико Ред (Gala Schniga® SchniCo red(s)), Дарк Барон Гала (Gala DarkBaron®), Галавал (Galaval C.O.V.) и Девил Гала (Devil Gala P.B.R.), гајених на вегетативним подлогама слабе бујности (М.9 и Б.9), утврди утицај клона, подлоге, као и њихове интеракције и идентификује комбинација клона и подлоге која обезбеђује постизање најповољнијих производних резултата.

На основу података из литературе који указују на слабију бујност подлоге Б.9 у односу на М.9 дефинисане су следеће претпоставке од којих се полазило у истраживању:

- вегетативни раст стабала на подлози Б.9 слабији је у односу на М.9 за сва четири клона Гале;
- подлога, клон и интеракција подлоге и клона утицаће на морфометријске и физиолошке карактеристике листова и помолошке карактеристике плодова;
- стабла на подлози Б.9 оствариће нижи принос по стаблу у односу на стабла на подлози М.9, али ће имати већу ефикасност приноса;

Како би се провериле полазне претпоставке неопходно је испитати утицај клона или подлоге, као и њихове интеракције на карактеристике вегетативног раста, морфометријске и физиолошке особине листа, помолошке карактеристике плодова и продуктивност стабала различитих комбинација клон/подлога.

3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД

3.1. ОПИС ЛОКАЛИТЕТА

Пољски оглед је постављен на огледном добру Пољопривредног факултета, Универзитета у Новом Саду на Римским шанчевима. Огледно добро се налази на 45°20'00" СГШ, 19°51'00" ИГД, надморске висине 83 m (Слика 1).

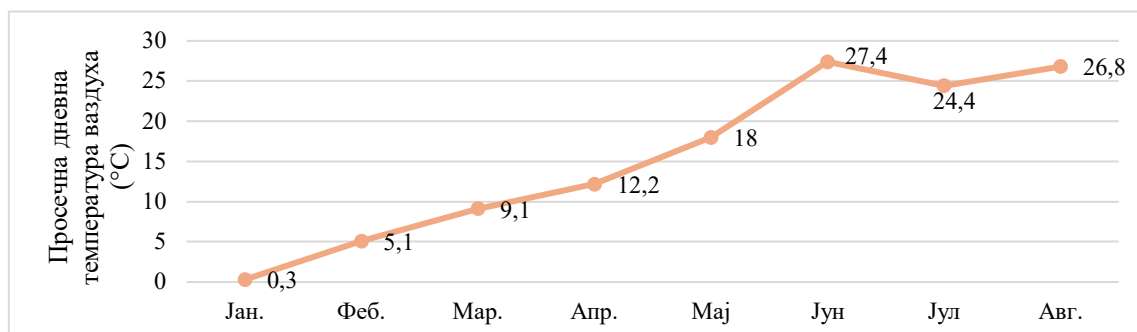
Засад је подигнут 2020. године на растојању садње 3,5 m x 0,8 m. Дужина реда је око 200 m, а унутар поља се налази по 12 стабала. У засаду је инсталиран систем за наводњавање кап-по-кап, као и противградне мреже. У пролеће 2021. и 2022. године је вршена резидба у циљу формирања узгојног облика.



Слика 1. Локација засада јабуке Огледно добро Римски шанчеви, аутор: Google Earth

3.2. ТЕМПЕРАТУРА ВАЗДУХА И ПАДАВИНЕ ТОКОМ ВЕГЕТАЦИЈЕ 2026. ГОДИНЕ

Просечне вредности средњих дневних температура ваздуха од јануара до 15. августа 2026. године приказане су на Графикону 2. На основу приказа, јасно је да вредности овог параметра нису прешле границе екстремних вредности. Максимална средња дневна температура ваздуха забележена је у јуну ($27,4^{\circ}\text{C}$).



Графикон 2. Просечна дневна температура ваздуха у периоду од 1. јануара до 15. августа 2026. године

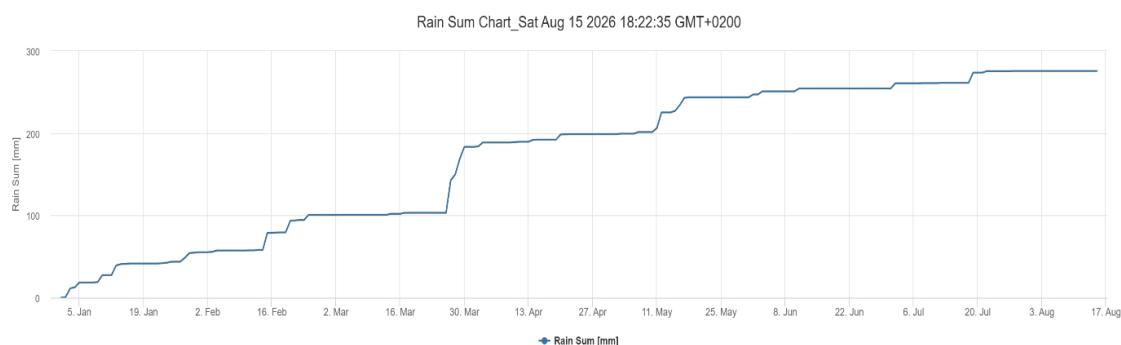
Вредности максималне дневне температуре нису прелазиле границе екстремних вредности, при којима стабла отежано расту и развијају се (од 35°C до 40°C), изузев месеца августа. Међутим, због присуства противградних мрежа и оспособљавања система за наводњавање ефекат оваквих температура је могуће ублажити. Вредности минималне дневне температуре нису прелазиле екстремне вредности, при којима стабла отежано расту и развијају се (од -29°C до -20°C). У јануару је просечна минимална дневна температура ваздуха била $-2,7^{\circ}\text{C}$, али није представљала опасност јер су у том периоду стабла била у фенофази мировања. Број дана са мразом у осмомесечном периоду је био 37. Највећи број дана са мразом био је у јануару, те у фебруару када је биљка толерантна на ниске температуре. Почетком вегетације су се такође појавили мразеви. У марту је број дана са мразом био 5, а у априлу 2. Најнижа запажена температура ваздуха током ова два месеца је била $-1,7^{\circ}\text{C}$. У априлу током два дана са мразом температуре ваздуха су биле $-0,18^{\circ}\text{C}$ и $-0,43^{\circ}\text{C}$ у првој декади месеца, међутим ове температуре нису негативно утицале на цветање, заметање и развој плодова. Упркос забринутости, ове вредности нису имале негативан утицај на одвијање фенофаза и нису деловале на касније цветање, заметање и развој плодова.

У Табели 1 су приказане максималне и минималне дневне температуре ваздуха у периоду од 1. јануара до 15. августа 2026. године.

Табела 1. Просечне максималне и минималне дневне температуре ваздуха у периоду од 1. јануара до 15. августа 2026. године

	Јан.	Феб.	Мар.	Апр.	Мај	Јун	Јул	Авг.
Максимална дневна температура ваздуха (°C)	3,8	10,5	15,6	19,1	25	30,5	31	37
Минимална дневна температура ваздуха (°C)	-2,7	0,5	3,3	5,3	10,2	22,4	16,9	16,8

Укупна количина (сума) падавина од почетка 2026. године до 15. августа је приказана на Графикону 3. Њена вредност износи 275,60 mm. На основу Графикана 3 може се приметити нагли скок падавина крајем марта и на почетку друге декаде маја. И поред задовољавајуће количине падавина, за нормалан развој плодова прве класе савремени засади захтевају систем за наводњавање.



Графикон 3. Сума падавина у периоду од 1. јануара до 15. августа 2026. године, Field Climate

3.3. БИЉНИ МАТЕРИЈАЛ

Током 2026. године испитивана су четири клона сорте јабуке Гала: Галавал, Гала Шнико Ред, Дарк Барон Гала и Девил Гала на две подлоге: М.9 и Б.9.

3.3.1. ИСПИТИВАНЕ ПОДЛОГЕ

М.9 (Malling 9) је вегетативна слабобујна подлога (Badiu et al., 2015). Стабла сорти окалемљених на ову подлогу достижу 35% бујности сорти калемљених на сејанац дивље јабуке. Користи се као подлога за калемљење средњебујних и бујних сорти. Сорте на подлози М.9 рано пророде. Плодови су крупнији, раније сазревају и имају развијенију допунску боју покожице на подлози М.9 у поређењу са другим подлогама (Магазин и сар., 2022).

Б.9 (Budagovsky 9) је слабобујна подлога. Стабла сорти окалемљених на ову подлогу

достигу од 35% до 45% бујности сорти калемљених на сејанац дивље јабуке. Толерантнија је на услове ниских температура ваздуха и суше земљишта у односу на подлогу М.9 (Fruitboomkwekerij Morren, 2026). Сорте окалемљене на подлогу Б.9 рано пророде (Maple Grove Nursery, 2026). Б.9 је одговарајућа за постизање високих кумулативних приноса и ефикасности приноса (Rubauskis & Skrivele, 2018).

3.3.2. ИСПИТИВАНИ КЛОНОВИ ГАЛЕ

Клон Девил Гала (Devil Gala P.B.R.), пореклом из Италије, је веома бујног раста. Продуктивност стабала је висока и константна. Плодови су уједначене величине и крупни. Допунска боја покожице је тамноцрвена и једнако распоређена по целој површини плода, чиме представља најобојенији клон (Слика 2). Исти се развија веома рано, пре осталих клонова сорте јабуке Гала (Vivai F.lli Zanzi, 2026). Девил Гала је генетски стабилнија од осталих клонова и мање склона мутацијама. У условима контролисане атмосфере може да се складишти до марта. Клон је осетљив на пегавост листа и краставост плода (*Venturia inaequalis*) и рак коре стабла и грана (*Nectria galligena*) (Милић, 2019).



Слика 2. Клон Девил Гала, аутор: Милић Б.



Слика 3. Клон Галавал, аутор: Балаћ Ж.

Галавал (Galaval C.O.V.), пореклом из Француске, је клон сорте јабуке Гала који поседује допунску боју у облику интензивно црвених пруга (Слика 3). Мезокарп је хрскав, сочан и слатак. Маса плода је од 65 до 80 g. Средњебујан је. Рано улази у период плодношења, а приноси су добри. Није склон појави алтернативне родности и тешко се спроводи проређивање. У условима контролисане атмосфере се складишти до јуна. Овај клон је погодан за узгој у подручјима где је развој допунске боје отежан, као што је Јужна Европа (Dalival, 2026). Сорте јабуке које су добри опрашивачи су Грени Смит, Фуџи, Златни делишес, Ајдаред или било која диплоидна сорта са истим датумом цветања. Клон је осетљив на пегавост листа и краставост плода (*Venturia inaequalis*) и рак коре стабла и грана (*Nectria galligena*) (Милић, 2019).

Клон Дарк Барон Гала (Gala DarkBaron®) има униформну и стабилну допунску боју (Слика 4). Погодује узгоју у долинама и равницама (Griba Vivai, 2026). Као и клон Галавал, Дарк Барон Гала је погодан за производњу на местима где остали клонови имају потешкоћа са развојем допунске боје. Ову боју развија рано, односно пре бербе. Пробирна берба се најчешће врши у два понављања. Овај клон је слабо до средњебујан. Високо је продуктиван са редовним приносима. Његово гајење је могуће у топлијим регијама и на нижим надморским висинама. Облик плода је благо издужен. У поређењу са осталим клоновима сорте јабуке Гала бере се раније (Tangara Nursery, 2026).



Слика 4. Клон Дарк Барон Гала, аутор: Милић Б.



Слика 5. Клон Гала Шнико Ред, аутор: Балаћ Ж.

Шнико Ред Гала (Gala Schniga® SchniCo red(s)) је власништво компаније Schniga GmbH (Италија, Болцано, Јужни Тирол). Одликује се тамном, делимично руменом допунском бојом која се развија нешто касније и прекрива целу површину плода (Слика 5). Међутим, видљиво је да је допунска боја пругаста. Клон је произведен у безвирусним условима и карактерише га константна и уједначена величина плодова. Мезокарп (месо плода) поседује особине сличне клону Гала Шнига Шницер (Gala Schniga® Schnitzer(s)). Оно је светложуте боје, чврсте и сочне текстуре, са високим садржајем растворљиве суве материје (шећера). Стабла овог клона одликују се умереном бујношћу и високим производним потенцијалом, односно високим приносима (Schniga – The Globally Successful Gala, 2026).

3.4. ПОСТАВКА ОГЛЕДА, МЕРЕЊА И АНАЛИЗЕ

У оквиру огледа испитивани су вегетативни раст стабала, морфометријске и физиолошке карактеристике листова, помолошке карактеристике плода, као и производне особине клонова сорте Гала на подлогама М.9 и Б.9.

У Табели 2 су хронолошким редоследом приказана мерења у циљу истраживања утицаја подлога М.9 и Б.9 на испитиване клонове.

Табела 2. Мерења/анализе у току истраживања

Датум	Мерење - Анализа
23. јануар	Мерење висине стабла, дубине крошње и ширине крошње
27. јануар	Мерење дужине једногодишњег пораста
6. фебруар	Мерење пречника дебла
25. март	Бројање цвасти на стаблима и цветова унутар цвасти
28. април	I Мерење садржаја хлорофила и азота у листовима
9. јул	II Мерење садржаја хлорофила и азота у листовима
13. јул	Бројање плодова на стаблима
27. јул	Одређивање морфометријских карактеристика листова
14. август	Берба и помолошка анализа плодова

3.4.1. КАРАКТЕРИСТИКЕ ВЕГЕТАТИВНОГ ПОРАСТА

Вегетативни пораст окарактерисан је мерењем следећих параметара:

- Висина стабла (cm) је мерена летвом (BOSCH GR 500).
- Ширина крошње (cm) – најшири део крошње и дубина крошње – ширина крошње унутар реда мерене су метром.
- Дужина једногодишњег пораста (cm) измерена је на свих 12 стабала унутар

једног поља, односно испитиване комбинације. Мерена је дужина 4 пораста у Зони 1 и 4 пораста у Зони 2. Зона 1 је представљала део стабла од прве до друге жице (на висини од 60 до 120 cm), док је Зона 2 била део од друге до треће жице (на висини од 120 до 180 cm) у засаду.

- Пречник дебла (cm) мерен је Mitutoyo дигиталним шублером на висини 20 cm од спојног места. На основу ових вредности израчунат је TCSA (Trunk Cross-Sectional Area - површина попречног пресека дебла) помоћу формуле (Wright et al., 2006):

$$TCSA (cm^2) = \frac{\pi * R^2}{4}$$

R – пречник дебла

- Запремина крошње (ZK) (m³) израчуната је помоћу формуле (Wright et al., 2006):

$$ZK (m^3) = \frac{1}{3} * \pi r^2 * h (cm)$$

r - полупречник основе крошње

h - висина крошње

3.4.2. МОРФОМЕТРИЈСКЕ И ФИЗИОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЛИСТОВА

Током јула месеца узети су узорци листова за свих 8 комбинација са циљем мерења следећих параметара: дебљина лиске (mm) помоћу прецизног микрометра марке INSIZE (модел IP65), дужина лисне дршке (mm) Mitutoyo дигиталним шублером и површина листа (cm²). Површина листа (PL) (cm²) је израчуната на основу масе листа (ML) (g) и константних вредности масе (MLP) (g) и површине (PLP) (cm²) листа папира A4 помоћу формуле:

$$PL (cm^2) = \frac{PLP (cm^2) * ML (g)}{MLP (g)}$$

Константна вредност површине листа папира (PLP) је 623,7 cm², а масе листа папира (MLP) 5,09 g. Маса листа стабала различитих комбинација и листа папира одређене су на прецизној ваги марке KERN.

Мерење садржаја хлорофила и азота у листовима вршило се хлорофилметром

(GOYOJO, модел MC-100) у два понављања у току вегетације. Прво мерење је било 28. априла (I мерење), а друго 9. јула (II мерење) (након што је прошло јунско опадање плодова).

3.4.3. ПОМОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ПЛОДОВА

Берба и помолошка анализа плода је обављена у Помолошкој лабораторији Пољопривредног факултета, Универзитета у Новом Саду. За потребе анализа узет је случајан узорак од 50 плодова по комбинацији клон/подлога на којима су измерени следећи параметри:

- Маса плода (g)
- Висина плода (mm)
- Ширина плода (mm)
- Дебљина плода (mm)
- Обојеност – Развијеност допунске боје pokožице плода (%)

Маса плода одређена је на прецизној ваги марке KERN. Димензије плода (висина, ширина и дебљина) су мерене Mitutoyo дигиталним шублером. Чврстина мезокарпа плода (N) мерена је стоним, аутоматским пенетометром (FTA 20, Guss Fruit Texture Analyzer, Strand, Јужна Африка), утискивањем убодне игле промера 11 mm на узорку од 20 плодова на две наспрамне стране плода (осунчане са развијенијом допунском бојом и неосунчане са мање развијеном допунском бојом pokožице). У циљу мерења датог параметра било је неопходно уклонити pokožицу плода. Садржај растворљиве суве материје (PCM) (°Brix) и укупних киселина (%) мерен је дигиталним рефрактомером (PAL-BX/ACID F5 ATAGO, Cat. No 7100).

На основу вредности садржаја растворљивих сувих материја и укупних киселина израчунат је индекс сласти по формули (Милошевић и сар., 2020):

$$\text{Индекс сласти} = \frac{\text{PCM (°Brix)}}{\text{Укупна киселост (\%)}}$$

PCM – растворљиве суве материје

На основу С (Ц) скале (за сорте код којих долази до кружног обезбојавања) 1-10 коју је развио француски институт CTIFL извршен је јодно-скробни тест на узорку од 20 плодова у циљу добијања скробног индекса. Овом методом се прати процес разградње

скроба у плодовима. Сазревањем плодова, скроб се разграђује на просте шећере. Удео скроба у плоду је видљив када се приликом потапања истог у раствор јода у калијум-јодиду боји у плаво. На местима плода на ком се не задржава боја је дошло до разградње скроба, а на местима где је пресек плода обојен у тамноплаву боју скроб није разграђен. Количина скроба је пропорционална уделу обојене површине пресека (Магазин и сар., 2013).

На основу субјективне процене утврђена је развијеност допунске боје покожице плода (обојеност) тј. оцењене вредности су упоређене са оним које су препоручене за сорту Гала, визуелно на 50 плодова.

3.4.4. ПРОИЗВОДНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ СТАБАЛА

Успешност заматања је одређена помоћу броја цвасти (гроња) на стаблу, броја цветова унутар цвасти и броја плодова по формули:

$$\text{Заматање (\%)} = \frac{\text{Број плодова}}{\text{Број цвасти} * \text{Број цветова}} * 100$$

Висина приноса по стаблу (kg/стабло) је одређена на основу броја плодова и просечне масе плода (g) одређене комбинације клон/подлога по формули:

$$\text{Висина приноса (kg/стабло)} = \text{Број плодова на стаблу} * \text{Просечна маса плода (g)}$$

На основу вредности TCSA (cm²) и висине приноса (kg/стабло) израчуната је ефикасност приноса (kg/cm²) по формули:

$$\text{Ефикасност приноса (kg/cm}^2\text{)} = \frac{\text{Висина приноса (kg/стабло)}}{\text{TCSA (cm}^2\text{)}}$$

3.5. СТАТИСТИЧКА ОБРАДА ПОДАТАКА

Добијени подаци су статистички обрађени програмом софтверског пакета Statistica 12 (StatSoft Inc. Tulsa, USA) методом анализе варијансе, а Данкановим тестом вишеструких интервала је утврђена значајност разлика између средњих вредности испитиваних параметара различитих комбинација клон/подлога.

4. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

4.1. КАРАКТЕРИСТИКЕ ВЕГЕТАТИВНОГ ПОРАСТА

У Табели 3 приказане су вредности параметара вегетативног пораста стабла четири клона сорте Гала на подлогама М.9 и Б.9: пречник дебла, висина крошње, ширина крошње и дубина крошње.

Табела 3. Особине вегетативног пораста стабла клонова сорте јабуке Гала на подлогама М.9 и Б.9

Клон	Подлога	Пречник дебла (cm)	Висина крошње (cm)	Ширина крошње (cm)	Дубина крошње (cm)
Гала Шнико Ред	Б.9	11,2 b	180,5 c	97,8 c	118,9 c
Галавал	Б.9	10,5 b	204,6 c	108,8 c	117,7 c
Дарк Барон Гала	Б.9	10,1 b	181,8 c	97,8 c	95,1 d
Девил Гала	Б.9	10,7 b	198,3 c	105 c	124,9 c
Гала Шнико Ред	М.9	14,6 a	308,3 a	148,5 a	162,4 a
Галавал	М.9	13,9 a	259,6 b	126,8 b	144,1 b
Дарк Барон Гала	М.9	14,1 a	279,3 b	136,8 ab	164,1 a
Девил Гала	М.9	14,1 a	257,6 b	135,8 ab	157 ab
Статистичка значајност					
Клон		нз	нз	нз	нз
Подлога		**	**	**	**
Клон x Подлога		нз	**	*	**

*Просечне вредности означене истим словом се не разликују значајно према Данкановом тесту вишеструких интервала за $P=0,05$. Приказани су главни фактори, а њихова значајност је означена са: нз-није значајно, *-значајно на $P=0,05$, **-значајно на $P=0,01$

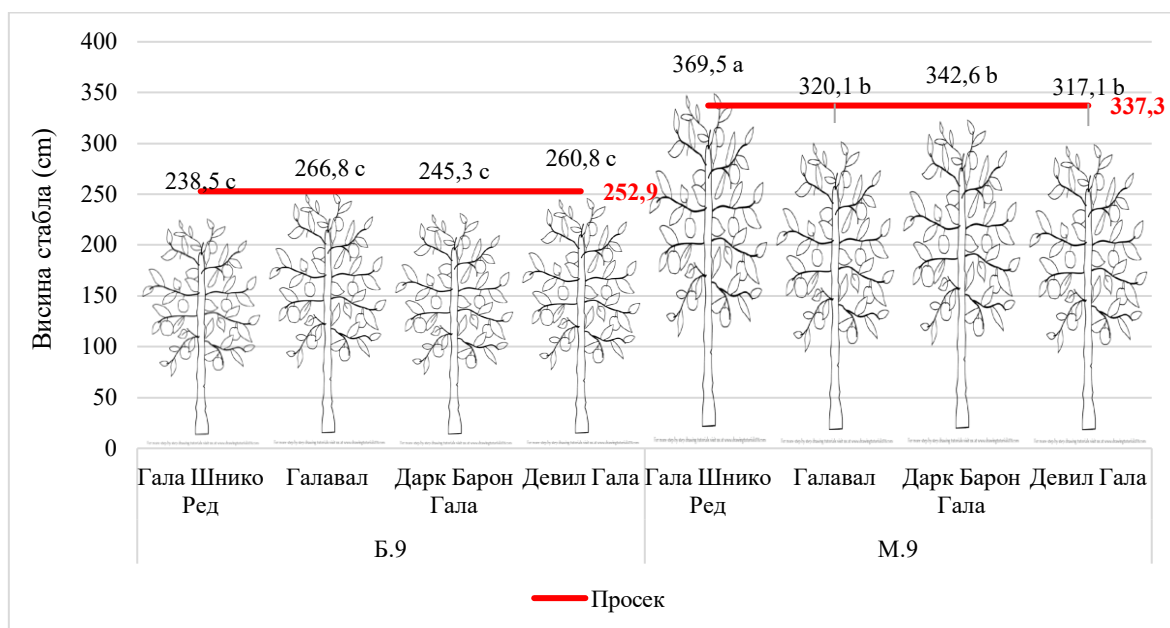
Статистичка анализа утврдила је значајност утицаја подлоге на пречник дебла испитиваних клонова. Утицај клона и интеракција клона и подлоге није била статистички значајан на испитивани параметар. Већи пречник дебла забележен је на подлози М.9 код сва четири испитивана клона, међутим разлике између клонова нису биле статистички значајне. Вредности пречника дебла на подлози М.9 кретале су се од 13,9 cm (Галавал) до 14,6 cm (Гала Шнико Ред) (Табела 3). Вредности пречника дебла на подлози Б.9 кретале су се од 10,1 cm (Дарк Барон Гала) до 11,2 cm (Гала

Шнико Ред) и по Данкановом тесту разлике између клонова нису биле значајне. Пречник дебла испитиваних клонова на подлози Б.9 је од 26% (Гала Шнико Ред) до 33% (Дарк Барон Гала) мањи у односу на исте клонове на подлози М.9. Највеће вредности пречника дебла забележене су у комбинацији Гала Шнико Ред/М.9, а најмање Дарк Барон Гала/Б.9.

На димензије крошње (висина крошње, ширина крошње и дубина крошње) претежно утиче избор подлоге и комбинација клона и подлоге, док утицај клона нема статистичку значајност. Клон Гала Шнико Ред калемљен на подлози М.9 је имао изразито веће вредности висине крошње (308,3 cm) у односу на остале клонове на истој подлози. Вредности испитиваног параметра клонова калемљених на подлози Б.9 се значајно не разликују. Најизраженија висина крошње забележена је код комбинације Гала Шнико Ред/М.9 (308,3 cm), а најнижа код истог клона на подлози Б.9 (180,5 cm). Ширина крошње је била мања код клонова на подлози Б.9 у односу на оне калемљене на подлози М.9. Најнижа вредност овог параметра је измерена код клонова Гала Шнико Ред и Дарк Барон Гала на подлози Б.9 (97,8 cm), а највиша код комбинације Гала Шнико Ред/М.9 (148,5 cm). Дубина крошње у различитим комбинацијама клон/подлога се значајно разликовала. Вредности ове особине су износиле од 95,1 cm (Дарк Барон Гала/Б.9) до 164,1 cm (Дарк Барон Гала/М.9).

На укупну висину стабла избор клона није имао значајног утицаја. Утицај подлоге и интеракције клона и подлоге био је статистички значајан на испитивани параметар. На подлози М.9 измерена је значајно већа висина стабла у односу на подлогу Б.9 (од 18% код клона Галавал до 43% код клона Гала Шнико Ред). Нарочито се издвојио клон Гала Шнико Ред на подлози М.9 са висином стабла 369,5 cm, што је знатно више у односу на остале клонове. С друге стране, висине стабала клонова Гале на подлози Б.9 се међусобно значајно не разликују. Највећа висина стабла измерена је у комбинацији Гала Шнико Ред/М.9 а најмања у комбинацији Гала Шнико Ред/Б.9 (238,5 cm) (Графикон 4).

На Графикону 4 приказане су вредности висине стабла четири клона сорте Гала на подлогама М.9 и Б.9.

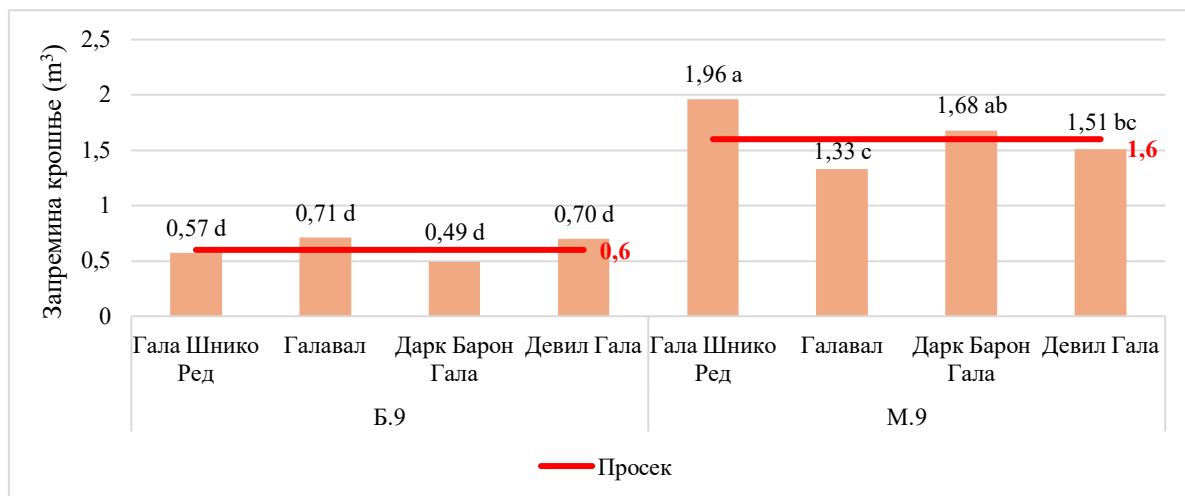


Графикон 4. Висина стабала клонова сорте јабуке Гала на подлогама М.9 и Б.9

Вредности пречника дебла су директно условљене избором подлоге. Доказано је да стабла јабуке на подлози Б.9 имају ниже вредности пречника дебла у односу на друге слабобујне, средњебујне и бујне подлоге као што су М.26 (Malling 26), М.111 (MM.111 EMLA) и Г.41 (Geneva® 41), М.9 итд. (Sherif et al., 2020). Потврђено је да је подлога Б.9 слабобујна, те да ефикасно редукује вегетативни пораст и одликује се мањом бујношћу у односу на подлогу М.9 (Safder & Oguzhan, 2017). Rubauskis & Skrivele (2018) наводе да је подлога Б.9 испољила снажнији утицај на смањење пораста стабла у поређењу са средњебујном подлогом М.9. Ово је у сагласности са нашим истраживањима што показују и вредности мерених параметара вегетативног пораста. На испитиване вегетативне карактеристике не утичу искључиво клон или подлога као појединачни фактори, већ и њихова међусобна интеракција (Jakab-Ilyefalvi et al., 2023) што је потврђено и у нашем истраживању.

На Графикону 5 приказане су вредности запремине крошње код сва четири клона на обе испитиване подлоге. Утврђена је значајност утицаја подлоге и интеракције клона и подлоге на вредности запремине крошње. Утицај клона, међутим, није био статистички значајан за исти параметар. Уочена је значајна разлика између истих клонова на различитим подлогама. Запремина крошње испитиваних клонова на подлози М.9 је била од 61% (Галавал) до 110% (Гала Шнико Ред и Дарк Барон Гала) већа у односу на вредности мереног параметра на подлози Б.9. Најмања вредност

запремине крошње забележена је у комбинацији Дарк Барон Гала/Б.9 (0,49 m³), а највећа у комбинацији Гала Шнико Ред/М.9 (1,96 m³).



Графикон 5. Запремина крошње клонова сорте јабуке Гала на подлогама М.9 и Б.9

Да је бујност истих клонова била већа на подлози М.9 у односу на Б.9 потврђују и Sherif et al. (2020). Такође, мање вредности запремине крошње указују на смањен вегетативни пораст клонова, на које подлога Б.9 има значајан утицај (Jakab-Ilyefalvi et al., 2023).

Вредности дужине једногодишњег пораста су директно условљене избором подлоге и комбинацијом клона и подлоге (Табела 4). Овај параметар је имао веће вредности код клонова калемљених на подлози М.9 у односу на подлогу Б.9. Утицај клона на дати параметар је имао статистички значајан утицај искључиво у Зони 2, док у Зони 1 утицај није био статистички значајан. Најмање вредности дужине једногодишњег пораста у обе зоне забележене су у комбинацији Гала Шнико Ред/Б.9 (17,2 cm). Најдужи пораст у Зони 1 је био у комбинацији Гала Шнико Ред/М.9 (38,3 cm), а у Зони 2 Дарк Барон Гала/М.9 (36,6 cm).

Приказивањем вредности дужине једногодишњег пораста потврђено је да подлога Б.9 утиче на смањење вегетативног пораста. Дужина једногодишњег пораста клонова на подлози Б.9 је била мања у поређењу са порастом код истих клонова на подлози М.9 (Jakab-Ilyefalvi et al., 2023). Sherif et al. наводе да је вегетативни пораст стабала на подлози Б.9 мањи или једнак од вредности стабала на подлози М.9 (2020). Ово је у складу са нашим мерењима и приказаним резултатима (Слика 6). Потврђен је и утицај здружених фактора, односно утицаја избора клона, подлоге и међусобна интеракција на испољавање ових особина, које су показатељи вегетативног пораста (Jakab-Ilyefalvi et al., 2023).

У Табели 4 приказане су вредности дужине једногодишњег пораста четири клона сорте Гала на подлогама М.9 и Б.9.

Табела 4. Дужина једногодишњег пораста клонова сорте јабуке Гала на подлогама М.9 и Б.9

Клон	Подлога	Дужина једногодишњег пораста (cm)	
		Зона 1	Зона 2
Гала Шнико Ред	Б.9	17,2 f	17,2 c
Галавал	Б.9	24,0 de	20,0 c
Дарк Барон Гала	Б.9	21,7 ef	21,1 c
Девил Гала	Б.9	26,6 cde	21,5 c
Гала Шнико Ред	М.9	38,3 a	31,9 ab
Галавал	М.9	27,6 cd	27,0 b
Дарк Барон Гала	М.9	34,4 ab	36,6 a
Девил Гала	М.9	29,9 bc	27,2 b
Статистичка значајност			
Клон		нз	*
Подлога		**	**
Клон x Подлога		**	**

*Просечне вредности означене истим словом се не разликују значајно према Данкановом тесту вишеструких интервала за $P=0,05$. Приказани су главни фактори, а њихова значајност је означена са: нз-није значајно, *-значајно на $P=0,05$, **-значајно на $P=0,01$

На Слици 6 је приказан вегетативни пораст клона Гала Шнико Ред на подлози Б.9 и М.9.



Слика 6. Вегетативни пораст а) клона Гала Шнико Ред на подлози Б.9 и б) Гала Шнико Ред на подлози М.9, аутор: Балаћ Ж.

4.2. МОРФОМЕТРИЈСКЕ И ФИЗИОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЛИСТОВА

У Табели 5 приказане су вредности морфометријске (морфолошке) карактеристике листа четири клона сорте Гала на подлогама М.9 и Б.9.

Табела 5. Морфолошке особине листа клонова сорте јабуке Гала на подлогама М.9 и Б.9

Клон	Подлога	Дебљина лиске (mm)	Дужина лисне дршке (mm)	Површина листа (cm ²)
Шнико Ред	Б.9	0,229 ab	42,5 b	43,5 a
Галавал	Б.9	0,243 a	46,9 a	43, a
Дарк Барон	Б.9	0,238 ab	48,8 a	44,6 a
Девил Гала	Б.9	0,227 ab	42,3 b	51,1 a
Шнико Ред	М.9	0,225 ab	29,0 d	98,5 a
Галавал	М.9	0,225 ab	35,8 c	35,5 a
Дарк Барон	М.9	0,240 ab	34,7 c	42,5 a
Девил Гала	М.9	0,221 b	42,4 b	51,2 a
Статистичка значајност				
Клон		нз	**	нз
Подлога		нз	**	нз
Клон x Подлога		нз	**	нз

*Просечне вредности означене истим словом се не разликују значајно према Данкановом тесту вишеструких интервала за $P=0,05$. Приказани су главни фактори, а њихова значајност је означена са: нз-није значајно, *-значајно на $P=0,05$, **-значајно на $P=0,01$

На вредности дужине лисне дршке утичу избор клона, подлоге, као и интеракција клона и подлоге, што је доказано статистичком анализом (Табела 5). Најмању вредност датог параметра има комбинација Гала Шнико Ред/М.9 (29,0 mm), а највећу комбинација Дарк Барон Гала/Б.9 (48,8 mm). На вредности површине листа ниједан од датих фактора нема статистички значајан утицај. Статистичком анализом је утврђено да утицај клона, подлоге и комбинације клона и подлоге није био значајан на дебљину лиске (Табела 5). Најмања дебљина лиске је забележена у комбинацији Девил Гала/М.9 (0,221 mm), а највећа у комбинацији Галавал/Б.9 (0,243 mm).

У Табели 6 су приказане вредности садржаја хлорофила и азота у листовима испитиваних клонова на подлогама М.9 и Б.9. Мерење овог параметра се вршило у два термина (I мерење и II мерење).

Табела 6. Садржај хлорофила и азота у листовима клонова сорте јабуке Гала на подлогама М.9 и Б.9

Клон	Подлога	I мерење 28.04.2026.		II мерење 09.07.2026.	
		Садржај хлорофила (SPAD)	Садржај азота (mg/g)	Садржај хлорофила (SPAD)	Садржај азота (mg/g)
Гала Шнико Ред	Б.9	29,8 ab	11,8 ab	41,8 cd	15,9 cd
Галавал	Б.9	30,5 a	12,1 a	43,2 bc	16,3 bc
Дарк Барон Гала	Б.9	29,9 bc	11,8 ab	41,0 d	15,6 d
Девил Гала	Б.9	28,8 bcd	11,5 ab	40,8 d	15,6 d
Гала Шнико Ред	М.9	28,4 cd	11,7 ab	46,1 a	17,4 a
Галавал	М.9	28,6 bcd	11,9 ab	43,5 bc	16,4 bc
Дарк Барон Гала	М.9	27,7 d	11,4 b	44,9 ab	16,8 ab
Девил Гала	М.9	28,7 bcd	11,8 ab	36,6 e	14,2 e
Статистичка значајност					
Клон		*	нз	**	**
Подлога		**	нз	*	*
Клон x Подлога		нз	нз	**	**

*Просечне вредности означене истим словом се не разликују значајно према Данкановом тесту вишеструких интервала за $P=0,05$. Приказани су главни фактори, а њихова значајност је означена са: нз-није значајно, *-значајно на $P=0,05$, **-значајно на $P=0,01$

Утицај клона и подлоге на садржај хлорофила био је статистички значајан током оба термина мерења (Табела 6). Међутим, њихов утицај на садржај азота зависио је од термина мерења. На садржај азота у првом термину мерења утицај клона, подлоге или њихова интеракција није био статистички значајан. Након првог мерења највеће вредности садржаја хлорофила и азота забележене су у комбинацији Галавал/Б.9 (30,5 SPAD и 12,1 mg/g). Утицај клона, подлоге и интеракције клона и подлоге је имао статистички значај на вредности хлорофила и азота током другог мерења. Највеће вредности садржаја хлорофила и азота забележене су у комбинацији Гала Шнико Ред/М.9 (46,1 SPAD и 17,4 mg/g), а најмање у Девил Гала/М.9 (36,6 SPAD и 14,2 mg/g). Испитивањем мерења садржаја хлорофила и азота у два временска периода потврђена је значајна разлика у њиховом садржају, као и статистички значај утицаја датих фактора на вредности, осим у првом мерењу. Доказан је пропорционални пораст

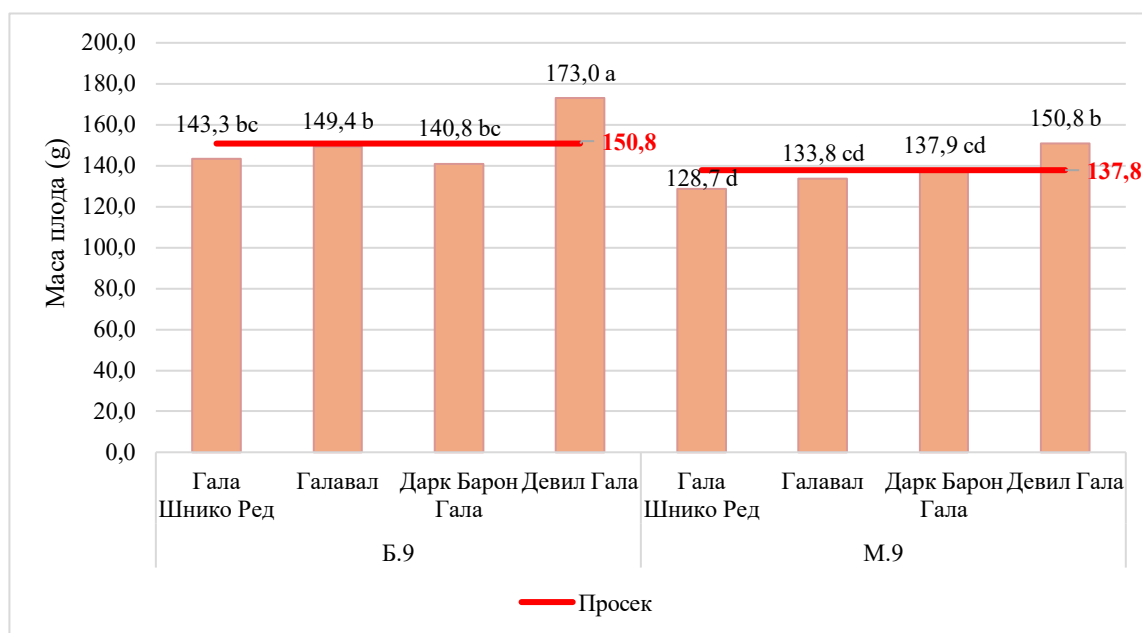
садржаја хлорофила и азота у периоду између два мерења. Резултати мерења су у складу са истраживањима о сезонским променама садржаја хлорофила у листовима. Укупан садржај хлорофила у листовима се повећава од момента пуног цветања и врхунац достиже до момента потпуне зрелости плодова, након чега опада (Wunsche et al., 2005). Повећање садржаја хлорофила и азота у листовима прати развој плодова јер је хлорофил неопходан за оптимално одвијање фотосинтетске активности и производњу хранљивих материја. Током развоја и сазревања плодови су велики потрошачи асимилата, које производе потпуно развијени листови. Осим момента наглог повећања производње хлорофила и фотосинтезе, одређен је и моменат када садржај хлорофила нагло опада. Пад садржаја хлорофила је доказан спречавањем деградације истог одлагањем бербе за 6 месеци. Као и хлорофил, у листовима је опао садржај азота након бербе плодова (Tartachnyk & Blanke, 2004).

4.3. ПОМОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ПЛОДОВА

Утицај клона и подлоге је био статистички значајан за масу плода испитиваних клонова (Графикон 6), док интеракција клона и подлоге није утицала на вредности датог параметра. На подлози Б.9 је у просеку измерена значајно већа маса плода у односу на подлогу М.9. Разлика у вредности ових параметара код клонова Гале износи од 2% (Дарк Барон Гала) до 12% (Девил Гала). Највећа маса плода измерена је у комбинацији Девил Гала/Б.9 (173 g), а најмања у комбинацији Гала Шнико Ред/М.9 (128,7 g).

Ранија истраживања наводе да избор подлоге може утицати на масу плода. Safder & Oguzhan (2017) су утврдили да поред тога што стабла на подлози М.9 имају мању бујност, такође бележе и већу масу плода у односу на бујније подлоге попут ММ.106. Међутим, у овом истраживању маса плодова на подлози Б.9 је била већа код свих испитиваних клонова у односу на подлогу М.9.

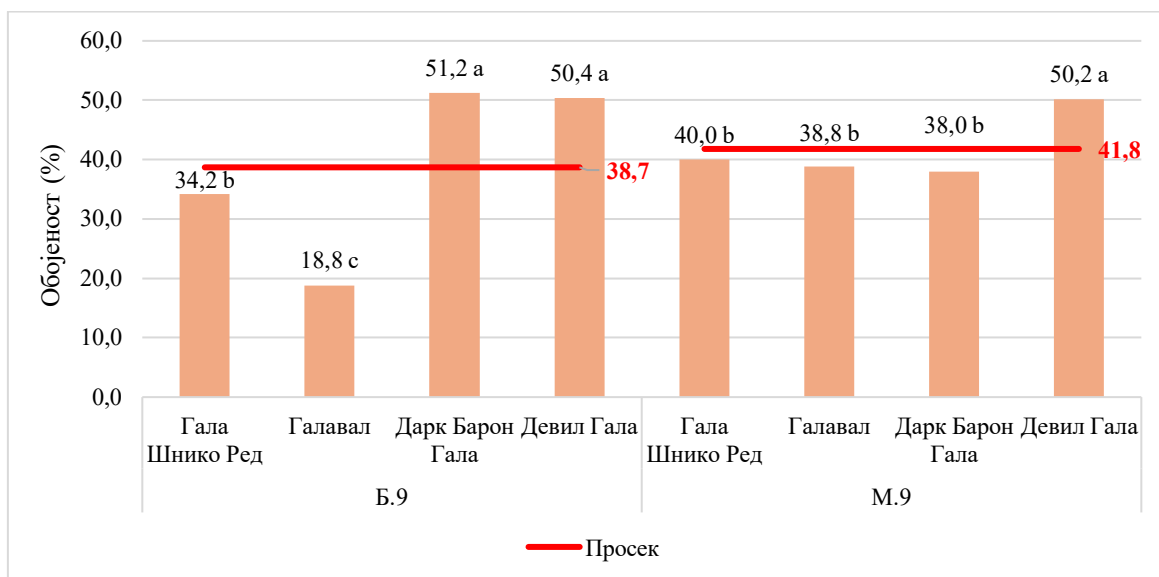
На Графикону 6 приказане су вредности масе плода четири клона сорте Гала на подлогама М.9 и Б.9.



Графикон 6. Маса плода клонова сорте јабуке Гала на подлогама М.9 и Б.9

На развијеност допунске боје pokožице статистички значајно утиче избор клона, подлоге и интеракција клона и подлоге. Покривеност допунском бојом значајно се разликовала између подлога код свих испитиваних клонова изузев код клона Девил Гала. Плодови клонова Гала Шнико Ред и Галавал су били обојенији на подлози М.9, док су плодови клонова Дарк Барон Гала и Девил Гала имали развијенију допунску боју на подлози Б.9. Најизраженија обојеност забележена је у комбинацији Дарк Барон Гала/Б.9 (51,2%), а најмања развијеност допунске боје је примећена у комбинацији Галавал/Б.9 (18,8%) (Графикон 7). На основу ових резултата можемо установити да је на обојеност плодова највише утицао избор комбинације клона и подлоге. Дакле, највише обојени плодови су имали развијену допунску боју pokožице на половини укупне површине, док је најслабије обојен плод имао развијену допунску боју на једној петини укупне површине.

На Графикону 7 приказане су вредности развијености допунске боје (обојености) покожице плода четири клона сорте Гала на подлогама М.9 и Б.9.



Графикон 7. Разијеност допунске боје (обојеност) покожице плодова клонова сорте јабуке Гала на подлогама М.9 и Б.9

Упоређивањем обојености плодова доказан је значајан утицај избора клона, подлоге и интеракције клона и подлоге (Слика 7). Приказане вредности мерења су у сагласности са наводима о позитивном утицају М.9 подлоге на развој допунске боје покожице (Магазин и сар., 2022). Развијеност допунске боје, међутим, није била задовољавајућа јер је највећа покривеност покожице плодова била око 51%, а најмања око 19%. Наше истраживање и резултати мерења одступају од описа сорте власника и светски познатих расадника који наводе да је покожица прекривена тамно или јарко црвеном бојом распоређеној по целој површини плода (Vivai F.lli Zanzi, 2026; Dalival, 2026; Griba, 2026; Schniga – The Globally Successful Gala, 2026). Међутим, смањеној обојености покожице доприносе лоши временски услови у текућој вегетацији, што је био случај током испитивања 2026. године. Услови за развој допунске боје нису били одговарајући због високих дневних температура ваздуха и одсуства нижих температура ваздуха током ноћи. Разлог одступања може бити и положај локалитета и надморска висина на којој се засад налази.



Слика 7. Плодови 8 испитиваних комбинација клон/подлога сорте Гала, аутор: Балаћ Ж.

У Табели 7 приказане су помолошке карактеристике плода четири клона сорте Гала на подлогама М.9 и Б.9: димензије плода (висина, ширина и дебљина), чврстина мезокарпа и скробни индекс.

На основу поређења просечних вредности утврђено је да је утицај клона, подлоге и интеракције клона и подлоге статистички значајан за висину плода (Табела 7). Међутим, за вредности ширине и дебљине плода интеракција клона и подлоге није била статистички значајна. Највећа димензија плода (висина, ширина и дебљина плода) измерена је у комбинацији Девил Гала/Б.9 (63,4 mm; 70,2 mm; 68,4 mm). Димензије плодова клонова калемљених на подлози Б.9 су веће у односу на подлогу М.9.

Добијени резултати потврђују значајан утицај клона и подлоге на димензије плодова сорте Гала. Иако је подлога М.9 у литератури позната по позитивном ефекту на крупноћу и квалитет плодова у односу на бујније подлоге попут ММ.106 (Safder & Oguzhan, 2017; Магазин и сар., 2022), у овом истраживању плодови на подлози Б.9 имали су веће димензије у односу на М.9.

У Табели 7 приказане су помолошке карактеристике плода четири клона сорте Гала на подлогама М.9 и Б.9.

Табела 7. Помолошке особине плода клонова сорте јабуке Гала на подлогама М.9 и Б.9

Клон	Подлога	Висина плода (mm)	Ширина плода (mm)	Дебљина плода (mm)	Чврстина мезокарпа (N)	Скробни индекс
Гала Шнико Ред	Б.9	61,4 ab	67,4 bc	65,8 bc	10,1 a	6,4 bc
Галавал	Б.9	63,2 a	68,7 ab	66,3 abc	9,0 c	7,2 a
Дарк Барон Гала	Б.9	60,6 bc	66,6 bc	64,7 bcd	9,5 b	6,4 bc
Девил Гала	Б.9	63,4 a	70,2 a	68,4 a	10,0 ab	7,0 ab
Гала Шнико Ред	М.9	59,7 bc	63,9 d	62,7 d	10,2 a	5,2 d
Галавал	М.9	58,7 c	65,1 cd	64,6 bcd	9,9 b	4,8 d
Дарк Барон Гала	М.9	61,0 abc	66,4 bc	64,2 cd	9,8 ab	6,1 c
Девил Гала	М.9	61,7 ab	69,0 ab	66,7 ab	9,8 ab	7,1 ab
Статистичка значајност						
Клон		*	**	**	**	**
Подлога		**	**	**	**	**
Клон x Подлога		*	нз	нз	**	**

*Просечне вредности означене истим словом се не разликују значајно према Данкановом тесту вишеструких интервала за $P=0,05$. Приказани су главни фактори, а њихова значајност је означена са: нз-није значајно, *-значајно на $P=0,05$, **-значајно на $P=0,01$

На чврстину мезокарпа утицао је избор клона и подлоге, као и њихова интеракција (Табела 7). Чврстина мезокарпа плода испитиваних клонова на подлози М.9 је већа у односу на вредности мереног параметра на подлози Б.9 (Табела 7). Ипак, клон Девил Гала је изузетак јер у комбинацији са подлогом Б.9 има већу чврстину мезокарпа у односу на исти клон на подлози М.9. Највеће вредности чврстине мезокарпа забележене су у комбинацији Гала Шнико Ред/М.9 (10,2 N), а најмање Галавал/Б.9 (9,0 N).

Разлике у вредности чврстине плода на различитим подлогама као што су Б.9, М.26, М.9 итд. нису условљене утицајем подлоге јер су оне скоро идентичне (Kvikliene & Kviklys, 2006). Резултати нашег истраживања након статистичке анализе сведоче о значајном утицају избора подлоге на чврстину мезокарпа. У овом истраживању је утврђено да подлога Б.9 значајније утиче на развој плодова већих димензија и масе у односу на подлогу М.9. Резултати наших мерења и запажања су у сагласности са истраживањем које сведочи о промени чврстине мезокарпа у зависности од масе и димензија (висина и пречник) плода (Ornelas-Paz et al., 2018).

На скробни индекс значајно је утицао избор клона, подлоге и интеракција клона и подлоге (Табела 7). Најмањи скробни индекс је забележен у комбинацији Галавал/М.9, а највећи у комбинацији Галавал/Б.9.

Разлике у развијености допунске боје pokožице, које настају током сазревања нису условљене садржајем растворљиве суве материје, укупних киселина, чврстином плода и вредношћу скробног индекса. Вредности скробног индекса се током сазревања до бербе постепено мењају. Међутим, вредности овог параметра се нису разликовале између различитих клонова сорте јабуке Гала (Brookfield®, Gala Schnitzer®, Galaxy®, Buckeye^{cov}Gala' Simons, Delbard®Gala, Mondial®Gala) (Iglesias et al., 2008). Резултати нашег истраживања нису у сагласности са овим подацима јер је доказано да клон има значајан утицај на вредности скробног индекса.

У Табели 8 приказане су вредности параметара хемијских карактеристика плода; садржаја растворљивих сувих материја и укупних киселина, као и индекс сласти четири клона сорте Гала на подлогама М.9 и Б.9.

Табела 8. Хемијске карактеристике плода клонова сорте јабуке Гала на подлогама М.9 и Б.9

Клон	Подлога	*PCM (°Brix)	Укупне киселине (%)	Индекс сласти
Гала Шнико Ред	Б.9	13,6 a	0,56 ab	24,9 ab
Галавал	Б.9	13,1 a	0,46 b	29,2 a
Дарк Барон Гала	Б.9	13,6 a	0,47 b	30,5 a
Девил Гала	Б.9	13,7 a	0,71 a	20,0 b
Гала Шнико Ред	М.9	11,2 c	0,56 ab	20,1 b
Галавал	М.9	11,1 c	0,58 ab	20,1 b
Дарк Барон Гала	М.9	11,5 bc	0,57 ab	20,5 b
Девил Гала	М.9	11,9 b	0,54 ab	22,5 ab
Статистичка значајност				
Клон		*	нз	нз
Подлога		**	нз	**
Клон x Подлога		нз	нз	нз

*PCM – растворљиве суве материје

*Просечне вредности означене истим словом се не разликују значајно према Данкановом тесту вишеструких интервала за $P=0,05$. Приказани су главни фактори, а њихова значајност је означена са: нз-није значајно, *-значајно на $P=0,05$, **-значајно на $P=0,01$

Утицај клона и подлоге је статистички значајан за садржај растворљивих сувих материја у плодовима испитиваних клонова (Табела 8). Вредности PCM су биле веће

код клонова на подлози Б.9 у поређењу са подлогом М.9. Највећи садржај РСМ-а измерен је у комбинацији Девил Гала/Б.9, а најмањи Галавал/М.9.

Међутим, на садржај киселина није утицао ниједан од фактора (Табела 8). Најниже вредности забележене су код клона Галавал на подлози Б.9 (0,46%), а највише у плодовима клона Девил Гала на подлози Б.9 (0,71%).

Фактор подлога је значајно утицао на индекс сласти (Табела 8). Индекс сласти је био већи код клонова калемљених на подлози Б.9 него на подлози М.9, изузев код клона Девил Гала. Највиши индекс сласти је забележен код комбинације Дарк Барон Гала/Б.9, а најнижи код комбинације Девил Гала/Б.9.

Изражен утицај подлоге на садржај растворљивих сувих материја је у сагласности са истраживањима Kviklys et al. (2014) који наводе да је садржај РСМ плодова стабала на подлози Б.9 променљив. У нашем истраживању је већи садржај растворљивих сувих материја измерен код плодова на подлози Б.9 у односу на подлогу М.9. Добијени резултати су у складу са вишегодишњим истраживањем Kviklys et al. (2004) који сведоче о већем или једнаком садржају РСМ у плодовима стабала на подлози Б.9 у односу на подлогу М.9.

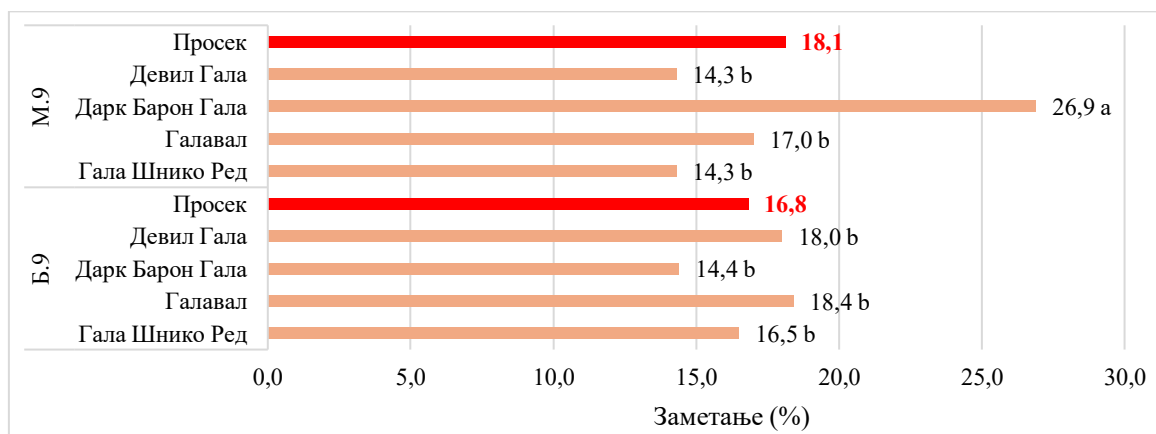
4.4. ПРОИЗВОДНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ СТАБАЛА

Интеракција клона и подлоге значајно је утицала на успешност заметања док утицај клона или подлоге као појединачних фактора није био статистички значајан. Комбинација која се издваја на основу вредности заметања је Дарк Барон Гала/М.9 (26,9%) (Графикон 8).

У Табели 9 приказане су вредности параметара TCSA, принос по стаблу и ефикасност приноса четири клона сорте Гала на подлогама М.9 и Б.9.

Значајан утицај на параметар TCSA имао је фактори клон, подлога и интеракција клона и подлоге. На подлози М.9 су забележене знатно веће вредности TCSA у односу на Б.9. Највећа вредност TCSA забележена је код стабала Гала Шнико Ред/М.9 (17,2 cm²).

На Графикону 8 приказане су вредности успешности заметања четири клона сорте Гала на подлогама М.9 и Б.9.



Графикон 8. Заметање клонова сорте јабуке Гала на подлогама М.9 и Б.9

Табела 9. TCSA, принос и ефикасност приноса клонова сорте јабуке Гала на подлогама М.9 и Б.9

Клон	Подлога	*TCSA (cm ²)	Принос (kg/стабло)	Ефикасност приноса (kg/cm ²)
Гала Шнико Ред	Б.9	9,2 bc	4,9 b	0,5 b
Галавал	Б.9	8,8 bc	8,2 ab	1,0 a
Дарк Барон Гала	Б.9	8,2 c	5,9 ab	0,7 ab
Девил Гала	Б.9	9,1 bc	5,7 b	0,6 b
Гала Шнико Ред	М.9	17,2 a	9,8 a	0,6 b
Галавал	М.9	11,4 b	8,0 ab	0,7 ab
Дарк Барон Гала	М.9	16,0 a	6,4 ab	0,4 b
Девил Гала	М.9	16,3 a	8,1 ab	0,5 b
Статистичка значајност				
Клон		*	нз	*
Подлога		**	*	*
Клон x Подлога		*	нз	нз

*TCSA – trunk cross – sectional area – површина попречног пресека дебла

*Просечне вредности означене истим словом се не разликују значајно према Данкановом тесту вишеструких интервала за $P=0,05$. Приказани су главни фактори, а њихова значајност је означена са: нз-није значајно, *-значајно на $P=0,05$, **-значајно на $P=0,01$

На основу вредности TCSA доказано је да подлога Б.9 утиче на смањење вегетативног пораста. Вредности TCSA стабала клонова на подлози Б.9 имале су ниже вредности у поређењу са истим клоновима калемљеним на подлози М.9 (Jakab-Ilyefalvi et al., 2023). Дакле, резултати истраживања су у сагласности са тврдњама из наведене литературе.

На вредности укупног приноса испитиваних стабала искључиво је утицај подлоге био статистички значајан. Укупан принос стабала је био већи у комбинацији клонова са подлогом М.9 у поређењу са стаблима калемљеним на подлози Б.9, што је сагласно истраживањима Jakab-Pyefalvi et al. (2023). Једино се принос клона Галавал није разликовао између две подлоге. Највећи принос је забележен у комбинацији Гала Шнико Ред/М.9, а најмањи Гала Шнико Ред/Б.9 (Табела 9).

Утицај клона и подлоге је био статистички значајан за параметар ефикасности приноса. Међутим, интеракција клона и подлоге није била статистички значајна. Најмања ефикасност приноса уочена је у комбинацији Дарк Барон Гала/М.9, а највећа Галавал/Б.9 (Табела 9). Вредности ефикасности приноса потврђују да мање бујна подлога Б.9, упркос мањем приносу по стаблу, остварује задовољавајуће вредности ефикасности приноса што је у сагласности са истраживањима Rubauskis & Skrivele (2018) и Sherif et al. (2020).

5. ЗАКЉУЧАК

На основу компаративне анализе вегетативних, производних, физиолошких и помолошких карактеристика четири клона сорте јабуке Гала гајених на подлогама М.9 и Б.9 могу се извести следећи закључци:

- Стабла клонова Гале на подлози М.9 имала су већи пречник дебла, ТСА, димензије и запремину крошње, укупну висину стабла и дужину једногодишњег пораста у односу на подлогу Б.9. На параметре вегетативног раста, поред фактора подлога, значајно је утицала интеракција клона и подлоге.
- Најизраженији вегетативни пораст забележен је код клона Гала Шнико Ред калемљеног на подлогу М.9.
- Фактори клон, подлога и њихова интеракција статистички су значајно утицали на дужину лисне дршке, док дебљина листа и површина листа нису биле под утицајем испитиваних фактора.
- Садржај хлорофила и азота у листовима је био значајно условљен испитиваним факторима током другог мерења у јулу месецу. Клон Гала Шнико Ред у комбинацији са подлогом М.9 је имао највећи садржај хлорофила и азота у листовима у јулу месецу.
- Плодови клонова на подлози Б.9 су се одликовали већом масом, димензијама и вредностима скробног индекса у односу на плодове клонова на подлози М.9, док је чврстина мезокарпа плода била мања, изузев клона Девил Гала.
- На обојеност плодова су значајно утицала сва три фактора испитивања. Најобојенији су били плодови Дарк Барон Гале, а најслабије обојени Галавал, оба на подлози Б.9.
- Избор клона и подлоге је утицао на вредности садржаја РСМ, док је садржај укупних киселина био независан од три испитивана фактора. Клонови на подлози Б.9 су имали већи садржај РСМ у односу на М.9. Индекс сласти је зависио од подлоге.

- Успешност заметања је зависила искључиво од интеракције клона и подлоге. Клон Дарк Барон Гала на подлози М.9 се истиче по највећем проценту заметања.
- Утицај подлоге је био значајан за висину приноса, док је фактор клона и подлоге имао утицај на ефикасност приноса. Стабла на подлози Б.9 остварила су нижи принос по стаблу у односу на стабла на подлози М.9, изузев клона Галавал. Са друге стране, стабла на подлози Б.9 су бележила већу ефикасност приноса у односу на стабла на подлози М.9, са изузетком клона Галавал.

Потенцијал коришћења слабобујне подлоге Б.9 огледа се у томе да су стабла Гале на овој подлози мањих димензија у односу на М.9, што омогућава садњу на мањим растојањима и већи број стабала по хектару. С обзиром на то да је и ефикасност приноса и крупноћа плодова Гале на подлози Б.9 већа, укупна продуктивност засада са већим бројем стабала по хектару могла би бити већа у односу на стабла на подлози М.9.

6. ЛИТЕРАТУРА

1. Badiu, D., Mitre, J., Tripon, A., Mitre J., Mitre, J. (2025). The Influence of Cultivar, Rootstock and Culture System on Growth and Yield in Apple. *BulletinUASVM Horticulture*. 72 (1), 33-38.
2. Botden & Van Willegen. (2026). Apple Trees and Rootstocks Production Catalog. Botden & Van Willegen Nursery, Netherlands. Преузето са: <https://www.fruittrees-rootstocks.com/apple-trees/>
3. Vivai F.lli Zanzi (2006). Devil Gala. Преузето са: <https://vivaizanzi.it/prodotto/devil-gala/>
4. Gvozdenović, D., Lazić, S., Drahorad, W., Keserović, Z., Ognjanov, V., Stepić, R., Živanović, M., Hnatko, Z. (1998). *Jabuka*. Novi Sad: Poljoprivredni fakultet.
5. Griba Vivai. (2026). Our different varieties. Преузето са: <https://www.griba.it/en/production/our-different-varieties/>
6. Živanović, M., Hnatko, Z. (1998). *Jabuka*. Novi Sad: Poljoprivredni fakultet.
7. Dalival. (2026). Apple Varieties and Clones Selection Catalog. Dalival Nurseries, France. Преузето са: <https://www.dalival.com/our-varieties/our-apple/our-apple-varieties/>
8. Dalival. (2026). Galaval (pvr) Apple Variety Profile and Pomological Characteristics. Dalival Nurseries, France. Преузето са: <https://www.dalival.com/pommes/galaval-en/>
9. Делта Аграр. (2026). Производња воћа – Тржишни асортиман и клупске сорте јабуке. Делта Аграр д.о.о. Београд. Преузето са: <https://deltaagrar.rs/primarna-proizvodnja/proizvodnja-voca/jabuke/>
10. Iglesias, I., Echeverria, G., Soria, Y. (2008). Differences in fruit colour development, anthocyanin content, fruit quality and consumer acceptability of eight ‘Gala’ apple strains. *Scientia Horticulturae*. 119, 32-40.
11. Jakab-Ilyefalvi, Z., Vlasin, L., Chiorean, A.M., Rosu-Mares, S. (2023). Early vegetative and generative development characteristics of Wilton’s Red Jonaprince® Select Eco and Golden Reinders® cultivars on B9 and M9 dwarf rootstocks in irrigated molic eutricambosoil in Northern Transylvania, Romania. *Horticulture*. 67 (2), 107-111.
12. Кесеровић, З., Вуксановић, Г., Милић, Б., Магазин, Н., Калајџић, Ј., Миловић, М., Глигорић, С. (2025). Попис пољопривреде 2023.; Стање у савременој производњи воћа у Србији и могућности за њено побољшање. Београд: Републички завод за статистику.
13. Kuden, A., Imrak, B., Comlekcioglu, S., Küden, A. (2023). Introductory Chapter: Apple Cultivation – Recent Advances. IntechOpen.
14. Kvikliene, N., Kviklys, D. (2006). Rootstock Effect on Maturity and Quality of

- „Auksis“ Apples. Scientific works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian university of Agriculture Sodrininkystė ir daržininkystė. 25 (3), 258-263.
15. Kviklys, D., Viškelis, P., Rubinskienė, M., Kviklienė, N., Liaudanskas, M. (2014). Rootstock Affects Apple Fruit Biochemical Content: Preliminary Results. *Acta Horticulturae*. 1058, 595-599.
 16. Магазин, Н., Кесеровић, З., Милић, Б., Дорић, М., Гошић, Ј. (2013). Берба и чување плодова јабуке из интегралне производње. Нови Сад: Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет.
 17. Магазин, Н., Милић, Б., Кесеровић, З. (2022). Производња и сортимент јабуке у Србији. *Биљни лекар*, 50 (6).
 18. Malladi, A. & Hirst, P. M. (2010). Increase in fruit size of a spontaneous mutant of ‘Gala’ apple (*Malus domestica* Borkh.) is facilitated by altered cell production and enhanced cell size. *Journal of Experimental Botany*. 61 (11), 3003-3013.
 19. Manager, D. (2018). Red Delicious Apple Cedes Top Spot to Gala After 50-Year Reign. *Bloomberg News*. Преузето са: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-08-23/red-delicious-apple-cedes-top-spot-to-gala-after-50-year-reign>
 20. Милић, Б. (2020). Сорта јабуке Гала и њени клонови. *Воћарство Виноградарство*, 18 (24), 14-19.
 21. Милошевић, Н., Глишић, И., Ђорђевић, М., Радичевић, С., Лукић, М. (2020). Биолошке особине и квалитет плода шљиве створених у Институту за Воћарство, Чачак погодник за прераду. *Зборник радова 1 са XXV Саветовања о биотехнологији са међународним учешћем*, 13-14. Март, Чачак, 231-238.
 22. Maple Grove Nursery. (2026). B9 Apple Rootstock (Dwarfing). Преузето са: <https://www.maplegrovenursery.com.au/product-page/b9-apple-rootstock-dwarfing>
 23. Ornelas-Paz, J.J., Quintana-Gallegos, B.M., Escalante-Minakata, P., Reyes-Hernández, J., Pérez-Martínez, J.D., Rios-Velasco, C., Ruiz-Cruz S. (2018). Relationship between the firmness of Golden Delicious apples and the physicochemical characteristics of the fruits and their pectin during development and ripening. *Journal of Food Science and Technology*. 55 (1), 33-41.
 24. Rubauskis, E., Skrivele, M. (2018). Performance of different vigour rootstocks in Latvia during eighteen years. *Acta Horticulturae*. 1228, 251-257.
 25. Safder, B. & Oguzhan, C. (2017). Performance of some apple cultivars and rootstocks in subtropical ecological conditions of Mediterranean region in Turkey. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*. 16 (5), 3-11.
 26. Sherif, S., Yoder, K. S., Peck, G. M. (2020). Effects of dwarfing and semi-dwarfing apple rootstocks on the growth and yield of ‘Gala’, ‘Fuji’ and ‘York’ apples. *Acta Horticulturae*. 1281 (17), 113-120.
 27. Schniga (2026): Gala Schniga® SchniCo(s) – Variety Description and Morphological Characteristics. Schniga GmbH, South Tyrol, Italy. Преузето са: <https://www.schniga.com/en/gala/gala-schniga-schnico-s>
 28. Schniga GmbH (2026). Gala Schniga® SchniCo red(s). Преузето са: <https://www.schniga.com/en/gala/gala-schniga-schnico-red-s>
 29. Tangara Nursery. (2026). Dark Baron™. Преузето са:

- <https://tangaranursery.com.au/dark-baron-2026>
30. Tartachnyk, I. & Blanke, M. (2004). Key Processes in Leaf Senescence of Fruiting Apple Trees. *Acta Horticulturae*. 636, 56-66.
 31. USDA-FAS. (2026). Global Apple Production, Supply, and Distribution Data. Foreign Agricultural Service, United States Department of Agriculture. Пpeызepo ca: <https://www.fas.usda.gov/data/production/0574000>
 32. FAOSTAT. (2026). Crops and livestock products – Apple production, area harvested and yield data (2015–2024). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Пpeызepo ca: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>
 33. Fruitboomkwekerij Morren. (2026). B9 rootstock. Пpeызepo ca: <https://fruitboomkwekerijmorren.nl/en/rootstocks/b9-rootstock/>
 34. WAPA. (2026). Prognosfruit 2026 – EU Apple and Pear Crop Forecast Report. World Apple and Pear Association. Пpeызepo ca: https://www.wapa-association.org/asp/article_2.asp?doc_id=673
 35. Washington State University (2026) Apple varieties. WSU Tree Fruit Research & Extension Center. Пpeызepo ca: <https://treefruit.wsu.edu/web-article/apple-varieties/>
 36. Wright, H., Nichols, D., Embree, C. (2006). Evaluating the Accountability of Trunk Size and Canopy Volume Models for Determining Apple Tree Production Potential across Diverse Management Regimes. Kentville: Atlantic Food & Horticultural Research Centre.
 37. Wunsche, J., Greer, D., Laing, W., Palmer, J. (2005). Physiological and biochemical leaf and tree responses to crop load in apple. *Tree Physiology*. 25, 1253–1263.
 38. White, A. G. (1991). The 'Gala' Apple. *Fruit Varieties Journal*. 45 (1), 2-3.