

Родност јабуке гајене на псеудоглеју

Гордана Ђурић, Никола Мићић^{1,2}

¹Пољопривредни факултет Универзитета у Бањој Луци

²Институт за генетичке ресурсе Универзитета у Бањој Луци

Резиме

У раду је анализирана родност двије сорте јабуке (Ајдаред и Златни делишес клон Б) калемљене на три подлоге (М9, М26 и ММ 106) гајене у узгојном облику вретено у воћњаку на равничарском псеудоглеју. У воћњаку је, у ранијим истраживањима, утврђено наизмјенично присуство двије микролокације: 1) типични земљишни услови равничарског псеудоглеја и 2) услови микродепресија. У микродепресијама је утврђена повећана и продужена влажност и повремена забареност током године у односу на типичне услове равничарског псеудоглеја. Стабла испитиваних сорти, у вријеме анализа била су у периоду пуног плодононошња, а у раду су приказани просјечни трогодишњи подаци од пете од седме године старости стабала. Анализирани су слиједећи показатељи: број мјешовитих пупољака на стаблу, степен развијености рецептакулума зачетка централног цвијета у мјешовитом пупољку и принос по јединици површине засада. Код свих анализираних показатеља утврђен је значајан утицај микролокације и подлоге, са одређеним разликама између појединих комбинација сорта/подлога. Сви анализирани показатељи показују тенденцију смањења просјечних вриједности као последице услова који владају у микродепресијама.

Кључне ријечи: родни потенцијал, мјешовити пупољак, централни цвијет, рецептакулум, принос.

Увод

Успјех у интензивној производњи воћа зависи од низа фактора: еколошких услова одабраног подручја, комбинације сорта/подлога и узгојне форме, нивоа примјењене агро- и помотехнике, захтјева тржишта, и сл. Еколошки услови ограничавају избор, за тржиште, актуелних сорти и подлога, па у складу с тим и систем гајења. Производња воћа на земљишту неповољних особина за биљку, поред избора одговарајуће комбинације сорта/подлога, тражи и посебну припрему и одржавање таквог земљишта. У категорију слабопродуктивних земљишта,

неповољних за пољопривредну производњу, сврставају се и 'тешка' земљишта, која имају неповољна физичко-хемијских својстава и повећан садржај глине. Псеудоглеј је једно од најзаступљенијих типова земљишта из категорије тешких земљишта у БиХ (Ресуловић, 1983).

Истраживањима реакције биљака на услове повећане и продужене влажности у земљишту бавио се већи број аутора, али су као модел биљке углавном користили једногодишње и двогодишње биљке (Bradford et al., 1978, Engelaar et al., 1995, Daugherty et al., 1994). Код дрвенастих биљака, више је истраживања урађено на шумским врстама него на воћкама. Различите воћне врсте различито реагују на сувишну воду у земљишту. Као екстремно осјетљива врста наводи се маслина; осјетљивим се сматрају: бадем, бресква, кајсија, трешња и вишња; средње осјетљивим шљива и цитруси; а јабука се наводи као дјелимично толерантна (Rowe et al., 1973; Crawford et al., 1995). Међутим, у оквиру сваке врсте постоје разлике између генотипова, али и исти генотип (сорта) може различито реаговати у различитим еколошким условима и на различитим подлогама (Andersen et al., 1984). Јабука се сматра релативно толерантном на забареност у поређењу са другим воћним врстама (Morita, 1955; Andersen et al., 1984), али у оквиру рода *Malus* реаговање различитих врста и клонова је такође различито. Вегетативне подлоге М1, М3, М6, М7, М13, М14, М15, М16, као и сорта Џонатан сматрају се потпуно отпорним на сувишну земљишну воду (Rowe et al., 1973).

Olien (1987) је у огледу са испитивањем утицаја различитих периода забарености (прољетни, љетни и јесењи) током вегетације на раст и плодношеће јабуке Macspur на подлози М26 и зависности реакције на стаблу од броја узастопних година са погоршаним условима водно-ваздушног режима, као и степена опоравка сорте, констатовао да није било очигледних симптома на надземном делу, што је иначе нормална реакција усљед стреса забарености, односно да заправо наизглед здрава стабла "пате" у условима забареног земљишта. Сва три периода забарености смањила су вегетативни раст и приносе третираних стабала.

Резултати више огледа са праћењем показатеља растења и родности јабуке на псеудоглеју (Ђурић и др., 1988, 1997; Ољача, 1999; Ђурић, 1999, 2009;) показују специфичне реакције у условима равничарског псеудоглеја (фотосинтетска активност, усвајање микро- и макроелемената, родност, сл.). Тако, нпр. сорте јабуке Ајдаред и Златни делишес клон Б на три подлоге (М9, М26 и ММ106) су имале ниже вриједности просјечне површине листа, укупне лисне површине стабла, лисни индекс, дебљине листа, дебљине палисадног слоја и величине ћелија палисадног ткива у условима микродепресија псеудоглејног земљишта (Ђурић, 1999; 2009). Истраживања одговора воћака на услове хипоксије и аноксије актуелна су у свим подручјима гдје су доминантна земљишта у којима је присутан проблем сувишне влаге у земљишту (Tuanhui et al. 2010, Cuiying et al., 2010).

Објекат, материјал и методе рада

Истраживање показатеља родности јабуке у условима псеудоглејног земљишта извршено је у воћњаку у узгојној форми вретена, код двије сорте: Ајдаред и Златни делишес клон Б, калемљене на три подлоге. Засад је подигнут

на растојању 4 m у међуреду и у реду: 1m (M9), 1,25 m (M26) и 1,5 m (MM 106), на локацији Требовљани (општина Градишка). У ранијим истраживањима (Ђурић и сар. 1988, Ђурић, 1999; Лучић и сар. 1991, 1997) констатовано је да је на подручју овог воћњака заступљено земљиште типа равничарски псеудogleј, и то средње дубоки псеудogleј, са глејним слојем на дубини од 30 - 40 cm. У воћњаку је констатовано наизмјенично присуство микродепресија у редним просторима, у којима се вода задржава дуже вријеме после престанка падавина, што доводи до стварања услова забарености, односно повећане и продужене земљишне влажности и погоршаног водно-ваздушног режима у дужем периоду вегетације.

У овом раду су приказани просјечни резултати из три године (од пете до седме године старости стабала). Анализирани су: број мјешовитих пупољака на стаблу, степен диференцираности мјешовитих пупољака преко површине одсјечка на пресеку цвијетне ложе зачетка централног цвијета у пупољку и принос по јединици површине. За сваку комбинацију сорта/подлога анализе су рађене на по 5 стабала у нормалним условима псеудogleја и у условима микродепресија.

За анализу степена диференцираности пупољка припремљени су хистолошки пресеци мјешовитих пупољака и извршена хистометријска мјерења. Трајни хистолошки препарати припремљени су модификованом парафинском техником (Мићић, 1993).

Код фиксирања узорака пупољци су оријентисани, односно, сјечени тако да је фиксиран само дио пупољка са централним и 1 – 2 бочна цвијета. Прављени су уздужни пресеци централног цвијета, а за анализе су одабрани пресеци на којима су пресјечене двије карпеле синкарпног плодника са сјеменем замецима. За сваку комбинацију фиксирано је 20 мјешовитих пупољака са једногодишњих стапчица на двогодишњем полускелету, као најквалитетнијим родним границама ових сорти јабуке (Ђурић и сар. 1995а, 1995б).

На хистолошким пресецима мјешовитих пупољака утврђена је површина одсјечка пресека цвијетне ложе на уздужном пресеку зачетка централног цвијета у мјешовитим пупољцима, а мјесто мјерења одређено је постављањем 15 тестних линија, управних на уздужну ос пупољка, испод сјемене кућице, у централној зони цвијета (висина пресјечене површине 284 μm , увећање 0,8 \times 50). Хистолошки пресеци су анализирани на аутоматском уређају за анализу слике "QUANTIMET 500MC" (Leica – Аустрија).

Сви показатељи обрађени су статистички рачунањем централних тенденција и показатеља варијација. За све показатеље урађена је анализа варијансе (модел 2 \times 3 \times 2), а значајност разлика појединачних средина утврђена је тестом најмање значајне разлике (lsd тест).

Резултати истраживања и дискусија

Број мјешовитих пупољака је показатељ родног потенцијала воћака. У табели 1 приказани су подаци просјечног броја мјешовитих пупољака на стаблу испитиваних комбинација сорта/подлога.

Таб. 1 – Просјечан број мјешовитих пупољака на стаблима јабуке
The average number of mixed buds on apple trees

Сорта (А)	Ајдаред			Златни делишес			Средина		
	типични	микро депресије	средина	типични	микро депресије	средина	типични	микро депресије	Б
Земљишни услови (Ц)									
Подлога (Б)									
М9	90,83	85,33	88,08	79,83	61,5	70,66	85,33	73,41	79,37
М26	99,16	85,83	92,5	85,0	61,83	73,41	92,08	73,83	82,95
ММ106	121,2	107,3	114,2	99,16	72,83	86,0	110,1	90,08	100,1
Средина	103,7	92,83	98,2	88,0	65,38	76,7	95,8	79,11	

нзр	А**, Ц**	Б**
0.05	9,74	11,92
0.01	12,95	15,85

Анализа варијансе просјечног броја мјешовитих пупољака показује да је сорта Ајдаред у просјеку имала високо значајно већи број мјешовитих пупољака на стаблу (98,2) него сорта Златни делишес (76,7).

Анализа утицаја подлоге у комбинацији са микролокацијама, показује да је сорта Ајдаред имала статистички високо значајно већи број пупољака на подлози ММ106 у односу на подлоге М26 и М9 између којих нема значајне разлике, а код сорте Златни делишес нема ниједне значајне разлике између комбинација у зависности од подлоге. У условима микродепресија, код сорте Златни делишес број мјешовитих пупољака високо значајно је мањи него у типичним условима псеудоглеја (88,0 : 65,4), а код сорте Ајдаред испољена разлика статистички није оправдана (103,7 : 92,8).

Број мјешовитих пупољака на стаблу у овом раду показује сагласност у основној тенденцији, која се испољава у мањем броју мјешовитих пупољака на стаблима у условима микродепресија код свих испитиваних комбинација сорта/подлога. Од свих анализираних комбинација сорта/подлога, највећи број мјешовитих пупољака у посматраним годинама и у просјеку констатован је код сорте Ајдаред на подлози ММ106 у типичним условима псеудоглеја. Најмањи просјечан број мјешовитих пупољака био је код сорте Златни делишес на подлози М9 у условима микродепресија.

Степен диференцираности мјешовитих пупољака изражен је преко развијености цвјетне ложе зачетка централног цвијета у пупољку, односно, површине одсјечка на пресеку цвјетне ложе, чије су просјечне вриједности дате у табели 2. Дobar показатељ квалитета генеративних пупољака, поред степена диференцираности основних органа у цвјетним зачецима, је и величина рецептакулума, јер је плодник јабуке подцвјетан, односно, срастао са цвјетном ложом и чини главну масу плода.

Таб. 2 Просјечна површина одсјечка цвјетне ложе централног цвјетног зачетка у мјешовитом пупољку јабуке (mm²)

The average surface of receptaculum snip of central flower primordia in mixed apple buds (mm²)

Сорта (А)	Ајдаред			Златни делишес			Средина		
Земљишни услови (Ц)	типични	микро депресије	средина	типични	микро депресије	средина	типични	микро депресије	Б
Подлога (Б)									
М9	0,297	0,265	0,281	0,268	0,204	0,236	0,283	0,235	0,259
М26	0,335	0,304	0,319	0,267	0,184	0,226	0,301	0,244	0,273
ММ106	0,320	0,209	0,264	0,249	0,224	0,236	0,284	0,216	0,250
Средина	0,317	0,259	0,288	0,262	0,204	0,233	0,289	0,232	

Фактор	А**, Ц**	Б**	АБ**	АБЦ**
нзr _{0,05}	0,0107	0,0131	0,0188	0,0264
нзr _{0,01}	0,0141	0,0172	0,0246	0,0347

Из података у табели 2 види се да је сорта Ајдаред имала највећу површину одсјечка цвјетне ложе на подлози М26 у типичним условима (0,335 mm²), а најмању на подлози ММ106 у условима микродепресија (0,209 mm²), док је код сорте Златни делишес највећа вриједност овог показатеља била на подлози М9 у типичним условима (0,268 mm²), а најмања на подлози М26 у условима микродепресија (0,184 mm²).

У свим комбинацијама у условима микродепресија присутно је статистички високо значајно смањење овог показатеља у односу на типичне услове псеудоглеја, изузев код Златног делишеса на подлози ММ106, гдје та разлика постоји али није статистички оправдана. Смањење површине одсјечка на пресеку цвјетне ложе, у условима микродепресија, код појединих комбинација сорте Ајдаред износи: М9 10,7%; М26 8,9% и ММ106 34,5%; а код сорте Златни делишес: М9 23%; М26 30,8%; ММ106 10,1%.

Stockert i Stösser (1997) су проучавали утицај различитих третмана на квалитет цвјетних пупољака јабуке и констатовали да величина и квалитет плода зависе од квалитета цвјетног пупољка на крају вегетације, односно од величине ткива цвјетне ложе (рецептакулума). Ефекат третмана је испољен на дијелење ћелија и издуживање ћелија у рецептакулуму, а третмани са скидањем цвјетова, убрзаним зрењем и третирањем уреом побољшали су квалитет цвијета, док га је дефолијација инхибирала. Резултати истраживања утицаја подлоге и микродепресија на овај показатељ, при истим агротехничким третманима, указују да је у условима равничарског псеудоглеја неопходно имати у виду различито понашање испитиваних комбинација сорта/подлога.

Хистолошке анализе степена диференцираности цвијетних пупољака посматране кроз површину пресека одсјечка цвјетне ложе централног цвијета у пупољку у овом раду показују општу тенденцију која је сагласна код свих комбинација сорта/подлога, а то је смањење степена диференцираности генеративних пупољака у условима микродепресија.

Анализом испољених тенденција у степену диференцираности генеративних пупољака уочавају се и одређене генотипске специфичности у интеракцији сорта

– подлога. Тако је највећи степен диференцираности код сорте Ајдаред био на подлози М26 у типичним условима, док је најмањи степен диференцираности пупољака ове сорте био на подлози ММ106 у условима микродепресија. Код сорте Златни делишес, међутим, највећи степен диференцираности генеративних пупољака утврђен је на подлози М9 у типичним условима, а најмањи на подлози М26 у условима микродепресија. Посматрањем степена диференцираности генеративних пупољака испитиваних комбинација сорта – подлога само у условима микродепресија уочава се да је највећи степен диференцираности забиљежен код сорте Ајдаред на подлози М26, а најмањи код сорте Златни делишес, такође на подлози М26.

Принос по јединици површине представља крајњи и најважнији податак о успјешности гајења воћака у датим условима (табела 3).

Анализа варијансе просјечних трогодишњих приноса по јединици површине засада, показује да су статистички значајан ефекат испољили услови псеудоглеја. Тако је принос у условима микродепресија, у просјеку, мањи за $0,75 \text{ kg/m}^2$, што је статистички високо значајна разлика. Међутим, без обзира на статистичку значајност испољених разлика, са становишта производње свако повећање или смањење приноса има значајан утицај на економичност производње, због чега је неопходна анализа просјечних приноса у анализираном периоду, као и колико је смањење приноса у условима микродепресија појединих комбинација сорта/подлога у односу на типичне услове псеудоглеја.

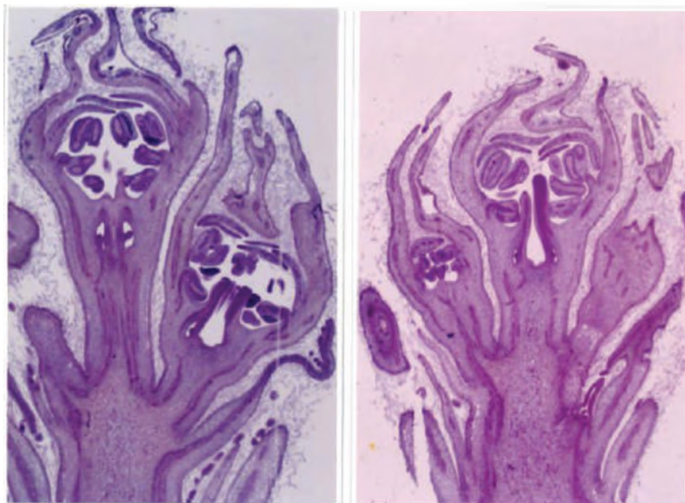
Таб. 3 Просјечни приноси сорти ајдаред и златни делишес клон Б на псеудоглеју (kg/m^2)
The average yields of Idared and Golden Delicious kl.B on pseudogley (kg/m^2)

Сорта (А) Земљишни услови (Ц) Подлога (Б)	Ајдаред			Златни делишес			Средина		
	типични	микро депресије	средина	типични	микро депресије	средина	типични	микро депресије	Б
М9	4,44	3,90	4,17	4,43	3,91	4,17	4,44	3,91	4,17
М26	4,33	3,16	3,75	4,63	3,65	4,14	4,48	3,41	3,94
ММ106	4,30	3,54	3,92	3,91	3,34	3,62	4,10	3,44	3,77
Средина	4,35	3,54	3,95	4,33	3,63	3,98	4,34	3,58	

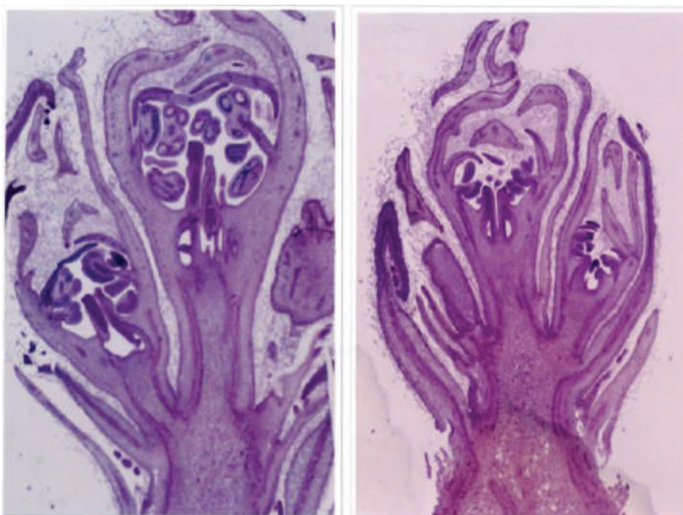
Фактор	Ц**
нзр _{0.05}	0,532
нзр _{0.01}	0,724

Поредак комбинација сорте Ајдаред, према просјечним приносима по јединици површине засада, је слиједећи: М9 типични услови ($4,44 \text{ kg/m}^2$), М26 типични услови ($4,33 \text{ kg/m}^2$), ММ106 типични услови ($4,29 \text{ kg/m}^2$), М9 услови микродепресија ($3,90 \text{ kg/m}^2$), ММ106 услови микродепресија ($3,54 \text{ kg/m}^2$) и М26 услови микродепресија ($3,16 \text{ kg/m}^2$).

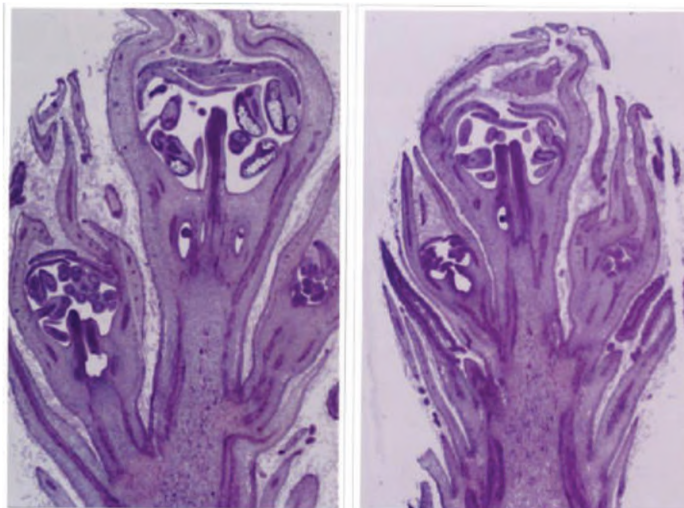
Анализа приноса по јединици површине засада свих испитиваних комбинација сорта/подлога, показује изражену тенденцију смањења приноса у условима микродепресија. Поредак комбинација сорте Златни делишес клон Б, према просјечном приносу по јединици површине засада је слиједећи: М26 типични услови ($4,63 \text{ kg/m}^2$), М9 типични услови ($4,43 \text{ kg/m}^2$), ММ106 типични услови и



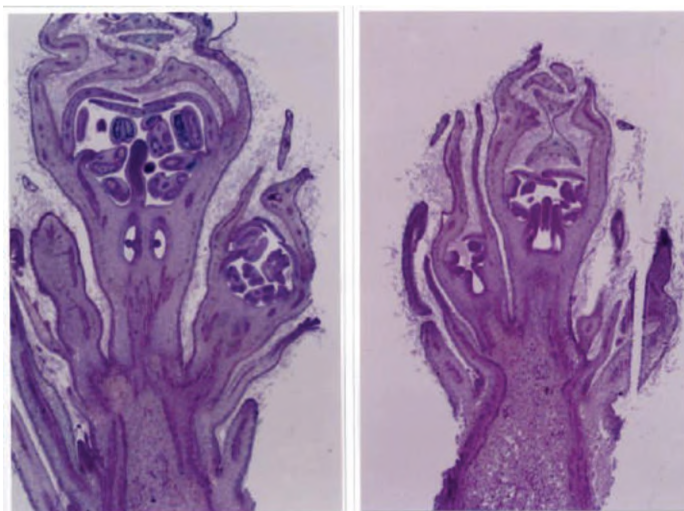
Сл. 1. Хистолошки пресеци мјешовитог пупољка сорте Ајдаред на подлози М9 у типичним (лијево) и у условима микродепресија (десно)
Mixed buds histological sections of apple Idared on M9 rootstock in typical(left) and in microdepressions conditions (right)



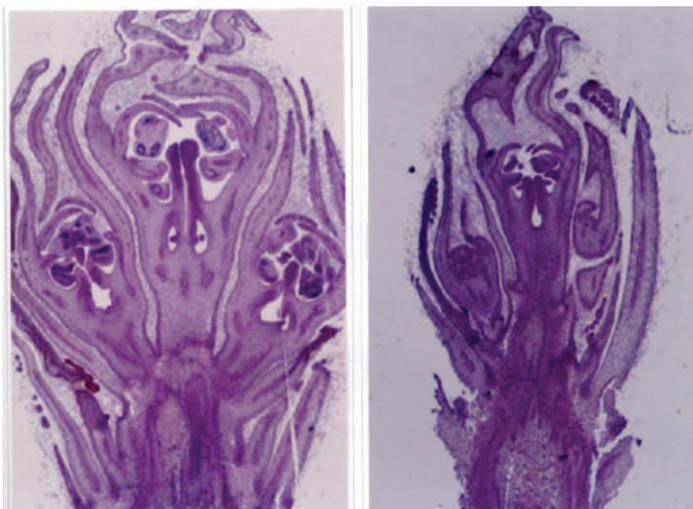
Сл. 2. Хистолошки пресеци мјешовитог пупољка сорте Ајдаред на подлози М26 у типичним (лијево) и у условима микродепресија (десно)
Mixed buds histological sections of apple Idared on M26 rootstock in typical (left) and in microdepressions conditions (right)



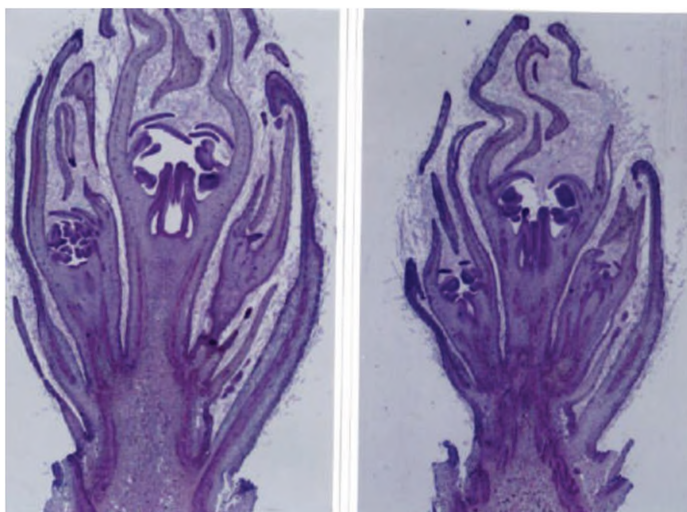
Сл. 3. Хистолошки пресејци мјешовитог пупољка сорте Ајдаред на подлози MM106 у типичним (лијево) и у условима микродепресија (десно)
Mixed buds histological sections of apple Idared on MM106 rootstock in typical (left) and in microdepressions conditions (right)



Сл. 4. Хистолошки пресејци мјешовитог пупољка сорте Златни делишес на подлози M9 у типичним (лијево) и у условима микродепресија (десно)
Mixed buds histological sections of apple Golden Delicious on M9 rootstock in typical (left) and in microdepressions conditions (right)



Сл. 5. Хистолошки пресјечи мјешовитог пупољка сорте Златни делишес на подлози М26 у типичним (лијево) и у условима микродепресија (десно)
Mixed buds histological sections of apple Golden Delicious on M26 rootstock in typical (left) and in microdepressions conditions (right)



Сл. 6. Хистолошки пресјечи мјешовитог пупољка сорте Златни делишес на подлози MM106 у типичним (лијево) и у условима микродепресија (десно)
Mixed buds histological sections of apple Golden Delicious on MM106 rootstock in typical (left) and in microdepressions conditions (right)

М9 услови микродепресија ($3,91 \text{ kg/m}^2$), М26 услови микродепресија ($3,65 \text{ kg/m}^2$) и MM106 услови микродепресија ($3,34 \text{ kg/m}^2$).

Највећи просјечан принос по јединици површине засада констатован је код сорте Златни делишес на подлози М26 у типичним условима, с тим да су разлике

између тог приноса и приноса обе сорте на подлози М9 у типичним условима статистички случајне. Најмањи просјечан принос констатован је код сорте Ајдаред на подлози М26 у условима микродепресија, с тим да разлика између тог приноса и приноса сорте Златни делишес на подлози ММ106, такође у условима микродепресија статистички није значајна.

Као генерално уопштавање може се закључити слиједеће:

- Максималне приносе сорта Ајдаред, у просјеку, дала је на подлогама М9 и М26 у типичним условима, а најмање приносе на подлогама М26 и ММ106 у условима микродепресија.
- Максимални приноси код сорте Златни делишес, у просјеку, остварени су на подлогама М26 и М9 у типичним условима, а најмањи приноси на подлогама ММ106 и М26 у условима микродепресија.
- У типичним условима псеудоглеја, највећи просјечан принос сорте Ајдаред био је на подлози М9, затим на подлози М26 и најмањи на подлози ММ106, а код сорте Златни делишес највећи просјечан принос био је на подлози М26, затим на подлози М9 и најмањи такође на подлози ММ106.
- У условима микродепресија, највећи просјечан принос сорте Ајдаред забиљежен је на подлози М9, затим на подлози ММ106, а најмањи на подлози М26, а код сорте Златни делишес највећи просјечан принос био је, такође на подлози М9, затим на подлози М26 и најмањи на подлози ММ106.

Анализом релативног смањења приноса у условима микродепресија у односу на типичне услове псеудоглеја уочава се да су обе сорте имале најмање смањење приноса на подлози М9 (Ајдаред 12,16 %, Златни делишес 11,73 %), затим на подлози ММ106 (Ајдаред 17,48 %, Златни делишес 14,57 %), а највеће смањење приноса било је на подлози М26 (Ајдаред 27,02 %, Златни делишес 21,10 %). Овакво понашање сорти јабуке указује да је подлога М26 у условима микродепресија изазвала најјачу реакцију на стрес, изазван неповољним водно-ваздушним режимом земљишта, у приносу обе сорте (иако је рецептакулум централног цвијета у мјешовитом пупољку сорте ајдаред на подлози М26 развијенији него на подлози М9).

На основу анализе родности јабуке у испитиваним условима гајења, односно, условима равничарског псеудоглеја хумидног климата, може се закључити да подлога М9 има предност у односу на подлоге М26 и ММ106. Испољене разлике између подлога су значајне, посебно када је у питању реакција на услове стреса изазваног микродепресијама земљишта насталим услед природних неравнина и карактеристика структуре псеудоглеја.

Литература

1. *Бурић Гордана и др.* 1988: Утицај одводњавања земљишта, подлоге и климатских услова на карактеристике листа јабуке. IX Конгрес воћара Југославије, Нови Сад, Конгресни материјал, стр.112.
2. *Бурић Гордана, Мишић Н., Радош Љ., Церовић Р.* 1995а. Физиолошки показатељи квалитета родног дрвета различите старости у јабуке: I – Хистолошке карактеристике органа и ткива. XI симпозијум Југословенског

- друштва за физиологију биљака, Нови Сад. Програм и изводи саопштења. стр: 163.
3. *Ђурић Гордана, Мићућ Н., Лучић П., Бабић Соња.* 1995б. Физиолошки показатељи квалитета родног дрвета различите старости у јабуке: II – Садржај макро– и микро елемената у органима и ткивима. XI симпозијум Југословенског друштва за физиологију биљака, Нови Сад, Програм и изводи саопштења. стр: 42.
 4. *Ђурић, Гордана,* 1999. Карактеристике раста, морфолошких промена и родности јабуке на псеудоглеђу. Докторска дисертација. Пољопривредни факултет Универзитета у Београду.
 5. *Ђурић, Гордана.* 2009. Анатомско-морфолошке карактеристике листа јабуке гајене на псеудоглеју. Агрознање, вол. 9, бр. 1:5-20.
 6. *Лучић, П., Ђурић. Гордана, Мићућ, Н.* 1991. Могућности интензивирања воћарске производње на псеудоглеју сјеверне Босне. Завршни извјештај пројекта 0406-743-1/86. СІЗ науке БиХ.
 7. *Лучић, П., Ђурић Гордана, Мићућ, Н.* 1997. Могућности интензивирања производње јабуке на слабопродуктивним земљиштима типа псеудоглеј. Агрознање бр. 1: 347-353.
 8. *Мићућ, Н.* 1993. Органогенеза шљиве. Докторска дисертација. Пољопривредни факултет, Универзитет Нови Сад.
 9. *Ољача, Р.* 2009. Међусобни утицај подлоге и племке на сдржај макро и микроелемената и синтезу биомасе јабуке. Докторска дисертација. Пољопривредни факултет Универзитета у Бањалуци.
 10. *Ресуловић, Х.* 1983. Губици и деградација пољопривредног земљишта у СР Босни и Херцеговини. Савјетовање на тему: Земљиште у просторном плану Ср БиХ (друго издање), 61-70. Сарајево.
 11. *Andersen, P.C., Lombard, P.B., Westwood, M.N.* 1984. Leaf conductance, growth, and survival of willow tree species under flooded soil conditions. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 109: 132-138.
 12. *Bradford, K.J., Dilley, D.R.* 1978. Effects of root anaerobiosis on ethylene production, epinasty and growth of tomato plants. Plant Physiol. 61: 506-509.
 13. *Cuiying, L., Tuanhui, B., Fengwang, M., Mingyu, H.* 2010. Hypoxia tolerance and adaptation of anaerobic respiration to hypoxia stress in two *Malus* species. Scientia Horticulturae, vol. 124, No.2: 274-279.
 14. *Crawford, R.M.M., Braendle, R.* 1996. Oxygen deprivation stress in a changing environment. Experimental Botany, :145-159.
 15. *Engellar W.M.H.G., Symens, J.C., Laanbroek, H.J., Blom, C.W.P.M.* 1995. Preservation of nitrifying capacity and nitrate availability in waterlogged soils by radial oxygen loss from roots of wetland plants. Biol. Fertil. Soils, v. 20(4): 243-248.
 16. *Daugherty, C.J., Musgrave, M.E.* Characterization of populations of rapid-cycling *Brassica rapa* L. selected for differential waterlogging tolerance. Journal of Exp. Botany, v. 45 (272): 385-392.
 17. *Ђурић Гордана, Мићућ, Н., Радош Лј., Пређић, Т., Лукић, Р.* 1997: Anatomical-morphological properties and mineral content of apple rootstocks on pseudogley. Acta Horticulturae N° 450. pp: 511-517.

18. *Morita, Y.* 1955. Studies on orchard soils. Chapt. II. Soil atmosphere and tree growth. Bull. nat. Inst. agric. Sci. Hiratsuka, Ser. E No 4, pp. 88-90.
19. *Olien, W. C.* 1987. Effect of seasonal soil waterlogging on vegetative growth and fruiting of apple trees. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112(2): 209-214.
20. *Rowe, R.N., Beardsell, D.V.* 1973. Waterlogging of fruit trees. Hort. Abstracts, Vol. 43, No.9: 533-548.
21. *Stockert, T., Stösser, R.* 1997. Bildanalytische Untersuchungen zur Blütenqualität beim Apfel (*Malus domestica* L.). Gartenbauwissenschaft, 62(1): 38-44.
22. *Tuanhui, B., Cuiying, L., Fengwang, M., Fengjuan, F., Huairui, S.* 2010. Responses of growth and antioxidant system to root-zone hypoxia stress in two *Malus* species. Plant and Soil, Vol. 321, No. 1-2: 95-105.

Productivity of Apple Grown on Pseudogley

Gordana Đurić, Nikola Mičić^{1,2}

¹*Genetic Resources Institute, University of Banja Luka*

²*Faculty of Agriculture, University of Banja Luka*

Summary

In this study was have analyzed the productivity two apple cultivars (Idared and Golden Delicious clone B) that are grafted on three rootstocks (M9, M26 and MM 106) and grown as slender spindles on the lowland pseudogley in the orchard. In the previous studies, the alternately presence of two micro-locations was determined in the orchard: 1) soil conditions typical of lowland pseudogley and 2) the conditions of micro depressions. The presence of a prolonged and increased humidity as well as occasional puddles was determined in micro depressions compared to the typical lowland conditions of pseudogley throughout the year. During the analysis, the trees of the examined cultivars were in the period of full fruit bearing, and this study shows the average data for the three years of observation (from fifth to seventh year of the age of trees). We analyzed the following indicators: the number of mixed buds on the tree, the degree of development of the receptaculum of the central flower primordium in a mixed bud and the yield per unit area of orchard, as well. A significant influence of micro-location and rootstocks, with certain differences between some combinations of cultivars/rootstocks, was determined for all analyzed parameters. All of them showed a decreasing trend in mean values as a result of the conditions prevailing in microdepressions.

Key words: productivity, mixed bud, central flower, receptaculum, yield.

Gordana Đurić

E-mail Address:

gordana.djuric@agrofabl.org