УНИВЕРЗИТЕТ „КИРИЛ И МЕТОДИЈ“ ВО СКОПЈЕ

Факултет за земјоделски науки и храна – Скопје

М-р Никола Сашо Сарагиновски

ВЛИЈАНИЕ НА ПОДЛОГАТА ВРЗ ВЕГЕТАТИВНИТЕ И РЕПРОДУКТИВНИТЕ КАРАКТЕРИСТИКИ КАЈ ЦРЕШАТА

Докторски труд

Скопје, 2024 година

Докторанд:
НИКОЛА САШО САРАГИНОВСКИ
Тема:
ВЛИЈАНИЕ НА ПОДЛОГАТА ВРЗ ВЕГЕТАТИВНИТЕ И РЕПРОДУКТИВНИТЕ КАРАКТЕРИСТИКИ КАЈ ЦРЕШАТА

Ментор:
Проф.д-р Марјан Киприjановски,
УКИМ – Факултет за земјоделски науки и храна

Комисија за одбрана:
Проф. д-р Тошо Арсов, претседател
УКИМ – Факултет за земјоделски науки и храна

Проф. д-р Виктор Ѓамовски, член
УКИМ – Земјоделски Институт

Проф. д-р Миљан Цветковиќ, член
УНИБ – Земјоделски факултет

Проф. д-р Вјекослав Танасковиќ
УКИМ – Факултет за земјоделски науки и храна

Научна област:
ОВОШТАРСТВО

Датум на одбрана:
)

Благодарност – **не е задолжително**
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
xxxxx
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Изјавувам дека докторскиот труд е оргинален труд што го имам изработено самостојно.

Изјавувам дека електронската верзија на докторскиот труд е идентична со отпечатениот докторски труд.

ВЛИЈАНИЕ НА ПОДЛОГАТА ВРЗ ВЕГЕТАТИВНИТЕ И РЕПРОДУКТИВНИТЕ КАРАКТЕРИСТИКИ КАЈ ЦРЕШАТА

Апстракт

Испитувано е влијанието на 7 подлоги за цреша (гизела 5, гизела 6, MaxMa 14, CAB 6P, облачинска, колт и магрива), врз вегетативни и репродуктивни карактеристики кај 2 сорти цреша (*кордија* и *регина*).

Испитувањата се спроведени во експериментален насад кој е подигнат во пролетниот период на 2017 година. Насадот е лоциран во централниот дел на РС Македонија на 550 m надморска височина. Во истражувањето се обработени податоци од четири последователни години, од 2019 до 2022 година. Динамиката на порастот на стеблото и подлогата е следена од подигнувањето на насадот во 2017 година. Зависно од типот на подлогата во насадот се користеа две растојанија на садење 2 x 4 m (гизела 5, гизела 6, MaxMa 14, CAB 6P и облачинска) и 3 x 4 m (колт и магрива). Кај овошките беа испитувани следниве параметри: примарен прираст на овошките, површина на напречен пресек на стебло, спојно место и подлога, секундарен прираст на стебло, волумен на круна, влијание на подлогата врз потерување на гранчињата после ровашење на водилката, содржина на макро- и микро елементи во лист и во плод, детална анализа на родниот потенцијал на овошките (должина на родни носачи, број на мајски китки, број и должина на мешани родни гранчиња, број на цветни пупки на мајска китка и на мешани родни гранчиња, број на цветови на цветни пупки по мајска китка и мешано родно гранче), принос на овошка, принос на единица површина, ефикасност на приносот и квалитет на плодовите.

Изразувајќи ја бујноста на овошките преку секундарниот прираст на површината на напречен пресек на стеблото, можеме да се констатира дека истата варира по година но е под значајно влијание и на подлогата и кај двете испитувани сорти. Кај *кордија* просечно најнизок прираст е нотиран кај овошките калемени на подлогите гизела 5 и облачинска вишна додека највисок прираст имаат овошките калемени на подлогите колт и магрива. Кај *регина*, најмал секундарен прираст е утврден при користење на подлогите гизела 5 и гизела 6, а највисок кај овошките калемени на подлогата магрива. Скоро сите комбинации сорта/подлога, со исклучок на *кордија*/гизела 6 и *регина*/MaxMa 14 дадоа

задоволителен број на латерални гранчиња на водилката со примена на помотехничкатга мерка ровашење. Во нашево испитување утврдивме дека подлогата влијае врз содржината на микро- и макро елементи во листот и во плодот.

Кај сортата *кордија* највисок кумулативен принос беше утврден кај овошките калемени на гизела 6 додека најнизок беше при користење на колт како подлога. Кај сортата *регина* највисок кумулативен принос беше забележан кај гизела 5 како подлога а најнизок кај овошките калемени на колт.

Ако ги земеме предвид сите испитувани параметри, иако кај двете сорти најголем принос на единица површина се констатира кај овошките калемени на подлогите гизела 5 и гизела 6, сепак овие подлоги неможе да се препорачаат затоа што квалитетните карактеристики на плодовите не се задоволитени споредбено со оние на овошките калемени на останатите подлоги. И кај двете сорти за подигнување на полуинтензивни насади од цреша (800-1 000 садници/ha) може да се препорача магрива како подлога, а за поинтензивни (над 1 250 садници/ha) може да се препорача умерено бујната подлога MaxMa 14.

Клучни зборови: цреша, подлога, продуктивност, принос, квалитет на плдови

Influence of the rootstock on the vegetative and reproductive characteristics on the sweet cherry

Abstract

The influence of 7 sweet cherry rootstocks (Gisela 5, Gisela 6, MaxMa 14, CAB 6P, oblachisnka, Colt, and mahaleb) on 2 sweet cherry cultivars (Kordia and Regina) was examined regarding their vegetative and reproductive characteristics.

The research was conducted in a experimental orchard established in the spring planting season of 2017 in the central part of R.N. Macedonia at 550 m above sea level. The research examined four consecutive years, from 2019 till 2022.The dynamics of the growth of the trunk and the rootstock was noted since the establishment of the orchard, 2017. In the orchard, two planting distanced were used, 2 x 4 m (Gisela 5, Gisela 6, MaxMa 14, CAB 6P, and oblachisnka) and 3 x 4 m (Colt and mahaleb). The following parameters were studied on the fruit trees: primary growth, trunk cross section area of the trunk, grafting union and the rootstock, secondary growth of the trunk, canopy volume, the influence of the rootstock on the number of lateral branches induced by notching on the leader, macro and micro nutrient content in the leaves and the fruits, detailed analysis of fruit bearing potential of the trees (length of the fruiting unit carriers, number of spurs, number and length of 1-year-old shoots, number of flowers on flower buds from spurs and 1-year-old shoots), yield per tree, yield per unit area, yield efficiency and the quality of the fruits was examined.

If we express the vigour of the fruit trees trough the secondary growth of the trunk cross section area, we can state that it varies by year but is under an significant influence from the rootstock as well, in both of the examined cultivars. With Kordia, the lowest average growth was noted with Gisela 5 and oblachisnka as rootstocks while the strongest growth was recorded with Colt and mahaleb. With Regina, the weakest secondary growth was determined with Gisela 5 and Gisela 6 as rootstocks, and the highest growth with mahaleb. Almost all of the cultivar/rootstock combinations, with the exception of Kordia/Gisela 6 and Regina/MaxMa 14 produced a satisfactory number of lateral branches on the leader by notching. According to our research the rootstock has an influence on the content of micro and macro nutrients in leaves and fruits.

With the cultivar Kordia, the highest cumulative yield was determined with Gisela 6, while the lowest with Colt as a rootstock. With the cultivar Regina, the highest cumulative yield was present with Gisela 5 as a rootstock while the lowest with Colt.

If we take all of the examined parameters into consideration, even though in both cultivars the highest yield per unit area was noted with Gisela 5 and Gisela 6 as rootstocks, they did not produce fruits with a satisfactory average wight, therefore they shouldn’t be recommended for planting. In both cultivars, for establishing semi-intensive sweet cherry orchards (800-1000 plants/ha) mahaleb can be recommended as a suitable rootstock, and for establishing more intensive orchards (above 1250 plants/ha) the semi-vigorous MaxMa 14 can be recommended as a suitable rootstock choice.
Key words: Sweet cherry, rootstock, productivity, yield, quality of the fruits

СОДРЖИНА

1. ВОВЕД *1*

2. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРА *9*

2.1. Карактеристики на подлогите **9**

2.2. Карактеристики на сортите *кордија* и *регина* **14**

2.3 Ефектот на подлогата врз вегетативните и генеративните карактеристики кај црешата **16**

3. ЦЕЛ НА ИСПИТУВАЊЕТО *33*

4. ЕКОЛОШКИ УСЛОВИ *34*

4.1. Климатски услови **34**

4.1.1. Температура на воздухот 34

4.1.2. Врнежи 38

4.1.3. Релативна влажност на воздух 40

4.1.4. Светлина 41

4.1.5 Хидротермички показатели на клима 42

4.1.6. Ветер 42

4.2. Почвени услови **43**

5. ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА ПОТРЕБИТЕ НА ВОДАТА ЗА НАВОДНУВАЊЕ ПРЕКУ ПРОГРАМАТА CROPWAT 8.0 НА ФАО *45*

6. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД НА РАБОТА *51*

7. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА *57*

7.1. Примарен прираст на овошките **57**

7.2. Површина на напречен пресек на стеблото **60**

7.3. Површина на напречен пресек на подлога **63**

7.4. Површина на напречен пресек на спојно место **67**

7.5. Секундарен прираст **69**

7.6. Волумен на круната **73**

7.7. Влијание на подлогата врз потерување на гранчињата после ровашење на водилката **77**

7.8. Содржина на макро- и микроелементи во лист **82**

7.9. Роден потенцијал на овошките **88**

7.9.1. Роден потенцијал на овошките во 3-та вегетација 88

7.9.2. Роден потенцијал на овошките во 4-та вегетација 93

7.10. Продуктивност на овошките **99**

7.10.1. Принос на овошка 99

7.10.2. Принос на единица површина 105

7.10.3. Ефикасност на приносот 109

7.11 Квалитет на плодовите **112**

7.11.1. Маса и димензии на плодовите 113

7.11.2. Содржина на растворливи суви материи и вкупни киселини 117

7.11.3. Содржина на макро- и микроелементи во плодовите 120

8. ЗАКЛУЧОЦИ 124
9. КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА 128

1. ВОВЕД

Сите комерцијални насади од цреша се подигнуваат со садници кои се калемени. Во нашата земја застапеност на вегетативни подлоги е мала, во производството на садници за цреша главно се користат генеративни подлоги и тоа претежно семенци од магрива и дива цреша. Продуктивноста на насадот од цреша во голема мера зависи од подлогата на која е подигнат. Подлогата мора да има добар афинитет со избраната сорта. Освен тоа, подлогата мора да биде приспособена на почвените и климатските услови во кои е подигнат насадот како и да влијае поволно врз растот, родноста и квалитетот на плодовите на калемените сорти.

Дивата цреша (*Prunus avium* L.) припаѓа на родот *Prunus* од фамилијата *Rosaceae* која е родоначалник на најголемиот број значајни сорти цреша. Црешата е една од најстарите овошки чии плодови се користеле за исхрана уште во праисториска доба. Најстарите археолошки пронајдоци на семки од дива цреша потекнуваат од периодот младо камено време (неолит), околу 4000-5000 години пред нашата ера (Milatović, 2015). Семки од дива цреша се пронајдени во пештери и населби на луѓе во разни европски земји (Швајцарија, Италија, Франција, Германија). Според De Candolle (1886) црешата потекнува од подрачје јужно од Кавказ, помеѓу Црното Море и Каспиското Езеро. Се верува дека во Европа е пренесена преку измет на птици уште пред развитокот на човековата цивилизација. Први пишани документи за одгледување на цреша потекнуваат од грчкиот писател Теофраст (околу 300 години п.н.е.) (Milatović, 2015). Прв опис на три сорти цреша направил грчкиот лекар Дифиле од Сифнос, современик на Александар Македонски (Webster, 1996). Одгледувањето на цреша во западна Европа е раширено од Римјаните (Mariette *и сор.*, 2014).

Плодовите од цреша се карактеризираат со атрактивен изглед, посакуван вкус, нутритивен и фитохемиски состав кој нуди физиолошки здравствени придобивки за човековото здравје. Од почетокот на овој век наваму, голем број извори од медицинска литература (Serradilla *и сор.*, 2017) имаат документирано состојки кои се наоѓаат во црешите што содржат природни антивоспалителни соединенија, антиоксиданти (антоцијани и биофлавоноиди) (Mulabagal *и сор.*, 2009), мелатонин (Burkhardt и *сор.*, 2001), бета каротени (витамин А), витамин Ц, витамин Е, калиум, бор, магнезиум, железо, фолат, перил алкохол, растителни влакна, како и соединенија што ги намалуваат липопротеините со ниска густина (лошиот вид на холестерол). Овие студии довеле до

широк спектар на медицинско поткрепени тврдења за консумација на црешата (McCune *и сор*., 2010), како што се подобрување на коските, бубрезите, црниот дроб и срцевото здравје, подобрена дигестија и фунцкија на имунолошкиот систем; подобра меморија и функција на мозокот (Kim *и сор*., 2005); подобрување на симптоми од мигрена, подобрување на нивото на шеќер во крвта и намалување на симптоми на дијабетис (Jayprakasam *и сор*., 2005). Поради овие причини, потрошувачите се спремни да платат високи цени за плодовите, што е главен поттик за зголемувањето на производството на цреша на светско ниво.

Со неколку исклучоци главно на европскиот континент, во светски рамки производството на цреша е во постојан подем. Според податоците на FAO од скоро 1.28 милиони тони во 1980 година тоа е зголемено на преку 2.76 милиони заклучно со 2022 година, што претставува раст за повеќе од 100%. Со исклучок на европскиот, тренд на зголемување на производството се забележува на сите континенти (табела 1). Највпечатлив е порастот на производството кај азискиот континент кој од 0.2 милиони тони во 1980 достигнува скоро шестократно зголемување во 2022 година, односно 1.2 милиони тони.

Табела 1. Динамика на светското производство и производството по континенти (1980 – 2022), 000 t (fao.org/faostat).

Континенти	Г О Д И Н А						**Удел, %**
	1980	1990	2000	2010	2020	2022	**(2022)**
Свет	1 279.1	13 897.5	1 897.0	1 997.6	2 618.3	2 765.8	**100.0**
Европа	900.8	906.5	1 006.1	705.6	731.1	840.2	**30.4**
Азија	196.5	311.6	640.5	895.8	1 254.2	1 185.6	**42.9**
Северна Америка	164.9	146.0	189.7	294.1	312.4	228.5	**8.3**
Јужна Америка	9.2	20.6	39.9	69.5	267.3	455.6	**16.5**
Африка	3.2	6.2	14.4	18.9	33.2	33.2	**1.2**
Океанија	4.4	6.4	6.3	13.6	17.8	22.5	**0.8**

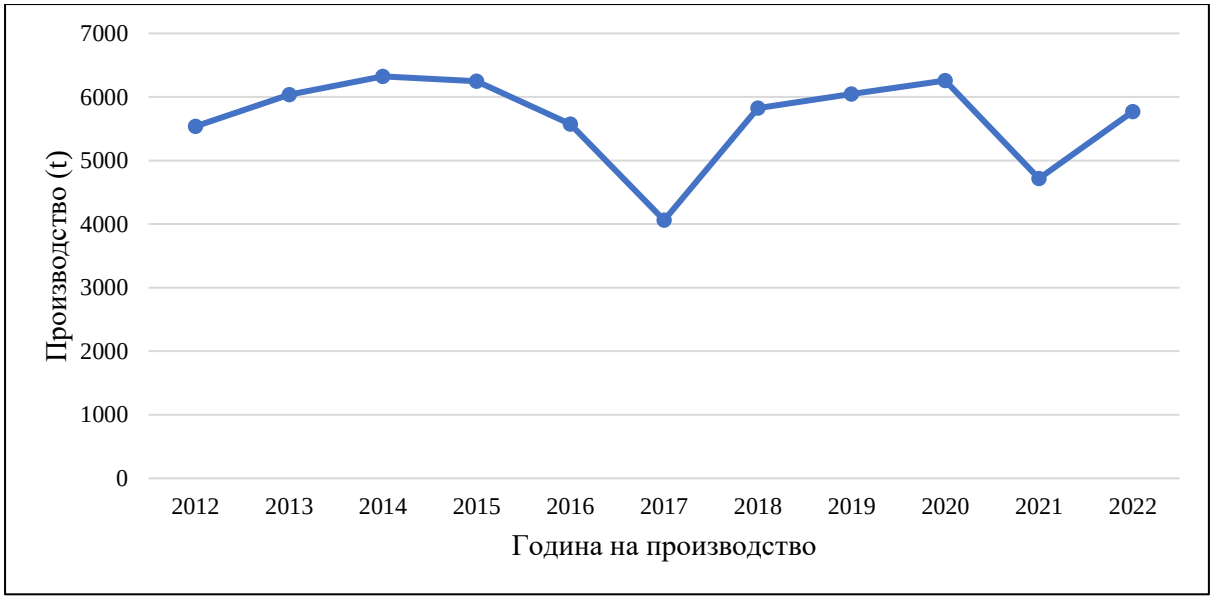
Во табела 2 може да се забележи динамиката на производството кај најголемите производители на цреша во периодот 2012 – 2022 година. Производството на цреша во овие 15 земји сочинува речиси 83 % од вкупното светско производство во споменатиот период. Убедливо најголем светски производител на цреша е Турција со производство од околу 656 000 тони во 2022 година. Зголемување на производството е особено големо

во Чиле каде што од околу 90 000 тони во 2012 година скоро петкратно го зголемува производството за единаесет години кое изнесува околу 443 000 тони во 2022 година.

Според Заводот за статистика во РС Македонија, црешата е шеста овошна култура по количина на производство ,после јаболкото, сливата, праската, крушата и вишната. Следејќи го трендот на производството на цреша во РС Македонија (графикон 1), во периодот 2012 – 2022 можеме да каже дека производството е релативно стабилно. Во 2017 и 2021 година забележливо е значајно намалување на производството кое се должи на појава на доцни пролетни мразеви тие години.

Табела 2. Динамика на производство во најголемите светски производители на цреша (2012 – 2022), 000 t

Земја	Г О Д И Н А											**Удел, % (2022)**
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Турција	470.9	494.3	445.6	535.6	599.7	627.1	639.6	664.2	724.9	689.8	656.0	**23.7**
Чиле	90.0	100.0	114.0	117.0	155.0	120.0	228.0	270.0	255.5	386.0	443.1	**16.0**
Узбекистан	62.0	70.0	80.0	90.0	111.9	136.6	172.0	175.9	185.1	213.6	216.9	**7.8**
САД	384.6	301.3	329.9	307.0	315.5	396.9	312.4	319.9	294.9	345.7	210.2	**7.6**
Шпанија	96.9	97.2	118.2	94.1	100.5	114.4	106.6	118.4	82.1	125.8	116.1	**4.2**
Италија	104.8	131.2	110.8	111.1	94.9	118.3	114.8	98.6	104.4	93.0	107.9	**3.9**
Иран	253.5	279.4	134.0	136.0	140.1	135.7	88.9	128.4	164.1	119.8	105.4	**3.8**
Грција	47.3	48.1	70.0	75.2	83.2	80.5	89.4	81.6	93.7	81.0	85.1	**3.1**
Полска	41.1	47.6	48.1	48.1	53.8	19.7	60.0	44.4	49.8	59.1	76.6	**2.8**
Русија	72.0	78.0	77.0	41.6	42.5	37.3	46.4	48.7	51.0	55.3	59.4	**2.1**
Украина	72.6	81.2	67.3	76.6	63.3	70.9	84.6	68.6	63.6	61.9	58.2	**2.1**
Бугарија	19.5	38.2	33.3	49.4	38.5	48.4	55.3	55.0	52.3	52.6	53.9	**1.9**
Германија	23.0	24.5	39.6	31.4	29.4	16.5	44.2	44.6	36.8	27.3	38.5	**1.4**
Франција	27.8	35.8	47.3	41.7	34.7	40.5	29.4	32.1	32.7	12.5	35.0	**1.3**
Романија	70.5	80.5	82.8	75.5	73.8	58.5	49.1	39.1	37.6	40.7	34.3	**1.2**



Граф 1. Производство на цреша во РС Македонија, 2012-2022 година (stat.gov.mk)

Производството на цреша во периодот 2012 – 2022 просечно изнесува скоро 5 700 тони. Ако се земат предвид поволните агроеколошки услови за одгледување на црешата кај нас, добриот квалитет на плодовите што може да се постигне, високата цена на пазарите, може да се каже дека потенцијалот за одгледување на цреша кај нас не е доволно искористен. Со некои исклучоци, најголемиот дел од домашните производители не ги следат современите достигнувања во производството на цреша. Доминира екстензивниот начин на одгледување, овошките се калемени на генеративни подлоги, а насадите се одгледуваат на мала густина со поголеми круни на овошките. Кај нас сè уште најкористени подлоги за цреша се семенци од магрива (*Prunus mahaleb* L.) и дива цреша (*Prunus avium* L.), (Gjamovski *и сор*, 2016). Овошките калемени на овие подлоги растат бујно, а ако не им се ограничи висината преку резидбата, можат да достигнат висина и до 20 m. Поради ова, овошките се тешки за одржување, на нив тешко се изведува заштитата од болести и штетници, а посебно тешко се изведуваат операциите резидба и берба.

Интересот за одгледување на црешата, заедно со побарувачката на пазарот, покажуваат нагорен тренд од крајот на 20-тиот век. Во 90-тите години, новите подлоги и системи на одгледување предизвикуваат интензивирање на начинот на одгледување на насадите од цреша кој резултира со рано стапување во род, побрз и поголем поврат на инвестицијата и профитабилност. Помалите круни и иновативните системи на одгледување го поттикнале одгледувањето на насадите по принципот на дофат на рака. Повеќе не било потребно да се користат високи скали, некои системи на одгледување дури нуделе можност и за целосна берба од земја. Во исто време, селекциските програми од Канада, Германија, САД и во други земји во светот, дале значаен придонес со создавање нови сорти чии плодови се со поголеми димензии и цврстина.

Единствен начин на зачување на карактеристиките на сортата цреша и нејзино сортно одгледување е преку калемење на истата на соодветна подлога. Иако техниката на размножување со калемење се користи во земјоделството повеќе од 2 000 години (Melnyk *и сор*., 2015), останува нејасно како делуваат физиолошките механизми за сраснување на ткивото на спојното место помеѓу двете растенија (Baron *и сор*., 2019). Делот од овошката над спојното место ја претставува сортата, а делот под него е познат како подлога. Подлогите се користат од повеќе причини:

- лесно размножување и производство на повеќе садници од една сорта,
- подобра адаптација на одредени почвени или климатски услови,
- потенцијално подобрување на продуктивноста преку можноста на подлогата да влијае врз карактеристиките на сортата како рано стапување во род, поголема продуктивност и намалување или зголемување на бујноста, зависно од генотипот на подлогата.
- отпорност, толерантност кон неповолните биотски и абиотски фактори (суша, прекумерна влага, болести и штетници).

Сортите цреша се селекционирани и размножувани со калемење од разни причини повеќе од еден милениум. Од минатиот век до денес, селекциските центри пто создаваат нови сорти се фокусирани на подобрување на приносот, вкусот, димензиите на плодовите, цврстината, бојата, рано стапување во род, отпорност на болести и штетници како и на пукање на плодовите (Long *и сор*., 2021). За разлика од сортите, само до последните неколку децении, подлогите биле доминантно застапени од генетски неуниформни растенија размножени преку семе. Се верува дека семенци од дивата цреша (Prunus avium L.) како подлога за цреша најпрво се користени од страна на Грците

и Римјаните пред повеќе од 2 400 години. Фактот дека дивата цреша сè уште се користи во многу региони каде што комерцијално се одгледува овој овошен вид е сведоштво за распространетоста и популарноста на оваа подлога. Последниве неколку децении, новите подлоги што нудат важни производни карактеристики, а кои недостасуваат кај дивата цреша, повеќе добиваат на значење. Првите обиди да се создаде генетски униформна подлога која нема да предизвикува варијабилност кај сортите калемени на неа и ќе може да се размножува на вегетативен начин резултирале со создавање на подлогата F12/1. Во доцните 1950-ти институтот East Malling во Англија ја пушта во употреба подлогата колт (хибрид помеѓу видовите *Prunus avium* L. и *Prunus pseudocerasus* L.), како прва подлога за цреша која што ја намалува бујноста, која во тоа време се сметала за полуџуџеста (Long *и сор*., 2021). Освен намалување на бујноста, новите подлоги за цреша можат да предизвикаат порано стапување во род, да пренесат извесна отпорност на болести и да ја зголемат продуктивноста со тоа што овозможуваат берба на цреши со премиум квалитет. Дополнително, полната родност на насадите со овие подлоги сега може да се постигне во 5-та или 6-та година, додека на подлогата дива цреша тоа може да потрае и до 12-та година. Изборот на подлогата директно влијае и врз резидбата, начинот на формирање на круните, потребата од потпорна конструкција како и врз потребата за работна рака за одгледување на насадите.

Подлоги за цреша се бираат од видови што покажуваат соодветна компатибилност при калемењето со соодветна сорта. Според овој критериум растенија од видовите *Prunus avium* L., *Prunus cerasus* Mill., *Prunus mahaleb* L., *Prunus fruticosa* Pall., како и нивните хибриди и некои други видови можат да се користат како подлога за цреша. Дополнителни фактори кои влијаат врз правилниот избор на подлогата се различните педо-климатски услови на различни локации каде се одгледува црешата. Подлогите остануваат важен фактор за проширување на ареалот на црешата и можноста да се подигаат насади на локалитети каде се присутни субоптимални услови за одгледување. Иако модерните системи за одгледување на црешата имаат потреба од користење на слабо бујни подлоги, подлогите кои се користат во насадите од цреша сè уште се разновидни. Производителите на цреши што одгледуваат интензивни насади преферираат слабо бујни подлоги, кои овозможуваат садење на 1 000 - 5 000 овошки на хектар (Robinson, 2005; Sansavini и Lugli, 2014; Musacchi *и сор*., 2015). Сепак, некои системи на одгледување кои имаат специфичен начин на формирање и резидба (KGB, шпанска грмушка, витко вретено и UFO) овозможуваат користење и на полу бујни и бујни подлоги (Negueroles, 2005; Robinson, 2005; Ercisli *и сор*., 2006; Inglesias и Peris,

2008; Hrotkó, 2010; Lang 2011; Long *и сор*. 2015). Притоа, пред да може една подлога да се препорача за масовно ширење, потребно е да се тестира нејзината адаптибилност на локалните еколошки услови (Bujdosó и Hrotkó, 2019; Lang, 2005; Hrotkó 2007; Quarteri *и сор*., 2008). Притоа, треба да ја земеме предвид и сортата, бидејќи секоја комбинација на подлога/сорта се разликува зависно од генотиповите и нивната интеракција (Bujdosó и Hrotkó, 2012; Robinson *и сор*. 2014; Tubs, 1976; Tubs 1977, Tubs, 1980, Iacano *и сор*., 1998).

Кај нас, досега не се вршени позначајни испитувања за проучување на интеракцијата подлога/сорта кај црешата. Gjamovski *и сор*. (2016) го имаат испитувано порастот, продуктивноста и квалитативните карактеристики на плодовите на повеќе перспективни сорти цреша калемени на слабо бујната подлога гизела 5. Во последниов период се селекционирани голем број нови и перспективни подлоги со различни биолошки карактеристики.

Испитувањата во ова докторска дисертација се насочени кон евалуација на влијанието на седум подлоги, со различни биолошки карактеристики, врз вегетативните и генеративните карактеристики на овошките кај две комерцијално значајни сорти на цреша.

2. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРА

Во интензивното овоштарско производство се користат соодветни подлоги за различни намени како контрола на бујноста што овозможува садење на поголема густина, толеранција или отпорност на некои болести и штетници на абиотски стрес, скратување на времето на пародување, зголемување на отпорност на ниски температури, ублажување на синдром на заморена почва, подобрување на квалитетот на плодовите и приносот, а со тоа и зголемување на профитабилноста (Gainza *и сор*. 2015). Во текот на последните три децении, ширум светот се пуштени во употреба голем број на нови типови подлоги за цреша. Затоа, денес постои широк спектар подлоги достапни за производителите. Помеѓу 1997 и 2016 година на европскиот пазар биле понудени 73 подлоги за цреша со различна бујност, но само 15 од нив се користат во комерцијално производство (Bujdosó и Hrotkó, 2016). На производителите сè уште не им е лесно да ја изберат соодветна подлога бидејќи различните интеракции на подлогата со сортата значително го отежнува изборот (Robinson *и сор*., 2014), затоа сортата претставува интегрален дел од процесот на евалуација на подлогите.

При избор на подлога за цреша во Европа има три различни пристапи. Во услови на поблага и повлажна клима во северно и северозападните европски земји се употребуваат слабо или умерено бујни подлоги. Во земјите на југозападниот дел на стариот континент се користат главно средно бујни подлоги размножени на вегетативен начин кои имаат добра толеранција на висока содржина на карбонати во почвата и на суша. Во источно европските земји пак, се користат семенци од дива цреша и магрива. Овие подлоги се карактеризираат со голема бујност, добра толеранција на високи летни температури, висока содржина на карбонати во почвата и суша (Bujdosó и Kallay, 2004; Bujdosó и Hrotkó, 2016; Hrotkó, 2016).

2.1. Карактеристики на подлогите

Според литературните податоци на светско ниво **магривата** (*Prunus mahaleb* L.) е доста распространета подлога за цреша. Има голем број типови и популации со различни морфолошки и биолошки својства. Претставува автохтон вид за Централна и Јужна Европа и Мала Азија (Кипријановски, 2017). Во однос на подлогата дива цреша ја намалува бујноста на калемените сорти цреша за 10 – 20 %. Има силен коренов систем, слабо разгранет кој продира длабоко во почвата, најчесто до длабочина од 5 m, во поволни услови може да продре дури и до 8 m. Не е склона кон формирање на изданоци.

Магривата може да се користи како подлога во континентални климатски услови, на лесни, растресити и добро дренирани почви. Се смета дека ја зголемува отпорноста на ниски зимски температури (Rejman, 1987). Таа е една од најотпорните подлоги за цреша на суша, толерантна е на поголема содржина на карбонати во почвата. Добро поднесува и скелетни, каменливи и песокливи почви. Не поднесува тешки почви со високо ниво на подземни води. Цветањето и зреењето на калемените сорти на подлогата магрива е 1 – 3 дена порано во однос на оние на дивата цреша (Milatović *и сор*., 2015). Толерантна е на бактериски рак и на сипаница на лист. Денес достапни се голем број на селекции на магрива кои се размножуваат in-vitro, имаат одредени позитивни својства и се адаптирани на локалните еколошки услови. Некои од нив се SL 64 (Франција), понталеб (Унгарија), богдани (Унгарија), егервар (Унгарија), магуар (Унгарија), CEMA (Унгарија), ИК8 (Бугарија), ИК9 (Бугарија) и др. Во РС Македонија во насадите од цреша се користат семенци на магрива.

Како недостатоци на оваа подлога се сметаат:

- хетерогеност на семанците;
- осетливост на вишок на влага во почвата, рак на кореновиот врат, гниење на коренот и вертицилиозно венење;
- со некои сорти на цреша нема добра компатибилност (Perry, 1987);
- намалена долговечност на насадите во споредба со дива цреша, некои автори ова го објаснуваат преку појавата на доцна физиолошка инкомпатибилност (Webster и Schmidt, 1996).

Подлогата **колт** е создадена е во 1958 година во институтот East Mailing во Англија, комерцијално е достапна во расадниците од 1977 година и во тоа време се сметала за полуџуџеста подлога. Создадена е со вкрстување на *Prunus avium* L. sel. F299/2 x *P. pseudocerasus* L., од селекционерот H.M. Tydeman. Доста е раширена во повеќе европски земји. Претставува триплоид (2n = 3x = 24). Колт е бујна подлога за цреша, на многу локалитети има бујност иста како дивата цреша. Исклучително добро се вкоренува, како резултат на тоа овошките калемени на оваа подлога се во општо добра вегетативна и здравствена состојба. Овошките каламени на неа даваат плодови со добар квалитет. Расте добро на разни почвени типови, од песокливи до глинести, релативно добро поднесува и потешки почви. Толерантна е на кратки периоди на вишок влага во почвата. Има добра компатибилност со повеќето сорти цреша, утврдена е инкомпатибилност со сортите *ван*, *сам* и *хеделфингер* (Siterak, 2006). Добро поднесува заморени почви без претходна фумигација (Long, 1995). Цветањето и зреењето на

калемените сорти на оваа подлога се одвива 2-3 дена подоцна во однос на дивата цреша. Толерантна е на рак на кореновиот врат, умерено осетлива на бактериски рак и сипаница на лист.

Како недостатоци на оваа подлога се:

- многу е осетлива на рак на коренот;
- осетлива на суша;
- во ладни региони за време на ладни зими без снег постои ризик од мрзнење на кореновиот систем кај младите овошки.

Под името CAB се подразбираат серија на клонови селекционирани во Универзитетот во Болоња, Италија, од материјал колекциониран во регионот Емилија Романа. **CAB 6P** претставува биотип на вишна (сорта *мараска ди вигo*), во производство е од 1982 год. Според досегашните сознанија во однос на дивата цреша ја намалува бујноста на калемените сорти за 20-30 %. Има добар афинитет со повеќето сорти на цреша. Добро поднесува потешки почви. Цветањето и зреењето се за 2-3 дена порано во однос на колт (De Salvador и Lugli, 2002). Плодовите на калемените цреши на оваа подлога се крупни. Толерантна е на патогени што припаѓаат на родовите *Phytophthora* spp. и *Verticillium* а средно е осетлива на *Armilaria mellea*. Не е осетлива на рак на корен.

Според досегашните сознанија како недостатоци на оваа подлога се сметаат:

- осетлива е на суша;
- умерено е осетлива на хлороза предизвикана од висока содржина на карбонати во почвата;
- склона е кон формирање изданоци.

Серијата MaxMa ја претставуваат клонови добиени со селекција на семенци од магрива што се опрашувани со дива цреша. Според тоа, тие се хибриди помеѓу *Prunus mahaleb* L. и *Prunus avium* L. **MaxMa 14 e** создадена е во расадникот Brooks во Орегон, САД од расадничарот Lyle Brooks. Во производство е од 1993 година. Според досегашните испитувања во однос на дивата цреша ја намалува бујноста на калемените сорти цреша за 30 – 40 %. Има добра компатибилност со повеќето сорти цреша. Нема склоност кон формирање изданоци. Интересна е поради средната бујност и добрата адаптибилност на различни почвени услови. Поднесува суви, варовити, скелетни, помалку плодни, а во извесна мера и тешки и глинести почви. Овошките калемени на неа немаат потреба од потпорна конструкција. Не е погодна за заморени почви. Сортите калемени на неа рано пародуваат. Толерантна е на бактериски рак а умерено е осетлива

на рак на кореновиот врат. Толерантна е на нематодите *Meloidogyne* spp. и *Pratylenchus penetrans*, а осетлива на видот *Pratylenchus vulnus*.

Како недостатоци на оваа подлога некои автори наведуваат дека калемените овошки на неа имаат умерена родност (Bassi, 2005; Balmer, 2008; Palasciano et al., 2008), а според некои литературни податоци и дека дава помала просечна маса на плод во споредба со побујните стандардни подлоги (Grzyb *и сор*., 2005; Palasciano *и сор*., 2008; Quartieri *и сор*., 2008).

Серијата подлоги гизела создадена е во Германија на универзитетот Justus Liebig преку меѓувидова хибридизација помеѓу *Prunus avium* L, *Prunus cerasus* L, *Prunus fruticosa Pall*. и *Prunus canescens* Bois. Селекционирани се од W. Gruppe и H. Schmidt. Подлогите од серијата се патентирани, а лиценцата е во сопственост на Consortium Deutcher Baumschulen GmbH. Од поголемиот број подлоги од серијата гизела, најкористени се гизела 5 и гизела 6.

Гизела 6 е триплоиден хибрид добиен со вкрстување на *Prunus cerasus* L. (сорта *крупна лотова*) x *Prunus canescens* Bois. Во производство е од 1994 година. Според литературните податоци ја намалува бујноста на калемените сорти за 50 – 70 %. Се карактеризира со добра адаптибилност на разни почвени услови. Поднесува и суша до извесна мера, а успева и на помалку плодни и потешки глинести почви. Не е склона да формира изданоци. Сортите калемени на гизела 6 почнуваат да раѓаат во 3-та, а полн принос може да се постигне во 5-та вегетација. Поради раното породување и високите приноси кои може да се добијат на сортите калемени на оваа подлога треба да се посвети особено внимание при формирањето на круната и резидбата. За постигнување на добар квалитет на плодовите се препорачува да се користи во комбинација со средно до ниско продуктивни сорти како што се *бинг* и *регина*, а да се избегнува користење во комбинација со високо продуктивни и самооплодни сорти. Не е склона кон формирање изданоци. Толерантна е на рак на коренот, осетлива е на бактериски рак и гниење на коренот, умерено осетлива е на рак на кореновиот врат, а малку е осетлива на сипаница на лист.

Како недостатоци се сметаат:

- не поднесува топла клима, како што е медитеранската (Lugli и Bassi, 2010);
- пожелно е да се употребува потпорна конструкција барем во првите години од подигнувањето на насадот.

Гизела 5 е триплоиден хибрид добиена со вкрстување на *Prunus cerasus* L. (сорта *крупна лотова*) и *Prunus canescens* Bois. Во производство е од 1996 година. Последниве

години масовно се шири и претставува најпопуларна слабобујна подлога за цреша во светот. Во новите интензивни насади во повеќе земји, посебно Германија, Холандија, претставува стандард во интензивното производство на цреша. Според досегашните сознанија, зависно од сортата, почвениот тип и еколошките услови во однос на дивата цреша ја намалува бујноста за 60 – 80 %. Намалувањето на бујноста е повеќе изразено во јужните потопли региони, отколку во северните делови на европскиот континент. Поттикнува развивање на отворена круна кај сортите со поголем агол на гранење. Сортите цреша калемени на оваа подлога рано влегуваат во род, после втората вегетација, а полна родност постигнуваат во 5-та вегетација. Родноста на сортите на оваа подлога е многу висока во почетниот период на плодоносење. Приносот на единица површина на попречен пресек на стеблото често е неколку пати повисок во споредба со стандардните подлоги како што е Ф 12/1 или семенец од дива цреша (Franken-Bembenek, 1998; Sitarek *и сор*., 2005). Меѓутоа во подоцнежните години родноста на овошките на оваа подлога значајно опаѓа (Lichev и Papachatzis, 2009). Како последица на високата родност во иницијалниот роден период може да дојде до намалување на вегетативниот потенцијал, односно намален пораст на леторастите. Нарушувањето на соодносот на лисна површина со бројот на плодови резултира со намалување на квалитетот на плодовите. Овој проблем особено доаѓа до израз кога се користи во комбинација со високо продуктивни или самооплодни сорти. Цветањето и зреењето на плодовите на сортите калемени на оваа подлога е неколку дена порано во однос дивата цреша. За успешно одгледување на насадите, оваа подлога треба да се користи на плодни и структурни почви, не поднесува тешки и глинести почви. Се карактеризира со висока отпорност на мразеви. Осетлива е на бактериски рак, рак на кореновиот врат и гниење на коренот а малку осетлива на рак на коренот и сипаница на лист.

Досегашните сознанија говорат дека оваа подлоги ги има недостатоците:

- осетлива е на суша, во сите региони на одгледување има потреба од задолжително наводнување;
- тешко успева во услови на премногу топла клима и високи летни температури;
- за нејзино користење потребна е задолжителна потпорна конструкција, особено на лесни, песокливи почви и на ветровити локации.

Облачинската вишна (*Prunus cerasus* L.) може да се користи како слабо бујна подлога за цреша. Изданоци од облачинска вишна се користат како подлога за цреша

спорадично во РС Македонија и Србија. Според сознанијата сортите цреша калемени на оваа подлога рано пародуваат и обилно раѓаат, на спојното место формираат задебелување. Во однос на почвените услови оваа подлога не е голем пребирач, но подобро успева на покисели, потешки и повлажни почви. Како недостатоци на облачинската вишна кога се користи како подлога за цреша се сметаат:

- нема добар афинитет со сите сорти на цреша, според Ninkovski (1998), сортата *гермерсдорвска* има лош афинитет со оваа подлога додека *примавера* и *лионска* имаат добар афинитет;
- слабо се вкоренува, задолжително треба да се користи потпорна конструкција;
- во насадите дава изданоци.

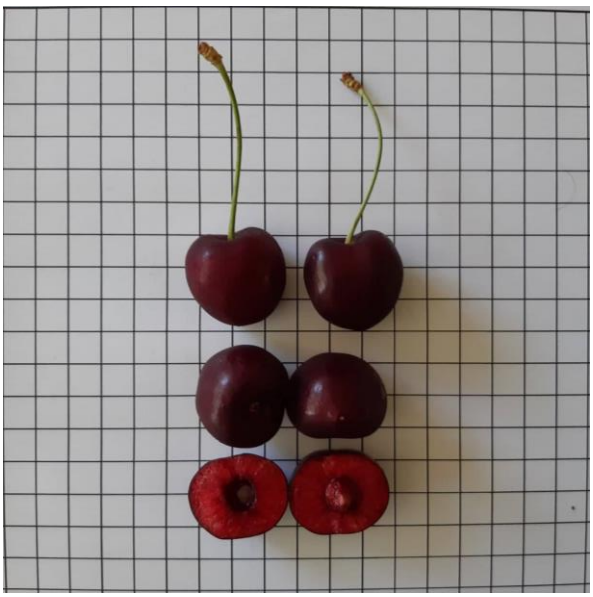
Клучот за успешен овошен насад е избор на соодветна комбинација на подлога-сорта (Sansavini и Lugli, 2014). Географската разновидност, традиционално користените производни практики и имплементацијата на современи технологии на одгледување наложува употреба и тестирање на разновидни комбинации подлога-сорта (Usenik *и сор*. 2006). Тестирањето на комбинациите подлога/сорта е важно бидејќи резултатите од испитувањето во голема мера зависат од локалните педо-климатски услови (Ystaas и Frøynes, 1998a; Rusterholz *и сор*., 1998; Whiting *и сор*. 2005; Usenik *и сор*., 2006; Meland и Frøynes 2008).

2.2. Карактеристики на сортите *кордија* и *регина*

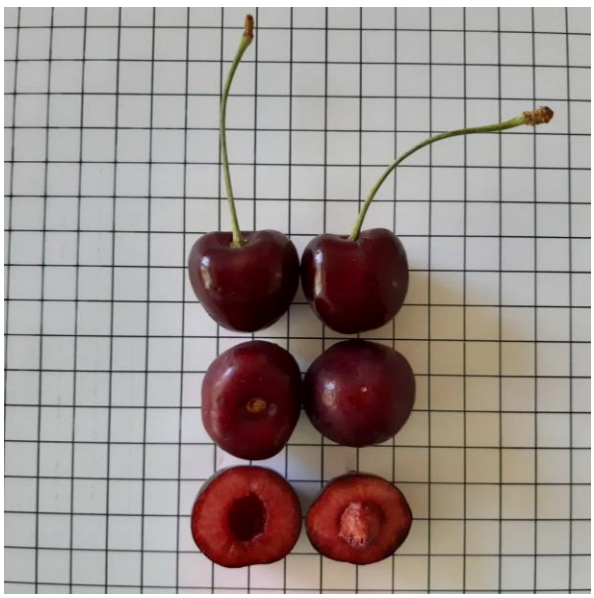
Сортата *кордија* е пронајдена како случаен семенец од непознати родители во селото Техловице близу Храдец Кралове во северна Чешка (Milatović, 2015). Селекционирана е во Институтот за облагородување и овоштарство Holovousy. Во производство е од 1981 година. Како сорта е застапена во многу нови насади во европските земји. Се одгледува и во САД каде што е позната како *атика*. Созрева во петта недела на зреење на црешите (18 – 25 дена по *бурлат*). Кога се млади овошките растат исправено и имаат пирамидална круна, а подоцна гранките се разведуваат и круната добива топчеста форма. Цвета доцна и е страноопладна сорта со S-алели S_3S_6. Претставува родна сорта, но приносот може да варира во зависност од годината. Плодот е крупен до многу крупен, со срцеста форма и темноцрвена до темновиолетова боја. Месото е со црвена боја, цврсто, крцкаво, сочно, со слатко кисел вкус и пријатна арома,

сокот е со црвена боја. Семката е средно крупна, со елиптична форма и е со мал удел во масата на плодот (5.5 %). Плодовите се релативно толерантни на пукање. Овошките се осетливи на високи температури за време зимското мирување (Quero-García *и сор*. 2017).

Сортата *регина* потекнува од Германија од истражувачката станица York, создадена е со вкрстување на *шнајдерова доцна* x *рубе*. Селекционер е Karl-Heinz Tiemann. Во производство е од 1981 година. *Регина* е една од најзастапените доцни сорти во новите насади од цреша во Европа и САД. Созрева во шестата недела на зреење на црешите (28 – 35 денови после *бурлат*). Цветна доцна и е страноопло дна сорта со S-алели S_1S_3. Доцна пародува и има тенденција да биде слабо продуктивна, а овој недостаток делумно може да се надмине со користење на слабо бујни подлоги, поголем број на соодветни сорти опрашувачи со користење на регулатори на пораст од типот на инхибитори на биосинтеза на етилен (Long *и сор*. 2021). Плодот е крупен со тркалезно срцеста форма и темно црвена боја. Месото е црвена боја, цврсто, крцкаво, сочно, слатко киселкаво, ароматично и квалитетно. Семката е крупна со удел во масата на плодот од 7.5 %. Плодовите се многу толерантни на пукање.



Слика 1. Плодови од сортата *кордија*



Слика 2. Плодови од сортата *регина*

Во поранешниот период недостатокот на слабо бујни подлоги го спречувало развојот на интензивни системи за одгледување на цреша. Затоа, главна цел на селекциските центри била да создадат слабо бујни подлоги за цреша (Webster, 1998; Gruppe, 1985; Callesen 1998). Во спротивност, Zahn (1996) во својот интензивен систем

на одгледување, препорачува користење и на бујни и слабо бујни подлоги. Денес, постои широка палета на подлоги за цреша со различни биолошки карактеристики.

Голем број на нови и перспективни подлоги се познати од литературата (Hrotkó и Rozpara, 2017). Освен бујноста, адаптибилноста на локалните еколошки и почвени услови, периодот на стапување во род, ефектот врз формирање на родни гранчиња, способност за обновување на круната како и ефектот на подлогата на големината на плодот треба да се тестира во секој производен регион (Lang, 2005; Hrotkó, 2007; Quarteri *и сор.,* 2008).

Повеќето сорти цреша имаат силна апикална доминација особено во јувенилниот стадиум од развојот на овошки (Miller, 1983; Jacyna и Puchala, 2004; Elfving и Visser, 2007). Еден од предизвиците при формирање на нови системи на одгледување е да се формираат задоволителен број на латерални гранчиња на соодветна локација на водилката кои ќе се користат за обезбедување потенцијал за оптимален принос (Jacyana и Lipa., 2008).

Примената на интензивна технологија на одгледување во насади од коскести овошни видови подразбира примена на резидба со мал интензитет како и примена на други помолошки мерки врз овошките како: виткање на гранчињата, пинцирање и ровашење (Hrotkó, 2004). Според Hrotkó *и сор*. (2009a) итензивни насади од цреша, може да се одгледуваат и на бујни подлоги, но главен предуслов за ова е раниот почеток на плодоносење.

Цветањето кај црешата е латерално. Цветните пупки се диференцираат главно на мајски китки, кои пак се формираат на повеќегодишни гранки, додека некои цветни пупки се диференцираат и при основата на едногодишните гранчиња (Flore и Layne, 1996). Цветните пупки кај црешата се прости и може да содржат до седум цветни зачетоци (Fadón *и сор*., 2015).

2.3 Ефектот на подлогата врз вегетативните и генеративните карактеристики кај црешата

Зголеменото диференцирање на цветни пупки често се поврзува со намалениот прираст на гранчињата предизвикан од генотипот на подлогата (Prasinos *и сор*., 2009), како и виткање на гранките за време на формирањето на круната. Schaumber и Gruppe (1985) ја испитувале сортата *хеделфингер* на различни хибридни подлоги за цреша и откриле дека на некои подлоги од серијата гизела, бројот на цветни пупки на мајските

китки не бил изменет, меѓутоа бројот на цветови на пупка бил под силно влијание на подлогата. Maguylo *и сор.* (2004) кај *хеделфингер* откриле дека и бујноста на подлогата и генотипот имаат влијание врз количината и местоположбата на мајските китки. Генерално, просечниот број на мајски китки се намалувал со зголемување на бујноста, но кај некои подлоги имало исклучоци.

Начинот на одгледување на дадена сорта треба да биде приспособен зависно од тоа дали сортата е склона на прекумерно или има тендинција кон слабо заврзување на плодови. Во многу региони, доцните сорти *кордија* и *регина* се склони кон слабо заврзување на плодови, особено кога се во комбинација со побујни подлоги. Во некои години, голем дел од цветовите не успеваат да формираат плодови иако има доволно полен на располагање (Bound *и сор*., 2014; Segredo *и сор*., 2017).

Подлоги за цреша кои значајно ја намалуваат бујноста станале достапни за масовно проучување во доцните 1980-ти (Lang, 2019). Во 1987 година координираниот проект NC140 (Централно северен регионален истражувачки проект #140), за евалуација на перформанси на цреша на разни генотипови подлоги со потекло од Германија, Белгија и Велика Британија бил поставен низ Северна Америка (Perry *и сор*. 1997). Резултати од овој проект значајно придонеле за комерцијализација на хибридните подлоги гизела 5, гизела 6 и гизела 12. Слични испитувања биле правени и во Европа (Wertheim *и сор*., 1998). Гизела 5 се сметала како џуџеста подлога (~50 – 60 % од големината на цреша калемена на дива цреша), а гизела 6 и гизела 12 се сметале за полу џуџести подлоги (~75 – 90 % од големината на овошките на дива цреша).

Следниот координиран NC140 проект започнува од 1998 година каде што се евалуирале и повеќе подлоги од Германија (Kappel *и сор*., 2013), резултирал со податоци кои довеле до комерцијализација и на подлогата гизела 3. Црешите калемени на гизела 3 биле со помали димензии дури и од оние на гизела 5, затоа, гизела 3 сега се смета за џуџеста (~25 – 35 % од големината на овошките калемени на дива цреша), а гизела 5 се вбројува како полу џуџеста, додека гизела 6 сега се смета за полубујна.

Lang *и сор*. (2022) во пролетта 2010-та, во рамки на NC140, на 13 локации низ Северна Америка тестирале разни интензивни системи на одгледување со 4 сорти помеѓу кои и *регина* на подлогите гизела 3, гизела 5 и гизела 6. Прикажаниот пораст се однесува за периодот од 3-та до 9-та вегетација на овошките, просечно кај сите системи на одгледување и сорти. Најбуен пораст е добиен на локацијата Мичиген, гизела 5, 121 cm^2 површина на напречен пресек на стебло (ПНПС) гизела 6, 132.1 cm^2 ПНПС. Додека, најслаб прираст изразен преку cm^2 ПНПС е добиен на локацијата Нова Шкотска кај

гизела 5, 30.3 cm^2 а кај гизела 6, 45.4 cm^2. Овие значајни разлики во порастот на ПНПС според авторите се должат на многу плодните почви во Мичиген и недостатокот на наводнување во Нова Шкотска. Генерално авторите добиле најголем кумулативен принос користејќи ја подлогата гизела 3 додека најмал со гизела 6. Авторите заклучуваат дека иако некои трендови се воочливи, бујноста и родноста варираат значајно кај различните локации и неможе да се издвои универзално најдобра подлога и систем за одгледување. Според добиените резултати ниту влијанието на подлогата ниту на системот на одгледување не дале конзистентни резултати во однос на големината на плодовите. Крупни плодови можат да се добијат од овошки калемени на подлоги од сите нивоа на бујност и од сите системи на одгледување.

Hrotkó *и сор*. (2009b) во периодот 2000 – 2007 год, во услови на Унгарија, тестирале подлоги со различна бујност во интензивен насад со растојание на садење од 4 x 2 m, меѓу кои гизела 5, CEMA (семенец на магрива), SL 64, богдани (клонски селекции на магрива). Авторите заклучуваат дека подлогата има значајно влијание врз порастот на овошките, времето на стапување во род, продуктивноста и квалитетот на плодовите, меѓутоа нагласуваат дека и сортата влијае врз овие карактеристики. Според добиените резултати авторите ја карактеризираат гизела 5 како џуџеста а CEMA, SL 64 и богдани како бујни подлоги. Авторите истакнуваат дека освен гизела 5 и селекциите на магрива се карактеризираат со рано пародување. Ова го објаснуваат со присуство на голема родна површина на овие овошки до времето на пародување како и сличната или релативно густата количина на мешани родни гранчиња присутна на родните носачи.

Истите автори, Hrotkó *и сор*. (2009c) во периодот 2003 – 2008 год., во услови на Унгарија, тестирале подлоги со различна бујност во интензивен насад (4 x 2 m), меѓу кои колт, семенец на магрива CEMA и клонските селекции на магрива SL 64, богдани, егервар и магуар, со сортата *кармен*. Врз основа на добиените резултати авторите констатирале дека подлогите значајно влијаеле врз порастот на овошките, кумулативниот принос и просечната маса на плодот. Најголеми овошки се добиле со семенецот на магривата CEMA а потоа следувале и егервар, богдани и SL 64. Овошките каде се користела колт и магуар авторите ги карактеризираат како умерено бујни. Најпродуктувни овошки биле оние каде што се користеле умерено бујните магуар и CAB 11E но продуктивноста на бујните егервар и CEMA била блиска на нив.

Fajt *и сор*. (2014) тестирале 10 различни подлоги за цреша со сортата *лапинс* во земји од регионот Алпе Адрија (Германија, Италија, Австрија, Словенија и Хрватска). Испитувањата се вршеле во различни почвени и климатски услови, но користено било

истото растојание на садење, 4.5-5 x 4 m. Најголема ПНПС била забележана со подлогата Ф12/1 на локациите во Сондиро (355.5 cm^2) и Верона (333.7 cm^2). Овошките на локацијата Вејтшосхејм имале најмали вредности на ПНПС кај сите подлоги, апсолутно најмали вредности биле утврдени кај овошките калемени на подлогата вејрут 72 (38.9 cm^2) и гизела 5 (41.1 cm^2) како подлоги. Најголем кумулативен принос (1999 – 2005) бил забележан на локацијата во Верно со подлогите вејрут 158 (>120 kg/овошка), пи-ку 1 (>110 kg/овошка) и вејрут 72 (>100 kg/овошка). Најмалиот кумулативен принос бил регистриран со подлогата Ф 12/1 (< 10 kg/овошка) на локацијата Св. Адра (Австрија). Најголема ефикасност на приносот била регистрирана кај овошките калемени на вејрут 72 (1.2 kg/cm^2) во Вејтшосхејм, следувала гизела 5 (1 kg/cm^2) во Верона, во Биље (0.9 kg/cm^2) и Вејтшосхејм (0.9 kg/cm^2). Најмала ефикасност на приносот била нотирана со Ф12/1 во Верона (0.2 kg/cm^2) но без статистички значајни разлики кај другите локации. Најкрупни плодови биле утврдени со подлогата Pi-Ku 1 во Фрагзбург (> 1000 g/100 плода) а најмали со Табел во Вејтшосхејм (600 g/100 плода) По 9-годишниот период на испитување, авторите ја препорачуваат гизела 5 за користење на плодни почви, во соодветни климатски услови со наводнување, но не во комбинација со високо продуктивни (самооплодни) сорти. Подлогата MaxMa 14 ја оценуваат како соодветна за користење на локации каде предходно се одгледувала цреша, каде што има субоптимални услови за одгледување и во комбинација со самооплодни сорти.

Lang *и сор*., (2019), во периодот 2013 – 2017 год., во Мичиген (САД), испитувале разни системи на одгледување користејќи ги подлогите гизела 3, гизела 5 и гизела 6 со сортата *бентон* која се смета за умерено до ниско родна. Во петгодишниот период на испитување користејќи го системот витко вретено авторите добиле 23.9 t/ha кумулативен принос со подлогата гизела 5 а 15,5 t/ha со гизела 6. Авторите подлогата гизела 5 ја карактеризираат како полу џуџеста, а гизела 6 како полубујна.

Подлогата гизела 5 не дава добри резултати во сите региони на одгледување, што се должи на разликите во почвените и климатските услови. Повеќе и одговараат региони со поладни лета, со доволно дожд и плодни почви со добар капацитет за задржување на вода. Во посушните региони со повисоки летни температури, како и на сиромашни и лесни почви, овошките калемени на оваа подлога имаат склоност прекумерно да заврзат плодови, да стагнираат во раст па дури и да угинат.

Bujdosó и Hrotkó (2009), во услови на Унгарија, во периодот 2001-2004 година, ја испитувале интеракцијата подлога/сорта користејќи 9 подлоги, меѓу кои и гизела 5 и 3 сорти, *гермерсдорф, линда* и *каталин*. Испитуваните подлоги имале различен ефект врз

ПНПС кај испитуваните сорти, а најголем прираст бил забележан со користење на подлогата CEMA, а најмал со гизела 5. Авторите наведуваат дека ефектот на подлогата врз бујноста на овошките бил сличен кај трите испитувани сорти. Авторите потенцираат дека трите сорти калемени на подлогата гизела 5 цветале порано за 1-2 дена во споредба со другите подлоги. Постоеле разлики и во почетокот на плодоноседењето. Овошките калемени на подлогата гизела 5 почнале да плодоносат во 3-тата вегетација додека оние овошки на останатите подлоги една вегетација подоцна. Сортите цреша имале најголем принос на подлогите вејрут 158 и гизела 5. Авторите истакнуваат дека најголем процент на плодови со дијаметар поголем од 26 mm бил добиен со вејрут 72 како подлога а најмал со гизела 5. Ова авторите го објаснуваат со неповолниот сооднос на лист/плод кај овошките калемени на подлогата гизела 5 предизвикиан од обилното цветање, и прекумерното заврзување на плодови како и оголувањето на дел од гранчињата. Во поглед на кумулативната ефикасност на приносот, најголеми вредности за овој индекс авторите добиле кај овошките калемени на подлогите подлогите вејрут 158, гизела 5 и вејрут 72.

Cantin *и сор*. (2010), во услови на Сарагоса (Шпанија), вршеле 10-годишни испитувања на подлогите адара, CAB 6P, гизела 5, MaxMa 14, табел и две селекции на магрива (SL 405 и SL 64), во комбинација со сортите *ван* и *старк харди џајант*. Испитувањата биле извршени на карбонатни почви со 8 % активна вар активна и pH вредност во вода 8.3. Вегетативниот прираст изразен преку ПНПС почнал значајно да се разликува помеѓу подлогите почнувајќи од четвртата година. Зголемувањето на ПНПС било најголемо со подлогата адара кај двете сорти. Најмала стапка на зголемување на ПНПС била регистрирана со гизела 5, помалку од 5 cm^2/годишно кај *старк харди џајант* а помалку од 12 cm^2/годишно кај *ван*. Во првите 2 родни години приносите биле ниски и немало значајни разлики помеѓу подлогите. Во последните 4 години од испитувањето, генерално, највисоки приноси биле забележани со подлогата адара, додека најниски со гизела 5. Приносот бил под влијание и на сортата, значајно поголем кај *ван* во споредба со *старк харди џајант*. Кај *ван*, во последните 4 години од испитувањето, подлогата CAB 6P продуцирала плодови со најголема маса кои значајно се разликувале од плодовите продуцирани кај подлогата гизела 5. Слично било и кај сортата *старк харди џајант*, најголеми плодови дале овошките на подлогите адара, CAB 6P, MaxMa 14 и двете селекции на магрива, а најмали биле плодовите со користење на гизела 5 и табел. Авторите потенцираат дека само кај гизела 5 биле пресметана значајна негативна корелација ($p \leq 0.01$) помеѓу приносот и масата на плодовите како кај *ван* ($r = -0.462$) така

и кај *старк харди џајант* (r = -0.612). Во поглед на содржината на растворливи суви материи авторите не идентификувале конзистентни разлики помеѓу подлогите. Содржината на растворливи суви материи и вкупните киселини биле во значајна позитивна корелацијата со масата на плодот кај *ван* (r = 0.763 и r = 0.642) и кај *старк харди џајант* (r = 0.522 и r = 0.557).

Godini *и сор*. (2008) вршеле 9-годишни испитувања на 12 подлоги, меѓу кои и SL 64, CAB 6P, MaxMa 14, колт и гизела 5, калемени со сортата *лапинс* во агроеколошки услови на јужна Италија. На крајот од 9-годишното испитување само 15 % од овошките на гизела 5 останале живи. Најголема ПНПС била забележана кај овошките калемени на авиме-аргот, колт и SL 64, а најмала на дамил и вејрут 158. Кумулативниот принос (3-та до 9-та вегетација) на стебло се движел од 2.5 kg кај подлогата дамил до 45.5 kg со подлогата SL 64. Во однос на ефикасност на приносот, најголеми вредности се добиле кај подлогите вејрут 158, СЛ 64 и авиме-аргот, а најниска ефикасност била забележана со подлогите колт, MaxMa 97, дива цреша, F 12/1 и дамил, во опаѓачки редослед. Овошките калемени на гизела 5 имале значајно најниска просечна маса на плод, 5.2 g, помеѓу другите испитувани подлоги немало статистички значајна разлика во однос на овој параметар. Врз основа на добиените резултати, авторите генерално ги оценуваат перформансите на подлогата SL 64 како задоволителни а подлогите вејрут 158 и MaxMa 14 како перспективни. Авторите заклучуваат дека подлогите дамил и гизела 5 се неповолни за користење во локалните еколошки услови.

Robinson *и сор*. (2008), во услови на Женева (државата ЊуЈорк, САД) тестирале шест различни системи на одгледување со следните комбинации на сорта/подлога: *хеделфингерска* со гизела 5, гизела 6 и MaxMa 2; *лапинс* и *свитхард* со гизела 5 и гизела 6; *тераниве* и *регина* со магрива. Податоци за приносот и квалитетот на плодовите биле собирани од третата од шестата вегетација. Подлогата имала значајно влијание врз ПНПС, овошките на гизела 5 биле значајно помали (30 %) од оние на гизела 6, додека пак оние на гизела 6 биле за 20 % помали од MaxMa 2. И системот на одгледување имал значајно влијание врз крајната ПНПС. Овошките формирани со пирамидална круна бил со најголем, додека оние формирани според ситемот маршанд бил со најмал прираст. Кај сортата *хеделфингерска*, овошките калемени на гизела 5 имале најголем принос, потоа следувале оие на гизела 6, а значајно помал принос бил утврден кај оние на подлога MaxMa 2. Во зимскиот период пред сезоната во 2004 год., ниски зимски температури ги уништиле скоро сите генеративни пупки во опитот. Резултатите покажале дека гизела 6 била најосетлива на зимски мразеви а MaxMa 2 најотпорна. Во

однос на сортите, *свитхарт* имала најголем број на оштетени генеративни пупки, потоа следувале *лапинс* и *хеделфинген* додека *регина* имала најголем број на преживеани генеративни пупки. Кај *хеделгингерска* најголемата просечна големина на плод за трите години во испитувањето се добила со гизела 6, потоа следувала MaxMa 2 додека најмали плодови се добиле со гизела 5. Авторите потенцираат дека во однос на најголема просечна големина кај плодовите постои значајна интеракција со сортата. Кај сортите *лапинс* и *свитхард* немало значајни разлики помеѓу гизела 5 и гизела 6. Во однос на содржината на растворливи суви материи, исто постои значајна интеракција помеѓу подлогата и сортата и се пресликува истата динамика како кај просечната маса на плодовите.

Hrotkó *и сор*., (2009c) вршеле 4-годишни испитувања на перформансите на сортите *вера* и *аксел* на 8 различни подлоги меѓу кои и гизела 5 и во експерименталната станица на универзитетот Corvinus во Унгарија. Растојанието на садење било 4 x 2 m, овошките биле формирани во форма на вретено со трајни (скелетни) гранки во долниот дел на круната. Врз основа на добиените резултати за ПНПС авторите ги групирале подлогите во 3 групи на бујност. CEMA, SL 64 и богдани како бујни подлоги, MaxMa 97, Pi-Ku 1, и табел како умерено бујни, гизела 5 и проб како џуџести подлоги. Најголем кумулативен принос кај сортата *аксел* бил добиен со подлогите богдани (85.19 kg/овошка) и CEMA (81.69 kg/овошка), во спротивност гизела 5 дала само 50 % од овие количини, односно 40.36 kg/овошка. Кај сортата *вера*, највисок кумулативен принос бил регистриран со подлогата SL 64 (91.62 69 kg/овошка) но без статистички значајна разлика со Pi-Ku 1, CEMA и богдани. Најмал кумулативен принос кај оваа сорта бил забележан кај табел (51.10 kg/овошка) но без статистички значајна разлика со гизела 5, проб и брокгроу. Подлогата имала влијание и врз големината на плодовите, авторите потенцираат дека во ова испитување џуџестите и умерено бујните подлоги ја намалуваат големината на плодовите. Нај крупни плодови биле забележани кај CEMA (*вера* 9.88 g; *аксел* 9.36 g) а особено кај богдани (*вера* 10.40 g; *аксел* 9.72 g).

Lichev и Papachtazis, (2009) вршеле 11-годишни испитувања кај 10 подлоги од сериите гизен и вејрут и селекција на магрива како контрола (P1) со сортата *стела* во услови на опитното поле на Земјоделскиот Универзитет во Пловдив (Бугарија). На крајот од 11-тата вегетација најголема ПНПС имале овошките калемени на P1 (291.4 cm^2, вејрут 10 (265.2 cm^2) и вејрут 13 (250.6 cm^2), додека оние на гизела 5 имале најмала, 55.2 cm^2. Авторите го истакнуваат и малиот просечен прираст на едногодишните гранчиња кај овошките калемени на гизела 5 кој за периодот од 4-та до 10-та вегетација

изнесувал просечно под 20 cm. За разлика од гизела 5, просечниот прираст на едногодишните гранчиња на овошките калемени на P1, вејрут 10 и вејрут 13 бил на 30 cm. Авторите ја изразуваат продуктивноста преку ефикасноста на приносот (kg/cm^2 ПНПС) и наведуваат дека не постојат статистички значајни разлики помеѓу варијантите, освен подлогата ги-497/8 која се разликува значајно од останатите. Во однос на просечната маса на плодовите, само подлогите гизела 4 со просечна маса 6.8 g и гизела 5 со 7.0 g предизвикале најмали вредности за овој параметар кој се разликува статистички значајно од останатите варијанти.

Usenik *и сор*. (2008), во своите 3-годишни испитувања, кај сортите *кордија* и *регина* на подлогата гизела 5, во услови на Словенија заклучуваат дека иако двете сорти се генерално бујни, *кордија* има значајно поголем прираст на стебло и е помалку продуктивна во споредба со *регина* на подлогата гизела 5. Авторите ги карактерзираат и двете сорти како не многу приносни.

Dallabetta *и сор*. (2019) во услови на северна Италија (провинција Тренто) во период од 7 години тестирале различни системи на одгледување со сортите *кордија* и *регина* на две подлоги гизела 5 и Pi-Ku 1. На крајот од испитувањето авторите заклучуваат дека Pi-Ku 1 е многу бујна и не е препорачлива за одгледување на плодни почви. Овошките на гизела 5 имале поголем кумулативен принос како и ефикасност на принос во споредба со Pi-Ku 1. Како најпогодна се покажала комбинацијата *кордија* со гизела 5. Авторите заклучуваат дека одгледувањето на *регина* во условите каде што е изведено испитувањето не е економски одржливо, поради високиот процент на исушени овошки, нискиот принос и тенденцијата да има повисок процент на предвремено опаѓање на плодовите.

Jiménez *и сор*. (2004a) потенцираат дека важен услов при селекција на подлоги, освен приносот, е и квалитетот на плодовите добиен од дадената комбинација подлога/сорта како и адаптибилноста на различни почвени типови. Авторите во времетраење од три години на карбонатни почвени услови во Сарагоса (Шпанија) го испитувале влијанието на 8 подлоги, меѓу кои и CAB 6P, MaxMa 14, селекција на магрива SL 64 и колт, врз приносот и квалитативни карактеристики на плодовите кај сортата *санбрст*. Кумулативниот принос и ефикасноста на приносот бил најголем кај селекциите од Prunus cerasus (MM 9, CAB 6P и CAB 11E), среден на колт, SL 64, MaxMa 14 и MaxMa 9, а многу понизок на подлогата дамил. Во една од испитуваните години, подлогите немаа значајно влијание врз просечната маса на плод. Просечно, CAB 11E,

ММ 9 и САВ 6Р имаа најголема маса на плод додека најмала маса била регистрирана кај SL 64 меѓутоа без значајна разлика со МахМа 14, МахМа 97, колт и дамил.

Црешите калемени на џуџести подлоги можат брзо да предизвикаат прекумерен принос, што резултира со намалена маса на плодовите (Gryzb и сор., 1998), бидејќи големината на плодовите зависи од приносот (Werthheim и сор., 1998). Како што квалитетот на плодовите може да биде зависен од подлогата (Sansavini *и сор*., 2014) исто може да зависи и од сортата, приносот и условите на надворешната средина (Walther и Franken-Bembenek, 1998).

Gryzb *и сор*. (2005) ги испитувале перформансите на подлогите дива цреша, F12/1, P-HL-A, P-HL-C и МахМа 14 калемени на 5 сорти цреша во услови на северна Полска. Насадот бил подигнат во 1992 година, со растојание на садење 4.5 x 3 m, а овошките биле формирани како слободно вретено. Резултатите покажале дека подлогите P-HL-A, P-HL-C и МахМа 14 значајно ја намалиле големината на овошките. Зависно од сортата, ПНПС на 9-годишните овошки била за 32 до 67 % помала во споредба со контролата (F12/1). Авторите потенцираат дека ова се должи на слабото вкоренување на овошките што биле калемени на овие подлоги. Кумулативниот принос и ефикасноста на приносот (kg/cm^2) на овошките калемени на P-HL и МахМа 14 подлогите бил повисок во споредба со оние на F12/1. Генерално подлогите што ја намалувале бујноста на овошките имале тенденција да ја намалат и масата на плодовите. Авторите потенцираат дека овошките на МахМа 14 имале поголема тенденција да ја намалат просечната маса на плодовите во споредба со оние на P-HL-A и P-HL-C.

Sotirov (2017), во Земјоделскиот институт во Ќустендил (Бугарија) го евалуирал порастот, приносот и квалитетот на плодовите кај сортата *ван* на подлогите P7 (*Prunus cerasus* L. x *Prunus avium* L.), карами (*Prunus avium* L.), хибрид 2 (*Prunus avium* L. x *Prunus kurilensis*), SL 64 и семенците владимир (*Prunus cerasus* L.) и магрива 20-86. Растојанието на садење во насадот било 5.5 x 5 m, а круните биле слободно формирани со висина на стебло од 80 cm. На крајот од 13-годишното испитување, најголема ПНПС имало кај овошките калемени на хибрид 2 (435.6 cm^2) но без значајна разлика со карами и SL 64. Најниска ПНПС била нотирана кај овошките калемени на магрива 20-86 (297.8 cm^2), којашто се разликувала значајно од контролата (SL 64), но и од овошките калемени на владимир и P7.

Lopez-Ortega *и сор*. (2015) во услови на регионот Мурсија (Шпанија) го испитувале влијанието на 10 подлоги калемени со сортата *њустар* врз бујноста, приносот и квалитетот на плодовите, сè со цел да дојдат со сознание кои подлоги би

биле соодветни за користење во специфичните услови во регионот. Испитувањето на подлогите било направено во два опита од 5 подлоги, групирани во две групи зависно од бујноста. Во првиот опит биле вклучени бујно до средно бујни подлоги, а во вториот средно бујни до слабо бујни подлоги. Во опитот каде што се тестирале бујни до средно бујни подлоги, заклучно со осмата вегетација, најголема ПНПС била утврдена кај подлогите мариана 2624 (187.7 cm^2) и мајор (141.3 cm^2). Најголем кумулативен принос за 4-годишниот период на испитување бил регистриран со подлогата мариана 2624 (90.4 kg/овошка), а најнизок со SL 64 (28.9 kg/овошка). Највисока просечната маса на плод е добиена од овошките калемени на подлогата адара (8.7 g), но без статистичка значајна разлика со мариана 2624 и мајор. Подлогата MaxMa 14, кај овошките калемени на неа, предизвикала плодови со најниска просечна маса (7 g). Во однос на содржината на растворливи суви материи не е пронајдена значајна разлика помеѓу подлогите. Највисоки вредности (19.2 ºBrix) биле измерени кај SL 64 во 2010-та, а најниски кај MaxMa 14 (16.3 ºBrix) во 2011 година. Во опитот каде што се тестирале средно до слабо бујни подлоги заклучно со осмата вегетација најголема ПНПС била измерена кај СЛ 64 (126.8 cm^2) но без статистички значајна разлика со подлогите MaxMa 14, Pi-Ku 4 и Pi-Ku 3. Значајно најнизок вегетативен прираст изразен преку овој пареметар бил согледан кај гизела 5 (29.0 cm^2), кај оваа подлога бил забележан и занемарлив просечен прираст од само 2.6 cm^2 на ПНПС во последните 4 години од испитувањето. Најголем кумулативен принос бил утврден кај подлогите SL 64 (49.4 kg/стебло) и Pi-Ku 4 (51.6 kg/стебло), додека најнизок кај гизела 5 (10.7 kg/стебло). Подлогата значајно влијаела и врз просечната маса на плодовите, највисока просечна маса на плод била утврдена со подлогата Pi-Ku 3 (9.4 g), а најниска со гизела 5 (7.3 g) и MaxMa 14 (7.6 g). Исто како и во претходниот опит, авторите не согледале значајни разлики помеѓу годините и подлогите во однос на содржината на растворливи суви материи. Највисоки вредности за овој параметар биле забележани со SL 64 (22.4 ºBrix) во 2011-та а најниски со гизела 5 (10.5 ºBrix) во 2013 година. Врз основа на резултатите од двата опита авторите заклучуваат дека гизела 5 не е погодна за користење на тешки карбонатни почви и во топли и суви летни услови какви што има во испитуваниот регион. Спротивно на гизела 5, подлогите мариана 2624, мајор и адара имале добри приноси, бујност и квалитет на плодовите и се препорачуваат за користење во регионот на Мурсија и региони со слични агроеколошки услови.

Santos *и сор*., (2006) во период од 6 години го испитувале ефектот на подлогите: едабриз, гизела 5, MaxMa 14, CAB 11E и дива цреша калемени со сортата *самит* врз

вегетативниот прираст, приносот и големината на плодовите. Испитувањето било спроведено во експериментален насад во Вила Реал (северна Португалија). Разликите во прирастот на ПНПС биле евидентни после третата вегетација. На крајот од шестата вегетација, ПНПС кај подлогите MaxMa 14 и CAB 11E била 79.7 % и 60.2 % од онаа на дива цреша. ПНПС кај слабо бујните подлоги била по мала и достигнала 37.9 % кај едабриз и 29.3 % кај гизела 5. Овошките почнале да раѓаат во четвртата вегетација и приносите се разликувале зависно од подлогата. Највисок прв принос бил утврден кај гизела 5 (1 kg/стебло). Приносот во петтата вегетација се зголемил значајно и највеќе кај гизела 5, кој изнесувал 5.2 kg/стебло. Во шестата вегетација имало повторно значајно зголемување на приносот и бил највисок кај подлогата CAB 11E (9 kg/стебло). Заклучно со шестата вегетација највисок кумулативен принос бил утврден кај гизела 5 (12.6 kg/стебло) но без статистички значајна разлика со останатите подлоги. Просечната маса на плодовите варирала значајно зависно од годината, подлогата и интеракција година x подлога. Најголема просечна маса на плод е констатирана подлогата CAB 11E (10.9 g) но без значајна разлика со овошките калемени на дивата цреша. Просечната маса на слабо бујните подлоги според нив била ниска, односно 10.0 g кај гизела 5 и само 9.3 g кај подлогата едабриз.

Hrotkó *и сор*. (2023), во времетраење од 8 години ги тестирале сортите *рита*, *кармен*, *вера* и *паулус* со 4 селекции на магрива и хибридната подлога MaxMa 14. Испитувањата биле вршени на оптимална локација, Равазд (Унгарија), растојанието на садење било 5 x 1.6 m, овошките биле високи 4-4.5 m и формирани според системот „унгарско вретено за цреша“. Во однос на ПНПС во рамки на една сорта, авторите пронашле статистички значајни разлики, но кога ги споредиле ПНПС помеѓу сортите, немало статистички значајни разлики. Споредено со контролата (SL 64), ПНПС на *кармен* со богдани, *паулус* на SM 11/4 и *рита* на богдани и SM 11/4 биле значајно поголеми. Значајно помала ПНПС споредено со контролата SL 64 била утврдена кај овошките калемени на MaxMa 14 кај сите сорти. Најголем шест годишен кумулативен принос на овошка кај сите сорти освен *паулус* се добил со подлогата MaxMa 14, кај *кармен* 43.30 kg, кај *вера* 42.04 kg, кај *рита* 26.84 kg, но без статистички значајна разлика со подлогата магуар. Останатите подлоги дале значително помали приноси. Во 2022 година, овошките во испитувањето имале полн принос, без штети од доцни пролетни мразеви, било применувано и редовно наводнување за да се надмине негативниот ефект од екстремно сушната сезона. Авторите ја користат оваа година за да го прикажат родниот потенцијал во полна родност на разните комбинации во испитувањето изразен

преку принос на единица површина. Најголеми приноси се пресметани со подлогите MaxMa 14 и магуар кај сортите *кармен* (26.7 и 23.8 t/ha), *вера* (28.2 и 28.0 t/ha) и *рита* (15.5 и 15.7 t/ha). Кај сортата *паулус* најприносни се покажале подлогите богдани и магуар (18.4 и 15.9 t/ha). Кај сортите *кармен* и *вера* немало значајна разлика помеѓу подлогите во однос на просечната маса на плодовите, додека кај *паулус* значајно најкрупни плодови се добиле со контролата, SL 64. Авторите заклучуваат дека секоја интеракција на подлога/сорта е уникатна и го оценуваат унгарските селекции на магрива магуар и богдани како соодветни за користење како подлоги во локалните еколошки услови. Испитувањата на авторите ја потврдуваат соодветноста и на умерено бујната MaxMa 14 за подигнувања на интензивно насади од цреша но нагласуваат дека оваа подлога во екстремно топли лета е помалку толерантна на суша во споредба со клонските селекции на магрива.

Morandi *и сор*. (2022) го испитувале ефектот на мулти функционалната мрежа „Keep in Touch“ кај сортата *блек стар* на подлогите гизела 6 и CAB 6P во Италија (Универзитетот Болоња). Добиените резултати покажале дека квалитативните карактеристики на плодовите како просечна маса, содржина на растворливи суви материи и содржина на суви материи значајно се намалиле кај овошките каде што е користена CAB 6P како подлога во споредба со контролата (каде не е користена мрежа). Мрежата немала значаен ефект врз квалитативните карактеристика на плодовите кај овошките каде што е користена гизела 6 како подлога. Овие разлики авторите ги објаснуваат преку анализа на ефектот на мрежата врз разните физиолошки процеси од кои зависи развојот на плодовите. Кај овошките каде што е користена CAB 6P како подлога, во внатрешниот дел на круната, забележано е намалување на интензитетот на светлината (фотисинтетски активната радијација) до 70 % во споредба со надворешниот дел на круната од овошките што не биле под мрежа. Додека пак кај овошките каде што е користена гизела 6, поради помалата густина на круната, забележано е незначително намалување на интензитетот на светлината во надворешниот и внатрешниот дел на круната кое не влијаело негативно врз размената на гасови и спроводливоста на стомите на листот.

Lanausjas *и сор*. (2023), го испитувале порастот, продуктивноста и квалитетот на плодовите на шест сорти и две перспективни селекции на цреша, меѓу кои и *регина* на подлогата гизела 5 во периодот 2015 – 2021 година, во услови на Литванија. После седмата година од испитувањето, овошките од сортата *регина* имала дијаметар на стебло од 10.6 cm. Авторите ја карактеризираат *регина* како сорта со најголем степен на цветање

во споредба со другите сорти во испитувањето. При појава на доцни пролетни мразеви во 2021 година само кај *регина* не било забележано измрзнување на цветовите. Во првите две години од испитувањето приносот бил незначителен и затоа не бил регистриран. Просечниот принос кај сортата *регина* во периодот 2018 – 2021 година изнесувал 8.73 t/ha. Од сите испитувани сорти, *регина* имала најголема кумулативна ефикасност на приносот од 0.503 kg/cm^2 ПНПС. Масата на плод била највисока во 2019-та (9.6 g), најниска била во 2021 година (7.2 g), додека просечно изнесувала 8.8 g во испитуваниот период. Содржината на растворливи суви материи била висока и просечно изнесувала 17.2 %.

Bassi *и сор.,* (2016) во периодот 2006 – 2013 година вршеле евалуација на подлогите гизела 5, гизела 6, Pi-Ku 1 и P-HL-C во комбинација со сортите *кордија* и *регина*, формирани со вретенеста круна. Испитувањето се вршело на шест локации во земји од Алпе Адриа регионот, две во Италија (Верона и Сондрио) и Словенија (Биље и Марибор) една во Австрија (Хаидег) и Хрватска (Загреб). ПНПС била користена за да се претстави бујноста на овошките. Резултатите на истражувањето покажеле значајно помала ПНПС кај овошките на подлогата гизела 5 во однос на другите подлоги и тоа 34 % од гизела 6, 30 % од P-HL-C и 22 % од Pi-Ku 1. Бујноста на овошките исто така зависела и од локацијата, во Верона, Марибор, Хаидег и Сондрио имало многу слични вредности на ПНПС, за разлика од овие локации бујноста на овошките била речиси половина пониска на локалитетите во Биље и Загреб. Кумулативниот принос бил значајно поголем кај овошките на гизела 6 (48.11 kg) и Pi-Ku 1 (43.34 kg) во споредба со P-HL-C (29.55 kg). Кумулативниот принос на гизела 5 (9.79 kg) не се разликувал статистички значајно со оној на останатите подлоги. Подлогата P-HL-C влијаела најмногу врз просечната маса на плодовите, овошките на оваа подлога дале 6-7 % покрупни плодови споредено со другите подлоги, кои влијаеле слично врз просечната маса на плод, односно немало статистички значајна разлика помеѓу нив. Овој ефект на подлогата врз просечната маса на плодот бил константен, односно не бил под влијание на годината и локалитетот како фактор. Сортата имала значајно влијание врз просечната маса на плодот.

Szabo *и сор*. (1996) тестирале 16 сорти на цреша во 3 региони низ Унгарија. Авторите потенцираат дека отпорноста на ниски температура кај црешата е генетски детерминирана и дека варира зависно од сортата. Авторите заклучуваат дека ризикот од доцни пролетни мразеви може да се избегне со правилен избор на локација при подигање на насад од цреша. Степенот на оштетување врз цветните пупки од ниски температури

зависи од фенофазата во која се наоѓаат истите. Цветните пупки на црешата можат да издржат од -20 до -24 ºC кога се во длабоко зимско мирување. Појавата на температури од -2 ºC не предизвикала речиси никакви штети во фенофазата бели балони, но појавата на -2.5 ºC резултирала со скоро 100 % оштетување на цветовите во фенофазата полно цветање.

Demirsoy *и сор*., (2022) ги испитувале штетите врз цветните пупки предизвикани од доцни пролетни мразеви кај некои сорти цреша, меѓу кои и *регина*, калемени на разни подлоги. Испитувањето било спроведено во две опитни станици на Универзитетот во Мичиган, САД. Ниските температури варирале помеѓу -3.0 и -5.5 ºC во периодот од 6 до 8 април, на 7 април минималната температура на воздухот се спуштила до -6.2 ºC. Генерално, оштетувањето настанато на цветните пупки кај испитуваните сорти варирало зависно од фазата на развој на пупката. Иста сорта на различни подлоги покажала различна отпорност на мраз. Генерално штетите од доцните пролетни мразеви биле поголеми на џуџестите подлоги гизела 5 и Pi-Ku 1 во споредба со гизела 6, гизела 12 и Pi-Ku 3. Сортата *регина* на гизела 5 имала 76.1 % измрзнување во фенофаза зелен врв, а на подлогата гизела 6, 65.8 %. Од испитуваните комбинации, најмало оштетување било утврдено кај сортата *рејнер* на подлога гизела 6, односно 41.9 %.

Генотипот на подлогата влијае на физиолошките параметри кај овошката како воден потенцијал на стеблото, нето стапката на асимилација на CO_2, спроводливоста на стомите, интерцелуларната концентрација на CO_2 и максималната фитохемиска ефикасност на фотосистемот II (Gonçalves *и сор*., 2006). Изборот на соодветна комбинација на подлога/сорта е од клучно значење за продуктивноста на еден насад. Интеракцијата помеѓу подлогата и сортата влијае врз водниот статус, размената на гасовите од листот, минералната исхрана, димензиите на овошките, цветањето, времето на заврзување на плодови, квалитетот на плодовите и ефикасноста на приносот (Schmitt *и сор*., 1989; Nielsen *и сор*., 1996; Gonçalves *и сор*., 2003).

Кореновиот систем претставува примарен орган за апсорпција и транспорт на хранливите материи од почвата до стеблото, листовите и плодовите кои се во развој (Kalcits *и сор*., 2020). Составот на минерални материи во листот кај црешата може да биде под влијание на подлогата (Werthheim *и сор*., 1998; Ystaas и Frøynes, 1998b). Генотипови на подлоги што се разликуваат генетски според начинот на настанување, како меѓувидови или внатревидови хибриди, најверојатно имаат различен капацитет за апсорпција на хранливи материи. Ова треба да се земе во предвид при утврдувањето на режимот на исхрана на насадите од цреша (Ystaas и Frøynes, 1998b). Степенот на

исхранетост на различни комбинации подлога и сорта може значајно да варира и треба да се земе предвид за да може да се добие оптимален прираст, принос и квалитет на плодовите (Menzies, 1998). Според Faust (1989), правилната примена на ѓубрењето е еден од најефективните начини да се влијае врз продуктивноста на овошките. Црешите калемени на P-HL серијата на подлоги се помалку ефективни во апсорпција на Mg и Ca од почвата од оние на магрива и на други бујни подлоги (Siterak *и сор*., 1998).

Usenik *и сор*. (2005) го испитувале составот на минерални материи кај лист од сортата *лапинс* на 10 различни подлоги меѓу кои и MaxMa 14 и гизела 5 во услови на Словенија. Генотипот на подлогата имал влијание врз содржината на макро и миркоелементи во листот. Иако испитуваните овошки визуелно немале симптоми на недостаток, сепак кај сите подлоги освен кај F12/1 бил откриен дефицит на Mg. Притоа авторите заклучуваат дека другите подлоги не го усвојуваат магнезиумот од почвата така ефикасно како F12/1. Гледано генерално, најдобар нутритивен статус сортата *лапинс* имала со подлогите едабриз и Pi-Ku 1. Овие резултати се интересни затоа што *лапинс* на овие две подлоги е со различни димензии, поради што авторите заклучуваат дека бујноста на подлогата нема влијание врз абсорпцијата на хранливи елементи.

Иако постојат многу докази дека подлогата влијае врз концентрацијата на минерални материи во листот и во плодот на сортата, сè уште не се целосно јасни физиолошките механизми како се случува тоа (Kalcits *и сор*., 2020). Подлогата го модифицира навлегувањето на јоните во калемените растенија. Конечната концетрација на хранливи материи е резултат на апсорпцијата, транспортот, рециркулацијата и порастот. Апсорпцијата на хранливите материи од почвата е под влијание на бројни фактори, меѓу кои и особините на почвата (pH, капацитетот на размена на катјони и концентрацијата на хранливите материи) и карактеристиките на кореновиот систем (градбата и распоредот на коренот, капацитетот за ексудација на органски киселини и метаболити и способноста за транспорт). Според Nawaz *и сор*. (2016) подлогата гизела 6 дава добри резултати при усвојување и транспорт на N, P, K, Zn, B и Mn, но сортите калемени на неа имаат тенденција да развијат дефицит на Ca, Mg и Cu. Слично на гизела 6, магривата како подлога ефикасно ги усвојува и транспортира N, P, K, Ca, Mg, Fe, и Cu, но дава лоши резултати при апсорпцијата и транслокацијата на Zn, B и Mn во растението.

Hrotkó *и сор*. (2014) вршеле четиригодишни испитувања на составот на макро и микроелементи во лист кај сортите *петрус* и *рита* на 6 подлоги, во услови на Унгарија. Во однос на содржина на N во лист авторите пронашле значајни интеракција помеѓу

подлогата и годината на испитување. Повеќето од испитаните примероци на листови покажале дефицит или мала концентрација на N во листот, треба да се потенцира дека со двојна доза на азотно ѓубриво (60kg/ha) само гизела 6 успеала да ја достигна оптималната концентрација. Концентрацијата на P во листот покажувала значајни разлики секоја година освен во 2009 година. Иако содржината на P во листовите кај *петрус* на подлогите дива цреша и проб (*Prunus fruticoca* Pall.) била ниска, овошките на магрива и гизела 6 покажале оптимална концентрација на P во 2007, 2008 и 2010 година. Кај *рита*, содржината на P во листот била во оптимални рамки без значајни разлики помеѓу подлогите. Концентрацијата на K во листот кај сортата *петрус* покажала значајни разлики секоја година освен 2009 год., додека кај *рита* само во оваа година постоеле значајни разлики помеѓу подлогите. Авторите заклучуваат дека подлогите магрива и гизела 6 се поефикасни во апсорпција и транспорт на K.

Jiménez *и сор*. (2004b) го испитувале влијанието на подлогата врз апсорпцијата на минерални материи кај 8 подлоги, меѓу кои и CAB 6P, MaxMa 14 и колт, кај сортата *санбрст*. Испитувањата биле вршени во Сарагоса (Шпанија) на тешка глинеста и карбонатна почва (pH 8; 8% активна вар). Концентрацијата на N во лист била поголема на *Prunus cerasus* L. подлогите (CAB 6P, CAB 11E и MM 9) и MaxMa 97, а ниска на MaxMa 14, дамил и колт. Најниска концентрација на P била измерена кај подлогата дамил, но без значајни разлики со колт, MM 9 и CAB 11E. Најниска концентрација на K е измерена кај дамил и колт. Највисока содржина на Mg е утврдена кај колт а најниска кај MaxMa 97 и MM 9. Значајно највисока концентрација на Ca е утврдена кај колт и СЛ 64. Концентрациите на Zn и Na не се разликуваат значајно помеѓу подлогите. Авторите заклучуваат дека подлогите селекционирани од видот на вишна *Prunus cerasus* L. генерално се подобро снабдени со минерални материи, веројатно поради нивната по добра адаптираност на тешки и карбонатни почви. Во спротивност на нив, подлогите дамил и колт покажале лоша адаптираност на овие услови и не соодветно го снабдуваат надземниот дел на овошката со минерални материи.

Jiménez *и сор*. (2006) ги испитувале перформансите на подлогите адара, CAB 6P, MaxMa 14, СЛ 64, СЛ 405 и табел-едабриз на две сорти, *старк харди џајант* и *ван*, на глинеста почва со висока содржина на карбонати (pH 8.3; 8% активна вар), за период од 7 години, во услови на Сарагоса, Шпанија. Порастот на овошките изразен преку ПНПС бил под значајно влијание на подлогата почнувајќи од 4-тата година по садење. И кај двете сорти најголем прираст е постигнат со адара како подлога а најмал со гизела 5. Во првите две родни години имало низок принос кај сите комбинации подлога/сорта и

немало значајни разлики. Кумулативниот принос во седмата вегетација и кај двете сорти бил најголем кај адара (35.5 kg/овошка кај *старк харди џајант* и 60.5 kg/овошка кај *ван*) додека најголема ефикасност приносот имал кај подлогата гизела 5 (0.32 kg/cm^2 кај *старк харди џајант* и 0.45 kg/cm^2 кај *ван*). Авторите забележале дека гизела 5 предизвикала помали димензии на плодовите кај сортата *ван*. Кај *старк харди џајант*, содржината на макроелементи во листот била под значајно влијание на подлогата, освен за N. Додека од содржината на микроелементи во листот само Mn бил под влијание на подлогата. Кај *ван* подлогата имала значајно влијание само кај P од макроелементите. Додека, значајни разлики на биле забележани помеѓу подлогите за Zn, Na и Cu. Концентрацијата на Fe била најголема кај CAB 6P, додека најниска кај MaxMa 14 и SL 64. Содржината на Mn била највисока кај адара и гизела 5.

Küçükyumuk *и сор*. (2014) го испитувале ефектот на подлогите: магрива, дива цреша, гизела 6, MaxMa 14 и CAB 6P на стрес предизвикан од суша врз концентрацијата на минерални материи во лист, кај сортата *0900 зираат* во услови на Турција. Авторите заклучуваат дека концентрацијата на минерални материи во лист е под влијание на подлогата како и под влијание на стресот предизвикан од суша. Резултатите покажале дека генерално дива цреша и гизела 5 имале подобра способност за апсорпција на минерални материи во споредба со MaxMa 14. Стресот предизвикан од суша ја намалил концентрацијата на N, P, K, Ca, Mg, Mn, Zn и Cu во листот. Дополнително авторите увиделе дека најмали промени на минерални материи во листот предизвикани од суша имало кај подлогата CAB 6P и ја оценуваат оваа подлога како најпогодна за користење во сушни услови.

3. ЦЕЛ НА ИСПИТУВАЊЕТО

Главна цел на истражувањето е утврдување на најсоодветна подлога во комбинација со две сорти цреша во еколошки услови на централниот дел на РС Македонија. Врз основа на добиените резултати ќе може да се даде препорака за примена на најдобрата подлога за подигнување на интензивни насади од цреша.

Целта на истражувањето ќе се реализира преку испитување на следниве параметри:

- Евалуација на вегетативен прираст на овошките.
- Испитување на димензиите на круните на овошките.
- Согледување на родниот потенцијал на овошките.
- Определување на физичките карактеристики на плодовите (димензии, просечна маса) и нивниот хемиски состав (растворливи суви материи, вкупни киселини и минерални материи).
- Одредување на степенот на исхранетост на овошките (содржина на микро и макро елементи во лист и во плод.
- Споредба на приносот кај овошките калемени на различни подлоги.

Врз основа на претходни испитувања од областа на проучувањето ги развивме следниве работни хипотези:

1. Бујноста на овошките може да се димензионира во зависност од бујноста на подлогата.
2. Приносот и квалитетот на плодовите зависи од подлогата на која се калемени сортите.
3. Врската помеѓу бујноста на подлогата и приносот на единица овошка е линеарна, односно, колку е поголема бујноста на подлогата толку ќе биде поголем приносот на единица овошка.

Имајќи предвид дека сите други фактори од кои зависи растот и развојот на овошките (почвените услови, климата, наводнувањето, заштитата од болести и штетници, агротехничките и помотехничките мерки во насадот) се исти, евентуалните разлики во вегетативната и генеративната активност ќе бидат последица единствено на сортата и подлогата на која се калемените овошките.

4. ЕКОЛОШКИ УСЛОВИ

За правилен вегетативен раст, обезбедување високи приноси и оптимален квалитет на плодовите овошките треба да се одгледуваат во соодветни еколошки услови на надворешната средина. Во средината во која овошките се одгледуваат делуваат комплекс на климатски, топографски и едафски фактори кои имаат големо значење за животот на црешата како овошна култура односно нејзиниот раст, развој, долговечност, плодоносење и квалитетот на плодовите. Со оглед на големите средства кои се потребни за подигнување на насад од цреша како и долгиот период на негова експлоатација потребно е внимателно да се проучат еколошките услови на дадениот регион.

4.1. Климатски услови

Климатските услови претставуваат збир на метеоролошки појави на одреден регион за подолг временски период. Климатски фактори кои имаат најголемо значење при одгледување на црешата се: светлина, температура, влажност и ветер.

Податоците за климатските елементи се прикажани табеларно. Користени се податоци од метеоролошката станица во Велес што е лоцирана најблиску до местото каде што беше поставен опитот.

4.1.1. Температура на воздухот

Температурата е климатски фактор кој има големо влијание врз одвивањето на физиолошките процеси кај овошките како што се: фотосинтеза, дишење, транспирација, апсорпција на вода и минерални материи и др. Физиолошките процеси се одвиваат во рамки на одредени температурни граници, помеѓу минимум и максимум, а најдобро се одвиваат при оптимални вредности на температурата. Утврдено е дека оптималната температура за одвивање на процесот фотосинтеза кај црешата е 19 – 25 C^o (Roper и Kennedy, 1986).

Црешата е овошен вид кој филогенетски потекнува од умерена климатска зона и има широк ареал на распространетост. Може успешно да се одгледува и во услови со поладна клима како и топла, супотропска клима. Температурната амплитуда за успешно одгледување на црешата се движи од -25 ^oC до +35 ^oC (Milatović, 2015).

Опстанокот и продуктивноста на дрвенестите повеќегодишни растенија во умерената климатска зона зависи од прецизно темпирани периоди на пораст и мирување кои се синхронизирани со сезонските промени во температурата (Olsen, 2010). Кај црешата повеќе фази од растот се тесно поврзани со температурата и се под ризик од температурни екстреми, како што се зимското мирување, цветањето и развојот на плодовите. Цветните пупки на црешата можат да бидат оштетени од ниски температури почнувајќи од есен па сè до после цветањето, односно во раните фази од развој на плодовите. Milatović *и сор*. (2015) ги наведуваат следниве критични температури под кои настанатуваат штети на цветните пупки кај црешата: во фенофаза затворени цветни пупки со чашични ливчиња, -3 до -5 ^{o}C; во фенофаза појава на венечни ливчиња, околу -2.8 ^{o}C; во фенофаза полно цветање, околу -2.2 ^{o}C; во фенофаза заврзани плодчиња околу -1.2 ^{o}C.

Осетливоста на мраз на црешата во голема мера зависи и од подлогата на која е калемена. Litchev и Papachatzis (2006) во услови на Бугарија (Пловдив) ја испитувале осетливоста на цветните пупки на зимски мразеви (температура од -18 ^{o}C на почеток на февруари) кај сортата *бурлат* калемена на 10 различни подлоги. Најголемо оштетување утврдиле при користење на подлогата гизела 5 (68.6 %), а најмало кај овошките каде е користена магрива како подлога (3.3 %). На температури пониски од -28 ^{o}C може да дојде до оштетување на стеблото на црешата (Ninkovski, 1998). Szabó *и сор*. (1996) тврдат дека цветните пупки на црешата можат да издржат од -20 до -24 ^{o}C под услов овошките да се во добра кондиција.

И високите температури можат да имаат негативно дејство врз црешата. Во текот на летото температури над 35 ^{o}C кои обично се придружени со суша, што влијаат врз бавен пораст на леторастите, предизвикуваат помали димензии на плодовите влијаат негативно врз нивниот квалитет а можат да доведат и до нивно предвремено опаѓање и забрзано дозревање (Milatović *и сор*., 2015). Температури над 30 ^{o}C за време на диференцирање на цветни пупки го нарушува правилното формирање на плодницата и толчникот и придонесува за формирање на двојни плодови (Engin и Ünal, 2008). Глобалното затоплување дополнително ја зголемува појавата на двојни плодови (Martin, 2008; Imrak *и сор*., 2014), дури и во региони каде што претходно го немале овој проблем (Roversi *и сор*., 2008).

Во табела 3 се дадени податоци за средномесечните и годишните температури на воздухот за испитуваниот период. Од податоците може да се констатира дека најниска средномесечна температура на воздухот има во месец јануари и се движи од -3.2 ^{o}C во

2017 до 3.9 ºC во 2021 година, додека просечно за испитуваниот период средномесечната температура за јануари изнесуваше 1.6 ºC. Највисока средномесечна температура беше утврдена во јули и се движеше од 23.4 за 2018 до 27.7 за 2021 година, додека просечно за испитуваниот период изнесуваше 26.0 ºC за јули.

Во текот на зимата континенталните овошни видови, каде што припаѓа и црешата, имаат потреба од одреден период на ниски температури под биолошкиот минимум (~ 7 ºC) за да можат да имаат нормален тек на фенофазите во наредната вегетација. Според Litschmann *и сор*. (2022), сортите *кордија* и *регина* спаѓаат во група на сорти со потреба од голема количина на температури под биолошкиот минимум, односно 1000 – 1500 часа.

Во табела 4 се дадени податоци за годишната и вегетациската сума на температури. Просено, за периодот на испитување годишната сума на температури изнесуваше 5257,1 ºC а вегетациската 4322.6 ºC.

Во табела 5 се дадени се податоците за месечните и годишните апсолутно максимални температури на воздухот. Највисоки апсолутно максимални температури се регистрирани во јули и август, со просечни вредности за испитуваниот период од 41.0 и 39.6 ºC. Највисоката апсолутно максимална температура за периодот на испитување беше утврдена во јули 2017 година, 42.9 ºC.

Ако ги разгледуваме податоците за апсолутно минимални месечни и годишни температури (табела 6) можеме да забележиме дека јануари е месецот со просечно најниски измерени температури, -9.9 ºC, во истиот месец е регистрирана и апсолутно најниската температура во периодот на испитувањето во 2017 година, -17.3 ºC. Треба да се потенцира дека негативните температури утврдени во март (просечно -4.6 ºC) и април (просечно -0.5) можат да предизвикаат штети во вид на рани и доцни пролетни мразеви врз цветните пупки или цветовите, во зависност од нивното времетраење.

Табела 3. Средномесечна и годишна температура на воздух, °C

Година	М Е С Е Ц И												Просек	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	**Год.**	**Вегет.**
2017	-3.2	6.0	11.5	13.1	18.5	24.2	27	26.5	20.4	13.5	7.7	4.5	**14.4**	**20.5**
2018	3.6	4.7	9.0	17	19.6	21.5	24.3	25.2	20.5	15.7	9.0	2.2	**15.1**	**20.5**
2019	0.3	5.8	11.9	13.8	16.6	24.2	25.5	27.5	21.3	16.2	12.7	5.4	**14.1**	**20.7**
2020	2.3	6.5	8.7	12.7	17.6	21.4	25.3	23.9	21.4	14.6	7.6	6.8	**14.3**	**19.6**
2021	3.9	6.0	7.1	11.7	19.0	23.3	27.7	27.3	20.0	11.3	9.9	4.3	**14.6**	**20.0**
2022	2.4	6.1	6.2	13.0	19.4	24.7	26.0	25.1	18.9	15.0	10.9	7.0	**14.1**	**20.3**
2017/22	**1.6**	**5.9**	**9.1**	**13.6**	**18.5**	**23.2**	**26.0**	**25.9**	**20.4**	**14.4**	**9.6**	**5.0**	**14.4**	**20.3**

Табела 4. Сума на температури

Година	Сума на температура, °C	
	Годишна	Вегетациска
2017	5177.0	4380.9
2018	5263.4	4399.4
2019	5476.8	4391.2
2020	5158.4	4188.8
2021	5238.5	4296.4
2022	5330.9	4351.6
2017/22	**5274.2**	**4334.7**

Табела 5. Апсолутен месечен и годишен максимум на температури, °C

Година	М Е С Е Ц И												**Годишен апсолутен максимум**
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2017	8.9	21.8	26.9	29.5	32.3	42.0	42.9	41.5	37.8	27.4	17.9	15.5	**42.9**
2018	15.8	15.9	21.6	30.2	31.1	34.8	39.4	36.5	34.6	28.3	26.5	11.1	**39.4**
2019	10.2	17.8	25.4	29.5	30.1	36.7	40.9	41.0	36.0	30.6	23.9	13.9	**41.0**
2020	13.4	21.5	25.2	27.6	37.3	37.0	40.1	37.0	35.7	30.0	22.8	16.7	**40.1**
2021	14.7	22.0	20.3	30.1	32.9	40.5	42.6	42.5	33.1	25.3	20.9	16.0	**42.6**
2022	16.8	19.7	22.5	28.2	34.3	37.3	40.1	39.1	32.8	26.3	26.1	16.8	**40.1**
2017/22	**16.8**	**21.8**	**26.9**	**30.2**	**37.3**	**40.5**	**42.9**	**42.5**	**37.8**	**30.6**	**26.5**	**16.8**	**42.9**

Табела 6. Апсолутен месечен и годишен минимум на температури, °C

Година	М Е С Е Ц И												**Годишен апсолутен минимум**
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2017	-17.3	-3.9	-1.1	-0.8	6.1	11.3	14.0	10.8	6.5	-1.7	-5.5	-5.5	**-17.3**
2018	-7.2	-6.1	-10.6	2.2	9.9	11.7	14.6	13.6	4.5	-1.0	-1.2	-6.7	**-10.6**
2019	-10.6	-5.6	-2.7	2.9	3.9	10.1	13.5	14.2	5.5	2.3	4.8	-4.6	**-10.6**
2020	-7.4	-4.7	-2.8	-2.4	3.6	6.1	13.3	14.0	8.4	2.1	-5.0	-5.7	**-7.4**
2021	-9.0	-11.0	-3.0	-3.8	6.1	8.1	14.0	13.6	4.2	0.0	-1.2	-8.0	**-11.0**
2022	-8.1	-5.2	-7.3	-1.1	6.2	12.2	11.2	15.6	3.0	2.9	0.1	-3.9	**-8.1**
2017/22	**-17.3**	**-11.0**	**-10.6**	**-2.4**	**3.6**	**6.1**	**11.2**	**10.8**	**3.0**	**0.0**	**-5.5**	**-8.0**	**-17.3**

4.1.2. Врнежи

Покрај светлината и топлината, врнежите односно водата спаѓа во најважните климатски фактори за целиот растителен свет, вклучувајќи ја и црешата. Кога станува збор за водата, во производни услови, од исклучително значење се влажност на почва и релативна влажност на воздух. Потребите на црешата за вода се задоволуваат преку врнежи (дожд, снег, роса) и наводнување.

Црешата се смета за овошна култура која е релативно отпорна на суша. Според Šoškić (2008), црешата добро успева во региони во кои има 500 mm врнежи годишно кои се добро распоредени во текот на вегетацијата. Меѓутоа во услови на интензивно производство за добивање висок принос и добар квалитет на плодовите овие количини не се доволни. Потребно е најмалку 600 – 700 mm врнежи годишно со правилен распоред, односно, барем две третини од вкупна количина на врнежи да биде во периодот на вегетација (Milatović *и сор*., 2015). Во региони каде што годишната количина на врнежи е помала од 600 до 700 mm, потребно е задолжително да се обезбеди наводнување.

Потребите на црешата за вода зависат од фактори како што се: сортата (подоцните сорти имаат потреба од поголема количина на вода во однос на раните сорти); староста на овошките (младите овошки имаат поголема потреба за вода); родноста на овошките (за постигнување на поголеми приноси потребни се поголеми количина на вода); почвените карактеристики (подлабоки почви со поволни физички особини, механички состав и структура подобро ги снабдуваат овошките со вода); температура на воздухот и почвата (при ниски температури помала е транспирацијата, а со тоа и потребите за вода). Врз потребата за вода влијае и фенофазата во која се наоѓа овошката. Потребата за вода се намалува по берба, а повторно се зголемува по продолжувањето на порастот на леторастите (Neilsen *и сор*., 2017). Ова го имаат потврдено и Whiting и Lang (2004) преку нивната опсервација на намалено одвивање на фотосинтезата и намалена спроводливост на стомите по берба. Изборот на подлога е важен фактор кој влијае значајно врз снабдувањето со вода и отпорноста на суша на овошката. Генеративните подлоги подобро поднесуваат суша во однос на вегетативните, а бујните вегетативни подлоги подобро во однос на слабо бујните. Olmestead *и сор*. (2006) ги споредувале спојните места на сортата *лапинс* калемена на бујната подлога колт и на слабо бујната гизела 5, а испитувањата откриле помал проток на вода преку

ксилемот кај спојното место на гизела 5, веројатно поради помалиот дијаметар на спроводните садови и поголемата количина на лигнифицирано ткиво на спојното место. Водните односи и фотосинтезата кај црешата се под силно влијание на генотипот на подлогата (Neilsen *и сор*., 2017). Neilsen *и сор*. (2016), кај сортата *скина* калемена на гизела 3, гизела 5 и гизела 6, забележале дека најслабо бујната гизела 3 имала константно најнизок средно-дневен воден потенцијал во стеблото и спроводливост на стомите во споредба со другите две подлоги, особено до бербата, односно најтоплиот период од годината.

И вишокот на вода при одгледувањето на црешa може негативно да се одрази врз квалитетот на плодовите од црешa. Пукањето на плодовите дали е предизвикано од дожд врз плодовите или од вишок на влажност во почвата претставува голем проблем кој сериозно ја намалува рентабилноста на насадот.

Ристевски (1995) истакнува дека во Р Македонија преовладуваат сушни услови со мало количество врнежи кои се со лош распоред.

Во табела 7 се дадени податоци за месечната и годишната сума на врнежи. Од податоците се гледа дека просечно годишната сума на врнежи за периодот на испитувањето изнесува 435.3 mm и се движи од 360.7 mm во 2022 година до 516.1 mm во 2020 година. Просечно за вегетацискиот период сумата на врнежи за испитуваниот период изнесува 250.8 mm, а се движи од 185.5 mm за 2017 до 354.3 mm за 2020 година. Споменатите количини на врнежи се далеку под оптималните количини од 600 до 700 mm спомнати погоре. Бидејќи во текот на вегетацијата не може да се задоволи потребата од вода на овошките преку врнежи недостатокот е надополнет преку наводнување.

Табела 7. Месечна и годишна сума на врнежи, mm

Година	М Е С Е Ц И												**Сума**	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	**Год.**	**Вегет.**
2017	25.1	7.9	12.2	22.9	62.8	45.2	5.6	14.0	17.1	17.9	77.8	54.7	**363.2**	**185.5**
2018	23.6	57.4	72,0	14.7	91.3	82.5	32.7	66.5	0.0	4.4	12.2	10.7	**468.0**	**292.1**
2019	41.8	6.2	2.9	60.8	40,0	51.4	33.7	0.0	34.6	2.3	71.8	50.6	**396.1**	**222.8**
2020	15.7	34.0	78.8	73.7	11.5	57.9	23.7	147.1	12.8	27.6	3.8	29.5	**516.1**	**354.3**
2021	73.5	24.8	44.8	29.1	21.8	12.2	13.1	6.5	30.5	113.9	42.5	34.6	**447.3**	**227.1**
2022	21.8	18.2	27.3	22.7	32.5	20.7	34.2	46.8	44.9	21.0	37.7	32.9	**360.7**	**222.8**
2017/22	**33.6**	**24.8**	**39.7**	**37.3**	**43.3**	**45.0**	**23.8**	**46.8**	**23.3**	**31.2**	**41.0**	**35.5**	**425.2**	**250.8**

4.1.3. Релативна влажност на воздух

За овоштарството важни се две кардинални точки во поглед на релативната влажност на воздухот: висока, над 80 %, која ја зголемува можноста за развој на габни заболувања, и ниска, под 30 %, која го зголемува интензитетот на транспирацијата, потребата за вода и ги суши ткивата. Ниската релативна влажност на воздухот е особено неповолна за време на цветање бидејќи го суши жигот на толчникот со што се намалува оплодувањето и заврзувањето на плодовите (Zhang *и сор*., 2018). Оптималната релативна влажност на воздухот за повеќето овошни видови изнесува 65 – 70 % (Кипријановски, 2011). Испитувањата покажале дека релативна влажност на воздухот поголема од 75 % предизвикува зголемување на микропукнатините на кутикулата кај плодот од црешата (Knoche и Peschel, 2006). Овие плодови иако немаат видливи недостатоци имаат значајно помала способност за чување.

Во табела 8 се дадени податоците за средномесечната и годишната релативна влажност на воздухот. Од табелата може да се види дека просечно најниска релативна влажност на воздухот за периодот на испитувањето е регистрирана во јули и август, 50.0 и 57.5 %. Најголема просечна релативна влажност на воздухот е измерена во ноември и декември, 76.8 и 77.7 %. Просечната релативна влажност на воздухот за периодот на испитување изнесуваше 63.5 %, и се движеше од 61 % за 2017 до 66 % за 2020 година.

Табела 8. Средномесечна и годишна релативна влажност на воздух, %

Година	М Е С Е Ц И												**Годишен просек**
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2017	74	70	57	57	62	56	43	42	57	62	78	72	**61**
2018	74	76	69	59	68	67	61	56	53	62	73	73	**66**
2019	78	60	48	62	64	59	52	42	55	62	80	78	**62**
2020	72	64	67	60	60	62	52	66	60	72	74	83	**66**
2021	74	70	59	60	55	54	45	42	54	78	77	76	**62**
2022	68	66	54	59	59	56	47	56	66	69	79	84	**64**
2017/22	**73.3**	**67.7**	**59.0**	**59.5**	**61.3**	**59.0**	**50.0**	**50.7**	**57.5**	**67.5**	**76.8**	**77.7**	**63.5**

4.1.4. Светлина

Сончевата светлина е двигател на целокупниот жив свет на земјата. Таа им служи на растенијата како извор на енергија во процесот на фотосинтеза во кој заедно со водата и јаглерод диоксидот се создаваат јаглехидрати. Фотосинтетски активна светлина е дел од сончевата радијата со бранова должина од 380 до 710 mm (Otorepec, 1980). Црешата, исто како и останатите континентални овошни видови, е хелиофитно растение, односно има потреба од добра осветленост. Врз интензитетот на светлината влијаат поголем број фактори, како што се: географската ширина, надморската височина, експозицијата, наклонот на теренот, релативната влажност на воздухот како и близината на поголеми водени површини. За да може добро да расте и да се развива, да има голема родносот и добар квалитет на плодовите треба да биде осветлена во сите делови на круната. При недоволна осветленост, леторастите во потрага по светлина растат вертикално, се издолжуваат и се потенки, а често доаѓа и до оголување на круната и пренос на родните гранчиња кон периферијата, што е негативна појава.

Засенчувањето во текот на развојот на плодовите ја намалува нивната големина, обоеност и содржината на растворливи суви материи (Milatović, 2015). Границата за појава на овие негативни ефекти кај црешата е засенчување од 10-50% во однос на целосна осветленост (Flore и Layne, 1999).

Во табела 9 се дадени податоците за осончувањето во периодот на испитувањето. Од прикажаните податоци може да се забележи дека осончувањето во просек се движи од 90.8 часа во декември до 321.1 часа во јули, а просечно годишната сума на осончување изнесува 2593.7 часа. Од еколошките услови што се застапени во нашата земја, светлината не претставува ограничувачки фактор за рентабилно одгледување на црешата како овошна култура.

Табела 9. Траење на сончев сјај (осончување), h

Година	М Е С Е Ц И												**Годишна сума**
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2018	141.0	92.3	154.4	274.0	279.5	219.2	283.2	293.9	286.2	239.9	134.6	114.1	**2512.3**
2019	93.5	153.6	266.9	213.8	220.9	302.5	315.8	351.7	277.0	245.6	102.7	63.4	**2607.4**
2020	137.6	179.0	170.3	239.7	255.5	273.2	335.6	298.9	275.6	205.5	184.3	65.0	**2620.2**
2021	106.7	173.0	199.5	227.2	273.7	291.3	323.4	324.9	232.2	169.2	121.3	102.8	**2545.2**
2022	159.7	157.4	200.4	230.1	291.7	298.8	347.7	287.7	250.2	239.2	111.4	108.9	**2683.2**
2017/22	**127.7**	**151.1**	**198.3**	**237.0**	**264.3**	**277.0**	**321.1**	**311.4**	**264.2**	**219.9**	**130.9**	**90.8**	**2593.7**

4.1.5 Хидротермички показатели на клима

За климата на одредено подрачје говорат и хидротермичките показатели: дождовниот фактор, индексот на суша и хидротермичкиот коефициент. Вредностите за овие показатели се прикажани во табела 10.

Според просечните вредности на дождовниот фактор кој просечно во периодот на испитување изнесуваше 29.5, климата во регионот може да се карактеризира како аридна. Според просечната вредност на индексот на суша кој во испитуваниот период просечно изнесуваше 17.4 климата се карактеризира како аридна, полупустинска. Од просечната вредност на хидротермичкиот коефициент кој во периодот на испитување изнесуваше 0.57 може да се констатира дека на локацијата каде што е поставен опитот преовладува силна суша и се наметнува потребата за задолжително наводнување во текот на вегетацијата.

Табела 10. Хидротермички показатели на климата

Година	Дождовен фактор	Индекс на суша	Хидротермичика коефициент
2017	25.8	15.1	0.78
2018	32.5	19.2	0.49
2019	26.2	15.8	0.57
2020	36.6	21.4	0.39
2021	31.3	18.4	0.62
2022	24.7	14.7	0.59
2017/22	**29.5**	**17.4**	**0.57**

4.1.6. Ветер

Ветерот претставува движење на воздухот кој настанува поради разлика во атмосферскиот притисок помеѓу две локации. Неговото влијание кај црешата може да биде позитивно или негативно зависно од неговата јачина, правецот, зачестеноста и периодот во кој што се јавува. Во поголемиот број на случаи ветерот има негативно влијание кај црешата. Во периодот на вегетацијата, ветерот ја зголемува транспирацијата, ја суши почвата, воздухот и ткивата на растенијата. Во фенофазата цветање силниот ветер го отежнува летот на пчелите и опрашувањето. Врз одгледувањето на црешата особено лошо се одразуваат топли и суви ветрови за време на цветањето. Овие ветрови го сушат жигот на толчникот и можат значајно на влијаат врз заврзувањето на плодовите.

Ветрови со умерен интензитет се корисни при одгледувањето на црешата како овошна култура бидејќи го подобруваат мешањето на воздухот и усвојувањето на CO_2. Исто така влијаат и врз намалување на релативната влажност на воздухот во круната на овошките, а со тоа ја намалуваат опасноста од појава на габни заболувања. Мешањето на воздухот со ветер влијае и врз намалување на опасноста од појава на радијациски доцни пролетни мразеви.

Во табела 14 дадена е средно месечната брзина на ветерот во периодот на испитувањето. Може да се забележи дека просечната брзина на ветерот во периодот на испитувањето изнесувала 1.8 m/s. Најголема брзина на ветрот е измерено во февруари 2.4 m/s а најниска во октомври, ноември и декември, 1.1 m/s.

Табела 14. Средномесечна брзина на ветер (m/s)

Година	М Е С Е Ц И												**Годишен просек**
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2017	1.6	1.5	2.2	2.0	1.9	1.7	2.2	1.8	1.6	1.5	1.4	1.7	**1.8**
2018	1.4	1.9	1.8	1.7	1.5	1.7	1.9	1.4	1.8	1.5	1.3	1.5	**1.6**
2019	1.7	2.4	2.3	1.8	1.8	1.8	2.0	1.6	1.7	1.2	1.5	1.7	**1.8**
2020	1.8	2.2	2.0	1.7	2.2	1.8	2.1	1.6	1.7	1.5	1.3	1.4	**1.8**
2021	1.8	1.8	2.3	2.0	2.0	1.9	1.9	1.9	1.5	1.3	1.6	2.0	**1.8**
2022	2.0	2.0	2.0	2.1	1.4	1.8	2.0	1.8	1.6	1.1	1.1	1.1	**1.7**
2017/22	**1.7**	**2.0**	**2.1**	**1.9**	**1.8**	**1.8**	**2.0**	**1.7**	**1.7**	**1.4**	**1.4**	**1.6**	**1.8**

4.2. Почвени услови

Почвата претставува физички медиум кој обезбедува вкоренување, хранливи материи, вода и кислород кои се потребни за раст на кореновиот систем на црешата. Еден од начините преку кој можеме да се приспособиме на одредени почвени услови е да направиме соодветен избор на подлога пред подигнување на насадот. Црешата се смета за овошна култура која не е голем пребирач на почвени услови. Но, сепак за нејзино одгледување се најпогодни растресити, пропустливи, длабоки и плодни почви. Почви кои се глинести, тешки, забарени и со високо ниво на подпочвени води треба да се избегнуваат (Milatović *и сор*., 2015). Според Long *и сор*., (2021) црешите имаат потреба од минимум 90 cm ровка почва за нормален развој на кореновиот систем и да нема присуство на непропустлив почвен слој кој би ја попречил нормалната дренажа на водата. Црешата може успешно да се одгледува на почви што имаат содржина на хумус од <1 % на песокливи почви во топли, полуаридни региони, сè до почви со содржина на хумус до 10 % во поладни региони со умерена клима каде што претходно имало внес на големи количини на органска материја (Neilsen *и сор*., 2017). Иако зголемената количина

на хумус во почвата не е секогаш директно поврзана со зголемен принос кај црешата, истите автори препорачуваат да се зголеми содржината на органиски материи во почвата доколку содржината на хумус во нејзе е под 2 %. Според Long *и сор*. (2021), треба да целиме содржината на хумус во почвата да биде околу 5 %.

Генерално се препорачува содржината на pH вредноста на почвата до ниво од 6.0 до 7.0 за оптимален раст и развој на црешата (Neilsen *и сор*., 2017).

Бидејќи црешите не вируваат добро во пролонгирано влажни почвени услови, почви што имаат содржина на глина > 30 % треба да се одбегнуваат (Long *и сор*., 2021). Според тоа, ако го погледнеме механичкиот состав на почвата во нашето испитување (табела 16), односно високиот процент на глина, според овие автори може да се каже дека почвата е на граничните вредности за да биде поволна за одгледување на црешa. Земајќи го предвид механичкиот состав (табела 16), според американската класификација (Филиповски, 1993) почвениот тип на локацијата каде што е поставен опитот е глинеста иловица.

Според Milatović *и сор*. (2015) за одгледување на црешa се погодни почви што содржат 30 – 60 % вкупна глина, 40 – 70 % вкупен песок, 7 mg лесно достапен фосфор (P_2O_5) и 20 mg лесно достапен калиум (K_2O) во 100 g воздушно суво почва, како и помалку од 10 % физиолошки активна вар во почвата. Според ова, во однос на хемискиот состав на почвата во нашето испитување (табела 15) може да се каже дека почвите релативно е сиромашна со хумус, има висока содржина на физиолошки активна вар, добро е обезбедена со достапен фосфор, а е прекумерно обезбедена со достапен калиум, на двете испитани длабочини. Според Глишић и Цветковић (2020), за одгледување на овошни култури, средно обезбедени почви со содржина на азот се сметаат оние што содржат 0.10 – 0.20 %. Според ова, почвата во нашето испитување (табела 15) е на границата со средна обезбеденост.

Табела 15. Хемиски состав на почвата

Длабочина (cm)	Хумус (%)	$CaCO_3$ (%)	pH (H_2O)	Вкупен N (%)	P_2O_5	K_2O
					Леснодостапен mg/100 g	
0-30	2.10	17.49	7.91	0.127	12.10	46.10
30-60	1.70	15.82	7.80	0.103	8.10	41.77

Табела 16. Механички состав на почвата, %

Длабочина (cm)	Крупен песок	Ситен песок	Вкупен песок	Глина	Прав	Прав + глина
0-30	15.64	24.06	39.70	33.70	26.60	60.30
30-60	15.37	18.43	33.80	35.30	30.90	66.20

5. ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА ПОТРЕБИТЕ НА ВОДАТА ЗА НАВОДНУВАЊЕ ПРЕКУ ПРОГРАМАТА CROPWAT 8.0 НА ФАО

Водата отсекогаш претставувала главна основа за нормален живот на човекот, за развојот на земјоделското и индустриското производство, како и за одржување на животната средина. Во земјоделското производство, водата е неопходна за остварување на комерцијално производство, а задоволувањето на потребите за вода на културата е неопходно за да може да се постигне нејзиниот максимален роден потенцијал.

Со оглед на фактот дека дождовите во најголем дел од светот не ги задоволуваат потребите на културите што се одгледува, неопходно е надополнувањето преку наводнување. Steduto *и сор*., (2012) сметаат дека недостигот на вода е главен ограничувачки фактор за земјоделското производство. Специфичната потреба на овошната култура за вода преку наводнување е битна да се знае за да може да се организира правилно и квалитетно производство. Поради подобро менаџирање како со водите така и со наводнувањето во земјоделското производство, Long *и сор*., (2021) препорачуваат брзо после подигнувањето на насадот од цреша да се постави некој систем за мониторинг на водата во почвата како што се: диелектрични сензори, сензори со грануларен матрикс, неутронски влагомер, тензиометри и др. Слични практики во областа на наводнувањето во нашата држава предлагаат и Танасковиќ и Чукалиев (2013).

Во развиените земји се користат информациски системи, како што се GIS, RS (сателитско следење на температурата на растенијата или испарување на вода од почвата) со цел мониторинг на потрошувачката на вода. Засега, кај нас сè уште не постои ваква активност особено кога станува збор за информациските системи и нивната примена во наводнувањето во пракса. Постојат одредени обиди преку инсталирани метеоролошки станици да се следи потребата од наводнување во некои региони во државата, меѓутоа сеуште истите не нудат практични решенија за фармеририте. Единствено компјутерскиот софтвер CROPWAT, која на некој начин може да се вметне како систем за симулација на потребите на вода кај земјоделските култури и утврдување на програма за залевање, сè уште во поголем дел се користи за научни цели и истражувања (Иљовски и Чукалиев, 2002; Танасковиќ, 2009; Нечковски, 2013; Tanaskovik *и сор*., 2016), а во практиката се користи и за изработка на готови програми за наводнување на производителите (Танасковиќ и Чукалиев, 2015). Во нашето истражување, пресметката на евапотранспирацијата (ET) и потребата за водата за наводнување се направени според методот на Pennman – Monteith, со компјутерската програма CROPWAT 8.0 на FAO. Пресметките за референтната евапотранспирација се

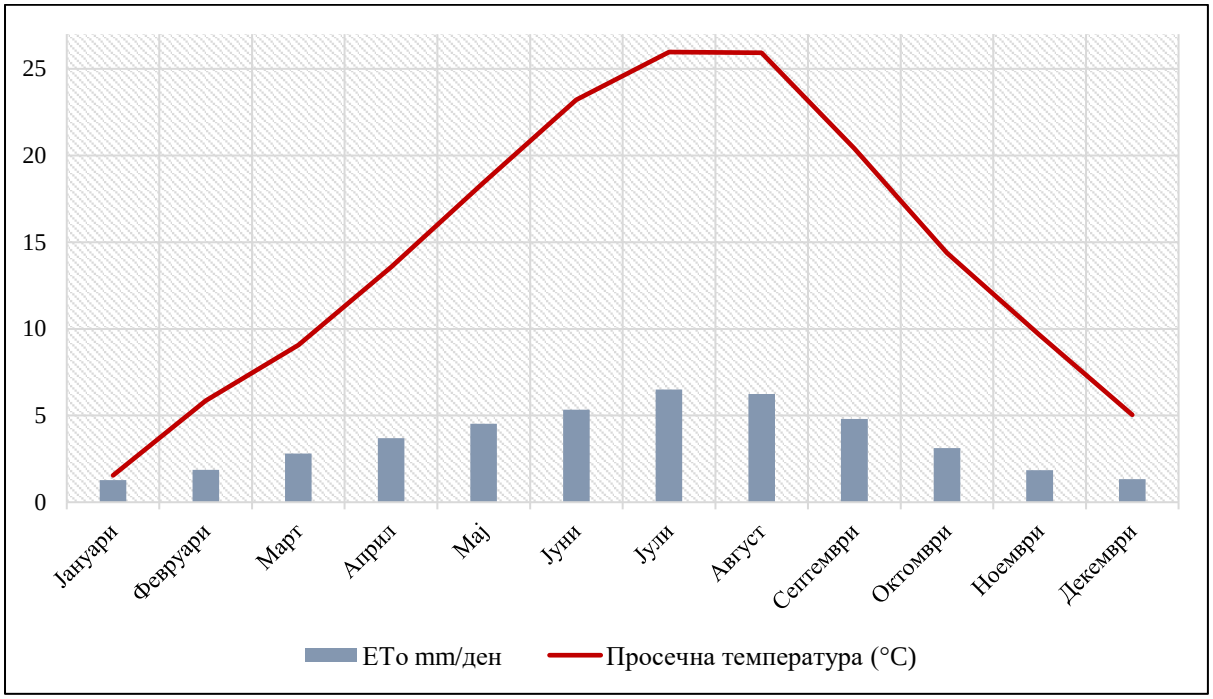
направени според просечните вредности за климатските параметри добиени од метеоролошката станица во Велес (параметри превземени од Управата за хидрометеоролошки работи на РСМ), за периодот на испитувањето (2017 – 2022).

Потребата за вода на културата зависи од климатските услови и од културата што се одгледува, а ја вклучува транспирацијата на културата, како и директната евапорација од почвата. Влијанието на климата врз потребата за вода на културата е дадено преку евапотранспирацијата на референтната култура (ЕТо) одгледувана на ектензивна површина со висина од 8 до 15 cm, најчесто култура трева со униформна висина, активен пораст, целосно покривајќи ја површината при целосна обезбеденост со вода. ЕТо е прикажан во mm на ден и ја претставува средната вредност во текот на тој период. Влијанието на карактеристиките на културата врз потребата за вода на самата култура е дадено преку коефициент на културата (кс) кој ја преставува врската помеѓу референтната евапотранспирација (ЕТо) и евапотранспирацијата на самата култура што се испитува (ЕТcrop или ЕТс). Дадените вредности на кс варираат зависно од култура што се одгледува, фенофазата во која се наоѓа, како и временските услови кои што преовладуваат.

Во табела 11 се дадени податоците за пресметка на ЕТо, како и пресметаната референтна евапотранспирација (ЕТо) со помош на FAO CROPWAT а во графикон 2 е шематски претставена евапотранспирацијата и просечната температура по месеци. ЕТо во Велешкиот Регион за периодот на испитувањето варира од 1.27 mm/ден во јануари до 6.51 mm/ден во јули, односно со просечна вредност од 3.61 mm на ден.

Табела 11. Референтна евапотранспирација (ЕТо) за Велешкиот регион за периодот 2017 – 2022 година

Месец	Просечна темп.	Релативна влажност	Брзина на ветер	Сончев сјај	Сончева радијација	ЕТо
	°C	%	km/day	часеви	MJ/m²/ден	mm/ден
Јануари	1.6	73	147	5.3	12.9	1.27
Февруари	5.9	68	173	6.3	15.8	1.86
Март	9.1	59	181	8.3	20.6	2.81
Април	13.6	59	164	9.9	24.4	3.69
Мај	18.5	61	156	11.0	26.5	4.52
Јуни	23.2	59	156	11.5	27.2	5.34
Јули	26.0	50	173	13.4	30.0	6.51
Август	25.9	51	147	12.9	28.9	6.24
Септември	20.4	57	147	11.1	25.0	4.81
Октомври	14.4	67	121	9.2	20.2	3.12
Ноември	9.6	77	121	5.5	13.5	1.84
Декември	5.0	78	138	3.8	10.6	1.33
Просек	**14.4**	**63**	**152**	**9.0**	**21.3**	**3.61**

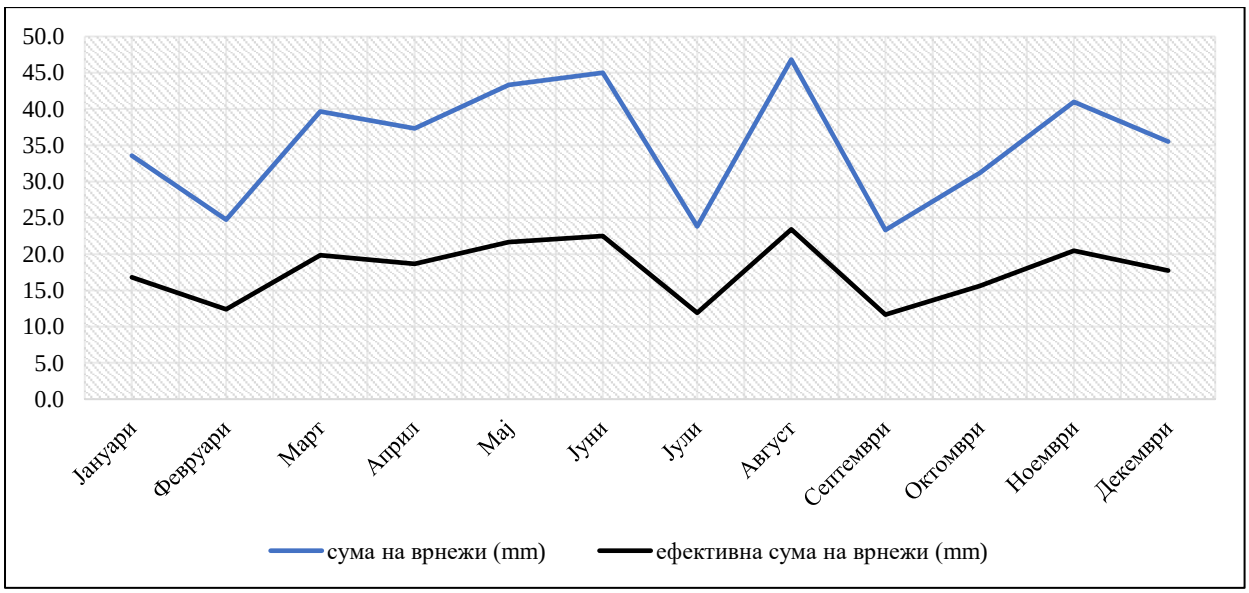


Граф 2. Референтна евапотранспирација (ETo) и просечна температура (°C) за Велешкиот Регион (2017 – 2022)

При определувањето на вкупните потреби на вода за наводнување значајно влијание имаат и вкупните и ефективните врнежи кои претставуваат врнежи што ефективно се искористуваат од страната на кореновиот систем на растенијата. Во нашето истражување, за определување на делот од врнежите кои ефективно влегуваат во вкупната потрошувачка на вода, а со тоа и на пресметките, го земавме предложениот метод на ФАО од програмата CROPWAT (табела 12, графикон 3), односно фиксни 50 % од вкупните врнежи. Имено, ваквиот фиксен показател го зедовме поради фактот дека во наши услови на почетокот (април и мај) и крајот на вегетацијата (септември), ефикасното користење на врнежите е околу 70 %, додека во интензивната вегетација (јуни, јули август) ефикасното користење на врнежите е едвај 30-40 % **(**Иљовски и Чукалиев, 2002; Танасковиќ и Чукалиев 2014).

Табела 12. Сума на средно месечни и ефективни врнежи за периодот 2017 – 2022 определени според CROPWAT

Месец	Сума на средномесечни врнежи во mm	Сума на ефективни врнежи во mm
Јануари	33.6	16.8
Февруари	24.8	12.4
Март	39.7	19.8
Април	37.3	18.7
Мај	43.3	21.7
Јуни	45.0	22.5
Јули	23.8	11.9
Август	46.8	23.4
Септември	23.3	11.7
Октомври	31.2	15.6
Ноември	41.0	20.5
Декември	35.5	17.8
Вкупно	**425.2**	**212.6**



Граф 3. Сума на средно месечни и ефективни врнежи за периодот 2017 – 2022 година определени според CROPWAT

За правилна пресметка на нормата за наводнување (М), големо значење имаат и податоците за достапната вода за растенијата, максималната инфилтрација на водата во почвата, степенот на потрошувачка на резервната влага и максималната длабочина на коренот на соодветната култура. Врз основа на својствата на почвата во експерименталниот насад, овие податоци се пресметани преку компјутерската програма. На крајот по внесувањето на сите барани податоци, преку програмата CROPWAT ја утврдивме вкупната потрошувачка на вода за културата цреша (ЕТс) за услови на

Велешкиот Регион. Потребата на вода за наводнување (М), е пресметана како разлика помеѓу евапотранспирацијата (ЕТс) и ефективните врнежи (табела 13).

Од добиените податоци во табелата може да се види дека вкупната потрошувачка на вода кај црешата во Велешкиот Регион во текот на целата година изнесува 604.3 mm додека нормата на наводнување изнесува 388.1 mm.

Табела 13. Потрошувачка на вода и потреби на вода за наводнување на експериемнталниот насад во Велешкиот Регион

Месец	Декада	Kc coeff	ETc mm/ден	ETc mm/дек.	Ефективен дожд mm/дек.	M mm/дек.
Април	2	0.48	1.79	10.7	3.6	4.1
Април	3	0.35	1.39	13.9	6.4	7.4
Мај	1	0.35	1.49	14.9	6.9	7.9
Мај	2	0.35	1.58	15.8	7.3	8.5
Мај	3	0.35	1.68	18.4	7.3	11.1
Јуни	1	0.35	1.77	17.7	7.7	10.0
Јуни	2	0.35	1.87	18.7	8.0	10.7
Јуни	3	0.35	2.01	20.1	6.7	13.4
Јули	1	0.35	2.17	21.7	4.5	17.2
Јули	2	0.35	2.31	23.1	3.0	20.2
Јули	3	0.35	2.27	25.0	4.6	20.4
Август	1	0.35	2.24	22.4	7.2	15.2
Август	2	0.35	2.22	22.2	8.9	13.3
Август	3	0.35	2.04	22.4	7.2	15.2
Септември	1	0.35	1.85	18.5	4.7	13.8
Септември	2	0.38	1.84	18.4	3.2	15.2
Септември	3	0.46	1.93	19.3	3.9	15.5
Октомври	1	0.53	1.94	19.4	4.8	14.7
Октомври	2	0.60	1.87	18.7	5.2	13.5
Октомври	3	0.68	1.82	20.0	5.7	14.3
Ноември	1	0.71	1.62	16.2	6.5	9.6
Ноември	2	0.71	1.31	13.1	7.2	5.9
Ноември	3	0.71	1.19	11.9	6.8	5.1
Декември	1	0.71	1.07	10.7	6.2	4.5
Декември	2	0.71	0.94	9.4	5.9	3.6
Декември	3	0.71	0.93	10.2	5.8	4.5
Јануари	1	0.71	0.92	9.2	5.8	3.4
Јануари	2	0.71	0.91	9.1	5.8	3.3
Јануари	3	0.71	1.05	11.5	5.2	6.3
Февруари	1	0.71	1.19	11.9	4.3	7.6
Февруари	2	0.71	1.33	13.3	3.6	9.7
Февруари	3	0.71	1.55	12.4	4.6	7.8
Март	1	0.71	1.78	17.8	6.0	11.7
Март	2	0.70	1.97	19.7	7.0	12.7
Март	3	0.62	1.94	21.3	6.7	14.6
Април	1	0.54	1.83	18.3	6.3	12.1
Април	2	0.48	1.79	7.1	2.4	4.1
Вкупно во вегетација во mm				**604.3**	**212.7**	**388.1**

Треба да се истакне дека потребите на вода во нашата држава досега главно се истражени кај култура круша од страна на Демировски (1980); Бојковска (2018);

Kiprijanovski, Tanaskovikj и Bojkovska (2019); праска Димитровски и Стојковска (1973) и Ќосевска (1973), праска, слива и кајсија Танасковиќ, Чукалиев, Кипријановски *и сор*. (2015); јаболка и вишна Иљовски *и сор*. (2005) и други. Оттука, утврдувањето на потребите на вода кај култура цреша преставува уште еден нов резултат во нашето истражување, кое може да послужи во праксата на производство на цреша во нашата држава, особено во региони со слични услови како во нашето истражување.

6. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД НА РАБОТА

Испитувањата се вршени во експериментален насад подигнат пролетниот период 2017 година во централниот дел на РС Македонија, односно во Велешкиот Регион (41°36'21.8"N 21°46'23.2"E) на 550 m надморска височина (слика 3 и слика 4).



Слика 3. Локација на експерименталниот насад

За подигнување на насадот користен е сертифициран саден материјал увезен од Италија. Во истражувањето се обработени податоци од четири последователни години, од 2019 до 2022 година. Динамиката на порастот на стеблото и подлогата е следена од подигнувањето на насадот во 2017 година.

Предмет на истражување на оваа докторска дисертација се овошки од сортите *кордиа* и *регина* калемени на 7 подлоги: гизела 5, гизела 6, MaxMa 14, CAB 6P, облачинска вишна, колт и магрива, со тоа што поради недостиг на саден материјал, кај сортата *регина* не е користена подлогата облачинска вишна. Врз основа на претходни сознанија од литературните податоци за бујноста на овошките, во насадот се користени две растојанија на садење и тоа: 4 x 2 m (за овошки калемени на гизела 5, гизела 6, MaxMa 14, CAB 6P и облачинска вишна) и 4 x 3 m (за овошки калемени на колт и магрива). За секоја комбинација подлога-сорта беа насадени 15 овошки, или во

експерименталниот насад се опфатени вкупно 195 овошки. Круните на овошките се формирани како модифирано витко вретено. Потребните агротехнички и помотехнички мерки беа спроведувани според најчесто користените комерцијални практики. Површината помеѓу редовите во насадот е одржувана како црна угар, со орање, а површината во редот е одржувана без плевели со хербицирање. Наводнувањето во насадот е вршено преку систем за наводнување „капка по капка“. Поради попрецизна апликација, ѓубрењето во експерименталниот насад е вршено рачно почнувајќи од март 2019 година, секоја година, со минерално ѓубриво NPK 12:11:18 (300 g по овошка) и уреа (2 пати по 120 g на овошка). За да се подобри количината на фосфор во почвата, во 2020-та и 2021-ва година преку фертиригација во насадат е аплицирано кристално ѓубриво MKP 0:52:34 и MAP 12:61:0 (по 25 kg од двата типа на ѓубриво). Во насадат е вршена зимска резидба, а висината на овошките се настојуваше да биде ограничена на висина од 3.5 m.



Слика 4. Експериментален насад на почеток на втора вегетација.

За испитувањето се користени следните варијанти:

Варијанта	Комбинација -подлога/сорта	Комбинација - подлога/сорта
1	гизела 5/кордија	гизела 5/регина
2	гизела 6/кордија	гизела 6/регина
3	MaxMa 14/кордија	MaxMa 14/регина
4	CAB 6P/кордија	CAB 6P/регина
5	облачинска/кордија	/
6	колт/кордија	колт/регина
7	магрива/кордија	магрива/регина

Во периодот на испитувањето користени се следните методи:

- Мерење на димензии на стеблото од овошките:
    - Дијаметар на стебло од питомката (30 cm над спојното место)
    - Дијаметар на подлогата (5 – 10 cm под спојното место)
    - Дијаметар на самото спојно место
    - Мерењето е извршено со шублер или лента за мерење, за време на зимското мирување на овошките.
- Врз основа на вредностите на дијаметарот на стеблото, спојното место и подлогата, пресметана е површината на напречен пресек (ПНП = $\pi * r^2$) на позицијата каде што е вршено мерењето.
- Врз основа на разликите на податоците од извршените мерења, пресметковно беше добиен годишниот прираст на дијаметарот и прирастот на наперчениот пресек на стеблото, спојното место и подлогата.
- Утврдување на ефектот на помотехничката мерка ровашење (слика 5) – На почетокот на втората вегетација, во фенофазата „зелен врв на пупките“ врз овошките беше применет третманот ровашење. Третманот е извршен со остар калемарски нож, со плитко засекување на кората и дел на спроводните садови на растојание од 1 cm над секоја трета пупка по должината на водилката, почнувајќи од долната страна. Резовите беа доволно длабоки за да се прекине протокот на хормони и хранливи материи но се внимаваше да не се загрози структурата на водилката. После изведеното ровашење на водилката во втората вегетација беа утврдени:
    - бројот на потерани гранчиња од ровашење,
    - должина на потераните гранчиња,
    - дијаметар,
    - аголот на гранење во однос на водилката,

- позицијата од која што произлегуваат од водилката - должината на водилката беше поделена на 3 еднакви дела, долна, средна и горна третина и беше утврден бројот на потераните гранчињата од секој дел.

- Мерење на примарен прираст – беше утврден со мерење на должината на едногодишни гранчиња (продолжници на скелетните и полускелетните гранки) со лента за мерење и е претставен како просечна вредност.

- Утврдување на волуменот на круна – на крајот од периодот на вегетација, измерена е висината и ширината на круната. Врз основа на овие димензии математички е пресметан волуменот на круната користејќи соодветна формула за пресметка на волумен на конус ($V=1/3 * r^2 * \pi * h$). Мерењата на круната се направени на крајот од 2021 година (пред резидба), односно во годината кога во најголем број случаи круната на овошките го постигна максималниот пораст.

- Утврдување на роден потенцијал – определен преку детална анализа на родните гранчиња:

  - Во рана пролет, 2019 година (3-та вегетација), на секоја овошка, две слични 2-годишни гранки беа избрани и на секој 2-годишен дел од гранката беа одредени следните параметри: должината на 2-годишниот дел, бројот на мајски китки. Во исто време на секоја овошка е определен бројот на цветни пупки на мајска китка, бројот и должина на мешаните родни гранчиња и бројот на цветни пупки на тие мешани родни гранчиња.

  - Во рана пролет, 2020 година (4-та вегетација), две 2-годишни и две 3-годишни гранки беа одбрани и истите параметри беа одредени како и во 2019 година, освен бројот и должината на мешаните родни гранчиња, кој беше утврден од случајна позиција и избор на секоја овошка, беа анализирани 10 мешани родни гранчиња од овошка.

  - Во 2019 и 2020 година, во фенофатазата кога се издолжува цветната дршка, на секоја овошка, бројот на цветови на 15 цветни пупки од овошка беше утврден на случајна позиција, на мајска китка и на мешано родно гранче.

Врз основа на претходно утврдените параметри, пресметковно беа утврдени и вкупниот број на цветни пупки на роден 2 и 3 годишен дел на гранката (родни носачи), вкупниот број на цветови на родните носачи како и бројот на цветови по 1 cm должина на роден носач.

- Утврдување на принос од овошка и единица површина – за време на бербата беше утврден приносот на стебло преку вкупната маса на плодовите на овошка, додека приносот на единица површина е пресметан со множење на просечниот принос на стебло и бројот на стебла на хектар кој е утврден зависно од растојанието на садење. Поради минималниот принос како резултат на штетите предизвикани од рани и доцни пролетни мразеви во првата родна година 2019-та, истиот е прикажан само во поглавјето принос од овошка.

- Утврдување на квалитет на плодовите – за време на бербата се собрани примероци од по 25 плода од варијанта и на нив се определени:

  - Физички карактеристики на плодовите:
    - Просечна маса на плодовите – мерена со аналитичка вага.
    - Димензии на плодовите – мерена со шублер.
  - Хемиски карактеристики на плодовите:
    - Содржина на растворливи суви материи во плодовите (^{o}Brix) – утврдена со рефрактометар.
    - Содржина на вкупни киселини (%) – утврдена со метод на титрација.

- Утврдување на содржина на макро (K, Ca, Mg) и микроелементи (Na, Zn, Fe, Mn, Cu) во листовите и плодовите со атомски апсорбер (Atomic Absorption Spectroscopy, AAS Agilent 55A). Анализите се направени на Институтот за биологија на Природно – математичкиот факултет во Скопје.

- Материјалот од плодовите и листови од секоја варијанта беше сушен 72 часа на температура од 105 ^{o}C во сушница. После сушењето, материјалот беше сомелен со помош на мелница. Откако материјалот беше сомелен и преместен во соодветни хартиени ќесички, беше ставен во сушница на 105 ^{o}C во времетраење од 2 часа а потоа беше пренесен во ексикатор. Од секоја варијанта, со аналитичка вага, беше измерен 5 g материјал. Измерениот материјал потоа беше пренесен во келдал колби. Следно, во колбата се додаде 8 ml HNO_3, потоа се додаде по 2 ml H_2O_2 и колбите се поставија во песочно купатило на температура не повисока од 160 ^{o}C. После 4 часа од поставувањето на колбите во песочното купатило, во секоја колба беше додадено 2 ml H_2O_2. Ваквите проби се оставија да стојат на песочно купатило чија температура беше од 120 до 160 ^{o}C во текот на ноќта до следниот ден. Вака согорените проби (време на согорување 20 часа) се оставија да оладат на собна

температура и потоа се префрлија во тиквички од по 25 ml преку инка и филтер хартија со помош на топла дестилирана вода. Тиквичките беа оставени да се оладат и потоа се дополнија со дестилирана вода до маркичката. На крај, материјалот од тиквичките беше пренесен во епрувети каде што е чуван се до моментот на мерење на атомски апсорбер.

- Утврдување на содржина на макроелементи (N и P) и микроелемент бор (B) во листови и плодови со атомска емисиона спектрометрија со индуктивно спрегната плазма (ICP-AES) и анализатор на органски елементи (Vario macro cube CNS). Анализите се направени во хемиската лабораторија РЖ техничка контрола во Скопје.

Податоците се статистички обработени со статистичко аналитичкиот програм SPSS 25.0 (SPSS Inc.2005). Резултатите се преставени со $P<0.05$ ниво на веројатност. Во 3-та и 4-та вегетација, пресметан е коефициент на корелација помеѓу должината на мешаните родни гранчиња и бројот на цветните пупки на нив.



Слика 5. Техника и ефект на ровашење

7. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

7.1. Примарен прираст на овошките

Примарниот прираст го означува издолжувањето на деловите на растението во периодот на вегетацијата. Подлогата има значајно влијание врз должината на годишниот пораст на леторастите, бројот на интернодиите, густината на гранчињата, локацијата од каде што растат како и нивниот агол. Подлогата може да влијае со намалување на димензијата на калемените овошки од 50 % до 90 % во однос на стандардната димензија на овошките (Long, *и сор*., 2021).

Битно е да се напомене дека освен на подлога и други фактори како што се сортата, почвените услови, интензитетот на резидбата, системот на одгледување и минералната исхрана значајно влијаат врз примарниот прираст.

Примарниот прираст во испитувањето кај сортите *кордија* и *регина* калемени на различни подлоги го анализиравме преку просечната должина на леторастите, а податоците за овој параметар се дадени во табела 17 и графикони 4 и 5. Во 2019 година, кај *кордија*, најмал вегетативен прираст е забележан кај овошките калемени на гизела 6, 38.1 cm но без статистички значајна разлика со гизела 5. Најсилен вегетативен прираст според овој параметар е регистриран кај овошките калемени на магрива, 65.5 cm, но без статистички значајна разлика со MaxMa 14 и CAB 6P како подлоги. Кај сортата *регина,* најмали вредности за овој параметар се регистрирани кај овошките калемени на гизела 5, 37.7 cm, додека, најголеми се забележани со MaxMa 14 како подлога, 79.7 cm, без статистички значајна разлика со овошките калемени на CAB 6P. Ако ги рагледаме просечните вредности за должина на леторастите по сорти ќе забележиме значајно намалување на вредностите од 2019 година споредено со сите последователни години. Ова намалување може да се должи на завршувањето на јувенилниот стадиум од развојот на овошките што се карактеризира со почеток на плодоносење и намалување на бујниот вегетативен прираст на овошките. Ако ги разгледаме просечните вредности за должината на леторастите кај сортата *кордија* можеме да забележиме најмал пораст со гизела 5 и гизела 6 како подлоги, 25.5 cm и 29.7 cm додека статистички значајно највисок пораст беше утврден кај овошките калемени на магрива, 53.6 cm. Кај сортата *регина* состојбата е слична, најмал прираст е забележан кај гизела 5 како подлога, 23.0 cm, додека најголем просечен прираст е забелележан кај овошките калемени на магрива, 52.7 cm но без статистички значајна разлика со MaxMa 14, CAB 6P и колт, како подлоги.

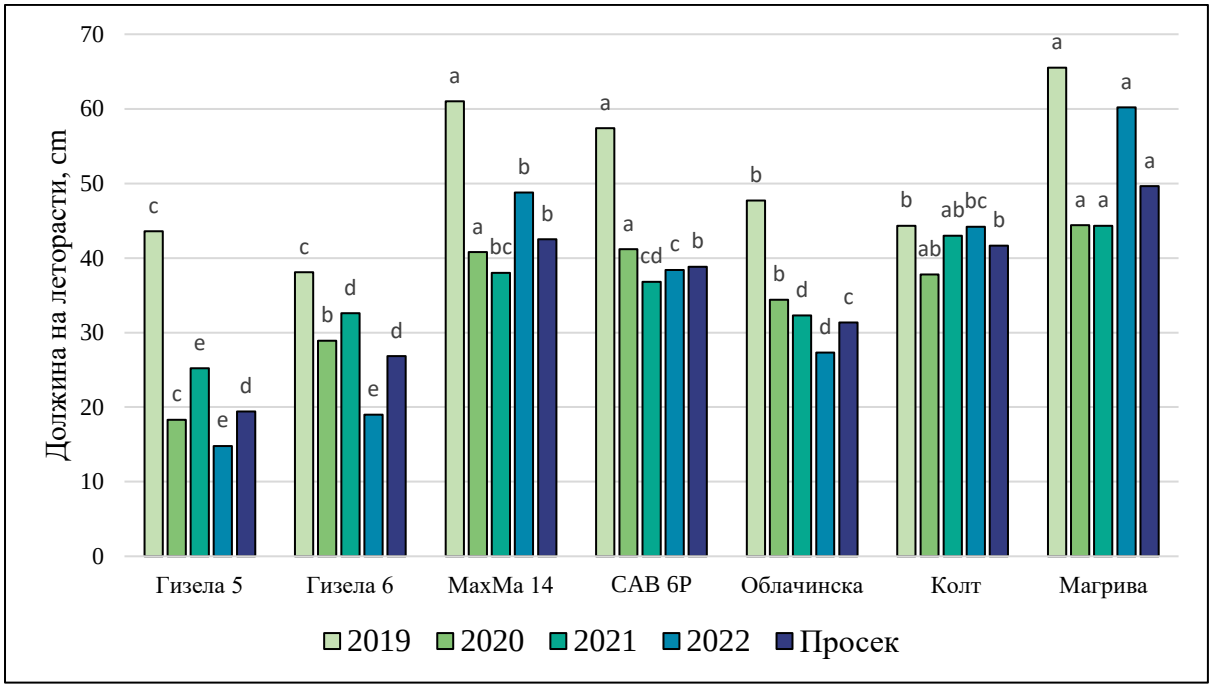
Порастот на леторастите кај оваа подлога е далеку под оптималниот. Dekana *и сор*., (2022) кај сортата *артур* добиле слични резултати, подлогата магрива генерално предизвикала поголем примарен пораст во две од четирите испитувани години, во однос на гизела 5 и гизела 6. Според Long *и сор*. (2021) просечниот годишен пораст на леторастите треба да изнесува околу 60 cm. Во нашето испитување, најголемо отстапување од оваа теза е присутно кај гизела 5 и гизела 6 како подлоги во сите испитувани години. Причината за ова најверојатно е комбинација од слабата бујност на подлогата и нејзиниот висок роден потенцијал кој влијае повеќе инхибиторно врз порастот во споредба со другите подлоги што се застапени во испитувањето. Lichev и Papachatzis (2009), испитувајќи 10 различни подлоги со сортата *стела*, забележуваат намалување на порастот на леторастите после иницијалниот 4 годишен буен примарен пораст. Во период од 7 последователни години, после иницијалниот буен пораст на овошките, само кај подлогата гизела 5 утврдиле просечен годишен пораст на леторастите помал од 20 cm.

Ако ја разгледаме просечната должина на леторастите по сорти, може да забележиме дека овошките од сортата сортата *регина*, според овој параметар, е со поголема бујност, што е во склад и со трвдењата на Milatović *и сор*. (2015) кои ја карактеризираат сортата *регина* како бујна сорта.

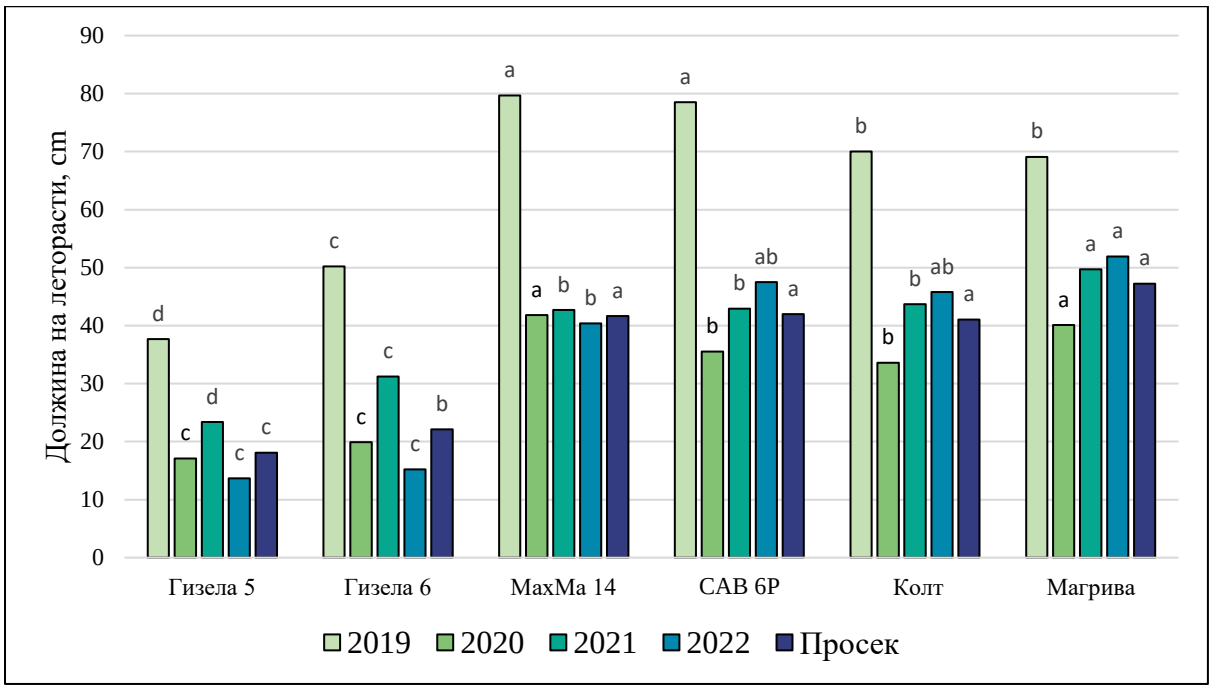
Табела 17. Просечна должина на летораст, cm

Подлога	Вегетација				**Просек**	**Индекс (просек)**
	2019	2020	2021	2022		
Кордија						
Гизела 5	43.6 c	18.3 c	25.2 e	14.8 e	**25.5 d**	**47.6**
Гизела 6	38.1 c	28.9 b	32.6 d	19.0 e	**29.7 d**	**55.4**
MaxMa 14	61.0 a	40.8 a	38.0 bc	48.8 b	**47.2 b**	**88.1**
CAB 6P	57.4 a	41.2 a	36.8 cd	38.4 c	**43.5 b**	**81.2**
Облачинска	47.7 b	34.4 b	32.3 d	27.3 d	**35.4 c**	**66.0**
Колт	44.3 b	37.8 ab	43.0 ab	44.2 bc	**42.3 b**	**78.9**
Магрива	65.5 a	44.4 a	44.3 a	60.2 a	**53.6 a**	**100**
Просек	**51.1**	**35.1**	**36.0**	**36.1**	**36.1**	**/**
Регина						
Гизела 5	37.7 d	17.1 c	23.4 d	13.7 c	**23.0 c**	**43.6**
Гизела 6	50.2 c	19.9 c	31.2 c	15.2 c	**29.1 b**	**55.2**
MaxMa 14	79.7 a	41.8 a	42.7 b	40.4 b	**51.2 a**	**97.2**
CAB 6P	78.5 a	35.5 b	42.9 b	47.5 ab	**51.1 a**	**97.0**
Колт	70.0 b	33.6 b	43.7 b	45.8 ab	**48.3 a**	**91.7**
Магрива	69.1 b	40.1a	49.7 a	51.9 a	**52.7 a**	**100**
Просек	**64.2**	**31.3**	**38.9**	**35.8**	**42.6**	**/**

* Вредностите по кои има иста буква во колоната не се разликуваат статистички значајно



Граф 4. Просечна должина на летораст од сортата *кордија*



Граф 5. Просечна должина на летораст од сортата *регина*

7.2. Површина на напречен пресек на стеблото

Во интензивните насади, стеблото е единствениот дел на овошката врз кој не влијаеме директно со некоја помотехничка мерка и затоа претставува веродостоен параметар за утврдување на порастот на овошката (Hrotkó, 2007). Дијаметарот на стеблото е интегрален показател на целокупниот вегетативен потенцијал на овошките. Целокупната активност на кореновиот систем и продуктивноста на асимилациониот апарат, најточно се регистрираат преку димензиите на стеблото. При поголема апсорпција на вода и минерални материи од почвата и под претпоставка дека другите услови влијаат подеднакво врз сите овошки, се зголемува и продуктивноста на асимилатите во круната на овошката и сите тие продукти придонесуваат за формирање на повеќе елементи на ксилемот и флоемот во стеблото што во краен случај придонесува за зголемување на дијаметарот на стеблото (Kiprijanovski *и сор*., 2006).

Површината на напречен пресек на стеблото е изведена директно од дијаметарот на стеблото, и е најчесто користен параметар за одредување на големината на овошките и индиректно, родниот капацитет на овошката (Wright *и сор*., 2006).

Во табела 18 е прикажана површината на напречен пресек на стебло (ПНПС) на стебло кај сортите *кордија* и *регина* на испитуваните подлоги, а во графиконите 6 и 7 е претставена динамиката на порастот, од садењето на овошките сè до 6-та вегетација. Од прикажаните податоци кај сортата *кордија*, при садење, може да се забележи најголема ПНПС кај магрива 3.9 cm^2, а најмала кај облачинска вишна 1.6 cm^2 (без статистички значајна разлика со гизела 6), ова се должи на различната почетна развиеност на садниот материјал. Кај сортата *регина*, при садење, ситуацијата е слична како кај *кордија*, највисоки вредности за ПНПС се забележани со магрива (5.5 cm^2), а најниски со гизела 6 (0.6 cm^2).

На крајот од шестата вегетација од испитувањето, кај *кордија*, најмала ПНПС е измерена кај гизела 5, 70.3 cm^2. Кај сортата *регина*, исто како кај *кордија* најмала ПНПС е утврдена кај овошките на гизела 5, 70.8 cm^2, но без статистички значајна разлика со оние на гизела 6. Најголема ПНПС е утврдена кај овошките на подлогата магрива, 200.7 cm^2 кај *кордија*, без статитистички значајна разлика со овошките на подлогата колт и 208.2 cm^2 кај *регина*, со статистички значајна разлика со овошките на сите други подлоги.

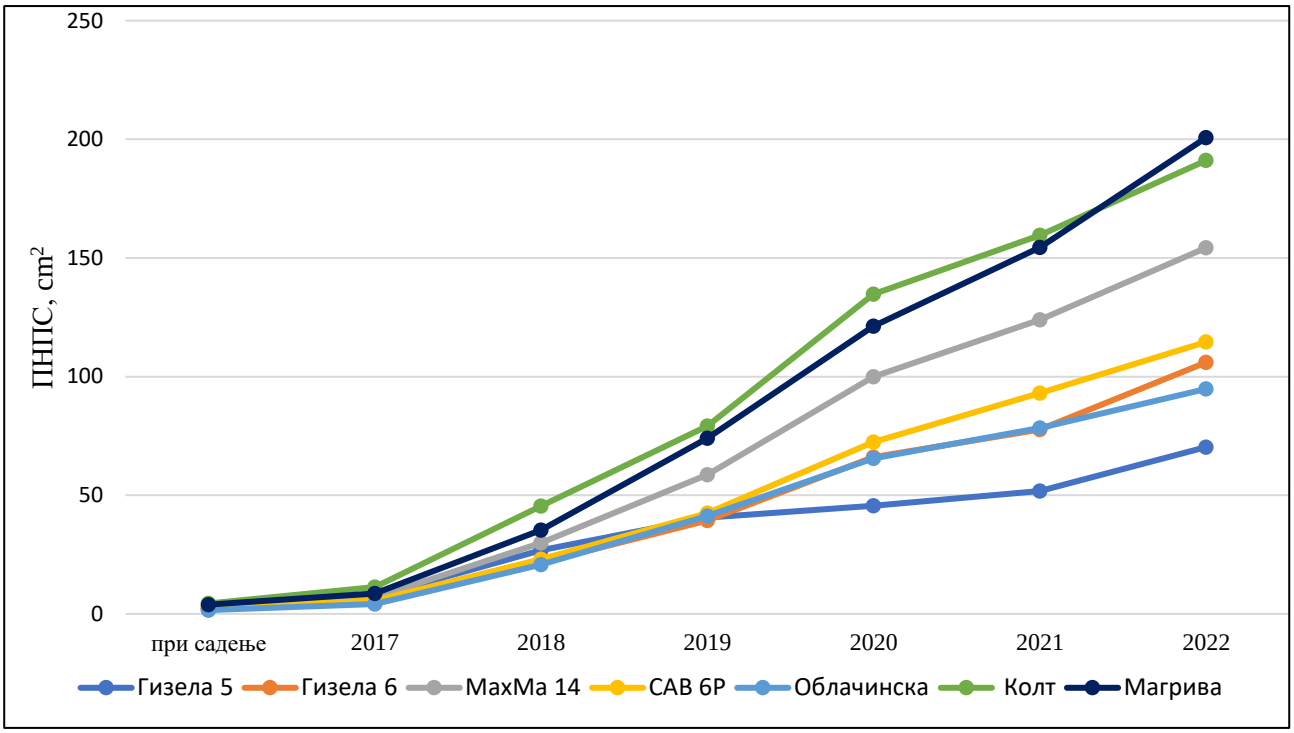
Erdal *и сор.* (2016), во втората вегетација од испитувањата на ПНПС кај сортата *зираат 0900* со подлогите гизела 5, гизела 6 и MaxMa 14 не нашле статистички значајни

разлики. Разликите во нашето испитување може да се објаснат преку различната почетна развиеност на садниот материјал, кој во втората вегетација сè уште е евидентна. Во третата вегетација од испитувањето, авторите утврдиле поголема ПНПС со MaxMa 14 во споредба со двете гизела подлоги, што е во склад со нашето испитување. Во последователните: четврта и петта вегетација, истите автори, забележале статистички значајна помала ПНПС кај гизела 5 во споредба со другите подлоги. Истиот тренд е присутен и во нашето испитување кај *кордија*, додека кај регина, овошките калемени на гизела 5 се со помала ПНПС но не се разликуваат статистички значајно од оние на гизела 6. Jimenéz *и сор*. (2007), во услови на Шпанија во шестата вегетација од испитувањето утврдиле ПНПС со подлогата гизела 5 од само 23.4 cm^2 кај сортата *старк харди џајант* и 33.7 cm^2 кај сортата *ван*. Gjamovski *и сор*. (2016), во петтата вегетација од испитувањето констатирале значајно поголеми вредности на ПНПС од нашето исшитување, 97.0 cm^2 кај *кордија* на подлогата гизела 5 а 75.5 cm^2 кај *регина* со истата подлога. Ова најверојатно се должи на поповолните агрометеоролошки и почвени услови на локацијата на нивното испитување што резултира со поголема вегетативна активност на овошките.

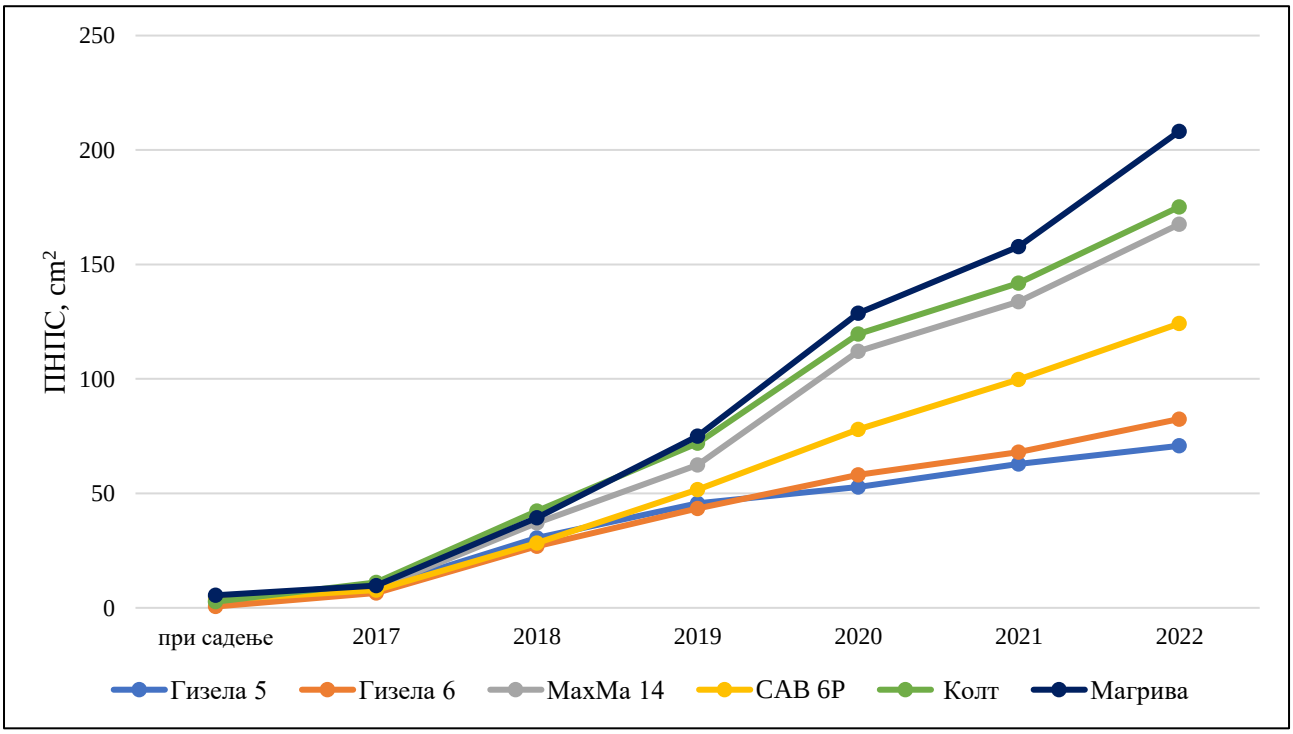
Табела 18. Површина на напречен пресек на стеблото, (cm^2)

Подлога	Вегетација							**Индекс (2022)**
	при садење	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Кордија								
Гизела 5	2.4 b	7.3 bc	26.8 cd	40.6 cd	45.6 e	51.8 e	70.3 e	**30.5**
Гизела 6	1.8 c	5.4 d	21.5 df	39.4 cd	66.1 d	77.7 d	106.0 cd	**52.8**
MaxMa 14	2.5 b	6.8 cd	29.9 c	58.6 b	99.9 c	124.0 b	154.3 b	**76.9**
CAB 6P	2.6 b	5.6 d	23.1 de	42.5 cd	72.4 d	93.1 c	114.6 c	**57.1**
Облачинска	1.6 c	4.1 e	20.8 ef	41.2 d	65.6 d	78.3 d	94.8 d	**47.2**
Колт	4.4 a	11.3 a	45.4 a	79.2 a	134.7 a	159.6 a	191.1 a	**95.2**
Магрива	3.9 b	8.6 b	35.3 b	74.1 a	121.3 b	154.4 a	200.7 a	**100**
Просек	**2.7**	**7.0**	**29.0**	**53.7**	**86.5**	**105.6**	**133.1**	**/**
Регина								
Гизела 5	2.6 c	8.6 b	30.6 c	45.7 cd	52.8 d	62.9 d	70.8 d	**34.0**
Гизела 6	0.6 d	6.5 c	26.9 c	43.5 d	58.1 d	68.1 d	82.5 d	**39.6**
MaxMa 14	4.9 a	8.5 b	37.2 b	62.5 b	112.1 b	133.7 b	167.6 b	**80.5**
CAB 6P	3.5 b	7.8 bc	28.4 c	51.7 c	78.0 c	99.8 c	124.2 c	**59.7**
Колт	2.7 bc	11.1 a	42.3 a	72.0 a	119.7 ab	141.9 b	175.2 b	**84.1**
Магрива	5.5 a	9.8 ab	39.4 a b	75.0 a	128.8 a	157.8 a	208.2 a	**100**
Просек	**3.3**	**8.7**	**34.1**	**58.4**	**91.6**	**110.7**	**138.1**	**/**

* Вредностите по кои има иста буква во колоната не се разликуваат статистички значајно



Граф. 6. Динамика на пораст на површина на напречен пресек на стеблото кај *кордија*



Граф. 7. Динамика на пораст на површина на напречен пресек на стеблото кај *регина*

7.3. Површина на напречен пресек на подлога

Во табела 19 е прикажана површината на напречен пресек на подлогата (ПНПП), а во графиконите 8 и 9 е претставена динамиката на порастот во испитуваниот период.

Кај сортата *кордија*, по завршувањето на првата вегетација, најниска ПНПП е утврдена кај облачинска вишна, 3.5 cm^2 додека највисока вредност е утврдена кај подлогата колт 19.5 cm^2. Кај сортата *регина*, ситуацијата е слична како и кај ПНПС, најмала вредност за овој параметар е утврден кај подлогата гизела 6, односно 5.7 cm^2, а најголема вредност е измерена кај подлогата колт, 19.6 cm^2.

Во последната година од испитувањето, кај *кордија*, исто како на почетокот од испитувањето, најниска ПНПП е утврдена кај облачинска вишна, 56.9 cm^2 додека највисока е забележана кај магрива, 283.1 cm^2, но без статистички значајна разлика со подлогата колт. Кај овошките од сортата *регина*, најмала вредности за овој параметар се утврдени кај гизела 6, 64.0 cm^2 додека највисока е забележана со магрива како подлога, 276.5 cm^2, но без статистички значајна разлика со подлогата колт.

За посуштински да се разберат површините на напречниот пресек на подлогата и стеблото како и нивната поврзаност во табела 20 е претставен нивниот сооднос. Со исклучок на комбинациите облачинска/*кордија* и гизела 6/*регина*, сите останати комбинации на подлога со сорта имаат поголема ПНПС во однос на ПНПП. Состојбата со *кордија*/облачинска и гизела 6/*регина* може да е резултат на повеќе причини: голема разлика во бујноста помеѓу подлогата и сортата, слаба компатибилност помеѓу подлогата и сортата или некоја специфична интеракција помеѓу сортата и подлогата. Компатибилноста е дефинирана како успешно сраснување помеѓу подлога и сорта, што овозможува правилно функционирање и долговечност на калеменото растение (Goldschimdt, 2014). До сега, немаме најдено литературни податоци за евентуална инкомпатибилност помеѓу гизела 6 и *регина*. Според Milatović *и сор*. (2015), облачинска како подлога има полош афинитет со сортите цреша во споредба со сортите вишна со кои има добар афинитет. Ninkovski (1998) наведува дека сортата *гермерсдорфска* има лош афинитет со оваа подлога, додека сортите *примавера* и *лионска рана* имаат добар афинитет.

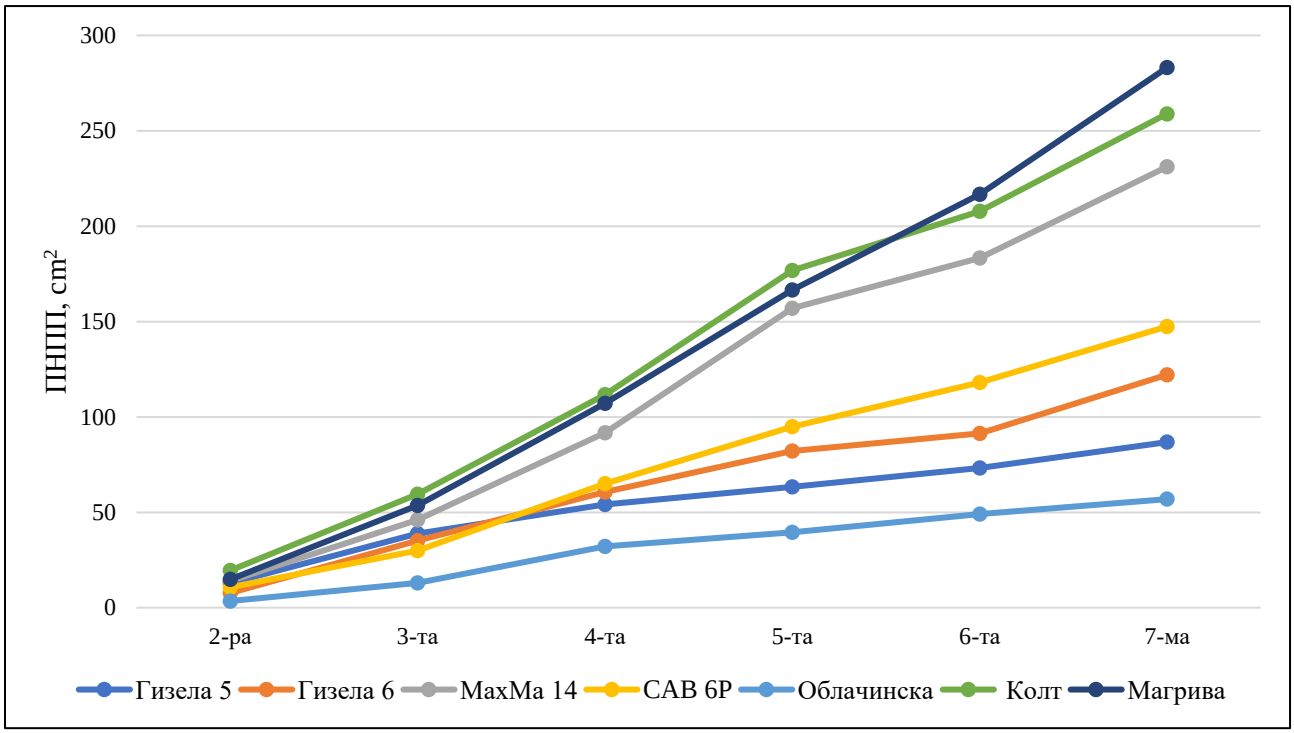
Помалата ПНП на подлогата во однос на стеблото ни укажува на потребата од задолжителна потпорна конструкција во насадите со овие комбинации. Овој недостаток

делумно може да се реши и со подлабоко садење на садниците, сè со цел зголемување на закрепнувањето за почвата, односно нивната стабилност.

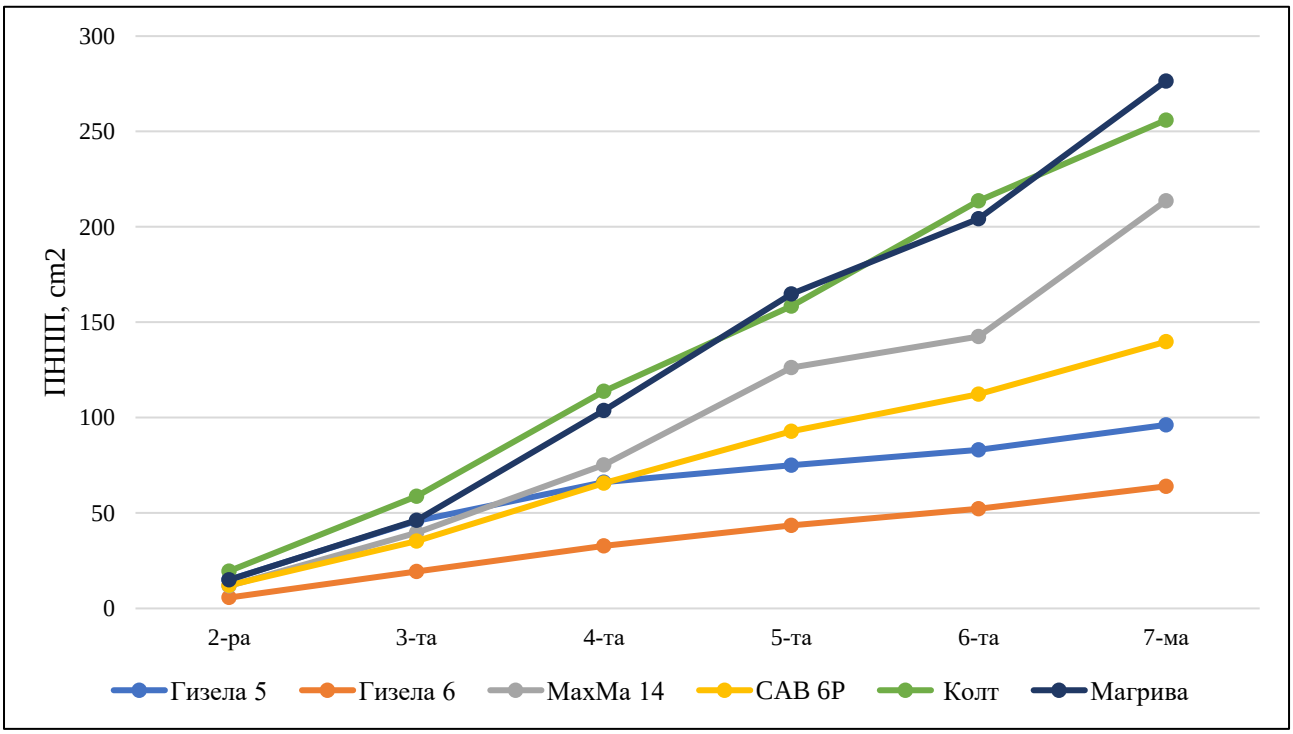
Табела 19. Површина на напречен пресек на подлогата кај овошките од сортите *кордија* и *регина* (cm^2)

Подлога	Вегетација						**Индекс**
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Кордија							
гизела 5	12.9 bc	38.8 cd	54.2 c	63.4 d	73.3 d	86.8 d	**30.7**
гизела 6	7.7 d	35.2 de	60.6 c	82.1 c	91.4 d	122.1 c	**43.1**
MaxMa 14	14.0 b	46.1 bc	91.7 b	156.9 b	183.3 b	231.1 b	**81.6**
CAB 6P	10.7 c	30.0 e	65.0 c	94.9 c	118.0 c	147.4 c	**52.1**
облачинска	3.5 e	13.0 f	32.1 d	39.5 e	49.1 e	56.9 e	**20.1**
колт	19.5 a	59.5 a	111.6 a	176.8 a	207.9 a	258.9 ab	**91.5**
магрива	14.8 b	53.6 ab	107.2 ab	166.5 ab	216.8 a	283.1 a	**100**
Просек	**11.9**	**39.5**	**74.6**	**111.4**	**134.3**	**169.5**	**/**
Регина							
гизела 5	15.1 b	45.8 b	66.1 b	75.1 d	83.2 d	96.2 d	**34.8**
гизела 6	5.7 d	19.3 d	32.8 c	43.5 e	52.3 e	64.0 e	**23.1**
MaxMa 14	11.8 c	39.6 bc	75.3 b	126.2 c	142.6 b	213.7 b	**77.3**
CAB 6P	12.1 c	35.3 c	65.6 b	92.8 d	112.4 c	139.8 c	**50.6**
колт	19.6 a	58.8 a	113.8 a	158.5 b	213.6 a	256.0 a	**92.6**
магрива	15.0 b	46.2 b	103.8 a	164.9 a	204.2 a	276.5 a	**100**
Просек	**13.2**	**40.8**	**76.2**	**110.2**	**134.7**	**174.4**	**/**

* Вредностите по кои има иста буква во колоната не се разликуваат статистички значајно



Граф. 8. Динамика на пораст на површината на напречен пресек на подлогата кај овошките од сортата *кордија*



Граф. 9. Динамика на пораст на површината на напречен пресек на подлогата кај сортата *регина*

Табела 20. Однос помеѓу површина на напречен пресек на подлога и на стебло кај овошките од сортите *кордија* и *регина*

Подлога	Вегетација					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Кордија						
Гизела 5	1.8	1.4	1.3	1.4	1.4	1.2
Гизела 6	1.4	1.6	1.5	1.2	1.2	1.2
MaxMa 14	2.1	1.5	1.6	1.6	1.5	1.5
CAB 6P	1.9	1.3	1.5	1.3	1.3	1.3
Облачинска	0.9	0.6	0.8	0.6	0.6	0.6
Колт	1.7	1.3	1.4	1.3	1.3	1.4
Магрива	1.7	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4
Просек	**1.6**	**1.3**	**1.4**	**1.3**	**1.2**	**1.2**
Регина						
Гизела 5	1.8	1.5	1.4	1.4	1.3	1.4
Гизела 6	0.9	0.7	0.8	0.7	0.8	0.8
MaxMa 14	1.4	1.1	1.2	1.1	1.1	1.3
CAB 6P	1.6	1.2	1.3	1.2	1.1	1.1
Колт	1.8	1.4	1.6	1.3	1.5	1.5
Магрива	1.5	1.2	1.4	1.3	1.3	1.3
Просек	**1.5**	**1.2**	**1.3**	**1.2**	**1.2**	**1.2**

7.4. Површина на напречен пресек на спојно место

Во табела 21 дадена е површината на напречен пресек (ПНП) на спојното место во испитуваниот период.

Од прикажаните податоци може да се забележи дека кај сортата *кордија* најголема ПНП на спојното место е утврдена со магрива и колт во перидот од 3-та до 5-та вегетација, додека во последната година од испитувањето само подлогата магрива се издвојува со најголема ПНП на спојното место. Најниска ПНП на спојно место е утврдена кај подлогата гизела 5 во сите испитувани години освен во 2019-та (3-та вегетација) кога апсолутно најмала ПНП на подлога беше присутно кај варјантата со облачинска вишна како подлога, но, без статистички значајна разлика со гизела 5.

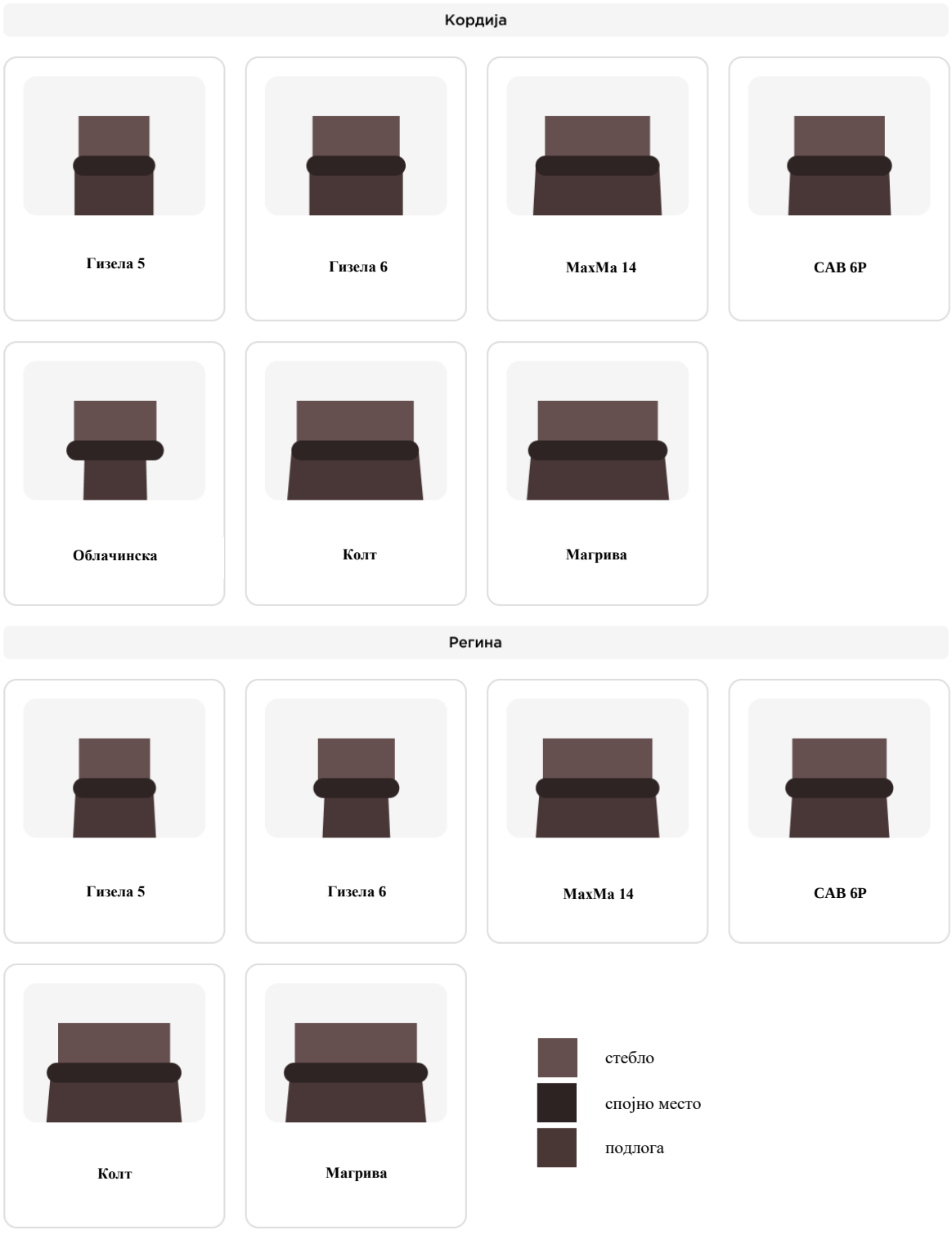
Кај сортата *регина*, идентично како и кај *кордија* најголема ПНП на спојно место е утврдена кај магрива како подлога, без статистички значајна разлика со колт во 3-та и 5-та вегетација од испитувањето. Најниски вредности за овој параметар се забележани кај варијантите каде се користени гизела 5 и гизела 6.

На слика 6 шематски е прикажан изгледот на спојното место на подлогата и стеблото на разните варијанти во испитувањето, во последната вегетација.

Табела 21. Површина на напречен пресек на спојното место на овошките од сортите *кордија* и *регина* (cm^2)

Подлога	Вегетација				**Индекс**
	2019	2020	2021	2022	
Кордија					
Гизела 5	57.4 de	65.0 d	72.9 e	94.3 d	**34.8**
Гизела 6	68.5 cd	92.1 c	115.8 cd	137.6 c	**50.8**
MaxMa 14	85.0 b	134.8 b	163.3 b	214.9 b	**79.3**
CAB 6P	71.4 c	102.0 c	122.6 c	153.5 c	**56.6**
Облачинска	54.7 e	79.3 d	96.7 d	132.5 c	**48.9**
Колт	110.0 a	172.7 a	195.1 a	227.2 b	**83.8**
Магрива	107.4 a	171.7 a	210.1 a	271.0 a	**100**
Просек	**79.2**	**116.8**	**139.5**	**175.9**	**/**
Регина					
Гизела 5	65.2 d	76.7 e	82.0 d	96.0 e	**33.2**
Гизела 6	58.5 d	76.5 e	85.2 d	103.3 e	**35.7**
MaxMa 14	90.3 b	148.5 c	166.7 b	213.7 c	**73.8**
CAB 6P	76.6 c	107.0 d	128.7 c	162.9 d	**56.3**
Колт	109.1 a	164.5 b	199.1 a	253.0 b	**87.4**
Магрива	113.1 a	180.6 a	219.1 a	289.5 a	**100**
Просек	**85.5**	**125.6**	**146.8**	**186.4**	**/**

* Вредностите по кои има иста буква во колоната не се разликуваат статистички значајно



Слика 6. Шематски приказ на подлогата, спојното место и стеблото во 6-та вегетација кај разните варијанти во испитувањето

7.5. Секундарен прираст

Секундарниот прираст го означува растот на овошките во дебелина. Секундарниот меристем потекнува индиректно од клетките на трајното ткиво, а тие се фелоген (плутен камбиум) и камбиумот меѓу спроводните снопчиња (Кипријановски, 2011).

Според Ристевски (1995), доколку почвено-климатските услови се добри, овошките имаат силна фотосинтетска камбијална активност која овозможува поголем секундарен прираст на стеблото.

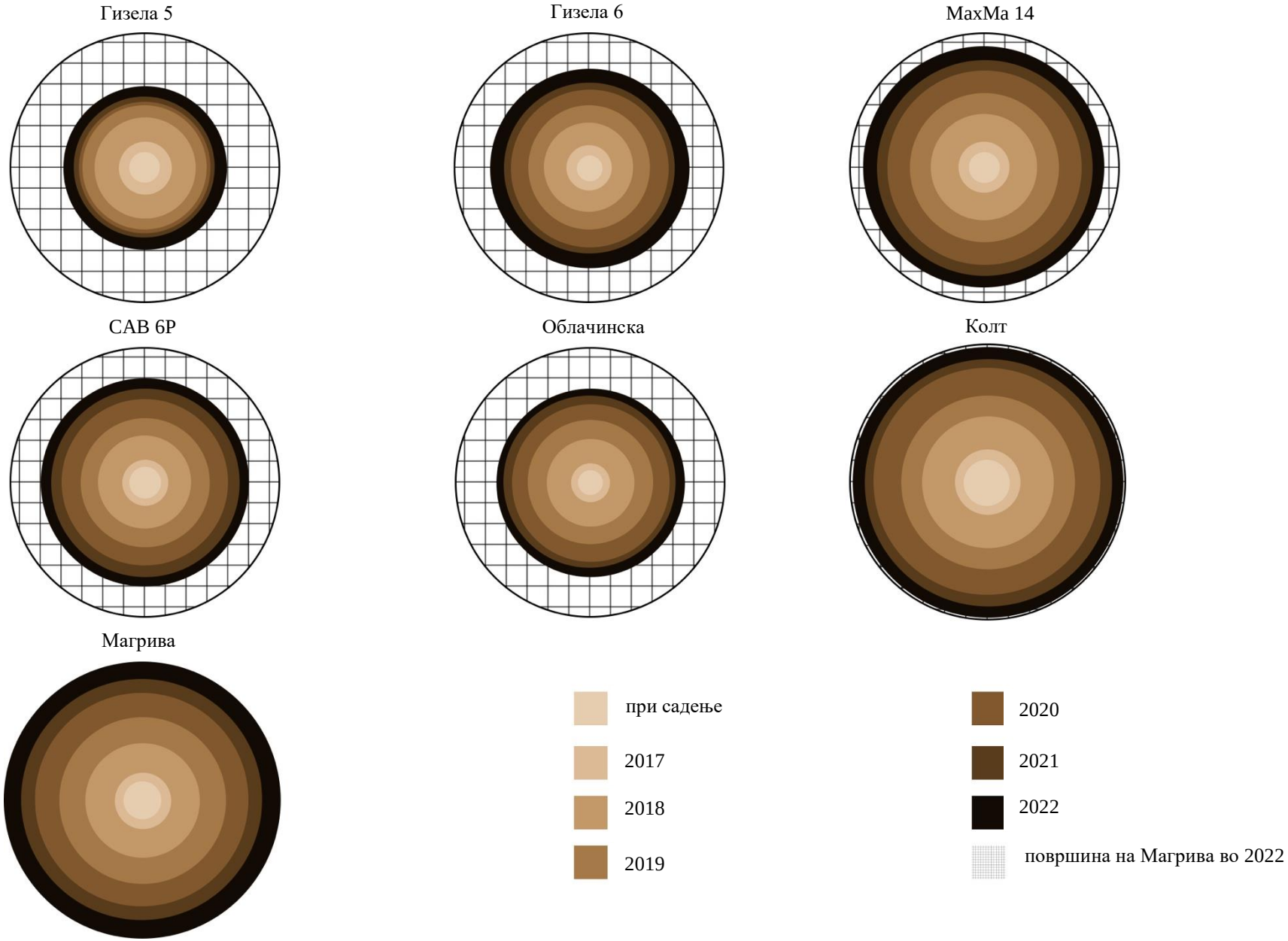
Секундарниот прираст во нашето испитување е изразен преку зголемување на површината на напречниот пресек на стеблото кај двете сорти на различните подлоги. Податоците за секундарниот прираст на испитуваните овошки се дадени во табела 22, а динамиката на порастот е шематски претставана на слика 7 и 8. Просечно најмал секундарен прираст е регистриран во првата вегетација од подигнувањето на насадот, што е разбирливо, бидејќи во првата вегетација овошките се млади и се со ограничена количина на лисна маса која се наоѓа на гранчињата од иницијалниот примарен прираст. Најголем просечен секундарен прираст е постигнат во 2020 година, односно во 4-тата вегетација на овошките. Иако 2020 година е втора родна година на овошките, сепак не е забележано намалување на нивната вегетативна активност, односно на нивниот секундарен прираст. Ова е најверојатно поради ниската количина на род, кој што беше присутен кај нив во 3-тата и 4-тата вегетација како резултат на појава на доцни пролетни мразеви, кој пак не делуваше инхибиторно врз нивниот секундарен прираст. Вегетативната активност се намалува со почетокот на плодоносењето, особено кај овошките калемени на високопродуктивни подлоги (Lang, 2001). После првата значајна количина на род во наредната вегетација, забележливо е и нагло намалување на секундарниот прираст кај сите комбинации на подлога/сорта во испитувањето. Степенот на секундарен пораст е под значајно влијание на подлогата. Кај сортата *кордија*, најголем просечен секундарен прираст е постигнат со подлогата магрива 33.4 cm^2, но без статистички значајна разлика со колт, додека најмал прираст е постигнат во комбинација со подлогата гизела 5, 11.9 cm^2 која на се разликува статистички значајно со овошките калемемени на подлогата облачинска вишна. Кај *регина*, ситуацијата е идентична, најголем просечен секундарен прираст за испитуваниот период е постигнат со магрива, 34.7 cm^2, а најмал со гизела 5, 11.8 cm^2, без статистички значајна разлика со гизела 6. Cantin *и сор.* (2010) во нивното испитување исто така утврдиле најмал

секундарен пораст со гизела 5 како подлога во десетата вегетација на насадот, помал од 5 cm^2 кај сортата *старх харди џајант* и помал од 12 cm^2 кај сортата *ван*. Истите автори, идентично како и во нашето испитување, не нашле статистички значајни разлики помеѓу секундарниот пораст на подлогите MaxMa 14 и CAB 6P. Lopez-Ortega, *и сор*. (2016), кај сортата *њу стар*, на сите подлоги во испитувањето (гизела 5, SL 64, MaxMa 14, Pi-Ku 3, Pi-Ku 4) забележуваат нагло намалување на секундарниот прираст во четвртата вегетација. Истите автори потенцираат дека кај подлогата гизела 5 има минимално зголемување на ПНПС во четиригодишниот период на испитувањето од само 2.6 cm^2, а прирастот на ПНПС на MaxMa 14 и селекцијата на магрива , SL 64, изнесувал 14.5 cm^2 и 16.2 cm^2 и истиот статистички значајно не се разлиувал.

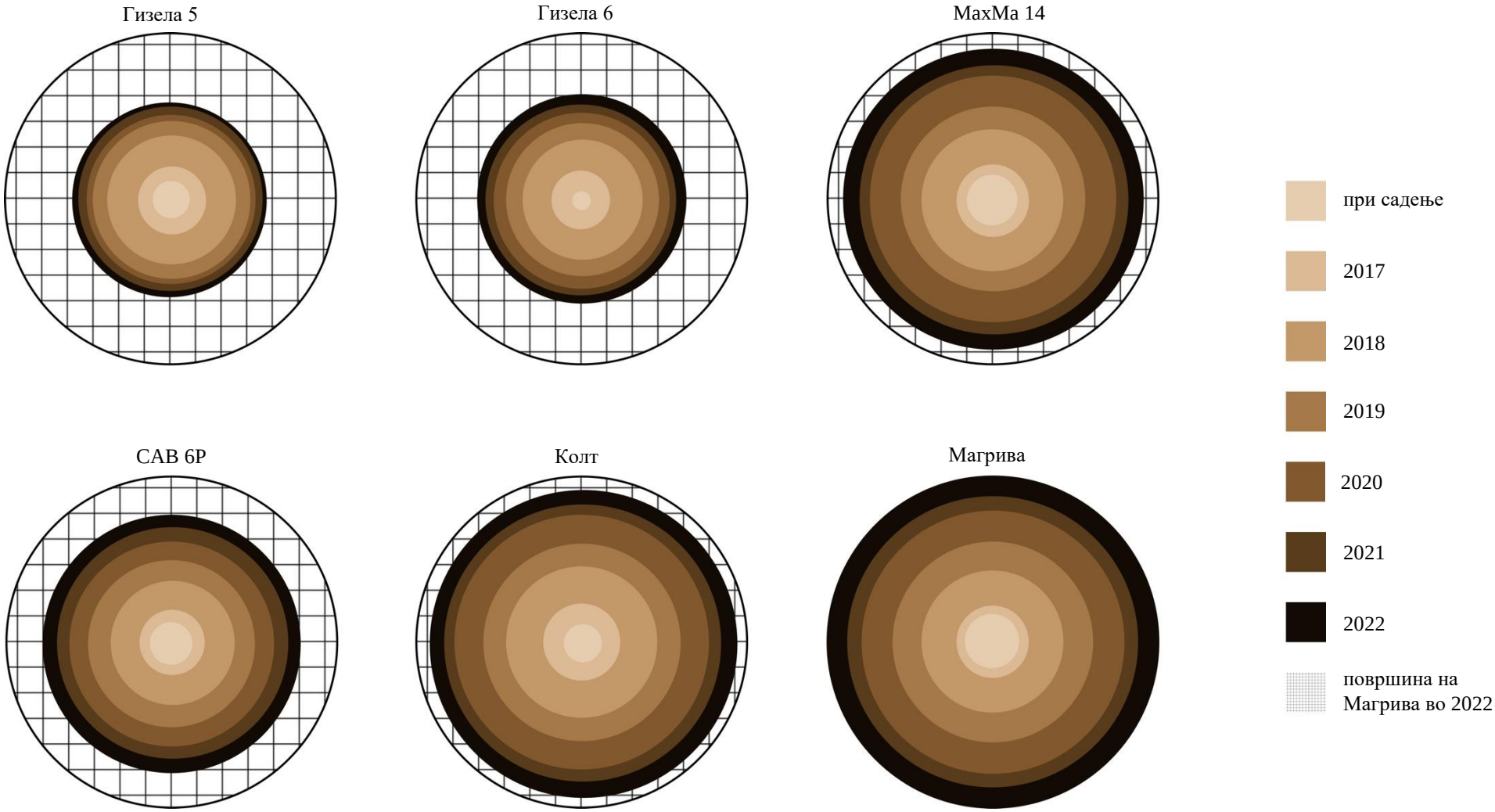
Табела 22. Секундарен прираст на површина на напречен пресек на стебло (cm^2) од сортите кордија и регина на испитуваните подлоги

Подлога	Вегетација						**Просек**
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Кордија							
Гизела 5	4.8 b	19.7 cd	13.3 d	7.8 d	7.4 e	18.4 de	**11.9 d**
Гизела 6	3.6 bc	16.1 d	17.9 cd	26.6 c	16.1 cd	20.3 de	**16.8 c**
MaxMa 14	4.3 b	23.1 bc	28.7 b	41.7 b	23.8 b	30.2 bc	**25.3 b**
CAB 6P	2.9 c	18.5 d	19.4 c	30.0 c	20.5 bc	23.5 cd	**19.1 c**
Облачинска	2.4 c	16.8 d	20.4 c	24.1 c	12.5 de	17.6 d	**15.6 cd**
Колт	6.8 a	34.1 a	33.8 b	55.5 a	24.8 b	31.5 b	**31.1 a**
Магрива	4.7 b	26.7 b	38.8 a	47.2 b	33.1 a	49.6 a	**33.4 a**
Просек	**4.2**	**22.1**	**24.6**	**33.3**	**19.7**	**27.3**	**4.2**
Регина							
Гизела 5	6.0 b	22.1 b	15.1 d	7.1 e	10.1 c	10.2 c	**11.8 d**
Гизела 6	5.9 b	20.4 b	16.6 d	14.5 d	10.1 c	14.4 c	**13.7 d**
MaxMa 14	4.6 bc	28.7 a	25.3 bc	49.6 ab	23.8 b	33.9 b	**27.7 b**
CAB 6P	4.3 c	20.6 b	23.3 c	25.7 c	21.9 b	24.9 b	**20.1 c**
Колт	8.4 a	31.2 a	29.7 b	48.7 b	22.2 b	33.3 b	**28.9 b**
Магрива	4.2 c	29.6 a	35.6 a	54.9 a	33.2 a	50.4 a	**34.7 a**
Просек	**5.6**	**25.4**	**24.3**	**33.4**	**20.2**	**27.9**	**5.6**

* Вредностите по кои има иста буква во колоната не се разликуваат статистички значајно



Слика 7. Секундарен прираст на површина на напречен пресек на стебло кај сортата *кордија*



Слика 8. Секундарен прираст на површина на напречен пресек на стебло кај сортата *регина*

7.6. Волумен на круната

Големината на круната на овошките зависи од биолошкиот потенцијал на овошниот вид, бујноста на подлогата, сортата како и од нивната интеракција, условите на средината, системот на формирање, растојанието на садење, интензитетот на резидбата и др. Овој параметар е во релација со висината и дијаметарот на круната. Во производни насади димензиите на круната се регулираат при нивното формирање, а понатаму се одржуваат со резидба, која се применува секоја година, со цел да се овозможи максимално пресретнување на светлината од лисниот апарат. Имајќи ги предвид прелиминарните сознанија за бујноста на поедините подлоги и потребата од обезбедување на оптимален животен простор за развој на круните на овошките, при нашето испитување комбинациите подлога/сорта се групирани во две групи и се насадени на различно растојание.

Со цел објективно оценување на бујноста на комбинациите подлога/сорта, при формирањето и резидбата на овошките во експерименталниот насад вршено е само делумно ограничување на димензиите на круните, колку да се обезбеди нормално движење на механизацијата меѓу редовите. При испитувањето е забележано дека кај одредени овошки, особено оние каде се користени побујни подлоги, одредени гранки навлегуваат во зона на животниот простор од круната на соседните овошки. Заради ова се забележуваат прилично големи димензии на круните кај овие овошки кои во некои случаи ги надминуваат предодредената ширина и висина со растојанието на садење (слика 9).

Податоците за волуменот на круната на овошките калемени на испитуваните подлоги се дадени во табела 23 и графикон 10. Од податоците може да се забележи дека кај сортата *кордија* во петтата вегетација, најмал волумен на круна е измерен кај гизела 5, 4.66 m^3, а најголем волумен е утврден кај подлогата магрива, 12.36 m^3, но без статистички значајна разлика со подлогата колт и MaxMa 14. Кај *регина*, нијниски вредности за овој параметар се забележани со гизела 6 како подлога, 5.04 m^3, но без статистички значајна разлика со подлогата гизела 5, со која има минимална разлика, додека најголем волумен на круна е пресметан кај магрива како подлога, 12.16 m^3. Ако го разгледаме процентот на искористеност на волуменот на круната, можеме да забележиме дека сите комбинации на подлога/сорта постигнаа поголем волумен на круна од предодредениот волумен зависно од растојанието на садење. Сепак, треба да се земе предвид дека после задолжителната зимска резидба димензиите на овошките се

намалуваат и во ширина и во висина а со тоа и волуменот на круната би се намалил и доближил до предодредениот волумен на круната. Најголемо отстапување од овој волумен може да се забележи кај овошките калемени на подлогите MaxMa 14 и CAB 6P, што е индикатор дека кај овие подлоги посоодветно би било да се користи поголемо растојание на садење.

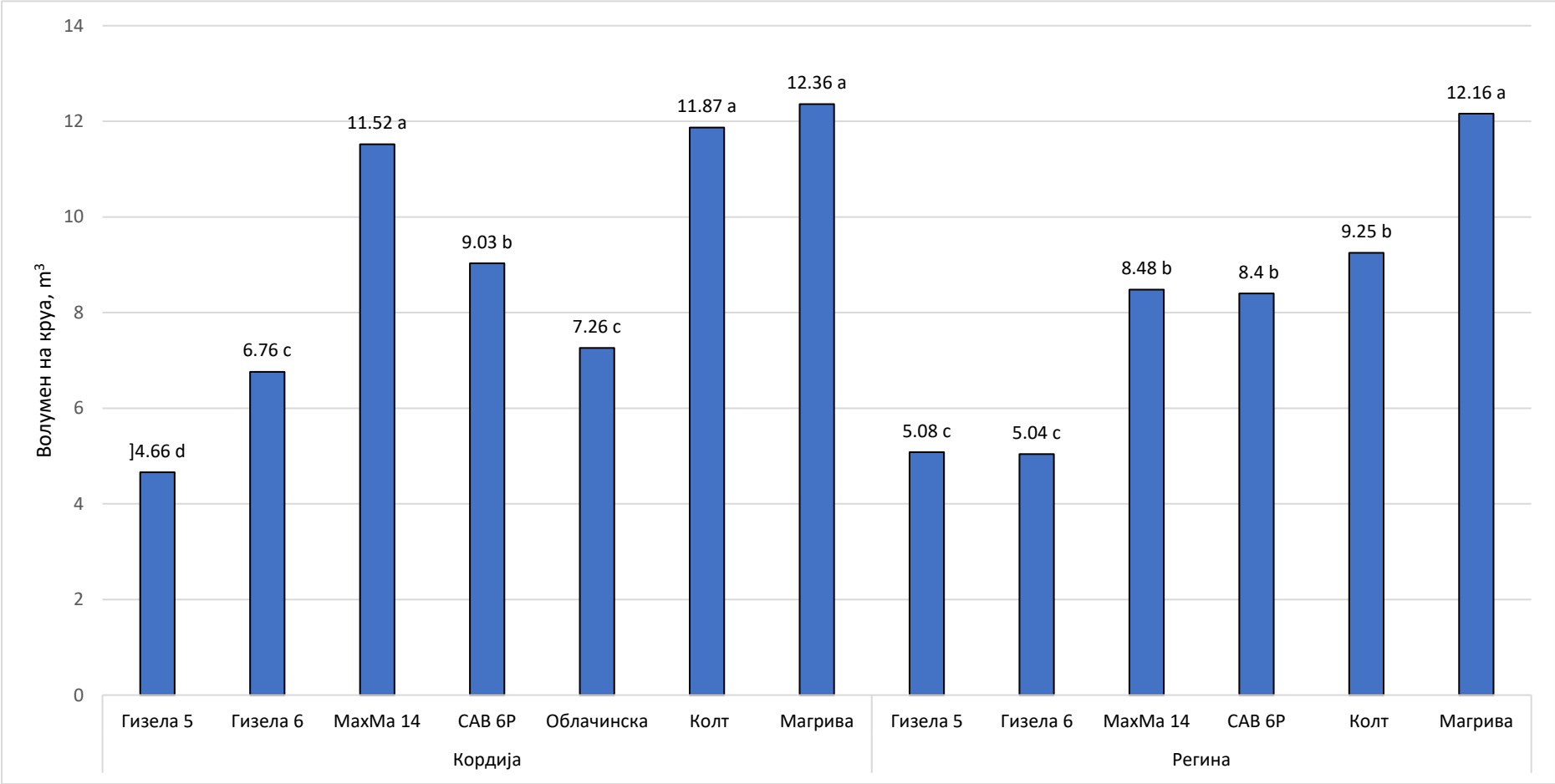
Stehr (2005a), во услови на северна Германија во третата вегетација од испитувањето на подлогата гизела 5 со сортата *кордија* утврдил волумен на круна од 7.22 m^3, а со *регин*а 4.73 m^3. Истиот автор со колт како подлога забележал волумен на круна од 10.05 m^3 со *кордија* и 6.87 m^3 со сортата *регина*. Stehr (2005b) во друго испитување во шестата вегетација кај сортата *регина* утврдил волумен на круната од 18.47 m^3 со подлогата гизела 5 и 19.39 m^3 волумен на круна со колт. Значајно повисоките вредности што ги добил авторот за овој параметар во однос на нашето испитување најверојатно се должат на наследните особина на подлогите, односно нивната приспособеност на поладни и повлажни климатски услови какви што има во местото на испитувањето.

Moreno *и сор*. (2001), кај сортата *санбрст* во услови на Шпанија во седмата вегетација од испитувањето кај подлогата CAB 6P утврдил волумен на круна од 13.5 m^3, кај колт 12.0 m^3; кај MaxMa 14, 9.1 m^3; односно 8.8 m^3, кај селекцијата од магрива, SL 64.

Табела 23. Волумен на круна, предодреден волумен на круна и процент на искористеност на волуменот кај *кордија и регина* во петта вегетација од испитувањето

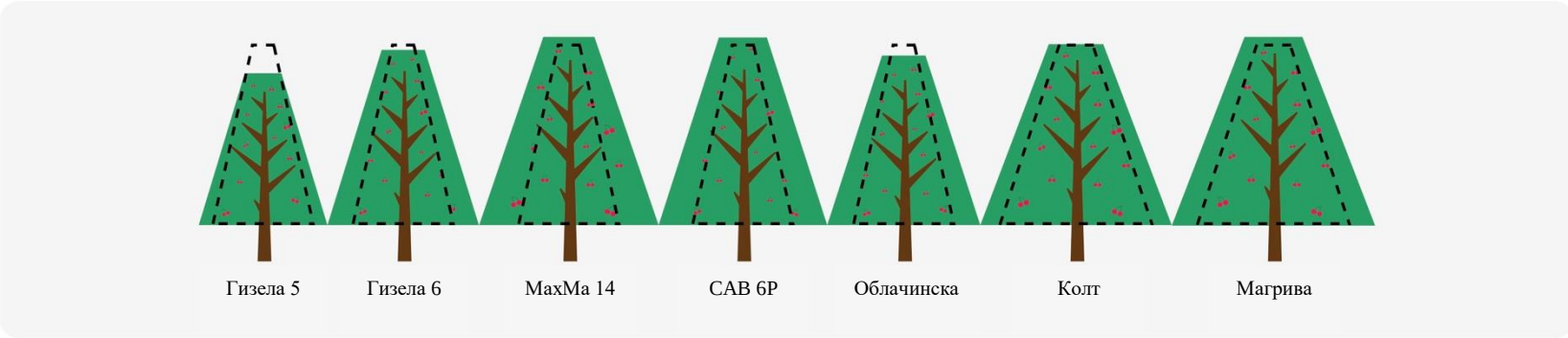
Подлога	Волумен на круна, m^3	Предодреден волумен на круна, m^3	% на искористеност на волуменот	**Индекс**
Кордија				
Гизела 5	4.66 d	3.67	127.0	**84.8**
Гизела 6	6.76 c	3.67	184.2	**123**
MaxMa 14	11.52 a	3.67	313.9	**209.5**
CAB 6P	9.03 b	3.67	246.0	**164.2**
Облачинска	7.26 c	3.67	197.8	**132**
Колт	11.87. a	8.25	143.9	**96.1**
Магрива	12.36 a	8.25	149.8	**100**
Просек	**9.07**	**4.98**	**194.7**	**/**
Регина				
Гизела 5	5.08 c	3.67	138.4	**93.9**
Гизела 6	5.04 c	3.67	137.3	**93.1**
MaxMa 14	8.48 b	3.67	231.1	**156.8**
CAB 6P	8.40 b	3.67	228.9	**228.9**
Колт	9.25 b	8.25	112.1	**76.1**
Магрива	12.16 a	8.25	147.4	**100**
Просек	**8.07**	**5.20**	**165.9**	**/**

*Вредностите по кои има иста буква во колоната не се разликуваат статистички значајно

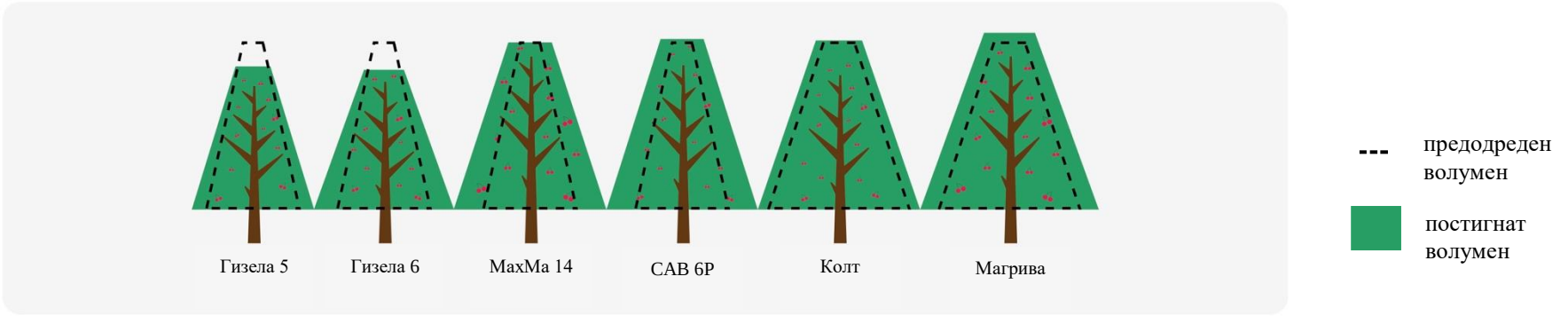


Граф 10. Волумен на круна m^3 во петта вегетација (2021) кај сортите *кордија* и *регина*

Кордија



Регина



Слика 9. Шематски приказ на круните во петта вегетација (2021) кај сортите *кордија* и *регина*

7.7. Влијание на подлогата врз потерување на гранчињата после ровашење на водилката

Повеќето сорти на цреша покажуваат силна апикална доминација, особено во јувенилниот стадиум на развој на овошките (Miller, 1983; Jacyna и Puchala, 2004; Elfving и Visser, 2007).

Еден од предизвиците при формирање на систем на одгледување на цреша со водилка е да се формираат доволен број на странични (латерални) гранчиња на соодветна положба на водилката, кои ќе бидат идни родни гранчиња или родни носачи. Правилното формирање на системот на одгледување во првите години од подигнувањето на насадот е многу важно (слика 10). При формирањето на системите за одгледување кај црешата кои се со водилка, доколку не се превземе соодветна мерка, водилките или недоволно или воопшто не се разгрануваат. Една од мерките за разгранување пто се применува покрај останатите континентални овошни видови и кај црешата е ровашењето (засекување на кората 1 cm над пупката со калемарски нож). Главен предуслов за рана продуктивност кај овошките е соодветен број на латерални гранчиња за формирање на скелетни гранки и правилна рамнотежа помеѓу едногодишни гранчиња и мајски китки кои имаат висок роден потенцијал (Buban, 2000).



Слика 10. Насад од цреша формиран според системот на одгледување “супер витко вретено” каде што не е применет третман за разгранување, забележлив е недостатокот на латерални гранчиња на водилката (фотографија од G. Lang).

Изборот на подлогата има влијание и врз аголот на гранење. Според Hrotkó и сор. (2007) особено се поволни подлогите што предизвикуваат разгранување со голем агол на гранење во однос на водилката. Со интродукцијата на слабо бујните подлоги од особена важност е да се предизвика развој на што поголем број латерални гранчиња се со цел да има соодветен избор за скелетни и други видови гранчиња при формирањето на круната.

Кај *кордија* (табела 24), просечно најголем број гранчиња добиен преку ровашење е забележан со колт како подлога 8.9, додека најмал број гранчиња беше забележан со гизела 6 како подлога, 5.6. Подлогата колт покажа и најголеми измерени вредности за дијаметарот, просечната должина и вкупната должина на гранчињата. Во спротивност, кај сортата *регина* (табела 24), најголем просечен број на гранчиња беше забележан кај гизела 5, 11.5, додека најмал просечен број гранчиња кај оваа сорта беше забележан кај подлогата MaxMa 14, 6.1.

Табела 24. Влијание на подлогата врз бројот, дијаметарот и должината на потераните гранчиња по должината на водилката после извршено ровашење

Подлога	Број на гранчиња	Дијаметар на гранче(mm)	Просечна должина на гранче (cm)	Вкупна должина на гранчињата (cm)
Кордија				
Гизела 5	7.4 ab	10.7 bc	62.8 ef	469.9 bcd
Гизела 6	5.6 b	10.3 bc	70.5 bcdf	488.4 bcd
MaxMa 14	8.7 ab	11.5 bc	86.0 ab	653.4 abc
CAB 6P	7.9 ab	12.0 ac	84.5 ad	602.7 ac
Облачинска	6.5 ab	12.3 ab	85.2 ac	593.7 ad
Колт	8.9 a	13.7 a	95.2 a	817.9 a
Магрива	8.3 ab	11.1 bc	76.7 bcde	732 a
Просек	**7.6**	**11.7**	**80.1**	**622.6**
Регина				
Гизела 5	11.5 a	10.9 bc	62.9 bc	742.1 a
Гизела 6	8.5 ac	10.6 bc	57.9 c	536.1 a
MaxMa 14	6.1 cd	11.5 ac	77.1 a	509.5 a
CAB 6P	7.5 bcd	13.4 a	81.3 a	568.6 a
Колт	10.0 ab	12.8 a	75.9 a	773.5 a
Магрива	8.3 ad	11.7 ab	73.8 ab	745.6 a
Просек	**8.7**	**11.8**	**71.5**	**645.9**

* Вредностите по кои има иста буква во колоната не се разликуваат статистички значајно

Hoying *и сор*. (2001) при испитувањето на различни третмани за разгранување на водилката, меѓу кој и ровашење, откриле дека бројот на латерални гранчиња на водилката повеќе варира зависно од сортата отколку од применетиот третман. Варирањето на бројот на латерални гранчиња во рамките на една иста сорта може да се

препише на влијанието на подлогата. Ослободувањето на страничните пупки на водилката од апикалната доминација не е под целосна контрола на апикалното меристемско ткиво. Соодносот помеѓу ауксини и цитокинини е клучен за ослободување на страничните пупки од апикалната доминација на врвот (De Wit, *и сор.,* 2002). Кореновиот систем е голем извор на цитокинини во растението, а цитокинините произведени во кореновиот систем се транспортираат асцедентно преку протокот на транспирација во ксилемиот (Müller D. и Leyser O., 2011). Подлогите значајно се разликуваат во количината на синтетизирани цитокинини во текот на вегетацијата (Sorce *и сор*., 2002). Затоа, варијацијата на бројот на успешно активирани пупки може да се препише на различниот сооднос ауксини/цитокинини предизвикан од различниот придонес на цитокинини од различните подлоги во испитувањето. Разликите помеѓу сортите може да се последица на различниот придонес на ауксини зависно од сортата кои најверојатно се генетски детерминирани.

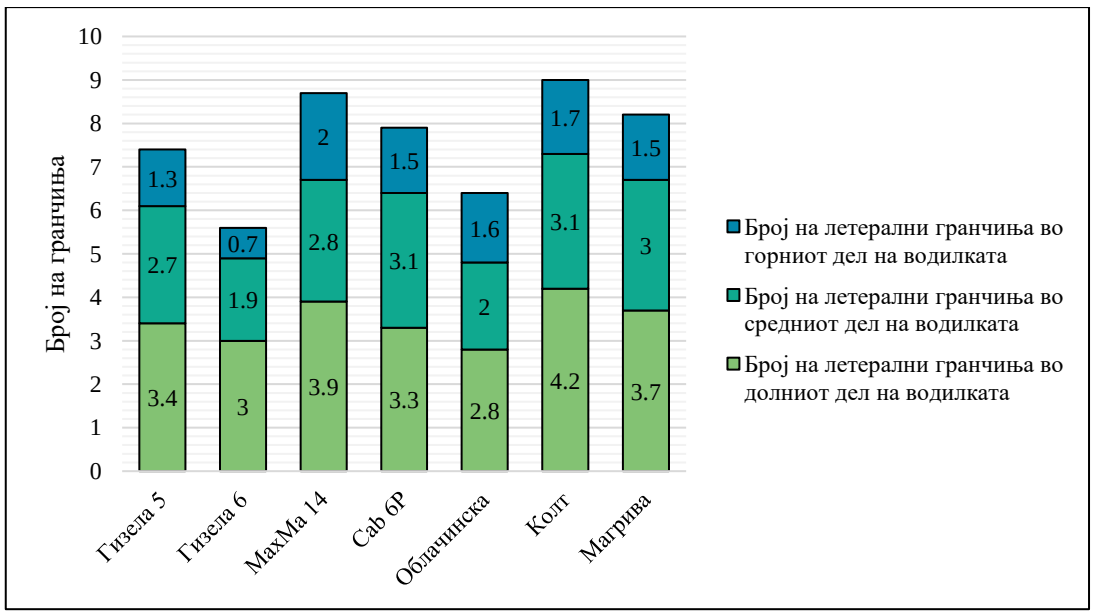
Во однос на аголот на гранење кај сортата *кордиа* (табела 25), најширок агол беше измерен кај гизела 6, 85,1 ^{0}, а најостар кај магрива 81,5 ^{0}. Кај *регина* (табела 25) најширок агол на гранење е измерен кај гизела 5, 86,9 ^{0}, а најостар кај колт, 80,9 ^{0}. Овие резултати се во складност со испитувањата на Dorić *и сор.,* (2014) кај кои гизела 5 предизвикала поширок агол на гранење од колт. Поширок агол на гранење е по поволен бидејќи гранки со поширок агол формираат повеќе цветни пупки што предизвикуват порани и по големи приноси, а по погодни се и при резидбата (Lauri *и сор*., 1998; Lang 2001).

Иако вкупниот број на гранчиња на водилката е значаен, нивната дистрибуција е исто така важна. Вообичаено, поголемиот број на гранчиња кај црешата се наоѓаат во горниот дел на водилката, посебно доколку таа е прекратена. Средниот дел на водилката има помалку гранчиња додека на делот при основата на водилката ретко се формираат гранчиња. Во ова испитување, ровашењето се покажа како многу ефективен третман за да се ограничи бројот на гранки на врвната третина од водилката, промовирајќи разгранување на средниот и долниот дел од водилката (табела 25; графикон 11; графикон 12). Нашите резултати се слични со оние на Hoying *и сор*. (2001), каде кај три проучувани сорти *хеделфингер*, *лапинс* и *свитхард*, значајно помал број на латерални гранчиња се добиени на горната третина од водилката во споредба со средната и долната третина.

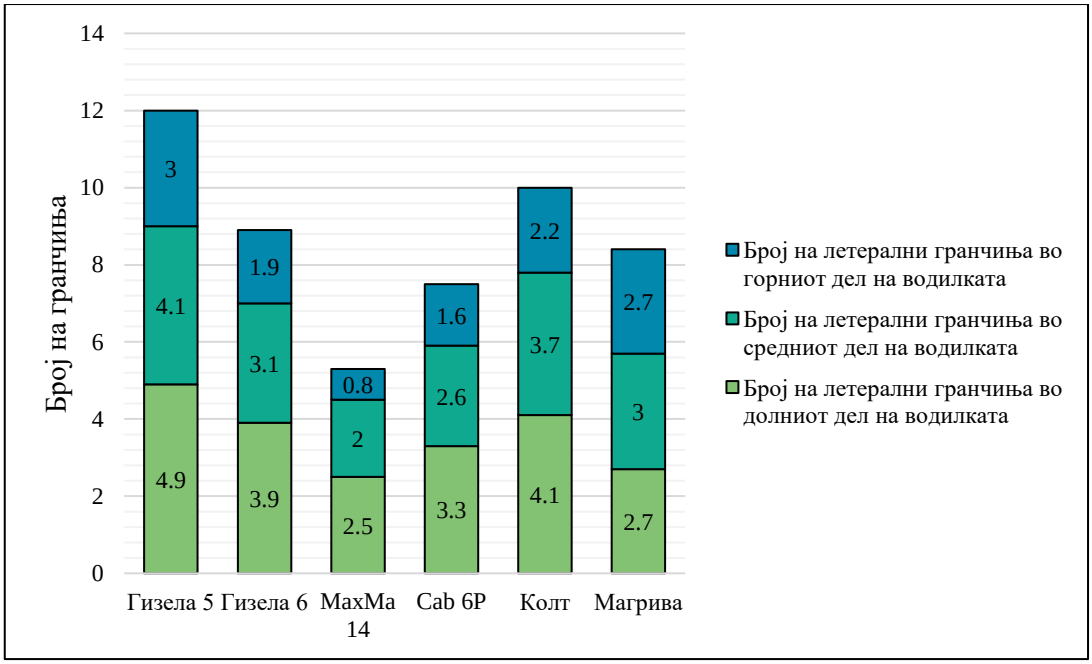
Табела 25. Агол на гранење и позиција на гранчињата на водилката кај сортите *кордија* и *регина* на испитуваните подлоги

Подлога	Агол на гранење (°)	Број на латерални гранчиња на долната третина од водилката	Број на латерални гранчиња на средната третина од водилката	Број на латерални гранчиња на горната третина од водилката
Кордија				
Гизела 5	82.7 a	3.4 a	2.7 a	1.3 a
Гизела 6	85.1 a	3.0 a	1.9 a	0.7 a
MaxMa 14	81.7 a	3.9 a	2.8 a	2.0 a
CAB 6P	82.9 a	3.3 a	3.1 a	1.5 a
Облачинска	84.8 a	2.8 a	2.0 a	1.6 a
Колт	81.8 a	4.2 a	3.1 a	1.7 a
Магрива	81.5 a	3.7 a	3.0 a	1.5 a
Просек	**82.9**	**3.5**	**2.7**	**1.5**
Регина				
Гизела 5	86.9 a	4.9 a	4.1 a	3.0 a
Гизела 6	83.8 ab	3.9 ac	3.1 ab	1.9 ac
MaxMa 14	81.5 ab	2.5 bc	2.0 bcd	0.8 bcd
CAB 6P	83.1 ab	3.3 bc	2.6 ad	1.6 ad
Колт	80.9 b	4.1 ab	3.7 a	2.2 ab
Магрива	84.8 ab	2.7 bc	3.0 ac	2.7 a
Просек	**83.5**	**3.6**	**3.1**	**2.0**

* Вредностите по кои има иста буква во колоната не се разликуваат статистички значајно.



Граф 11. Број на латерални гранчиња кои произлегуваат од долниот, средниот и горниот дел на водилката кај сортата *кордија*



Граф 12. Број на латерални гранчиња кои произлегуваат од долниот, средниот и горниот дел на водилката кај сортата *регина*

7.8. Содржина на макро- и микроелементи во лист

Подигање на интензивни насади од цреши резултира со зголемена густина на коренов систем во почвата. Секоја година, преку прирастот на вегетативните органи и плодовите од почвата се извлекуваат одредени количини на макро и микро елементи. Одредувањето на содржината на микро- и макроелементи во листот на црешата се смета за релевантен показател на нутритивниот статус на целата овошка (Hrotkó *и сор*., 2014). Преку резултатите од анализата на лист може да се утврди недостаток на некој елемент и да се планира соодветна апликација на ѓубриво за негово надополнување (Hanson и Proebsting, 1996; Feucht *и сор*., 2001; Hilsendegen и Nagy, 2010). Кај калемените овошни растенија, подлогата е таа што ги усвојува минералните материи и може да биде селективна во усвојувањето и транспортот, што резултира со различни концентрации на минерални материи во листовите и плодовите. Иако постојат многу докази за влијанието на подлогата врз концентрацијата на минерални материи во листот и во плодот, механизмот на дејствување, односно како доаѓа до овие разлики кај подлогите не е целосно објаснет (Kalcits, *и сор*., 2020). Нарушена рамнотежа во усвојувањето на минералните материи често се јавува и поради синергистички или антагонистички интеракции во ризосферата и/или на ниво на растение (Zuchi *и сор*., 2009). Во литературата можат да се сретнат различни податоци за ефикасноста на подлогите за усвојување на микро- и макроелементи од почвата. Hanson и Proebsting, (1996) покажуваат најконзистентни податоци за концентрацијата на калиум (K) во листовите. Според нив, црешите калемени на дива цреша акумулираат поголема концентрација на K во листот од оние калемени на магрива. Ystaas и Frøynes (1998b) на почва со кисела реакција, забележале дека црешите калемени на подлогата колт имале пониски концентрации на азот (N) и калиум (K), а значајно повисоки концентрации на калциум (Ca) и магнезиум (Mg) во листот од црешите калемени на дива цреша. Исто така, содржината на фосфор (P) на седум подлоги (колт, камил, инмил, вејрут 10, гизела 6, гизела 5 и гизела 10) била значајно пониска од оние овошки калемени на дива цреша. Hrotkó *и сор*., (1997) откриле повисоки концентрации на азот (N), фосфор (P) и калиум (K) во лист кај умерено бујните подлоги MaxMa 14 и MaxMa 97 во споредба со црешите калемени на бујните подлоги колт и SL 64. Seker *и сор*. (2008), исто така регистрирале големи разлики во содржината на макро и микро елементи во листот зависно од подлогата. Овошките кај кои е користена магрива и гизела 6 како подлога се покажало дека имаат повисока содржина на азот (N), фосфор (P), калиум (K), калциум (Ca),

магнезиум (Mg), цинк (Zn) и железо (Fe) во споредба со оние овошки калемени на дива цреша. Резултатите на Lang, (2011) исто така покажале значаен ефект на подлогата врз нутритивниот статус на црешата. Авторот ги анализирал мајските китки од црешите од три различни локации.

Оптималната содржина на макро и микро елементи во лист кај црешата според Long *и сор*., (2021) дадена е во табела 26. Ако добиените вредности од анализата на лист се наоѓаат во рамките на оптимална вредност, тоа значи дека овошките се добро обезбедени со тој елемент. Пониските вредности укажуваат на недостаток на тој елемент и потребно е тој да се додаде со ѓубрење. Преголеми вредности можат да делуваат токсично и да ја нарушат рамнотежата на биогените елементи, во тој случај ѓубрењето со тој елемент треба да изостане.

Табела 26. Оптимални вредности за содржина на макро и микро елементи во лист од цреша, Long *и сор*., (2021)

Макро и микро елементи	%, ppm
Азот (N)	2.3 – 3.3 %
Фосфор (P)	0.23 – 0.38 %
Калиум (K)	1.0 – 1.9 %
Калциум (Ca)	1.6 – 2.6 %
Магнезиум (Mg)	0.49 – 0.65 %
Железо (Fe)	75 – 150 ppm
Бор (B)	30 – 50 ppm
Манган (Mn)	15 – 40 ppm
Цинк (Zn)	15 – 40 ppm

Во табела 27 се изнесени резултатите од испитувањето на содржината на макро и микроелементи во листови од овошките од сортите *кордија* и *регина* калемени на испитуваните подлоги. Најголема содржина на N и кај двете сорти беше утврдена кај овошките калемени на подлогата гизела 5 како подлога 2.52 % кај *кордија*, а 2.94 % кај *регина*. Најмала содржина на овој елемент кај *кордија* беше забележана кај овошките на подлогата колт, 2.20 %, а кај *регина* тоа беше кај подлогата CAB 6P, 2.20 %. Neilsen *и сор*. (2016), при испитување со сортата *скина*, идентично како и во нашето испитување откриле значајно поголема концентрација на N во лист кај подлогата гизела 5 во споредба со гизела 6. Roversi *и сор*. (2008), кај сортите *денесис*, *дроганова жолта* и *монтагнола* со подлогата колт добиле содржина на N од 2.20 %, што е идентично како и при нашето испитување со сортата *кордија*. Hrotkó *и сор*. (2014), кај сортите *петрус* и *рита* во комбинација со подлогите проб, гизела 6, дива цреша, семенец од магрива,

богдани и магуар (клонски селекции на магрива) само со подлогата гизела 6 добиле вредности што се во оптимални граници на снабденост со N, односно 2.56 % со *петрус* и 2.61 % со *рита*. Нашите резултати се слични со резултатите на претходно споменатите автори во однос на содржина на N кај подлогата гизела 6. Во нашето испитување содржина на N со подлогата гизела 6 изнесуваше 2.53 % кај *кордија* и 2.60 % кај *регина*. Според податоците за оптимални вредности за снабденост со N прикажани во табела 18, во нашето испитување, кај сортата *кордија* само во комбинациите облачинска вишна и колт и кај сортата *регина* на подлогата CAB 6P не беа во рамките на оптимална снабденост.

Највисоки вредности за содржина на P беше утврдена кај гизела 6 и кај двете сорти во испитувањето, односно, 0.38 % кај *кордија* а 0.39 % кај *регина*. Најмали вредности за содржина на овој макро елемент беа забележани со подлогата CAB 6P и кај двете сорти, 0.27 % кај *кордија* и 0.24 % кај *регина*. Вредностите за содржина на P кај сите комбинации на сорта/подлога се во рамки на оптималната снабденост со овој елемент. Hrotkó *и сор*. (2014), со магрива како подлога кај сортата *петрус* добиле 0.32 % P во една од испитуваните година, а кај *рита* 0.30 %, што е слично со вредностите добиени во нашето испитување со оваа подлога, односно 0.30 % кај *кордија* и 0.32 % кај *регина*. Милошевић *и сор*. (2015), со колт како подлога кај сортите *мај ерли* и *силест* добиле содржина на P во лист слична како и во нашето испитување со сортата *регина*, 0.27 %. Neilsen *и сор*. (2016), во нивното испитување со сортата *скина*, утврдиле концентрација на P од 0.28 % кај подлогата гизела 5 и 0.31 % кај подлогата гизела 6.

Анализирајќи ја содржината на K кај сортата *кордија* може да се забележи највисока вредност со MaxMa 14 како подлога, 2.65 %, а најниска со гизела 5, 1.40 %. Кај *регина* најголеми вредности за содржина на K се утврдени со CAB 6P, 2.62 %, а најниски со колт, 1.95 %. Од податоците се приметува дека голем дел од испитуваните подлоги и кај двете сорти се над горната гранична вредност од 1.9 % за оптимална обезбеденост со овој елемент, ова е така најверојатно поради прекумерната обезбеденост на почвата со достапен K (табела 15). Neilsen *и сор*. (2016), во нивното испитување со сортата *скина*, утврдиле концентрација на K од 2.08 % со гизела 5 и 2.12 % со гизела 6 како подлога, што е значајно повисоко од концентрации утврдени кај *кордија*, а слично со концентрациите утврдени кај *регина* во нашето испитување.

Во однос на содржината на Ca кај *кордија* може да се забележи најголема концентрација кај колт како подлога, 6.57 % а најниска кај гизела 6, 2.28 %. Кај *регина* највисоки вредности за овој елемент исто така беа утврдени со колт како подлога, 7.96 а

најниски со MaxMa 14, 3.58%. Само подлогите гизела 5 и гизела 6 со сортата *кордија* се во рамки на оптималната обезбеденост со овој елемент, кај сите други комбинации има прекумерна обезбеденост со Ca. Причината за ова може да е големата количина на $CaCO_3$ во почвата каде што е правено испитувањето (табела 15).

Концентрацијата на Mg кај *кордија* е со најниски вредности со гизела 5 и гизела 6 како подлоги, односно 0.21 % кај двете подлоги, додека, највисоки вредности се забележани со магрива како подлога, 0.64 %. Кај *регина*, најниски вредности се забележани кај гизела 6, 0.40 %, а највисоки, идентично како и кај *кордија*, со магрива како подлога, 0.64 %. Кај овој елемент се забележува тенденција на оптимална обезбеденост (табела 26), проследена по бујните комбинации на подлога/сорта, кај сортата *кордија*, колт и магрива и кај сортата *регина* CAB 6P, колт и магрива, додека со останатите подлоги се јавува негов недостаток. Бидејќи Mg е во антагонистички однос со K и Ca во почвата (Long *и сор*., 2021), а во почвата каде што е вршено испитувањето има поголеми количини на K и Ca (табела 12), неговиот недостаток кај послабо бујните комбинации можеби е поради нивниот понизок апсорптивен капацитет во однос на по бујните комбинации во испитувањето. Hrotkó *и сор*. (2014), истотака, највисоки концентрации на Mg кај сортата *рита* утврдиле кај бујните богдани и дива цреша како подлоги, 0.75 и 0.55 % додека значајно пониски концентрации биле утврдени со послабо бујните проб и гизела 6, 0.48 и 0.46 %. Roversi *и сор*. (2008), кај сортата *дроганова жолта* концентрацијата на Mg во лист со колт како подлога била 0.57 %, а со магрива изнесувала 0.62 %, што е слична со нашето испитување кај оваа подлога и кај двете сорти.

Кај сортата *кордија* највисока содржина на Fe беше одредена кај магрива како подлога, 90.34 ppm а најниска содржина, кај гизела 6, 63.16 ppm, и е оптимално снабдена со овој микроелемент. Кај *регина* најголема содржина на овој елемент е регистрирана кај MaxMa 14 како подлога, 103.15 додека најниски ниво и под оптималната снабденост е забележано кај магрива како подлога, 60.29 %. Недостатоци на Fe предизвикани од ниско ниво во почвата се ретки, висока pH-вредност е главна причина за дефицит на овој елемент во овошките (Neilsen *и сор*., 2017). Според Long *и сор*. (2021) MaxMa 14 и магрива како подлоги, даваат добри резултати на вакви почви и ги елиминираат симптомите на хлороза предизвикана од недостаток на Fe. Кај овошките од нашето испитување немаше симптоми на хлороза предизвикана од недостаток на Fe во ниедна од комбинациите сорта/подлога иако кај некои од комбинациите нивото на Fe во лист беше под оптималното. Morales *и сор*. (1998) наведуваат дека симптомите на недостаток

на Fe видливи на лист се по веродостоен индикатор за недостаток на Fe од анализата на концентрацијата на Fe во листот, кои често можат да бидат високи во дефицитарни листови.

Содржината на B во листовите од испитувањето се движи во рамки на оптималните граници, 30 – 50 ppm кај сите комбинации, со мало отстапување само кај *кордија*/магрива каде што има концентрација од 28 ppm. Hrotkó *и сор*. (2014) потенцираат дека генерално овошките на подлогата гизела 6 и дива цреша имаат тенденција да развијат повисоки нивоа на B во листот од оние калемени на магрива. Оваа констатација се потврдува и во нашето испитување.

Содржината на Mn кај сортата *кордија* е во најголема концетрација во листот кај подлогата гизела 6, 70.67 ppm додека е најниска со магрива како подлога, односно 22.88 ppm. Кај *регина* содржината овој микроелемент е највисока со подлогата CAB 6P, 59.98 ppm а е со најмала концетрација кај магрива, односно 17.13 ppm. Hrotkó *и сор*. (2014), кај двете сорти од нивното испитување, *петрус* и *рита,* забележале повисоки концентрации на Mn со гизела 6, а значајно пониски на магрива што е во склад и со нашето испитување.

Концентрацијата на Zn во нашето испитување кај сортата *кордија* се движи од 58.70 ppm кај магрива до 111.04 ppm кај колт. Кај *регина* неговата концентрација е во границите помеѓу 45.05 ppm кај CAB 6P и 99.89 ppm кај колт како подлога. Zn, во споредба со другите микроелементи, се смета за микроелемент кој најчесто е дефицитарен, особено во почви со висока pH-вредност кои ја ограничуваат неговата растворливост (Broadley *и сор*., 2007). Во нашето испитување овој микроелемент е застапен во високи концентрации, односно над оптималното ниво, кај сите комбинации подлога/сорта. Неговата висока концентрација во нашето испитување најверојатно е причинета од примена на фунгицид со активна материја Mancozeb во која има јони на Zn кои ја имаат зголемено концентрацијата на овој елемент во листот.

Содржината на Cu кај сортата *кордија* се движи помеѓу 5.68 ppm кај подлогата облачинска и 9.05 ppm кај магрива. Кај *регина* опсегот на Cu во лист е помеѓу 6.51 ppm кај магрива и 8.38 ppm кај CAB 6P како подлога. Cu претставува единствен микроелемент кај кој до сега не е пронајден негов дефицит при одгледување на црешата (Neilsen *и сор*., 2017).

Табела 27. Содржина на макро и микроелементи во лист кај *кордија и регина* на испитуваните подлоги

Подлога	N (%)	P_2O_5 (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	Fe (ppm)	B (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
Кордија											
Гизела 5	2.82	0.36	1.40	2.47	0.21	23.58	69.97	37.00	37.17	91.64	8.07
Гизела 6	2.53	0.38	1.54	2.28	0.21	13.57	63.16	39.00	70.67	90.49	8.04
МахМа 14	2.29	0.30	2.65	3.07	0.36	15.95	66.96	35.00	22.94	81.77	7.36
САВ 6Р	2.35	0.27	2.04	3.36	0.38	17.30	72.74	35.00	52.16	86.34	6.60
Облачинска	2.26	0.30	2.08	3.42	0.36	27.26	85.89	30.00	41.80	75.56	5.68
Колт	2.20	0.31	1.84	6.57	0.52	33.21	76.18	40.00	45.52	111.04	6.78
Магрива	2.24	0.30	1.94	4.53	0.64	27.92	90.34	31.00	22.88	58.70	9.05
Просек	**2.38**	**0.32**	**1.93**	**3.67**	**0.38**	**22.68**	**75.03**	**35.29**	**41.88**	**85.08**	**7.37**
Регина											
Гизела 5	2.94	0.38	2.13	3.60	0.41	22.20	89.52	35.00	57.89	61.17	7.40
Гизела 6	2.60	0.39	2.11	3.75	0.40	11.97	77.69	36.00	40.13	85.51	7.30
МахМа 14	2.43	0.31	2.32	3.58	0.41	8.83	103.15	35.00	22.06	68.32	7.19
САВ 6Р	2.20	0.24	2.62	4.98	0.52	8.80	99.90	36.00	59.98	45.05	8.38
Колт	2.38	0.28	1.95	7.96	0.54	61.72	75.59	40.00	40.14	99.89	6.98
Магрива	2.52	0.32	2.14	6.14	0.64	50.37	60.29	28.00	17.13	97.56	6.51
Просек	**2.51**	**0.32**	**2.21**	**5.00**	**0.49**	**27.32**	**84.36**	**35.00**	**39.56**	**76.25**	**7.29**

7.9. Роден потенцијал на овошките

Склоноста за диференцирање на цветни пупки на мајски китки или на едногодишни гранчиња зависи од сортата, но, оваа карактеристика може дополнително да се измени во зависност од генотипот на подлогата. За оптимално одгледување на насади од цреша потребни се сознанија за родниот потенцијал на дадената комбинација подлога/сорта. Овие сознанија се од посебна важност во иницијалниот роден период, бидејќи тогаш треба да направиме баланс помеѓу потенцијалниот род и дооформувањето на круната.

7.9.1. Роден потенцијал на овошките во 3-та вегетација

Првиот значаен принос на овошка од цреша што пародува рано се јавува во третата вегетација после садењето на насадот (Lang, 2005). Во нашето испитување, двете сорти имаа сличен број на мешани родни гранчиња позиционирани на 2-годишниот дел на гранката, но, статистички значајни разлики се присутни поединечно кај сортите, зависно од подлогата (табела 28). Кај сортата *кордија*, најмал број на мешани родни гранчиња беше утврден во комбинација со подлогата MaxMa 14, CAB 6P и облачинска, додека највисокиот број на родни гранчиња е констатиран во комбинација со магрива. Кај *регина*, највисок број на мешани родни гранчиња беше забележан со магрива и CAB 6P, но кај овие подлоги имаше статистички значајна разлика само со колт, кај која беше присутен најмал број на мешани родни гранчиња. Модифицирачкиот ефект на подлогата врз родните карактеристики на сортата се најмногу воочливи кај бројот на цветни пупки на мешаните родни гранчиња (табела 28). Најмали вредности за овој параметар кај *кордија* беа забележани со колт, MaxMa 14 и CAB 6P, или 0.4, 0.6 и 0.9 пупки, додека гизела 6 имаше најголем број, 5.7 пупки. Кај *регина*, колт и магрива предизвикаа најмал број пупки, 1.1 и 1.2, додека гизела 5 со 4.1 и гизела 6 со 3.9 беа подлогите што предизвикаа најголем број на цветни пупки. Помалиот број на цветни пупки кај овошките калемени на побујните подлоги во 3-та вегетација се должи на поголемата бујност, што предизвикува подоцно завршување на порастот на леторастите и подоцен почеток на диференцирањете пупки. Иако цветањето и плодоносењето кај мешаните родни гранчиња е од повисок квалитет (Lauri и Claverie, 2008), генерално овие плодови учествуваат со мал удел во целокупната количина на плодови од круната на една овошка

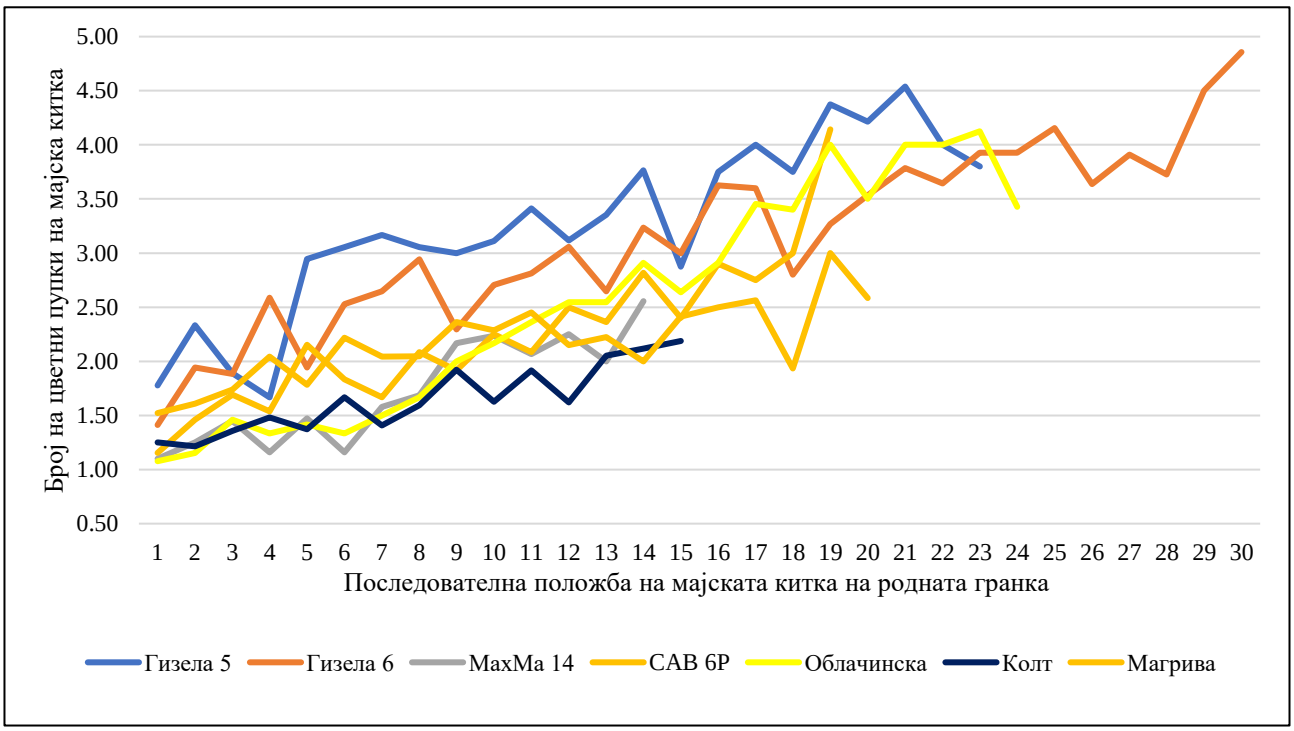
(Ayala и Lang 2017). Дополнително, местата каде што имало плодови на мешаните родни гранчиња „оголуваат“ по берба (Costes *и сор*., 2014), а со тоа овој дел од гранчето станува непродуктивен, затоа, мајските китки се сметаат за главни родни гранчиња кај црешата. Ако го погледнеме бројот на мајски китки на 2-годишниот дел на гранката (табела 28), можеме да забележиме дека кај двете сорти највисок број на мајски китки е присутен со гизела 6 како подлога. Кај сортата *кордија*, најнизок број на мајски китки е присутен со MaxMa 14 и колт, а кај *регина* – со магрива и колт како подлоги. Бројот на цветни пупки на мајска китка кај *кордија* е највисок со гизела 5, додека кај *регина*, највисок број на цветни китки е присутен со гизела 6.

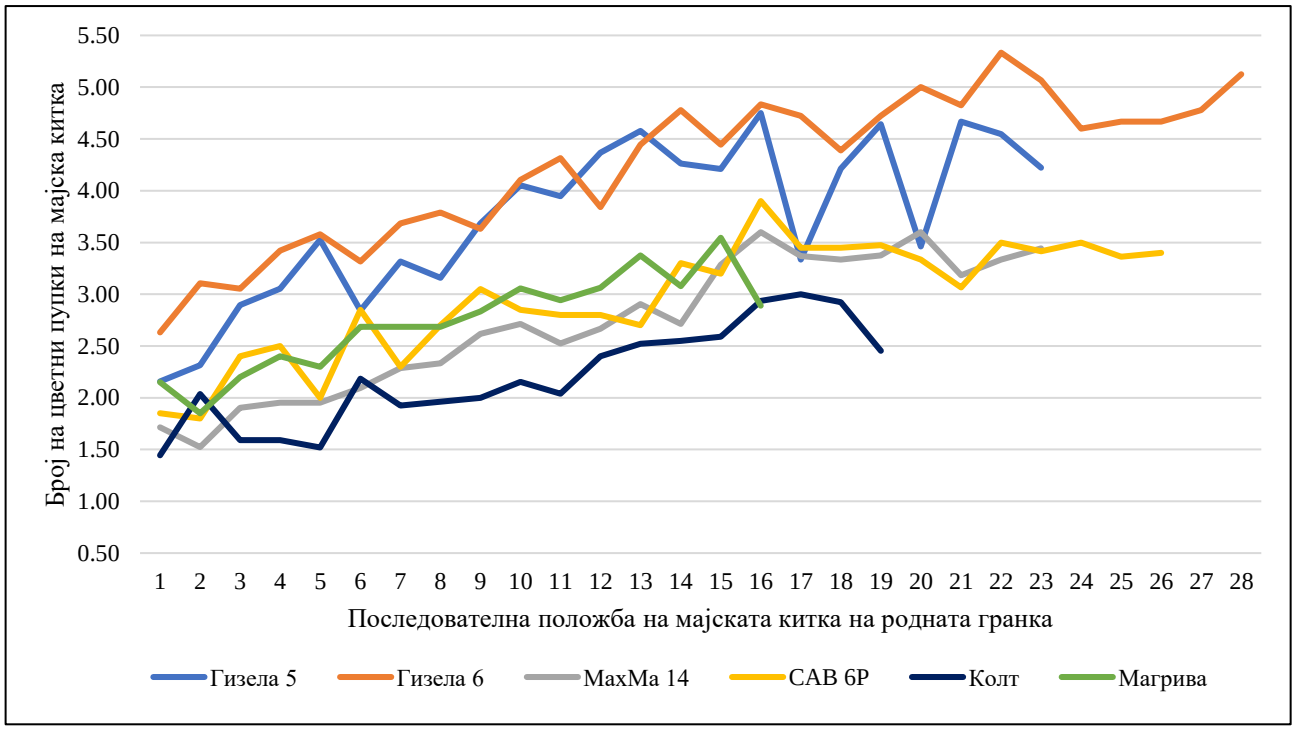
Генотипот на подлогата значајно влијае врз дистрибуцијата на мајските китки и бројот на цветни пупки по должината на 2-годишниот дел на гранката (графикон 13 и графикон 14). Генералниот тренд на „акротонскиот градиент“ (Lauri и Claverie, 2008), односно, зголемувањето на бројот на цветни пупки на мајските китки од основата кон врвот, по должината на 2-годишната гранка, значајно е модифициран зависно од подлогата. Кај двете сорти, најголемо зголемување на бројот на цветни пупки зависно од позицијата на мајската китка на 2-годишната гранка, може да се забележи кај гизела 6. Кај *кордија* (графикон 13), подлогите колт и MaxMa 14 може да се карактеризираат како подлоги со благо зголемување на бројот на цветни пупки, додека кај *регина* (графикон 14) може да се каже дека колт има најблаго зголемување. Динамиката на дистрибуцијата на мајските китки по должината на 2-годипниот дел на гранката најверојатно се генетски детерминирани зависно од интеракција помеѓу подлогата и сортата.

Табела 28. Ефект на подлогата врз застапеност на родните гранчиња и родните пупки по должината на двегодишните гранки во 3-та вегетација

Подлога	2-годишен дел на гранката					
	Должина (cm)	Број на мешани родни гранчиња	Должина на мешани родни гранчиња (cm)	Број на цветни пупки на мешани родни гранчиња	Број на мајски китки	Број на цветни пупки на мајска китка
Кордија						
Гизела 5	110.3 ab	8.1 b	37.1 e	5 b	23.6 b	3.4 a
Гизела 6	101.9 b	6.6 bc	48.6 c	5.7 a	29.7 a	3.1 b
MaxMa 14	100.4 b	5.4 c	58.1 ab	0.6 e	14.6 d	1.8 d
CAB 6P	119.7 a	5.7 c	60.3 a	0.9 e	19.2 b	2.3 c
Облачинска	97.5 b	5.6 c	62.2 a	2.5 c	23.7 b	2.7 b
Колт	131.7 a	7.2 b	53.4 bc	0.4 e	15.4 cd	1.7 d
Магрива	119.1 ab	9.9 a	62.7 a	1.2 d	20.6 bc	2.0 cd
Просек	**110.2**	**7.1**	**53.7**	**2.6**	**20.8**	**2.4**
Регина						
Гизела 5	96.3 a	7.0 ab	42.3 cd	4.1 a	22.7 b	3.8 b
Гизела 6	88.4 b	7.2 ab	47.2 bd	3.9 a	28.1 a	4.2 a
MaxMa 14	95.5 a	6.3 ab	50.3 b	2.2 b	23.3 b	2.7 c
CAB 6P	116.3 ab	8.1 b	51.9 b	2.7 b	26.3 ab	3.0 c
Колт	102.4 a	5.3 a	52.8 b	1.1 c	18.7 c	2.2 d
Магрива	90.2 b	8.1 b	59.8 a	1.2 c	16.5 c	2.8 c
Просек	**98.2**	**7.0**	**50.7**	**2.5**	**22.6**	**3.1**

* Вредностите по кои има иста буква во колоната не се разликуваат статистички значајно.



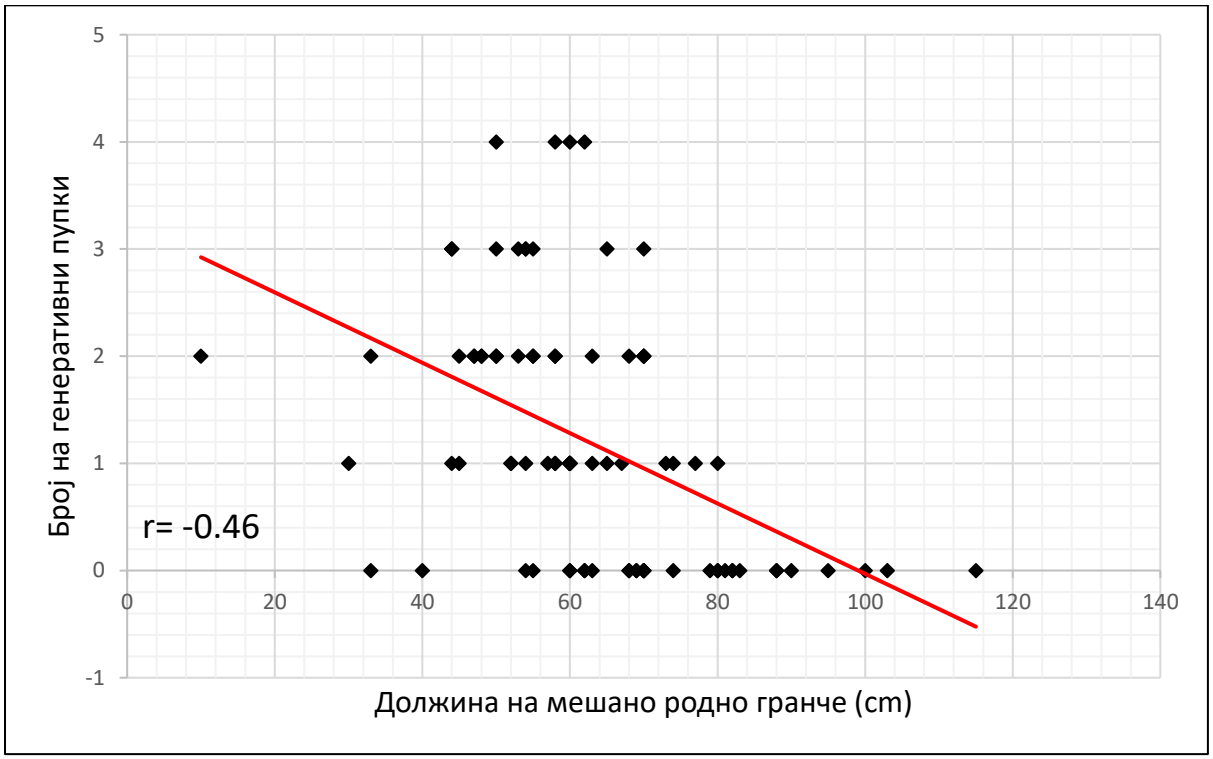


Граф. 14. Дистрибуција на мајски китки и бројот на цветни пупки на мајска китка на двогодишниот дел на гранката, 3-та вегетација, кај *регина*

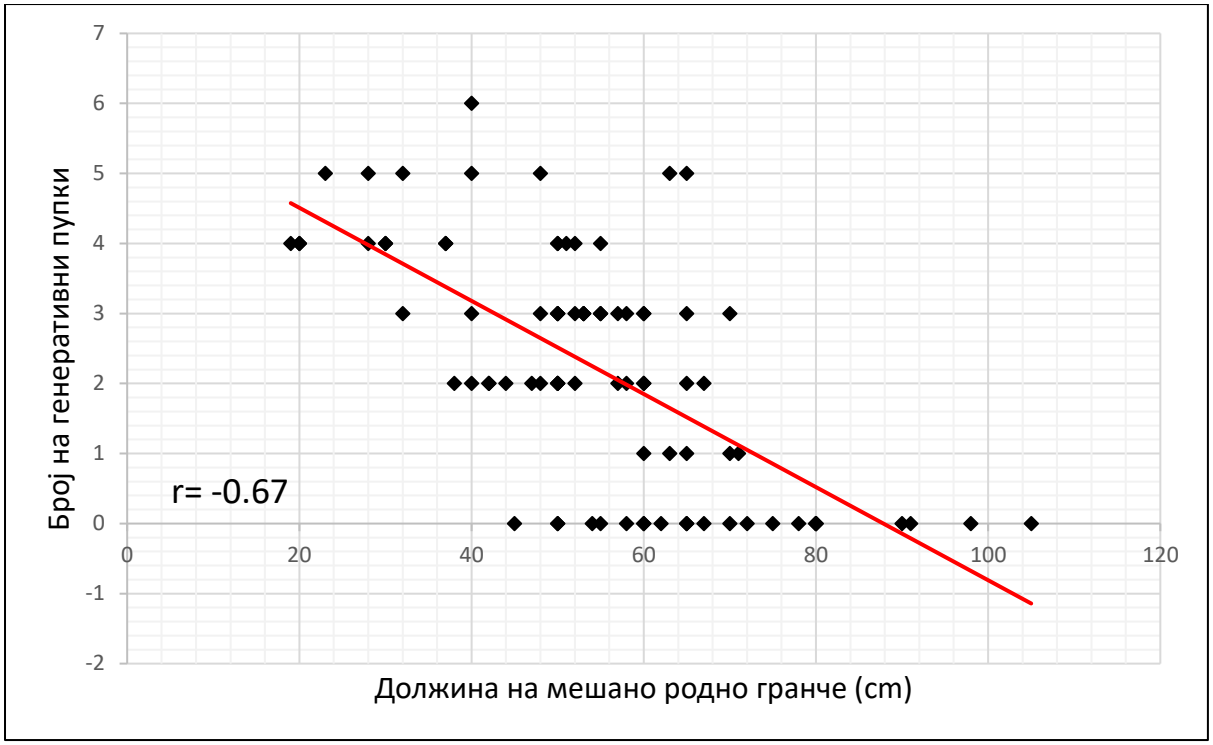
Познато е дека кај овошните растенија силниот вегетативен прираст може да влијае антагонистички врз нивната продуктивност. Во табела 29 прикажана е корелацијата помеѓу должината на мешаните родни гранчиња и бројот на цветните пупки по нивната должина во 3-тата вегетација од испитувањето. Кај сортата *кордија* може да се забележи слаба негативна корелација помеѓу овие два параметра кај подлогите гизела 5, гизела 6, MaxMa 14, CAB 6P, облачинска и колт. Кај оваа сорта, само кај овошките калемени на подлогата магрива (графикон 15) се забележува умерена корелација. Кај сортата *регина*, генерално се забележува посилна корелација во споредба со *кордија* помеѓу овие два параметра. Кај оваа сорта, само кај овошките калемени на подлогата гизела 5 се забележува умерена корелација, додека кај сите останати подлоги во испитувањето е присутна силна негативна корелација. Најсилна негативна корелација кај оваа сорта е утврдена кај овошките калемени на подлогата CAB 6P (графикон 16).

Табела 29. Коефициент на корелација (*r*) помеѓу должината на мешаните родни гранчиња и бројот на цветни пупки по нивната должина, 3-та вегетација

Подлога	*кордија*	*регина*
гизела 5	-0.12	-0.39
гизела 6	-0.24	-0.66
MaxMa 14	-0.24	-0.50
CAB 6P	-0.27	-0.67
облачинска	-0.05	/
колт	-0.23	-0.50
магрива	-0.46	-0.50



Граф 15. Корелација помеѓу должината на мешаните родни геранчиња и бројот на цветни пупки кај *кордија* на магрива како подлога, 3-та вегетација



Граф 16. Корелација помеѓу должината на мешаните родни гранчиња и бројот на цветни пупки кај *регина* на CAB 6P како подлога, 3-та вегетација

7.9.2. Роден потенцијал на овошките во 4-та вегетација

Податоците за родниот потенцијал во 4-тата вегетација се дадени во табела 30. Кај *кордија*, најпродуктивната подлога во поглед на мајски китки на 3-годишниот дел на гранката е гизела 6, но без статистичка значајна разлика со MaxMa 14, CAB 6P, облачинска и колт. Кај *регина*, најголемиот број на мајски китки беше забележан кај CAB 6P, кој се разликуваше статистички значајно само со гизела 5. Најнискиот број на мајски китки кај двете сорти беше присутен со гизела 5 како подлога. Ако го погледнеме бројот на цветни пупки на тие мајски китки, кај *кордија* ќе забележиме дека гизела 5, гизела 6 и облачинска имаат најголем број пупки, додека најмалку цветни пупки се присутни кај магрива. Кај *регина*, подлогите: гизела 5, гизела 6 и MaxMa 14 имаат најмногу цветни пупки, додека најмалку пупки се забележани кај колт.

Податоците за бројот на мајски китки на 2-годишниот дел на гранката кај *кордија* покажуваат сличен тренд како кај постарата гранка. Гизела 6, облачинска и колт се со најголем, а гизела 5 е со најмал број на мајски китки. Кај *регина*, највисокиот број на мајски китки на 2-годишниот дел на гранката е забележан со MaxMa 14, но статистички значајно се разликува само со колт, кој го има најмалиот број на мајски китки. Csihon *и*

сор. (2018) дошле до слични резултати кај двете сорти, со колт како подлога. Овие автори, октриле дека бројот на мајски китки кај *кордија* е сличен на 2- и 3-годишните делови од гранките, односно 18.3 и 18.1. Додека кај *регина*, бројот на мајски китки скоро е преполовен на 3-годишниот дел на гранката (9.9) во споредба со двогодишниот (18). Споредувајќи го просечниот број на мајски китки на двете сорти, кај *регина* можеме да приметиме значајно помалку мајски китки во споредба *со кордија*, 4.4 на 3-годишниот и 5.6 пупки на 2-годишниот дел на гранката. Овие разлики најверојатно се должат на вбројувањето на *регина* во групата на сорти што раѓаат помалку на мајските китки (Long *и сор*., 2015). Maguylo *и сор.* (2004), во нивните испитувања кај сортата *хеделфингер* на различни подлоги, во 4-та вегетација, увиделе дека и бујноста на подлогата и генотипот, како две посебни компоненти имаат влијание врз количината на мајските китки. Генерално, просечниот број на мајски китки се намалува со зголемување на бујноста, но има исклучок кај гизела серијата на подлоги. Нашите резултати исто така покажуваат дека кај гизела 5 и гизела 6, генотипот како фактор преовладува врз бујноста во однос на бројот на мајски китки. Кај *кордија*, иако нема статистички значајна разлика помеѓу ПНПС на двете подлоги, гизела 5 има значително помалку мајски китки на 2-годишниот дел на гранката, односно 13.7, и 10.1 помалку на 3-годишниот дел од гранката, во споредба со гизела 6. Оваа појава не е присутна кај *регина*, најверојатно поради нејзината карактеристика како сорта што раѓа помалку на мајските китки.

Ако ги погледнеме вредностите за бројот на цветни пупки на мешаните родни гранчиња во 4-та вегетација (табела 30) споредено со 3-та вегетација (табела 28), можеме да приметиме значајно зголемување на родниот потенцијал кај овие гранчиња. Кај *кордија*, комбинацијата со гизела 6 го даде најголемиот број на цветни пупки на мешано родно гранче, додека најмал број беше забележан кај магрива, колт и MaxMa 14. Кај *регина*, најголем број на цветни пупки беше регистриран со гизела 5, но без статистички значајна разлика со гизела 6. Најниските вредности за овој параметар беа забележани со магрива како подлога.

Во табела 31 можеме да го видиме ефектот на подлогата врз бројот на цветови на цветна пупка кај родните гранчиња. Податоците укажуваат дека цветните пупки на мајските китки даваат малку повеќе цветови во споредба со мешаните родни гранчиња. Кај *кордија* − 0.31, а кај *регина* − 0.38, просечно повеќе цветови на пупка се присутни кај мајските китки. Кај двете сорти, и кај двата вида на родни гранчиња, гизела 5 предизвика најмногу цветови на пупка.

Во табела 32 и 33 се прикажани вкупниот број на цветни пупки на родните носачи, вкупниот број на цветови на роден носач и бројот на цветови по 1 cm должина на роден носач. Преку параметарот број на цветови по 1 cm должина на родниот носач се потврдува веќе констатираниот факт дека послабо бујните овошки имаат поголем роден потенцијал. Според овој параметар овошките каде што се користени како подлоги гизела 5, гизела 6 и облачинска вишна имаат најголем број на цветови по единица должина на роден носач.

Табела 30. Ефектот на подлогата на 3- и 2-годишниот дел на гранката врз родниот потенцијал на овошките во 4-та вегетација

Подлога	3-годишен дел на гранка			2-годишен дел на гранка			Мешано родно гранче	
	Должина (cm)	Број на мајски китки	Број на цветни пупки на мајска китка	Должина (cm)	Број на мајски китки	Број на цветни пупки на мајска китка	Должина (cm)	Број на цветни пупки на мешано родно гранче
Кордија								
Гизела 5	78.0 f	12.8 e	5.1 a	68.8 c	11.8 e	5.4 a	39.6 b	9.0 b
Гизела 6	99.4 ce	22.9 a	5.2 a	106.4 ab	25.5 a	4.4 b	42.9 b	10.6 a
MaxMa 14	119.2 a	21.3 ac	4.0 b	96.6 b	16.6 cde	3.3 c	60.2 a	7.0 cd
CAB 6P	92.3 de	20.8 ad	3.7 bc	96.6 b	18.1 bd	3.5 c	61.8 a	7.4 c
Облачинска	106.1 bc	21.7 ab	5.0 a	97.1 b	22.1 ab	4.7 b	55.1 a	7.7 c
Колт	108.8 ab	22.4 a	3.7 b	108.5 a	20.4 ab	2.9 c	57.6 a	6.5 d
Магрива	101.2 cd	18.3 bcd	3.2 c	115.0 a	19.9 bc	3.3 c	59.0 a	6.3 d
Просек	**100.7**	**20.0**	**4.3**	**98.4**	**19.2**	**3.9**	**53.7**	**7.8**
Регина								
Гизела 5	90.3 bc	12.9 b	5.3 a	71.6 bcde	13.3 ad	5.4 ab	45.6 d	8.8 a
Гизела 6	93.3 bc	15.5 ab	5.6 a	68.9 e	13.8 ab	5.6 a	52.3 cd	8.4 a
MaxMa 14	97.4 ac	16.6 ab	5.3 a	81.2 ac	16.4 a	4.9 bc	61.0 b	6.5 b
CAB 6P	101.8 ab	18.1 a	4.1 b	83.9 ab	13.7 ac	4.4 cd	62.9 b	6.9 b
Колт	109.0 a	17.0 ab	2.9 c	87.8 a	10.4 bcd	3.4 e	59.7 bc	6.3 b
Магрива	90.8 bc	13.8 ab	4.1 b	78.4 ad	14.3 a	4.8 bd	71.4 a	5.4 c
Просек	**97.1**	**15.6**	**4.5**	**78.6**	**13.6**	**4.7**	**58.8**	**7.1**

* Вредностите по кои има иста буква во колоната не се разликуваат статистички значајно.

Табела 31. Ефектот на подлогата на бројот на цветови на пупка зависно од типот на родно гранче, 3-та и 4-та вегетација

Подлога	Број на цветови на пупка кај мешани родни гранчиња	Број на цветови на пупка кај мајски китки
кордија		
Гизела 5	3.26 a	3.72 a
Гизела 6	3.02 a	3.18 b
MaxMa 14	2.13 cd	2.24 d
CAB 6P	2.40 b	2.61 c
Облачинска	2.14 cd	2.76 c
Колт	2.51 b	2.93 b
Магрива	2.06 d	2.26 d
Просек	**2.50**	**2.81**
регина		
Гизела 5	3.40 a	3.91 a
Гизела 6	3.27 b	3.68 a
MaxMa 14	2.10 d	2.57 bc
CAB 6P	2.31 c	2.52 c
Колт	2.35 c	2.73 b
Магрива	2.32 c	2.66 b
Просек	**2.63**	**3.01**

* Вредностите по кои има иста буква во колоната не се разликуваат статистички значајно

Табела 32. Ефект на подлогата врз родниот потенцијал на 2-годишниот дел на гранката во 4-та вегетација

Подлога	Должина (cm)	Вкупен број на цветки пупки на роден носач	Вкупен број на цветови на роден носач	Број на цветови по 1cm должина на роден носач
Кордија				
Гизела 5	68.8 c	63.7 b	237.0 b	3.44
Гизела 6	106.4 ab	112.2 a	356.8 a	3.35
MaxMa 14	96.6 b	54.8 b	122.8 d	1.27
CAB 6P	96.6 b	63.4 b	165.5 c	1.71
Облачинска	97.1 b	103.9 a	286.8 b	2.95
Колт	108.5 a	59.2 b	173.5 c	1.60
Магрива	115.0 a	65.7 b	148.5 d	1.29
Просек	**98.4**	**74.9**	**210.5**	**2.14**
Регина				
Гизела 5	71.6 bcde	71.8 a	280.7 a	3.92
Гизела 6	68.9 e	77.3 a	284.5 a	4.13
MaxMa 14	81.2 ac	80.4 a	206.6 b	2.54
CAB 6P	83.9 ab	60.3 a	152.0 c	1.81
Колт	87.8 a	35.4 b	96.6 d	1.10
Магрива	78.4 ad	68.6 a	182.5 bc	2.33
Просек	**78.6**	**63.9**	**192.3**	**2.45**

* Вредностите по кои има иста буква во колоната не се разликуваат статистички значајно.

Табела 33. Ефектот на подлогата врз родниот потенцијал на 3-годишниот дел на гранката во 4-та вегетација

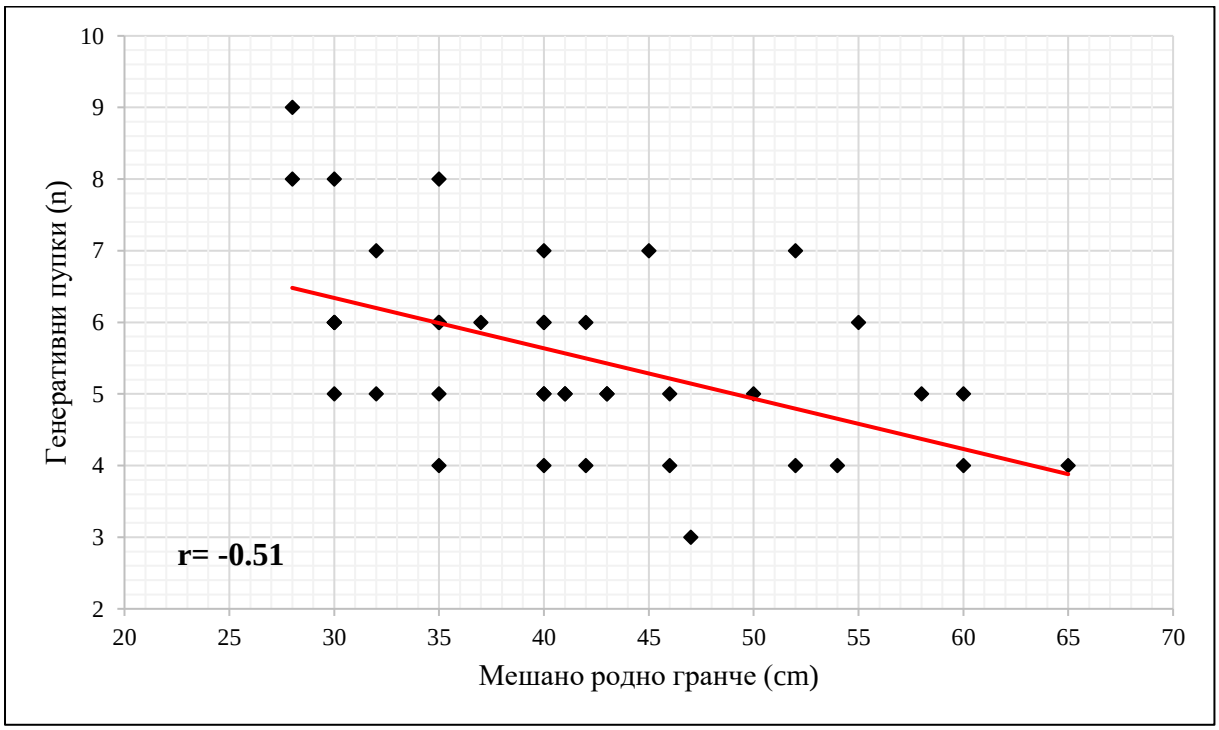
Подлога	Должина (cm)	Вкупен број на цветни пупки на роден носач	Вкупен број цветови на роден носач	Број на цветови по 1cm должина на роден носач
кордија				
Гизела 5	78.0 f	65.3 c	242.9 c	3.11
Гизела 6	99.4 ce	119.1 a	378.7 a	3.81
MaxMa 14	119.2 a	85.2 b	190.8 d	1.60
CAB 6P	92.3 de	77.0 b	201.0 c	2.18
Облачинска	106.1 bc	108.5 a	299.5 b	2.82
Колт	108.8 ab	82.9 b	242.9 c	2.23
Магрива	101.2 cd	58.6 c	132.4 d	1.31
Просек	**100.7**	**86.0**	**241.7**	**2.40**
регина				
Гизела 5	90.3 bc	68.4 b	267.4 b	2.96
Гизела 6	93.3 bc	86.8 a	319.4 a	3.42
MaxMa 14	97.4 ac	88.0 a	226.2 bc	2.32
CAB 6P	101.8 ab	74.2 b	187.0 c	1.84
Колт	109.0 a	49.3 c	134.6 d	1.23
Магрива	90.8 bc	56.6 c	150.6 d	1.66
Просек	**97.1**	**70.2**	**211.3**	**2.18**

* Вредностите по кои има иста буква во колоната не се разликуваат статистички значајно.

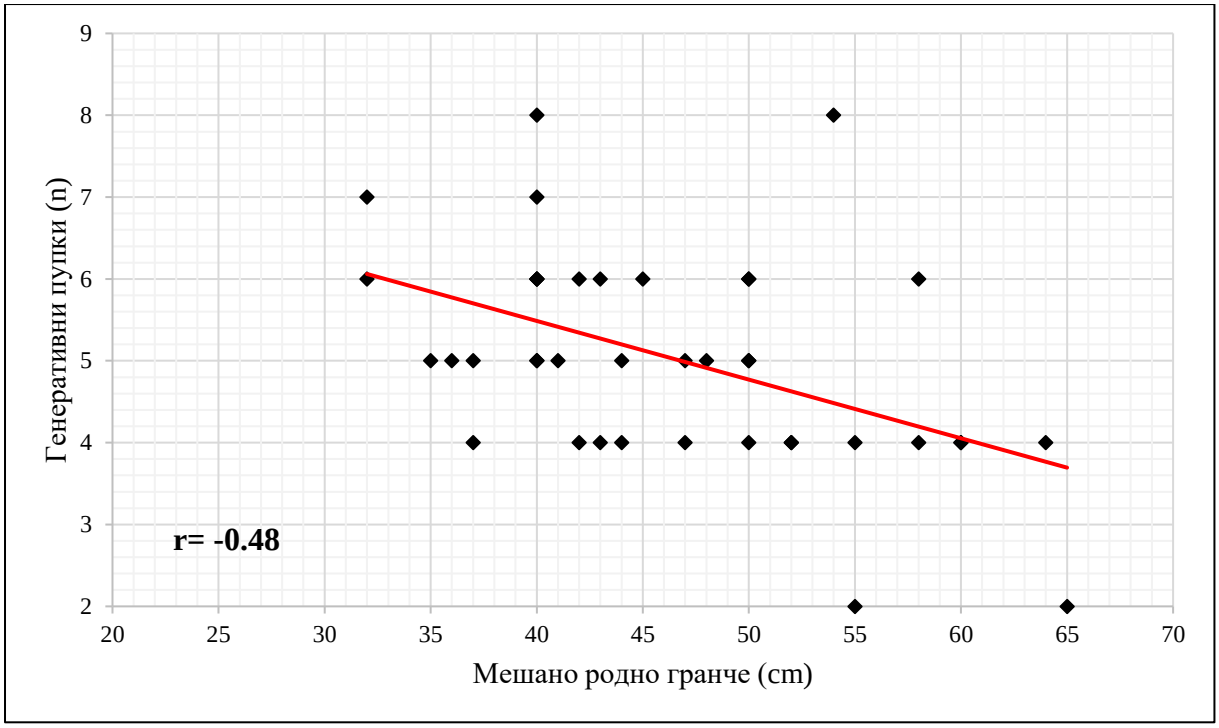
Во табела 34 е прикажана корелацијата помеѓу должината на мешаните родни гранчиња и бројот на цветните пупки по нивната должина во 4-тата вегетација од испитувањето. Кај сортата *кордија*, кај овошките каде што се користени гизела 5, гизела 6 и облачинска вишна како подлоги се забележува слаба негативна корелација помеѓу овие два параметра. Умерена негативна корелација е пресметана кај овошките каде што се користени CAB 6P, колт и магрива како подлоги. Кај *кордија*, силна негативна корелација е присутна само кај овошките каде што е користена MaxMa 14 како подлога (графикон 17). Кај сортата *регина* се забележува слаба негативна корелација кај овошките каде што се користени гизела 6, CAB 6P и колт како подлоги, умерена негативна корелација е присутна кај подлогите гизела 5 и MaxMa 14. Најниска негативна корелација кај оваа сорта е пресметана кај овошките каде што е користена магрива како подлога и е на границата помеѓу умерена и силна (графикон 18).

Табела 34. Корелација помеѓу должината на мешаните родни гранчиња и бројот на цветни пупки по нивната должина, 4-та вегетација кај *кордија* и *регина*

Подлога	*Кордија*	*Регина*
Гизела 5	-0.21	-0.31
Гизела 6	-0.09	-0.10
МахМа 14	-0.51	-0.42
CAB 6P	-0.37	0.03
Облачинска	-0.16	/
Колт	-0.33	-0.05
Магрива	-0.31	-0.48



Граф 17. Корелација помеѓу должината на мешаните родни гранчиња и бројот на цветни пупки кај *кордија* на МахМа 14 како подлога, 4-та вегетација



Граф. 18. Корелација помеѓу должината на мешаните родни гранчиња и бројот на цветни пупки кај *регина* на магрива како подлога, 4-та вегетација

7.10. Продуктивност на овошките

7.10.1. Принос на овошка

Приносот и соодветниот квалитет на плодовите се најважна стопанска карактеристика поради што се одгледуваат овошните насади. Од приносот и квалитетот на плодовите зависи приходот, рентабилноста и економската оправданост за одгледување на овошниот насад.

Приносот зависи од повеќе фактори како што се: генетскиот потенцијал на сортата, подлогата, нивната интеракција, еколошките услови, староста и развиеноста на овошките, како и агро и помотехничките мерки кои се применуваат во насадот.

Приносот може да се изрази на повеќе начини: принос на овошка, принос на единица површина, принос на cm^2 напречен пресек на стебло, на волумен на круна и др.

Подлогата силно влијае врз времето на стапување во род, обемот и редовноста на приносот, како и квалитетот на плодовите, но постои и значајна интеракција помеѓу подлогата и системот на одгледување и резидбата, растојанието на садење како исхраната на растенијата. Годишниот принос на црешите може да варира во широки размери поради бројни ризици кои негативно влијаат врз производството како рани и доцни пролетни мразеви (слика 11 и слика 12), лоши временски услови за време на

цветање, лошо поклопување на времето на цветање на опрашувачите, пукање на плодовите предизвикано од дожд, напад од грабливи животни (птици) и др.

Во табела 35, графикон 19 и 20, дадени се податоци за приносот на овошка на испитуваните подлоги. Приносот во иницијалната родна година, 2019-та е прилично низок, ова се должи на појавата на рани и доцните пролетни мразеви, а којашто појава негативно се одрази врз приносот и кај двете сорти. Од прикажаните податоци може да се забележи значајно помал принос во 2020-та во споредба со 2021-ва и 2022-ра година кој исто како и во 2019 година се должи на доцните пролетни мразеви. Од податоците може да се забележат и поголеми штети кај сортата *кордија* во споредба со *регина*. Ова се должи на подоцното време на цветање на *регина*, при појавата на доцните пролетни мразеви, цветовите кај оваа сорта беа помалку отворени и претрпеа помала штета од оние на *кордија*. Дополнителна причина за поголемата штета настаната кај *кордија* може да се препише и на нејзината негативна сортна карактеристика на осетливост на пролетни мразеви, наведена од некои автори (Long, *и сор.,* 2021; Vercammen, *и сор*., 2019). Usenik *и сор*. (2008), *кордија* и *регина* ги карактеризираат како не многу родни сорти, во три годишниот период на испитување авторите добиле субоптимален принос, особено кај *кордија*. Авторите сметаат дека ова е последица на локалните климатски услови и осетливоста на *кордија* на ниска температури за време на цветањето.

Кај сортата *кордија*, просечно најголем принос на овошка беше забележан со магрива, додека најниска вредност за просечен принос беше забележана со облачинска како подлога, но со статистички значајна разлика само со магрива. Кај *регина*, највисок просечен принос беше регистриран со гизела 5, но оваа подлога се разликуваше статистички значајно само со CAB 6P и колт, кај кои беше регистриран најнизок просечен принос помеѓу подлогите.

Ако го погледнеме кумулативниот принос на овошка, ситуацијата е слична како и кај просечниот принос. Највисок принос кај сортата *кордија* е добиен со подлогата магрива, а најнизок со подлогата облачинска. Кај *регина*, најприносни се овошките на подлога гизела 5 која не се разликува статистички значајно со магрива и гизела 6 додека најнизок кумулативен принос е регистриран со CAB 6P но без статистички значајна разлика со колт. Резултатите од нашето испитување се во склад на оние добиени од Stehr (2005) кој од 4 различни опити во кој се вклучени и сортите *кордија* и *регина* носи генерален заклучок дека приносите и продуктивноста на гизела 5 се слични со оние на гизела 6. Ова е потврдено и во нашето испитување (табела 31, графикон 17 и 18), нема статистички значајна разлика помеѓу просечниот и кумулативниот принос помеѓу

гизела 5 и гизела 6 и кај двете испитувани сорти. Neilsen *и сор*. (2016), во нивното испитување истакнуваат дека кумулативниот принос бил под поголемо влијание од подлогата отколку од системот на одгледување. Авторите дошле до слично сознание за гизела 5 и гизела 6 со сортата *скина*, каде што не нашле статистички значајна разлика во кумулативниот принос помеѓу овие две подлоги во првите 3 родни години од насадот.

Табела 35. Принос на овошка (kg/овошка)

Подлога	Вегетација				**Просек**	**Кумулативен**
	2019[a]	2020	2021	2022		
Кордија						
Гизела 5	0.54	5.33 a	11.19 d	7.69 b	**6.19 b**	**24.75 bd**
Гизела 6	0.88	1.17 bf	15.73 ab	10.30 b	**7.02 b**	**28.08 b**
MaxMa 14	0.26	0.79 cdef	12.98 bcd	9.54 b	**5.89 b**	**23.57 be**
CAB 6P	0.26	1.31 bc	10.74 d	10.01 b	**5.58 b**	**22.32 cdef**
Облачинска	0.28	1.29 bd	9.84 d	7.61 b	**4.76 b**	**19.02 f**
Колт	0.25	1.24 be	14.67 ac	10.07 b	**6.56 b**	**26.23 bc**
Магрива	0.27	2.03 b	17.53 a	17.98 a	**9.45 a**	**37.81 a**
Просек	**0.39**	**1.88**	**13.24**	**10.46**	**6.49**	**25.97**
Регина						
Гизела 5	0.37	7.23 a	13.76 a	10.31 b	**7.92 a**	**31.67 a**
Гизела 6	0.18	6.38 a	13.13 a	9.40 bc	**7.27 a**	**29.09 ab**
MaxMa 14	0.06	3.48 bc	11.56 ac	10.50 b	**6.40 a**	**25.60 b**
CAB 6P	0.10	3.38 bd	5.87 d	7.40 bd	**4.19 b**	**16.75 c**
Колт	0.00	1.99 cd	9.16 bc	6.64 cd	**4.45 b**	**17.79 c**
Магрива	0.00	4.70 b	12.14 ab	14.04 a	**7.72 a**	**30.88 a**
Просек	**0.12**	**4.53**	**10.94**	**9.72**	**6.32**	**25.30**

* Вредностите после кои има иста буква во колоната не се разликуваат статистички значајно.

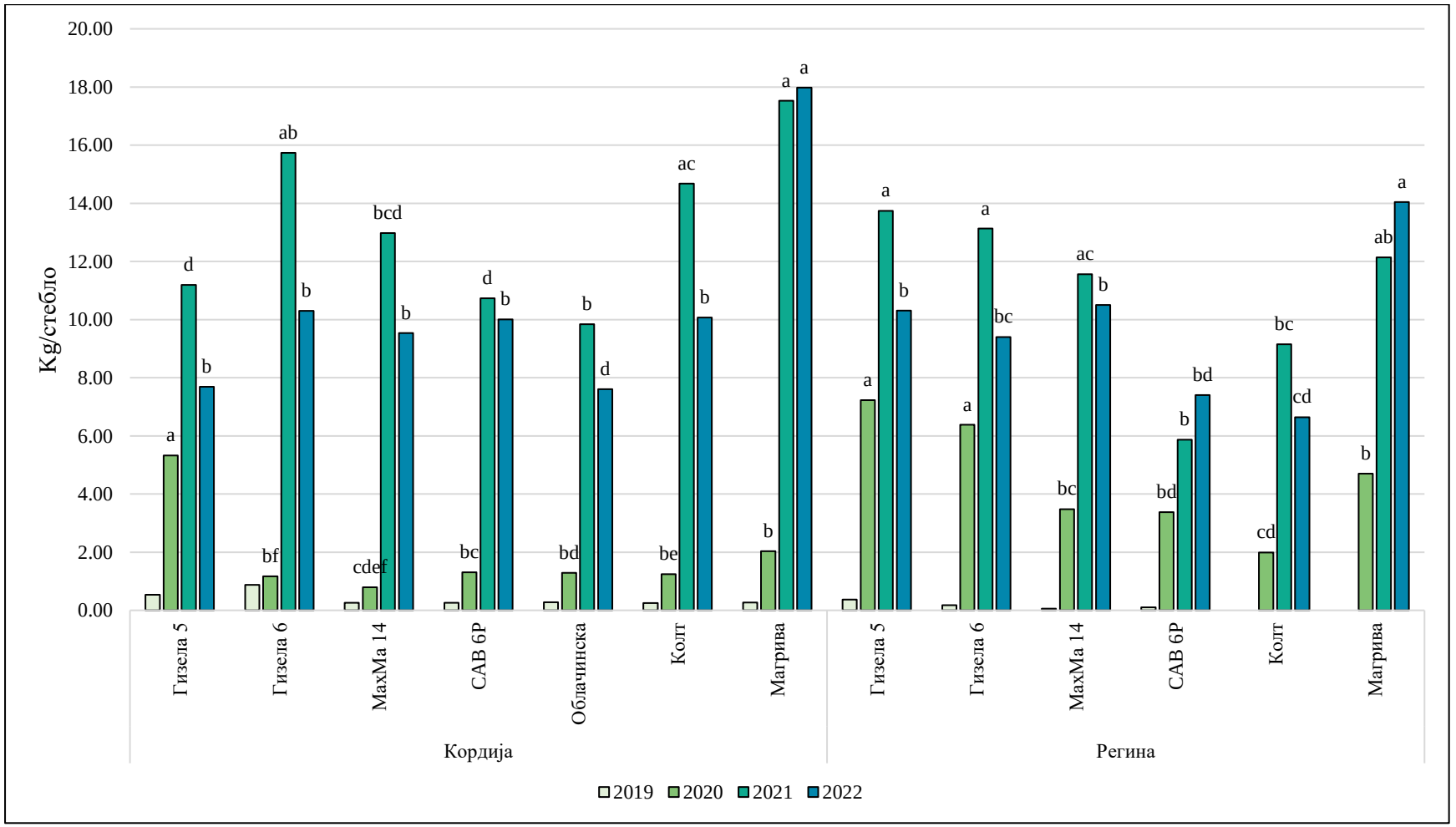
[a] Во 2019-та, поради малиот број на овошки кои има принос не можеше да се изработи статистички анализа на податоците.



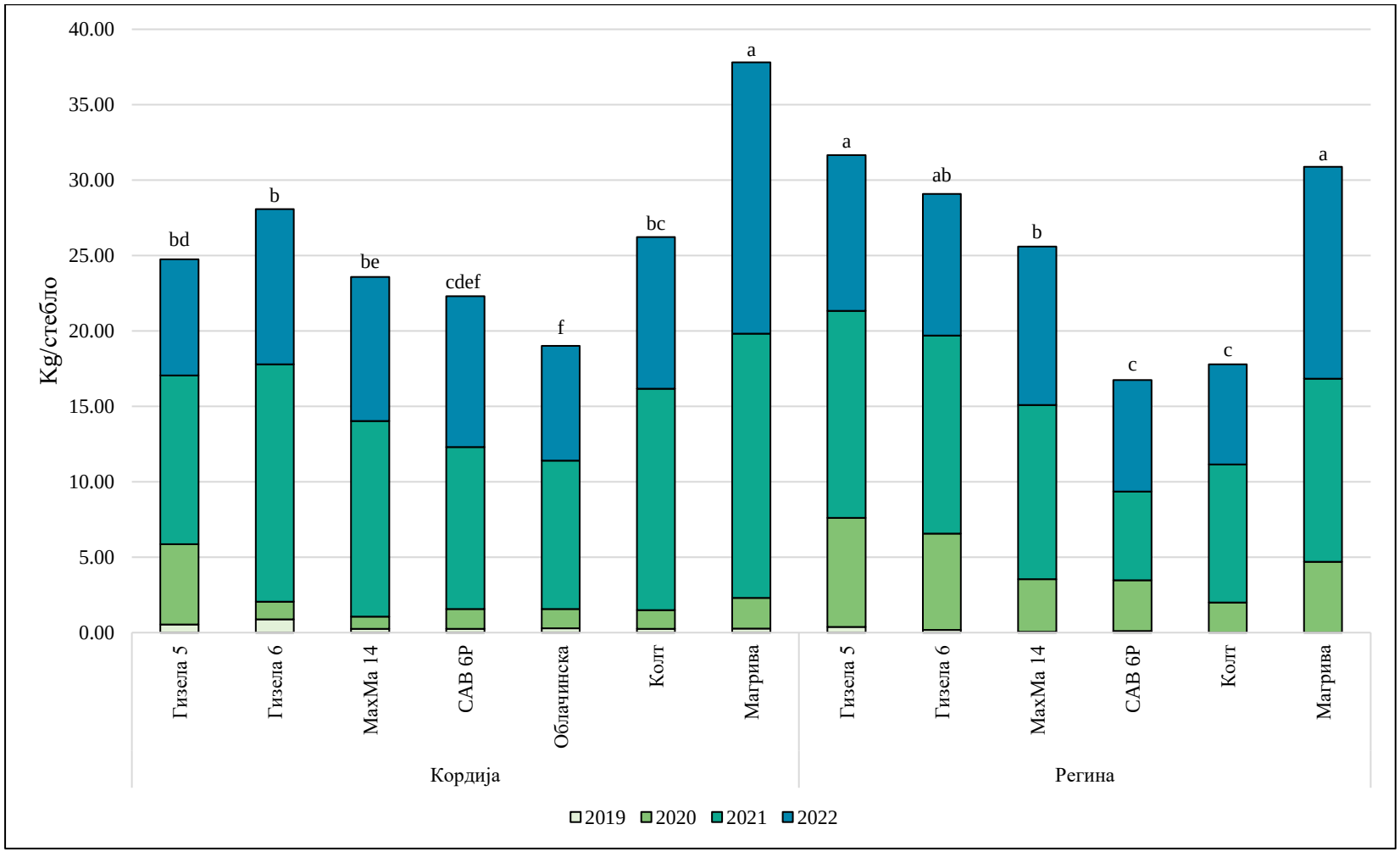
Слика 11.Измрзнување на цветна пупка настанат од рани пролетни мразеви во март



Слика 12. Измрзнување на цветови настанати од доцни пролетни мразеви во април



Граф. 19. Принос на овошка на испитуваните подлоги (kg/овошка)



Граф 20. Кумулативен принос на овошка на испитуваниге подлоги (kg/овошка)

7.10.2. Принос на единица површина

Бидејќи во нашето испитување се користени две растојанија на садење, ефектот на подлогата врз приносот кај различните комбинации на сорта со подлога може подобро да се согледа доколку ја погледнеме ефикасноста на насадот, односно приносот на единица површина (t/ha), кој што е даден во табела 36 и во графикон 21 и 22.

Кај сортата *кордија* највисок просечен принос на единица површина беше пресметан кај гизела 6 како подлога, но со статистички значајна разлика само со колт и облачинска, кај кој беше забележан најнискиот просечен принос на единица површина. Кај *регина*, највисок просечен принос беше утврден со гизела 5 но без статистички значајна разлика со гизела 6 како подлога, додека, најнизок просечен принос на единица површина беше утврден кај овошките на подлогата колт.

Кај сортата *кордија* најголем кумулативен принос е утврден со гизела 6 како подлога кој се разликуваше статистички значајно само со овошките каде што се користеше колт и облачинска како подлога, односно, подлогите кои предизвикаа најнизок кумулативен принос на единица површина. Кај сортата *регина*, највисок кумулативен принос беше пресметан кај овошките каде што се користеше гизела 5 како подлога но без статистичка значајна разлика со оние калемени на гизела 6. Најнизок кумулативен принос кај оваа сорта беше забележан при користење на колт како подлога, без статистички значајна разлика со овошките каде што се користеше CAB 6P како подлога.

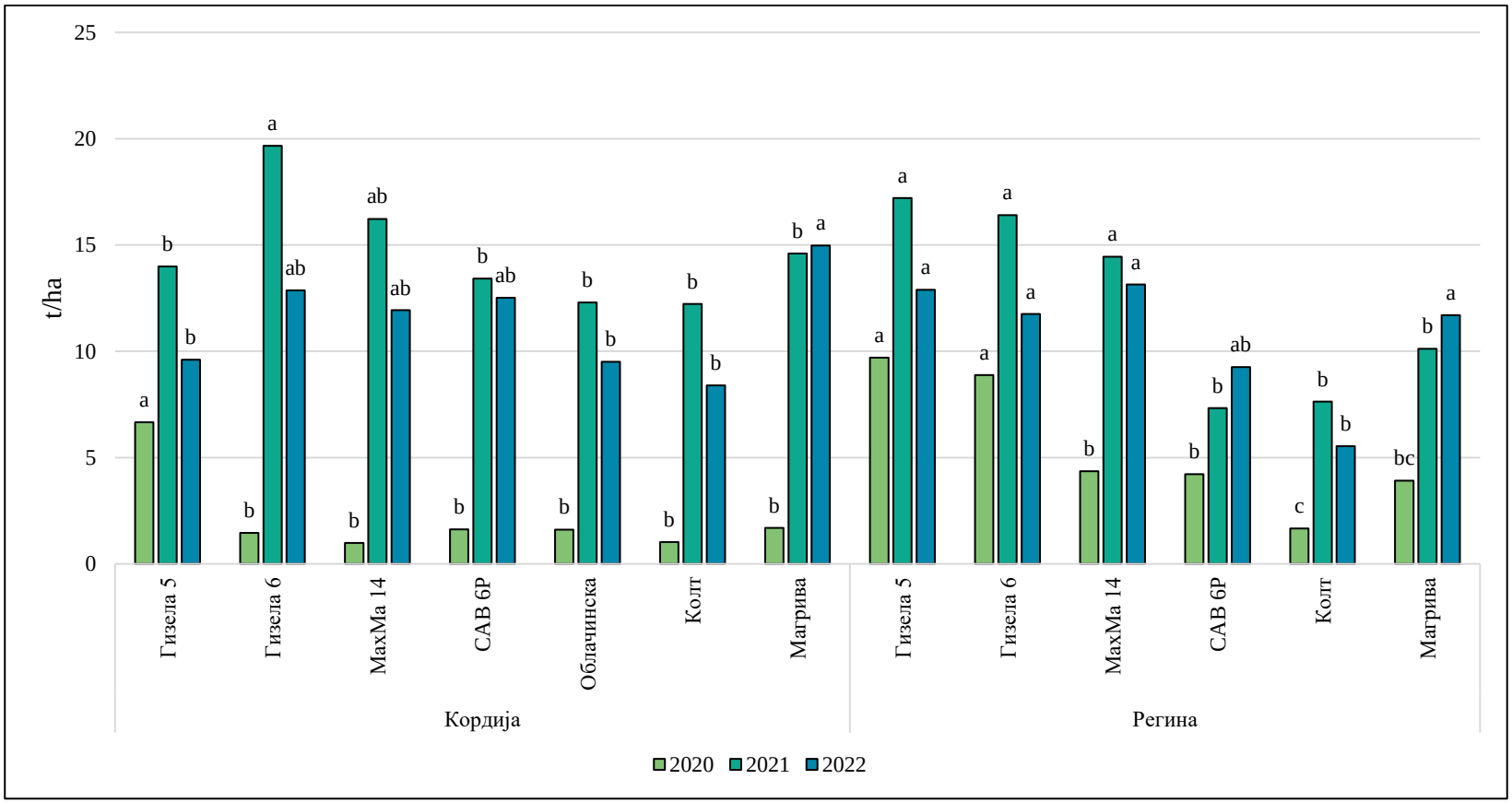
Нашите резултати од просечниот принос на единица површина се слични со оние на Koumanov *и сор*., (2018), каде што е користено истото растојание на садење, 4 x 2 m. Овде авторите регистрирале просечен принос од 13.8 t/ha кај комбинацијата *кордија*/гизела 5, а 13.3 t/ha кај *регина* калемена на истата подлога.

Robinson и Hoying (2014), во еден од двата експерименти, кај сортите *лапинс* и *регина* ги тестирале подлогите гизела 5, гизела 6, MXM2 и дива цреша. Кај сортата *регина*, утврдиле 8-годишен кумулативен принос од 35.2 t/ha на гизела 5 и 28.9 t/ha нагизела 6. Со *лапинс*, добиле значајно поголем принос од 52.4 t/ha на гизела 5 и 50.5 t/ha на гизела 6 како подлоги. Меѓутоа, значајно поголемиот принос кај *лапинс* се одразува негативно врз квалитетот на плодовите односно врз нивната просечна маса.

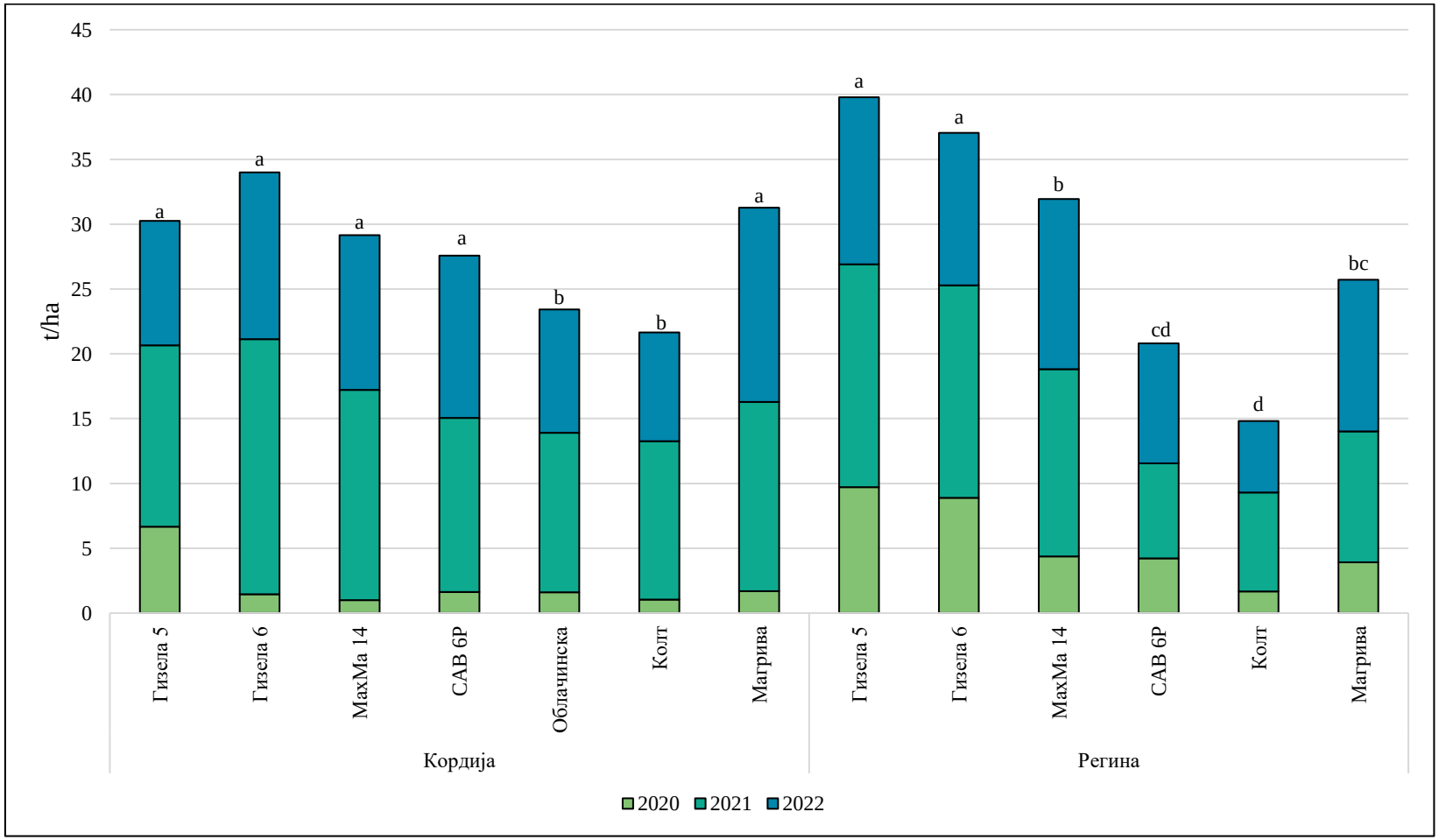
Табела 36. Принос на единица површина (t/ha)

Подлога	Вегетација			**Просек**	**Кумулативен**
	2020	2021	2022		
кордија					
Гизела 5	6.66 a	13.99 b	9.61 b	**10.09 ab**	**30.26 a**
Гизела 6	1.46 b	19.66 a	12.87 ab	**11.33 a**	**33.99 a**
МахМа 14	0.99 b	16.23 ab	11.93 ab	**9.72 ab**	**29.15 a**
САВ 6Р	1.63 b	13.42 b	12.52 ab	**9.19 ab**	**27.57 a**
Облачинска	1.61 b	12.30 b	9.51 b	**7.81 b**	**23.42 b**
Колт	1.03 b	12.22 b	8.39 b	**7.21 b**	**21.64 b**
Магрива	1.69 b	14.60 b	14.98 a	**10.42 ab**	**31.27 a**
Просек	**2.15**	**14.63**	**11.40**	**9.40**	**28.19**
регина					
Гизела 5	9.70 a	17.21 a	12.89 a	**13.27 a**	**39.80 a**
Гизела 6	8.88 a	16.41 a	11.75 a	**12.35 ab**	**37.04 a**
МахМа 14	4.36 b	14.45 a	13.14 a	**10.65 bc**	**31.95 b**
САВ 6Р	4.22 b	7.33 b	9.26 ab	**6.94 de**	**20.81cd**
Колт	1.66 c	7.63 b	5.53 b	**4.94 e**	**14.82 d**
Магрива	3.91 bc	10.11 b	11.70 a	**8.57 cd**	**25.72 bc**
Просек	**5.46**	**12.19**	**10.71**	**9.45**	**28.36**

* Вредностите по кои има иста буква во колоната не се разликуваат статистички значајно.



Графикон 21. Принос на единица површина, t/ha



Графикон 22. Кумулативен принос на единица површина, t/ha

7.10.3. Ефикасност на приносот

Споредувањето на добиените приноси на овошка не дава реална претстава за продуктивноста бидејќи развиеноста на овошките честопати е различна при разни комбинации сорта и подлога или примената на разни агро и помотехнички мерки (Kiprijanovski *и сор*., 2006). Познато е дека напречниот пресек на стеблото е интегрален показател за развиеноста на овошката и нејзиниот вегетативен и репродуктивен потенцијал. Споредувањето на продуктивноста на подлоги кои се во различна категорија на бујност е комплицирано. Често користен параметар за оваа намена е индексот на продуктивност: принос/ПНПС. Сепак постојат ограничувања за користење на овој индекс за споредба на ефикасноста на приносот. Според Hrotkó (2007), вистинска споредба на продуктивноста преку овој индекс е можна само кога овошките што се испитуваат се калемени на подлога со иста категорија на бујност, и иста ширина и висина на круната. Затоа, ефикасноста на приносот ја разгледуваме како индиректен показател на продуктивноста (Ѓамовски, 2011), односно, како комплементарен показател на ефикасноста на приносот на единица површина (t/ha).

Во табела 37 се дадени податоците за ефикасност на приносот од површина на напречен пресек на стебло (kg/cm^2) кај овошките калемени на испитуваните подлоги. Анализирајќи ги податоците за ефикасноста на приносот и за двете сорти може да се каже дека најголема ефикасност е утврдена кај слабо бујните подлоги гизела 5 и гизела 6. Ефикасноста на приносот на овошките на овие две подлоги, кои се разликуваат статистички значајно помеѓу себе, значајно е повисока од останатите подлоги во испитувањето. Кај *кордија* најниска вредност за овој параметар е утврдена со колт како подлога, но без статистички значајна разлика со MaxMa 14, CAB 6P, облачинска и магрива. Кај *регина*, статистички значајно најниска вредност за овој параметар е утврдена со подлогата колт.

Robinson и Hoying (2014) констатираат дека подлогата влијае значајно врз ефикасноста на приносот. Во едниот од двата експерименти, кај сортата *хеделфингер* забележале петтократна поголема ефикасност со подлогата гизела 5 во споредба со бујната MXM2. Во вториот експеримент, со сортата *лапинс*, авторите забележале слична ефикасност на приносот помеѓу гизела 5 и гизела 6, но со сортата *регина*, гизела 5 била значајно поефикасна во споредба со гизела 6, овој тренд се забележува и кај двете сорти во нашето испитување.

Fajt *и сор*. (2014), кај сортата *лапинс* на подлогата гизела 5 утврдиле повеќекратно поголема ефикасност на приносот во споредба со MaxMa 14 на три од четирите различни испитувања на различни локации. Ова се потврдува и на нашиот локалиетет, каде што ефикасноста на приносот кај сортата *кордија* е 2.5 а со *регина* скоро 3 пати поголем на овошките каде што е користена подлогата гизела 5 во споредба со MaxMa 14.

Ђорђевић *и сор*., (2021) кај сортата *кармен* во петтата вегетација од испитувањето утврдиле поголема ефикасност на приносот при користење на подлогите колт (0.110 kg/cm^2), гизела 5 (0.250 kg/cm^2), гизела 6 (0.240 kg/cm^2), MaxMa 14 (0.300 kg/cm^2) и облачинска (0.160 kg/cm^2), во споредба со нашето испитување. Ова најверојатно се должи на значајно пониската ПНПС која што е измерена на испитуваните овошки од нивното испитување.

Табела 37. Ефикасност на приносот по површина на напречен пресек на стебло (kg/cm^2)

Подлога	Вегетација			**Просек**
	2020	2021	2022	
Кордија				
Гизела 5	0.115 a	0.237 a	0.109 a	**0.154 a**
Гизела 6	0.017 b	0.220 a	0.101 ab	**0.113 b**
MaxMa 14	0.008 b	0.109 b	0.063 bcde	**0.060 c**
CAB 6P	0.018 b	0.121 b	0.091 ad	**0.077 c**
Облачинска	0.021 b	0.132 b	0.084 ae	**0.079 c**
Колт	0.009 b	0.092 b	0.053 de	**0.051 c**
Магрива	0.017 b	0.113 b	0.093 ac	**0.074 c**
Просек	**0.029**	**0.146**	**0.085**	**0.087**
Регина				
Гизела 5	0.138 a	0.222 a	0.148 a	**0.169 a**
Гизела 6	0.113 b	0.197 b	0.115 b	**0.142 b**
MaxMa 14	0.031 ce	0.088 c	0.052 c	**0.057 c**
CAB 6P	0.046 c	0.063 de	0.065 c	**0.058 c**
Колт	0.017 de	0.065 ce	0.038 d	**0.040 d**
Магрива	0.038 cd	0.077 cd	0.068 c	**0.061 c**
Просек	**0.064**	**0.119**	**0.081**	**0.088**

* Вредностите по кои има иста буква во колоната не се разликуваат статистички значајно.

Во табела 38 се дадени податоци за ефикасноста на приносот по волуменот на круната (kg/m^3) кај овошките калемени на испитуваните подлоги. Од податоците може да се забележи дека просечно највисока ефикасност на приносот и кај двете испитувани сорти е постигната со подлогите гизела 5 и гизела 6. Најниска ефикасност кај сортата *кордија* е застапена кај овошките каде што е користена колт како подлога а кај сортата *регина* тоа е случајот со овошките калемени на колт, CAB 6P и магрива.

Табела 38. Ефикасност на приносот по волумен на круна (kg/m^3)

Подлога	вегетација		**Просек**
	2021	2022	
Кордија			
Гизела 5	2.401 a	2.309 a	**2.355 a**
Гизела 6	2.327 a	2.336 a	**2.331 a**
MaxMa 14	1.127 cd	1.399 d	**1.263 d**
CAB 6P	1.189 cd	1.625 c	**1.407 c**
Облачинска	1.355 b	1.623 c	**1.489 c**
Колт	1.236 c	1.254 ed	**1.245 d**
Магрива	1.418 b	1.835 b	**1.626 b**
Просек	**1.579**	**1.769**	**1.674**
Регина			
Гизела 5	2.709 a	3.124 a	**2.916 a**
Гизела 6	2.605 a	2.910 a	**2.758 a**
MaxMa 14	1.363 b	1.878 b	**1.621 b**
CAB 6P	0.699 d	1.314 c	**1.007 c**
Колт	0.990 c	0.987 d	**0.988 c**
Магрива	0.998 c	1.543 c	**1.271 c**
Просек	**1.561**	**1.959**	**1.760**

* Вредностите по кои има иста буква во колоната не се разликуваат статистички значајно.

7.11 Квалитет на плодовите

Висок принос на единица површина и соодветен квалитет на плодовите се основен предуслов за успешно и рентабилно одгледување на еден овошен насад. Секој производител на цреша кој се стреми кон максимална профитабилност на насадот цели да произведе плодови со висок квалитет (Lang, 2008). Квалитетот на плодовите е одреден од помолошките и биохемиските карактеристики, кои главно зависат од генотипот на сортата, но значаен ефект врз овие карактеристики има и подлогата (Gonçalves, *и сор*., 2006). Визуелните карактеристики на плодовите како што се големината и бојата влијаат врз ставот на потрошувачите (Crisosto, *и сор*., 2003), а сообносот на шеќери/киселини влијае врз перцепцијата на слаткост и вкусот (Colaric *и сор*., 2005).

Времето на берба значајно влијае врз сензорните карактеристики, а со тоа и на квалитетот на плодовите. Моментот на берба генерално е одредено од степенот на обоеност на егзокарпот на плодот со црвена боја. Темно црвена или махагони боја се смета за идеална (Kappel *и сор*., 1996), а светлоцрвената или светла махагони боја не им е привлечна на потрошувачите (Cristo, *и сор*., 2003). Може да се јави значајна варијабилност на степенот на зрелост на плодовите и во рамки на една овошка, особено кога имаме благи зими или неповолни временски услови за време на цветање, кои влијаат неповолно врз изедначеноста на цветањето и опрашување (Whitting и Perry, 2017). За време на бербата обично правиме компромис помеѓу берба на плодови со одличен вкус (подоцна берба, поголема содржина на растворливи суви материи) и берба на плодови со поголема цврстина. Дополнително и оптовареност со род, соодносот на количината на плодови со достапната лисна маса, позицијата на плодовите во круната, изложеноста на светлина, и употреба на биостимулатори (гиберилинска киселина) значајно влијае врз квалитетот на плодовите (Patten и Proebsting, 1986; Whiting и Lang, 2004; Einhorn *и сор*., 2013).

За одредување на квалитетот на плодовите можат да се користат повеќе параметри како: маса, дијаметар, форма, боја, отсуство на надворешни оштетувања, вкус, арома и др. Во нашето испитување од квалитативните карактеристики на плодовите се вклучени: маса, дијаметар, содржина на растворливи суви материи, содржина на вкупни киселини и содржина на минерални материи во плодот.

7.11.1. Маса и димензии на плодовите

Големина на плодовите е еден од најзначајните фактори што го одредуваат квалитетот на плодовите и е од особено значење кај овошјето кое се користи за свежа потрошувачка како што е црешата. Дијаметарот и масата на плодот најинтензивно се зголемуваат во последните неколку недели пред бербата. Во последната недела плодовите од црешата можат да достигнат околу 25 % од нивната конечна маса (Looney *и сор*., 1996).

Податоците за просечната маса и дијаметар на плодовите се дадени во табела 39 и графикони 22 и 23. Од прикажаните податоци може да се примени значајно поголема просечна маса на плодовите во 2020 година во споредба со 2021 и 2022 година, кај двете сорти. Ова се должи пред сè на значајно намалениот род кој беше присутен на овошките во 2020 год. како резултат на зимските и доцните пролетни мразеви во таа година што придонесе останатите плодови на овошките да бидат покрупни. Во 2021 год. забележливо е значајно најниска просечна маса на плодовите во споредба со останатите години во испитувањето, ова најверојатно се должи на екстремно високите температури кои се јавија за време на зреењето на плодовите кои го попречуваат нормалното одвивање на фотосинтезата а со тоа и порастот на плодовите. Ако ја погледнеме просечната маса на плодовите кај сортата *кордија* воочливо е дека гизела 5 (7.21 g) и гизела 6 (7.74 g) се подлогите што предизвикаа статистички значајно најмала маса на плодовите. Кај *регина* ситуацијата е идентична, гизела 5 (7.30 g) и гизела 6 (7.37 g) се подлогите што предизвикаат статистички значајно најмала маса. Кај *кордија*, просечно најголема маса на плодовите беше утврдена со магрива како подлога 8.65 g, но без статистички значајна разлика со подлогите MaxMa 14, CAB 6P и колт. Кај *регина*, најголема просечна маса на плод беше утврдена со CAB 6P како подлога, 9.43 g.

Godini *и сор*. (2008), по 9-годишно испитување кај сортата *лапинс* со подлогата гизела 5 добиле просечна маса на плод од само 5.2 g, а помеѓу подлогите CAB 6P (9.0 g), MaxMa 14 (8.0 g), SL 64 (8.8 g) и колт немало статистички значајна разлика помеѓу просечните маси на плодовите.

Koumanov *и сор*. (2018), добиле плодови со просечна маса од 12.0 g кај *кордија* и 10.5 g кај *регина* со подлогата гизела 5. Добиената висока просечна маса на плод кај двете сорти се добиени како резултат на строгата резидба која претходела и значајно го подобрила вегетативниот прираст и соодносот на лисна маса со плодовите.

Ystaas и Frøynes (1998a), во услови на западна Норвешка (најсеверната област во светот за комерцијално производство на цреша), кај сортата *кордија* добиле плодови со маса од 9 g, а кај сортата *регина* 9.3 g при користење на колт како подлога.

Dallabetta *и сор*. (2019) во услови на северна Италија добиле просечна маса од 11 g кај *кордија* и 13.2 g кај *регина* со подлогата гизела 5. Значајно поголемата маса на плодовите што го добиле авторите најверојатно се должи на поголема приспособеност на подлогата на локалните еколошки услови во тој регион.

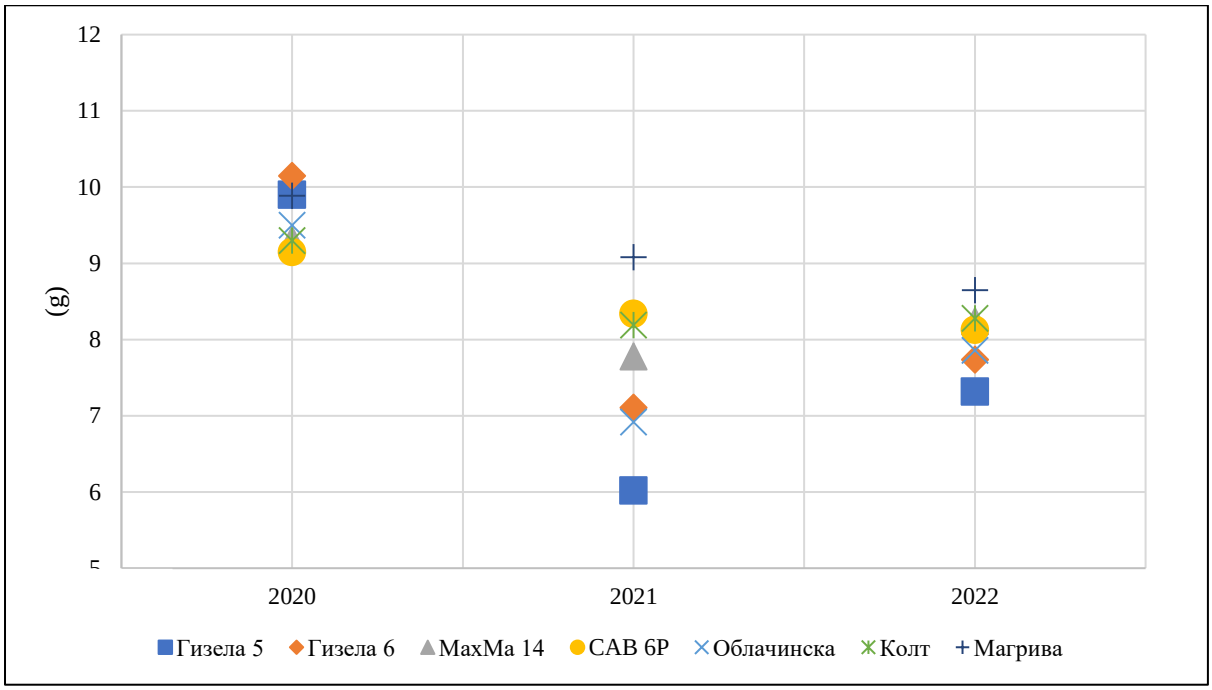
Robinson и Hoying (2014) иако утврдиле рано почнување со род и зголемена продуктивност кај подлогите гизела 5 и гизела 6 со сортите х*еделфингер*, *лапинс*, *свитхарт*, сепак тоа често е на сметка на масата на плодовите. Оваа констатација е во склад и со нашето испитување, каде што поради прекумерната родност и намалениот вегетативен прираст кај овие подлоги, добивме плодови со значајно помала маса во споредба со останатите подлоги во испитувањето.

Дијаметарот на плодовите е од особена важност доколку се врши нивно класирање. Вредностите за дијаметарот на плодовите слично како и нивната просечна маса варира зависно од годината. Најголем просечен дијаметар кај сортата *кордија* е забележан при користење на магрива како подлога (25.3 mm) но со статистички значајна разлика само со овошките калемени со облачинска и гизела 5 (23.8 mm) која па имаше плодови со најмала вредност за овој параметар. Кај сортата *регина* плодови со највисока вредност за овој параметар беа утврдени кај овошките калемени на CAB 6P, додека, плодови со најмали вредодности за истиот параметар беа забележани при користење на подлогите гизела 5 (23.7 mm) и гизела 6 (23.6 mm).

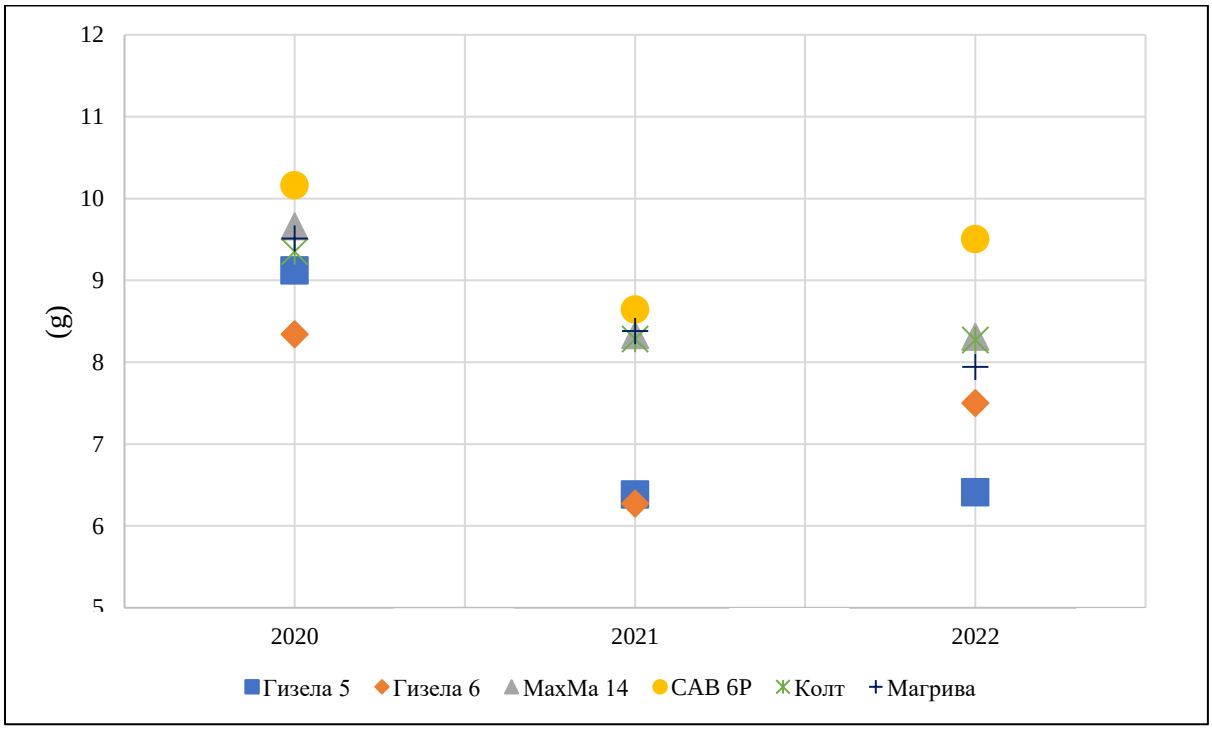
Табела 39. Просечна маса и дијаметар плод кај *кордија* и *регина* на испитуваните подлоги

Подлога	Маса на плод (g)				Дијаметар (mm)			
	2020	2021	2022	**Просек**	2020	2021	2022	**Просек**
	Кордија							
Гизела 5	9.90 ab	6.02 d	5.72 d	**7.21 c**	27 bc	22.3 b	22.1 d	**23.8 c**
Гизела 6	10.15 a	5.95 d	7.11 c	**7.74 bc**	28.3 a	22.2 b	23.4 c	**24.6 abc**
MaxMa 14	9.31 b	7.64 a	7.78 b	**8.24 ab**	26.2 bc	24.3 a	24.7 b	**25.1 ab**
CAB 6P	9.15 b	6.89 c	8.34 b	**8.13 ab**	26.1 c	22.5 b	25.1 b	**24.6 abc**
Облачинска	9.5 ab	7.15 bc	6.92 c	**7.86 b**	26.3 bc	23.6 a	22.8 cd	**24.2 bc**
Колт	9.3 b	7.35 ab	8.19 b	**8.28 ab**	26.2 bc	24 a	24.5 b	**24.9 ab**
Магрива	9.89 ab	6.97 bc	9.08 a	**8.65 a**	27.1 b	22.8 b	25.9 a	**25.3 a**
Просек	**9.60**	**6.85**	**7.59**	**8.01**	**26.7**	**23.1**	**24.1**	**24.6**
	Регина							
Гизела 5	9.12 b	6.38 b	6.41 d	**7.30 c**	25.9 bc	22.6 c	22.5 e	**23.7 c**
Гизела 6	8.34 c	6.27 b	7.50 c	**7.37 c**	25.2 c	21.6 d	23.3 d	**23.4 c**
MaxMa 14	9.66 ab	8.33 a	8.31 b	**8.77 b**	26.2 bc	24.1 b	25 b	**25.1 b**
CAB 6P	10.16 a	8.64 a	9.5 a	**9.43 a**	27.5 a	25.1 a	26.3 a	**26.3 a**
Колт	9.35 b	8.28 a	8.27 b	**8.63 b**	26.5 b	24.8 ab	24.9 b	**25.4 b**
Магрива	9.51 b	8.38 a	7.94 bc	**8.61 b**	26 bc	25.1 a	24.1 c	**25.1 b**
Просек	**9.36**	**7.71**	**7.99**	**8.35**	**26.2**	**23.9**	**24.4**	**24.8**

* Вредностите по кои има иста буква во колоната не се разликуваат статистички значајно.



Графикон 22. Просечна маса на плодовите кај сортата *кордија*



Графикон 23. Просечна маса на плодовите кај сортата *регина*

7.11.2. Содржина на растворливи суви материи и вкупни киселини

Вкусот на плодовите зависи од содржината на растворливите суви материи (шеќери), киселините како и од аромата. За време на зреењето, кај плодовите се зголемува содржината на шеќерите во мезокарпот, додека содржината на киселините (од кој доминантно е застапена јаболчната киселина) останува релативно константна (Spayd *и сор.*, 1986). Вредноста на растворливите суви материи кај црешите може да достигне и до 24.5 ^{o} Brix (Serradilla *и сор*., 2017). Содржината на растворливи суви материи е важен фактор во одредувањето на прифатливоста на плодовите од страна на потрошувачите (Crisoto *и сор*., 2003; Valero и Serrano, 2010). Кај црешата, содржината на растворливи суви материи може да се движи од 12.3 ^{o}Brix кај сортата *ван* (Gonzalez-Gomez *и сор*., 2010) до 24.5 ^{o}Brix кај *салмо* (Girrard и Kopp, 1998). Таквите разлика во содржината на растворливи суви материи може да се препишат на различните микро-климатски услови, изборот на подлога, системот на одгледување, како и различниот степен на физиолошки развој на плодовите во моментот на берба (Goulas *и сор*., 2015). Според Crisoto *и сор.* (2003), плодовите од цреша мора да бидат над прагот од 14.0 до 16.0 ^{o} Brix за да бидат поволни за продажба.

Содржината на вкупни киселини во плодот е исто така од големо значење бидејќи е директно поврзана со прифатливоста на плодовите од страна на потрошувачите, а во голем дел зависи од сортата (Serradilla *и сор*., 2017). Плодовите од цреша се сметаат за малку кисели односно имаат pH-вредност помеѓу 3.7 и 4.2. (Serradilla *и сор*., 2016). Содржината на вкупни киселини кај црешата се движи од 0.7 до 1.2, има сорти како *лапинс* кои се карактеризираат со ниска содржина на вкупни киселини додека други сорти како *свитхарт* се карактеризираат со високи вредности за овој параметар (Serradilla *и сор*., 2016).

Во табела 40 се дадени податоци за содржината на растворливи суви материи и вкупни киселини во плодовите од испитуваните сорти калемени на различни подлоги.

Во нашето истражување, кај сортата *кордија*, позначајно отклонување од просечната вредност на растворливи суви материи (17.1 ^{o}Brix) зависно од подлогата се забележува само кај облачинска како подлога, 18.2 ^{o}Brix. На оваа подлога содржината на растворливи суви материи е повисока поради поголемата зрелост на плодовите во моментот на берба, предизвикан од облачинска како подлога. Различната содржина на растворливи суви материи зависно од подлогата може да се препише врз влијанието на подлогата на времето на зреење на калемената сорта. Ђорђевић *и сор*. (2021) исто така

забележале влијание на подлогата врз времето на созревање на плодовите кај сортата *кармен*. Според нив, облачинска како подлога предизвикала поран почеток на бербата за 2 до 8 дена во споредба со подлогите колт, гизела 6 и MaxMa 14.

Кај сортата *регина* најголема содржина на растворливи суви материи е забележана при CAB 6P и колт како подлоги, 17.3 °Brix, додека најниска при гизела 5 како подлога, 14. 5 °Brix. Ниската содржина на растворливи суви материи кај оваа комбинација на подлога/сорта е најверојатно поради прекумерното заврзување на плодови и родност која се одразува негативно како врз просечната маса на плодовите така и врз содржината на растворливи суви материи.

Ystaas и Frøynes (1998a) во услови на западна Норвешка на подлогата колт добиле плодови со 17.6 °Brix кај сортата *кордија* и 17.5 °Brix кај *регина*, што е идентично со нашето испитување.

Robinson и Hoying (2014) во услови на државата Њу Јорк (САД) кај сортата *регина* утврдиле содржина на растворливи суви материи од 17,6 °Brix со гизела 5 и 17.5 °Brix со гизела 6 како подлоги. Значајно поголемите вредности на растворливи суви материи добиени кај авторите во споредба со нашето испитување се должи на значајно помалата родност на *регина* во нивното испитување, која авторите ја потенцираат.

Содржината на вкупни киселини во нашето испитување кај *кордија* се движи помеѓу 0.69 % кај подлогата магрива и 0.84 % кај CAB 6P. Кај *регина* содржината на овој параметар е помеѓу 0.59 % кај гизела 5 и 0.69 % кај колт како подлога. Просечно може да се примети поголема содржина на вкупни киселини кај *кордија* 0.77 % во споредба со 0.64 % кај *регина*. Варирањето на вкупните киселини во рамки на сорта зависно од подлогата најверојатно се должи на различниот степен на зрелост на плодовите предизвикан од подлогата во моментот на бербата.

Ђорђевић *и сор*. (2021), кај сортата *кармен* утврдиле варирање на вкупните киселини кај различните подлоги во испитувањето од 0.7 % кај облачинска до 0.9 % кај колт и гизела 6 како подлоги.

Табела 40. Растворливи суви материи и вкупни киселини кај кордија и регина на испитуваните подлоги.

Подлога	Растворливи суви материи (°brix)				Вкупни киселини (%)			
	2020	2021	2022	**Просек**	2020	2021	2022	**Просек**
	Кордија							
Гизела 5	20.0	13.5	16.0	**16.5**	0.94	0.88	0.54	**0.79**
Гизела 6	20.5	16.0	14.0	**16.8**	0.86	0.79	0.75	**0.80**
МахМа 14	18.0	15.5	16.5	**16.7**	0.83	0.86	0.79	**0.83**
САВ 6Р	19.5	17.0	17.0	**17.8**	0.83	0.85	0.85	**0.84**
Облачинска	20.0	14.0	20.5	**18.2**	0.74	0.75	0.63	**0.71**
Колт	19.0	15.0	16.0	**16.7**	0.74	0.69	0.73	**0.72**
Магрива	19.5	15.5	15.0	**16.7**	0.69	0.62	0.75	**0.69**
Просек	**19.5**	**15.2**	**16.4**	**17.1**	**0.80**	**0.78**	**0.72**	**0.77**
	Регина							
Гизела 5	16.0	14.0	13.5	**14.5**	0.63	0.61	0.54	**0.59**
Гизела 6	15.0	16.0	14.5	**15.2**	0.58	0.57	0.76	**0.64**
МахМа 14	18.0	16.0	16.5	**16.8**	0.65	0.60	0.66	**0.64**
САВ 6Р	17.8	16.0	18.0	**17.3**	0.67	0.65	0.66	**0.66**
Колт	18.0	18.0	16.0	**17.3**	0.72	0.68	0.67	**0.69**
Магрива	16.5	14.5	15.0	**15.3**	0.62	0.61	0.62	**0.62**
Просек	**16.9**	**15.8**	**15.6**	**16.1**	**0.65**	**0.62**	**0.65**	**0.64**

7.11.3. Содржина на макро- и микроелементи во плодовите

Здравствените придобивки од консумирање на плодови цреша, обично се припишуваат на нивниот хемиски состав, бидејќи се добар извор на антиоксидантни соединенија, и други фитохемикалии како шеќери, органски киселини, минерали и др. (Nagy *и сор*., 2008; Pérez – Sánchez *и сор*., 2010). Информацијата за концентрацијата на минерални материи во плодот е битна за правилно спроведување на план за исхрана на овошките во процесот на производството. Содржината на минерални материи во плодот има значајно влијание врз неговата способност за чување (Crisosto *и сор*., 1995). Квалитетот на плодовите може да се намали поради физиолошки нарушувања кои се јавуваат после берба, а се предизвикани од недостаток на минерални материи за време на растот и развојот на плодовите. Затоа соодветната апликација на минерални материи може да ги спречи физиолошките нарушувања и да го подобри квалитетот на плодовите и нивното складирање после берба (Kalcsits *и сор*., 2020).

Според Milatović *и сор.* (2015), минералните материи се застапени во содржината на плодот од цреша од 0.4 до 0.7 %. Плодовите од црешата се сметаат за добар извор на калиум со содржина од околу 260 mg калиум на 100 g свежи плодови (McCune *и сор*., 2011).

Калциумот игра важна улога во пред и постбербената физиологија на повеќето овошни видови (Winkler *и сор*., 2020). Кај црешата, калциумот позитивно влијае врз квалитативните карактеристики на плодовите како што се цврстината и отпорноста на пукање (Winkler и Knoche 2019). Повисока и пониска концентрација на бор во плодот резултира со намалена способност за чување на плодовите (Nagy *и сор*., 2008).

Нормалниот опсег на содржина на макро и микро елементи во плод според Neilsen *и сор*., (2017) е дадена во табела 41, дефицит и потенцијална токсичност зависно од тоа дали концентрацијата е помала или поголема од нормалниот опсег до сега не се воспоставени.

Табела 41. Нормален опсег за содржина на микро и макро елементи во плод од цреша (Neilsen *и сор*., 2017)

Макро и микро елементи	%
Азот (N)	1.1-1.9
Фосфор (P)	0.15-0.25
Калиум (K)	1.2-2.2
Калциум (Ca)	0.07-0.14
Магнезиум (Mg)	0.07-0.12
Бор (B)	20-50 (ppm)

Во табела 42, дадена е содржината на макро и микро елементи во плодовите од сортите вклучени во испитувањето.

Најголема содржина на N во плодовите е присутна со гизела 5 како подлога, 1.57 % кај *кордија*, а 1.44 % кај *регина*. Најниска концентрација на N кај *кордија* е забележана кај колт како подлога, 0.82, а кај *регина* кај подлогите колт и магрива, 0.93 %. Според податоците за оптимална обезбеденост со N (табела 41), во нашето испитување оптимална обезбеденост со N е присутна само кај подлогите гизела 5, гизела 6 и MaxMa 14 (кај *регина*).

Во однос на содржината на P, најголема концентрација кај *кордија* е утврдена со гизела 6 како подлога, 0.32 %, а најниска со колт, 0.22 %. Кај *регина*, највисока концентрација на P е регистрирана со магрива, како подлога, 0.29 %, а најниска со CAB 6P, 0.19 %. Според податоците за нивото на степенот на обезбеденост (табела 41) со P, повеќето од комбинациите подлога/сорта се во рамки на оптимална обезбеденост. Кај сортата *кордија*, подлогите гизела 6 и MaxMa 14 се малку над нивото на оптимална обезбеденост додека кај *регина*, над тоа ниво се подлогите, гизела 5, MaxMa 14 и магрива.

Најголема концентрација на K во плодовите од цреша од испитувањето е нотирана кај гизела 5 како подлога и кај двете сорти, 1.82 % кај *кордија* и 1.79 % кај *регина*. Најниска концентрација кај *кордија* е забележана со облачинска како подлога, 1.30 %, а кај *регина* со колт, 1.40 %. Сите комбинации на подлога/сорта во испитувањето се во рамки на нормалниот опсег на обезбеденост со K (табела 41).

Кај сортата *кордија* најголема содржина на Ca е присутна со CAB 6P како подлога 0.66, а најниска кај гизела 5 и MaxMa 14, 0.16 %. Кај *регина* концентрацијата на Ca беше со највисоки вредности кај MaxMa 14, 0.27 %, а најмала концентрација беше застапена со колт како подлога, 0.18 %. Нивото на обезбеденост со Ca во плодот кај сите

комбинации подлога/сорта во испитувањето е над нормалниот опсег за неговата содржина во плодовите прикажан во табела 41.

Содржината на Mg во плод кај *кордија* е во рамки на нормалната концентрација само кај подлогата гизела 5, 0.08 %, кај сите други подлоги се наоѓа под нивото на нормалната концентрација во плодот. Кај *регина*, состојбата е слична, односно, содржината на Mg е во рамки на нормалниот опсег само кај подлогите гизела 5 и MaxMa 14, со концентрација од 0.07 % додека кај останатите подлоги се наоѓа под нивото на вообичаената концентрација во плодот (табела 41).

Концентрацијата на микроелементот B во плодовите од сортата *кордија* е највисока кај MaxMa 14, 41 ppm, а најниска е кај магрива како подлога, 28 ppm. Кај *регина* концентрацијата на B е најголема кај колт, 38 ppm, а најниска е кај магрива како подлога, 12 ppm. Освен кај комбинацијата *регина*/магрива, кај сите останати комбинации, содржината на B во плодовите е во рамки на нормалниот опсег од 20 до 50 ppm прикажано во табела 41.

Табела 42. Содржина на макро и микроелементи во плод кај кордија и регина на испитуваните подлоги, 2020-та

Подлога	N (%)	P_2O_5 (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	Fe (ppm)	B (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
Кордија											
Гизела 5	1.57	0.24	1.82	0.16	0.08	24.84	21.90	33.00	3.34	36.90	5.20
Гизела 6	1.22	0.32	1.51	0.17	0.06	7.64	13.00	38.00	2.80	29.61	4.67
MaxMa 14	0.88	0.27	1.45	0.16	0.05	25.75	19.26	41.00	2.36	32.51	4.68
CAB 6P	0.89	0.25	1.64	0.66	0.05	25.70	9.56	33.00	3.30	35.64	2.60
Облачинска	0.85	0.25	1.30	0.20	0.05	3.38	6.80	32.00	2.65	33.58	3.03
Колт	0.82	0.22	1.32	0.31	0.06	26.81	11.88	40.00	1.76	36.69	4.41
Магрива	0.97	0.24	1.56	0.19	0.06	21.56	9.14	28.00	1.07	34.01	7.07
Просек	**1.03**	**0.26**	**1.51**	**0.26**	**0.06**	**19.38**	**13.08**	**35.00**	**2.47**	**34.13**	**4.52**
Регина											
Гизела 5	1.44	0.27	1.79	0.25	0.07	19.13	10.94	31.00	3.41	40.29	3.90
Гизела 6	1.11	0.23	1.63	0.26	0.06	13.84	14.24	26.00	2.57	46.47	4.61
MaxMa 14	1.12	0.26	1.63	0.27	0.07	28.03	21.50	33.00	2.26	29.76	7.43
CAB 6P	0.93	0.19	1.70	0.23	0.06	18.69	12.44	36.00	2.24	22.59	3.39
Колт	1.06	0.24	1.40	0.18	0.05	22.35	13.69	38.00	3.03	17.63	3.95
Магрива	0.93	0.29	1.52	0.20	0.06	18.20	15.58	12.00	1.84	47.18	6.56
Просек	**1.10**	**0.25**	**1.61**	**0.23**	**0.06**	**20.04**	**14.73**	**29.33**	**2.56**	**33.99**	**4.97**

8. ЗАКЛУЧОЦИ

Врз основа на направените испитувања за ефектот на различните подлоги врз вегетативните и генеративните карактеристики кај сортите *кордија* и *регина* може да се изнесат следниве заклучоци:

Иако примарниот прираст на овошките може да варира по години, сепак, во голема мера зависи од изборот на подлогата. Кај *кордија* најмал примарен прираст имаат овошките калемени на подлогите гизела 5 и гизела 6 додека најголем е забележан кај оние калемени на магрива како подлога. Кај *регина*, слично како кај *кордија* најнизок примарен прираст беше забележан со гизела 5 како подлога додека највисок со подлогата магрива, но без статистички значајна разлика со овошките калемени на MaxMa 14, CAB 6P и колт.

Порастот на стеблото е под силно влијание од изборот на подлогата. Кај овошките од сортата *кордија* во последната година од испитувањето најниска површина на напречен пресек на стебло е утврдена со подлогата гизела 5 додека највисоки вредности за овој параметар се забележани кај овошките калемени на колт и магрива. Кај *регина* најниска површина на напречен пресек на стебло беше нотирана кај овошките калемени на гизела 5 и гизела 6 највисока кај овошките калемени на магрива. Освен површината на напречен пресек на стеблото, изборот на подлогата влијае и врз површина на напречен пресек на спојното место и на подлогата. Со исклучок на комбинациите облачинска/*кордија* и гизела 6/*регина*, сите останати комбинации на подлога со сорта имаат поголема површина на напречен пресек на подлога во однос на површината на напречен пресек на сортата. Кај овие комбинации, за да се зголеми стабилноста на овошките, може да се препорача подлабоко садење.

Секундарниот прираст на површината на напречен пресек на стеблото варира кај двете сорти по година но е под значајно влијание и на подлогата и кај двете сорти во испитувањето. Кај *кордија* просечно најнизок прираст е нотиран при користење на подлогите гизела 5 и облачинска вишна додека најсилен со користење на подлогите колт и магрива. Кај *регина*, најслаб секундарен прираст е утврден при користење на подлогите гизела 5 и гизела 6, а највисок кај овошките калемени на подлогата магрива.

Максималниот можен волумен на круната кој е утврден според растојанието на садење и системот на формирање кој овошките во испитувањето го постигнаа во 5-тата вегетација. Кај сортата *кордија*, најмал волумен на круната е утврден со гизела 5 како

подлога, а најголем со магрива, но без статистички значајна разлика со MaxMa 14 и колт. Кај *регина*, најмал волумен на круна беше забележан кај овошките калемени на гизела 6 но без статистички значајна разлика со оние калемени на гизела 5, додека најголем волумен на круна беше утврден со магрива како подлога. Сите комбинации на подлога/сорта постигнаа поголем волумен на круна од предодредениот волумен зависно од растојанието на садење. Најголемо отстапување од овој волумен може да се забележи кај овошките калемени на подлогите MaxMa 14 и CAB 6P што е индикатор дека кај овие подлоги во соодветните услови на одгледување, посоодветно би било да се користи поголемо растојание на садење.

Скоро сите комбинации сорта/подлога, со исклучок на *кордија*/гизела 6 и *регина*/MaxMa 14 дадоа задоволителен број на латерални гранчиња на водилката со примена на третманот ровашење. За тие комбинации препорачуваме внимателно повторување на третманот наредната година. При сите комбинации сорта/подлога измерен е широк агол на гранење кој е добар за формирање на стабилни скелетни и полускелетни гранки, како и за диференцирање на цветни пупки. Кај сите комбинации во испитувањето ровашењето се покажа како ефективна мерка за ублажување на апикалната доминација, стимулирајќи пораст на гранчиња во долниот и средниот дел на водилката, за сметка на горниот дел.

Во 3-тата вегетација најголемиот роден потенцијал, изразен преку број на мајски китки беше постигнат со гизела 6 како подлога, во двете сорти.

Иако во 3-тата вегетација овошките од сортата *регина* просечно имаа 1.8 повеќе мајски китки на родна гранка од *кордија*. Во 4-тата вегетација, родниот потенцијал на овошките од *регина* значајно се намали (4.4 помалку мајски китки на двогодишниот и 5.6 помалку мајски китки на тригодишниот дел на гранката) во споредба со сортата *кордија*. Ова веројатно е поради биолошките карактеристики на сортата *регина* да плодоноси помалку на мајски китки.

Во 4-тата вегетација, кај овошките од сортата *кордија*, најголемиот роден потенцијал изразен како вкупен број на мајски китки од двогодишниот и тригодишниот дел на гранката беше забележан со гизела 6 како подлога. Кај сортата *регина*, ако ја погледнеме вкупната количина на мајски китки на двогодишниот и тригодишниот дел на гранката можеме да заклучиме дека овошките калемени на MaxMa 14 го има највисокиот роден потенцијал.

Негативна корелација помеѓу должината на мешаните родни гранчиња беше присутна кај сите комбинации подлога/сорта во испитувањето. Во 3-та вегетација кај

сортата *кордија* најсилна негативна корелација беше утврдена кај овошките калемени на магрива, а кај сортата *регина* кај овошките калемени на CAB 6P. Во 4-та вегетација кај сортата *кордија* најсилна негативна корелација беше пресметана кај овошките калемени на MaxMa 14, а кај сортата *регина* тоа беше случај кај овошките калемени на магрива.

Во нашето испитување утврдивме дека подлогата влијае врз содржината на микро- и макроелементи во листот и во плодот. До сега, нема доволно литературни податоци за да се овозможи стандард за специфична исхрана на црешата зависно од комбинацијата подлога/сорта. Разните генотипови на сорта и подлога влијаат врз концентрацијата на минерални материи во листот и во плодот. Нашето испитување дава значаен придонес во правец на збогатување на досегашните сознанија за исхрана на црешата како и разликите на исхранетост на *кордија* и *регина* предизвикани од различните подлоги во испитувањето.

Изборот на подлога влијае значајно врз продуктивноста на овошките. Кај сортата *кордија* највисок кумулативен принос на овошка е утврден со подлогата магрива, а најнизок кај овошките калемени на облачинска. Кај *регина*, најпродуктивна подлога се покажа гизела 5, но не се разликува статистички значајно со кумулативниот принос од овошките калемени на магрива и гизела 6.

Кај сортата *кордија* највисок кумулативен принос на единица површина беше присутен кај овошките калемени на гизела 6, кој се разликуваше статистички значајно само со овошките калемени на колт и облачинска, кои предизвикаа најнизок кумулативен принос на единица површина. Кај сортата *регина* највисок кумулативен принос беше утврден кај овошките калемени на гизела 5, без статистички значајна разлика со оние калемени на гизела 6. Најнизок кумулативен принос кај оваа сорта беше нотиран кај овошките каде што се користеше колт како подлога, без статистички значајна разлика со оние овошки калмени на подлогата CAB 6P.

Анализирајќи ги податоците за ефикасноста на приносот може да се каже дека овошките каде што се користени гизела 5 и гизела 6, се издвојуваат со значајно повисока ефикасност во споредба со останатите подлоги во испитувањето и кај двете сорти. Кај *кордија* најниска ефикасност на овошките е забележана при користење на подлогата колт, без статистички значајна разлика со подлогите MaxMa 14, CAB 6P, облачинска вишна и магрива. *Кај регина*, најниската ефикасност на приносот е пресметана кај овошките калемени на подлогата колт.

Ако ги земеме во предвид сите испитувани параметри, иако кај двете сорти најголем принос на единица површина се доби со подлогите гизела 5 и гизела 6, сепак

тие не дадоа задоволителна просечна маса на плодовите и затоа не се за препорака. И кај двете сорти за подигнување на полу интензивни насади од цреша (800 – 1 000 садници) може да се препорача магрива како подлога, а за поинтензивни (над 1 250 садници) може да се препорача умерено бујната подлога MaxMa 14.

9. КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

Ayala, M., Lang, G.A. 2017. Moprhology, Cropping Physiology and Canopy Training. In Cherries: Botany, Production and Uses. J. Quero-Garcia, A. Lezzoni, J. Pulawska, G Lang. CAB International. UK. pp. 269-304.

Balmer, M. 2008. Evaluation of semi-dwarfing rootstocks for sweet cherry orchards in the Rhine river valley (Germany). Acta hortic, 795, 203-208.

Baron, D., Amarao, A.C.E., Pina, A., Ferreira, G. 2019. An overview of grafting re-establishment in woody fruit species. Sci. Hortic. 243. 84-91.

Bassi, D. 2005. Influenza dei portinnesti sulla produzione del ciliegio. L' Informatore Agrario, 24, 55-59.

Bassi, G., Fajt, N., Bisko, A., Purgaj, B.D., Draicchio, P., Folini, P., Gusmeroli, F. 2016. Vegetative and productive performances of 'Kordia' and 'Regina' sweet cherry cultivars grafted on four clonal rootstocks in the Aple Adria region. Acta Hortic. 1139, 159-166.

Bound, S.A., Close, D.C., Jones, J.E. 2014. Improving fruit set of Kordia and Regina sweet cherry with AVG. Acta Hortic. 1042, 285-292.

Broadley, M.R., White, P.J., Hammond, J.P., Zelko, I. and Lux, A. 2007. Zinc in plants. *New Phytologist* 173, 677–702.

Бојковска, С. 2018. Одржување на површината во редот во насад од круша, Магистерски труд, Факултет за земјоделски науки и рана. Скопје

Buban, T. 2000 The use of benzyladenine in orchard fruit growing: a mini review. Plant Growth Regul. 32: 381-390.

Bujdosó , G., and Kállay, T.-né . 2004. Alany- é s fajtahaszná lat az euró pai cseresznyetermeszté sben. Kertgazdaság 36(2), 55-64.

Bujdoso, G., and Hrotko, K. 2009. Evaluation of dwarfing cherry rootstocks in Hungary. Acta hortic. 825, 251-256.

Bujdoso, G., and Hrotkó, K. 2012. A 'Petrus'. 'Vera' és 'Carmen' cseresznyefajták kezdetinövekedése és terméshozása magyar nemesítésű sajmeggy alanyokon (előzetes eredmények). Kertgazdaság 2 (44),15-25.

Bujdosó, G., and Hrotkó, K. 2016. Overview on usage of rootstocks and scions in the production in Europe. Paper presented at: COST FA 1104 on Sustainable Production of High-Quality of Cherries for the European Market, Final Conference.

Bujdosó, G., Hrotkó, K. 2019. Cultivars and rootstocks in the chery producing countries. Acta Hortic. 1235, 207-212.

Burkhardt, S., Tan, D.X., Manchester, L.C., Hardeland, R., and Reiter, R.J. 2001. Detection and quantification of the antioxidant melatonin in Montmorency and Balaton tart cherries (Prunus cerasus). J. Agric. Food Chem. 49 (10), 4898-4902.

Callesen, O. .1998. Recent developments in Cherry Rootstock Research. Acta Hort. 468, 219-228.

Cantin, C. M., Pinochet, J., Gogorcena, Y., Moreno, M., A., 2010. Growth, yield and fruit quality of 'Van' and 'Stark Hardy Giant' sweet cherry cultivars as influenced by grafting on different rootstocks. Sci. Hortic. 123, 329-335.

Costes E., Crespel L., Denoyes B., Morel P., Demane M-N., Lauri P-E., Wenden B. (2014). Bud structure, position and fate generate various branching patterns along shoots of closely related Rosaceae species: a review. Frontiers in Plant Science. Vol 5. 666, 1-11.

Colaric, M.; Veberic, R.; Stampar, F.; Hudina, M. 2005. Evaluation of peach and nectarine fruit quality and correlations between sensory and chemical attributes. J. Sci. Food Agric. 85, 2611–2616.

Crisosto, C.H., Crisosto, G.M., Metheney, P. 2003. Consumer acceptance of 'Brooks' and 'Bing' cherries is mainly depend- ent on fruit SSC and visual skin color. Postharvest Biology and Technology 28, 159–167.

Crisosto, C.H., Mitchell, F.G. and Johnson, S. 1995. Factors in fresh market stone fruit quality. *Postharvest* News and Information 6, 17–21.

Csihon, Á., Bicskei, D. K., Dremák, P., Gonda, I. 2018. Performance of sweet cherry cultivars grafted on Colt rootstock. Internat. J. Hortic. Sci. (1-2), 7-10.

Dallabetta, N., Franchini, S., Pantezzi, T., Zucchi, P. 2019. Training systems for high-density cherty orchards in Trento province. Acta Hortic. 1235, 177-181.

Делибалтов, Й., Чехларов, Ан. 1977. Наръник по напояване, Земиздад, София.

Димитровски, Т., Стојковска, А., 1973. Влијание на наводнувањето и NPK врз вегетативниот прираст, приносите и квалитетот на плодот кај праските во Росоман -Тиквеш, Конечен извештај, Скопје.

Dorenbos, J. 1977. Crop Water Requirement, FAO Irrigation and Drainage Paper No. 24, FAO, Rome.

De Candolle, A. 1886. Origin of cultivated plants. D. Appleton and Company, New York, USA.

De Salvador, F.R., Lugli, S. 2002. I portinnesti del ciliegio. Supplemento a L' Informatore Agrario. 51, 9-16.

Dekana, Dz., Lepsis, J., Laugale, V., Feldmane, D. 2022. Preliminary results of sweet cherry rootstock evaluation for cultivar 'Arthur'. Acta Hortic. 1346, 709-715.

Demirsoy, H., Demirsoy, L., Lang, G.A. 2022. Research on spring frost damage in cherries. Horticultural Science (Prague). 49 (02), 89-94.

Демировски, А. 1980. Влијание на заливањето на продлабочен почвен слој врз динамиката на потрошувачката на вода кај летните сорти круши во Скопско, Магистерска работа, Земјоделски факултет, Скопје.

De Wit I., Keulemans J., Cook N.C. 2002. Architectural analysis of 1-year-old apple seedlings according to main shoot growth and sylleptic branching characteristics. Trees, 16(7): 473-478.

Dorić M., Magazin N., Keserović Z., Milić B., Miodragović M., Ognjanov V. (2014). Forming sweet cherry trainining system by notching and application of plant growth regulators. J. of Pomology, 48, 187-188 (2014) 117-123.

Đorđević, B.S., Đurović, D.B., Zec, G,N., Boškov, D.D. 2021. The influence of rootstocks on the sensitivity of flower buds to frost and the main properties of the 'carmen' sweet cherry cultivar. Journal of Agricultural Sciences (Belgrade). Vol.66, No.4, 351-358.

Einhorn, T.C., Wang, Y., Turner, J. 2013. Sweet cherry fruit firmness and postharvest quality of late-maturing cultivars are improved with low-rate, single applications of gibberellic acid. HortScience. 48, 1010-1017.

Elfving, D., and Visser, D. 2007. Improving the efficacy of cytokinin applications for stimulation of lateral branch development in young sweet cherry trees in the orchard. HortScience. 42, 251 - 256.

Engin, H., Unal, A. 2008. The effect of irrigation, gibberellic acid and nitrogen on the occurrence of double fruit in 'Van' sweet cherry. Acta Hortic. 795, 645-650.

Ercisli, S., Esitken, A., Orhan, E., Ozdemir, O. 2006. Rootstocks used for temperate fruit trees in Turkey: an overview. Scientific Works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture. Sodininkyste Ir Darzininkyste. 25, 27–33.

Erdal, A., Yildiz, K., Long, L. 2016. The effects of rootstocks and training syystems on the early performance of '0900 Ziraat' sweet cherry. Not. Bot. Horti Agrobot. Cluj-Napoca 44 (2), 573-578.

Fadón E., Herrero M., Rodrigo J. 2015. Flower development in sweet cherry framed in the BBCH scale. Sci. Hort. 192, 141-147.

Fajt, N., Folini, L., Bassi, G., Siegler, H. (2014): Lapins on Ten Cherry Rootstocks in the Aple Adria Region. 1020, 371-376.

Faust, M. 1989. Physiology of temperate zone fruit trees. John Wiley & Sons, New York, 338 pp.

Feucht, W., T. Vogel, H. Schimmelpfeng, D. Treutter, V. Zinkernagel. 2001. *Kirschen- und Zwetschenanbau*. [Cherry and Plum Growing]. Stuttgart: Ulmer Verlag.

Филиповски, Ѓ. 1993. Педологија. Четврто издание. Универзитет "Св. Кирил и Методиј" - Скопје.

Flore, J. A., and Layne, D. R. 1996. "Prunus", in Photoassimilates Distribution in Plants and Crops, Source-Sink Relationships, eds E. Zamski and A. A. Schaffer (New York, NY: Basel, Honk Kong, Marcel Dekker Inc.), 825-849.

Flore, J.A., Layne, D.R. 1999. Photoassimilate production and distribution in cherry. HortScience. 34, 1015-1019.

Franken-Bembenek S. 1998. Gisela 5 (148/2) - dwarfing rootstock for sweet cherries. Acta Hortic. 468, 279-283.

Gainza, F., Opazo, I., Muñoz, C. 2015. Graft incompatibility in plants: Metabolic changes during formation and establishment of the rootstock/scion union with emphasis on Prunus species. Chilean journal of agricultural research. 75 (Suppl. 1) 28-34.

Girard, B., Kopp, T.G. 1998. Physicochemical characteristics of selected sweet cherry cultivars. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 46, 471-476.

Ѓамовски, В. 2011. Проучување на влијанието на различни слабо бујни подлоги врз порастот, приносот и квалитетот на јаболката. Докторска дисертација. Универзитет "Св. Кирил и Методиј" - Скопје. Факултет за Земјоделски Науки и Храна.

Gjamovski, V., Kiprijanovski, M., Arsov, T. 2016. Evaluation of some cherry varieties grafted on Gisela 5 rootstock. Turk J Agric. 40, 737-745.

Глишић, И., Цветковић, М. 2020. Пројектовање и подизање засада. Универзитет у Крагујевцу, Агрономвски факултет - Чачак.

Godini, A., Palasciano, M., Camposeo, S., Pacifico, A., 2008. A nine-year study of the performance of twelve cherry rootstocks under non-irrigated conditions in Apulia (Southern Italy). Acta Hortic. 795, 191–198.

Goldschimdt, E.E. 2014. Plant grafting: new mechanisms, evolutionary implications. Frontiers in Plant Science. 5, 727.

Gonçalves, B., A. Santos, A.P. Silva, J. Moutinho-Pereira, Torres-Pereira , J.M.G. 2003. Effect of pruning and plant spacing on the growth of cherry rootstocks and their influence on stem water po- tential of sweet cherry trees. J. Hortic. Sci. Biotech. 78, 667–672.

Gonçalves, B., J. Moutunho-Pereira, A., Santos, A.P., Silva, E., Bacelar, C., Correia., Rosa E. 2006. Scion-rootstock interaction affects the physiology and fruit quality of sweet cherry. Tree Physiology. 26, 93-104.

Gonzalez-Gomez, D., Lozano, M., Fernandez-Leon, M.F., Bernalte, M.J., Ayuso, M.C., Rodriguez, A.B. 2010. Sweet cherry phytochemicals: Identification and characaterization by HPLC-DAD/ESI-MS in six sweet cherry cultivars grown in Valle del Jerte (Spain). Journal of Food Composition Analysis 23, 533-539.

Goulas, V., Minas, I.S., Lazaridou, A., Molassiotis, A.N., Gerothanassis, I.P., Manganaris, G.A. 2015. 1H NMR metabolic fingeprinting to probe temporal postharvest changes on qualitative attributes and phytochemical profile of sweet cherry fruit. Frontiers in Plant Science. 6, 959.

Gruppe, W. 1985. An overwiew of the cherry rootstock breeding program at Giessen. Acta Hortic. 169, 189-198.

Grzyb, Z.S., Sitarek, M., Guzowska-Batko, B. 2005. Results of a sweet cherry rootstock trial in Northern Poland. Acta Hortic. 667, 207-210.

Hanson, E.J., Proebsting, E.L. 1996. Cherry nutrient requirements and water relations. In: Cherries: crop physiology, production and uses. CAB International, UK. pp. 243-257.

Hilsendegen, P., and P. T. Nagy. 2010. Pflanzenerna ̈hrung [Fertilizing]. In: *Intensiver Su ̈sskirschenanbau* [Intensive growing of sweet cherry], eds. M. Balmer, J. Nye ́ki, and F. Apa ́ti, pp. 67–78. Debrecen, Hungary: University of Debrecen.

Hrotkó , K., B. Hanusz, J. Papp, and G. Simon. 1997. Effect of rootstocks on leaf nutrient status of sweet cherry trees. In: Third International Cherry Symposium 1997, July 23–29, Norway-nd Abstracts, p. 103. Lofthus, Norway: Ullenswang Research Center.Denmark. Programme and Abstracts, p. 103. Lofthus, Norway: Ullenswang Research Center.

Hrotkó K., Magyar L., Hoffman S., Gyeviki M. 2009. Rootstock evaluation in intensive sweet cherry (*Prunus avium L.*) orchard. Internat. J. Hortic. Sci. 15(3), 7-12.

Hrotkó, K,. and Rozpara, E., 2017. “Rootstocks and Improvement” in *Cherries: Botany,* Production and Uses. (J. Quero-Garcia, A. Lezzoni, J. Pulawska and G. Lang). CAB International. UK. pp. 128-130.

Hrotkó, K. 2004. Development in Intensive Orchard Systems of Stone Fruits. Abstracts 12th Congress of Fruit Growers of Serbia and Montenegro with international participation, pp. 73-75.

Hrotkó, K. 2007. Advances and Challenges in Fruit Rootstock Research. Acta Hortic 732. 33-42.

Hrotkó, K. 2010. Intensive cherry orchard systems and rootstocks from Hungary. Compact Fruit Tree. 43, 5–10.

Hrotkó, K. 2016. Potentials in *Prunus mahaleb* L. for cherry rootstock breeding. Sci. Hortic. (Amsterdam) *205, 70-78.*

Hrotkó, K., Magyar, L., Borsos, G., Gyeviki, M. 2014. Rootstock Effect on nutrient concentration of sweet cherry leaves. Journal of Plant Nutrition. 37:9, 1395-1409.

Hrotkó, K., Magyar, L., Borsos, G., Gyeviki, M. 2014. Rootstock effect on nutrient concentration of sweet cherry leaves. Journal of Plant Nutrution, 37, 1395-1409.

Hrotkó, K., Magyar, L., Gyeviki, M. 2009. Effect of rootstocks on vigor and productivity in high density cherry orchards. Acta Hortic. 825, 245–250.

Hrotkó, K., Magyar, L., Gyeviki, M. 2009. Effect of rootstoks on growth and yield of 'Carmen'® sweet cherry trees. Bull. UASVM Horticul. 66 (1), 143–148.

Hrotkó, K., Magyar, L., Simon, G. and Gyeviki, M. 2007. Development in intensive orchard systems of cherries in Hungary. International Journal of Horticultural Science. 13(3), 79-86.

Hrotkó, K., Nemeth-Csigai, K., Magyar, L., Ficzek, G. 2023. Growth and productivity of sweet cherry varieties on Hungarian clonal *Prunus mahaleb (L.)* rootstocks. Horticulture. 9, 198.

Iacano, F., Buccela, A., Peterlunger, E. (1998). Water stress and rootstock influence on leaf gas exchange of grafted and ungrafted grapevines. Scientia Horticulturae. 75, 27-39.

Iglesias, I. and Peris, M. 2008. Speciale Ciliego. La produzione spagnola vince grazie a precocitá, qualitá e organizzazione tecnico-commerciale. Frutticoltura 3, 20–26.

Imrak, B., Sarier, A., Kuden, A., Kuden, A.B., Comlekcioglu, S. and Tutuncu, M. 2014. Studies on shading system in sweet cherries (Prunus avium L.) to prevent double fruit formation under subtropical climatic conditions. Acta Horticulturae 1059, 171–176.

Иљовски, И. 1992. Учебно помагало за студенти, Земјоделски факултет Скопје.

Иљовски, И. 2005. Завршен извештај на проектот: Примена на рационална современа техника на наводнување на овошен насад. Факултет за земјоделски науки и храна - А.Д. Факултетско земјоделско стопанство Трубарево.

Иљовски, И., Чукалиев, О. 2002. Практикум по наводнување. Земјоделски факултет, Скопје. НИП "Бас-траде".

Jacyna ,T., Puchala, A. 2004. Application of friendly branch protoing substances to dvance sweet cherry tree canopy development in the orchard. J. Fruit Ornam. Plant Res. 12, 173-177.

Jacyna, T., and Lipa, T. 2008. Induction of lateral shoots in unpruned leaders of youung sweet cherry trees. Journal of Fruit and Ornamental plant Research.

Jayaprakasam, B., Vareed, S.K., Olson, L.K., and Nair, M.G. 2005. Insulin secretion by bioactive anthocyanins and anthocyanidins present in fruits. J. Agric. Food Chem. 53 (1), 28-31.

Jiménez, S., Garın, A., Betrán, J.A., Gogorcena, Y., Moreno, M.A. 2004a. Effect of several rootstocks on the fruit quality of 'Sunburst' sweet cherry. Acta Hortic. 658, 353–358.

Jiménez, S., Garın, A., Betrán, J.A., Gogorcena, Y., Moreno, M.A. 2004b. Flower and leaf analysis for nutritional prognosis of sweet cherry tree, Influence of different rootstocks. J. Plant Nutr. 27 (4), 701–712.

Jiménez, S., Pinochet, J., Gogorcena, Y., Betrán, J.A., Moreno, M.A., 2007. Influence of different vigour cherry rootstocks on leaves and shoots mineral composition. Sci Hortic. 112, 73-79.

Kalcits, L., Lotze, E., Tagliavini, M., Hannam, K.D., Mimmo, T., et al. 2020. Recent achievements and new research opportunities for optimizing macronutrient availability, acquisiton, and distribution for perennial fruit crops. Agronomy. 10,1738, 1-28.

Kappel, F., Fisher-Fleming, B., Hogue, E. 1996. Fruit characteristics and sensory atributes of an ideal sweet cherry. HortScience 31, 443-446.

Kappel, F., Lang, G., Azarenko, A., Facteau, T., Gaus, A., Godin, R., Lindstrom, T., Nuñ ez-Elisea, R., Pokharel, R., Whiting, M., and Hampson, C. 2013. Performance of sweet cherry rootstocks in the 1998 NC-140 regional trial in western North America. J. Am. Pomol. Soc. 67, 186–195.

Kim, D.O., Heo, H.J., Kim, Y.J., Yang, H.S., and Lee, C.Y. 2005. Sweet and sour cherry phenolics and their protective effects on neuronal cells. J. Agric. Food Chem. 53 (26), 9921-9927.

Kiprijanovski, M., Arsov, T., Gjamovski, V. 2006. Evaluation of rootstock for peach in orchard. Yiearbook of the Faculty of Agricultural Sciences and Food, Skopje. 51, 29-40.

Кипријановски, М. 2011. Општо овоштарство. 2-ри Август С, Штип.

Кипријановски, М. 2017. Производство на овошен саден материјал. ДГУП "Софија", Богданци.

Kiprijanovski, M., Tanaskovik, V., Bojkovska, S. 2019. The influence of tree row strip mulching in pear orchard on soil temperature and moisture, growth and yield of the tree. CONTRIBUTIONS, Section of Natural, Mathematical and Biotechnical Sciences, MASA, Vol. 40, No. 2, pp. 219–228, Dedicated to academician Gjorgji Filipovski on the occasion of his 100th birthday.

Knoche, M., and Peschel, S. 2006. Water on the surface aggravates microscopic cracking of the sweet cherry fruit cuticule. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 131, 192-200.

Koumanov, K.S., Staneva, I.N., Kornov, G.D., Germanova, D. R. 2018. Intensive sweet cherry production on dwarfing rootstocks revisited. Acta Hortic. 229, 193-200.

Ќосевска, О. 1983. Потребни количества вода за праската во Овчеполскиот и Струмичкиот реон, Конечен извештај, Скопје.

Lanausjas, J., Kviklys, D., Uselis, N., Stanys, V. 2023. Performance of sweet cherry cultivars and advanced selections on gisela 5 rootstock in young orchards. Plants, 12, 614.

Lang G. 2001. Critical concepts for sweet cherry training systems. The Compact Fruit Tree, 34(3): 70-73.

Lang, G. 2011. Producing first-class sweet cherries: integrating new technologies, germplasm and physiology into innovative orchard management strategies. In: Proceedings of the 3rd Conference ‘Innovation in Fruit Growing’, Belgrade. pp. 59–74.

Lang, G.A. 2001. Critical concepts for sweet cherry training systems. Compact Fruit Tree. **34**, 70–73.

Lang, G.A. 2005. Underlying principles of High density sweet cherry production. Acta Hortic. 667, 325-336.

Lang, G.A. 2019. Sustainable sweet cherry cultivation: a case study for designing optimized orchard production systems. In Achieving Sustainable Cultivation of Temperate Zone Tree Fruits and Berries, Vol. 2: Case studies, G.A. Lang, ed. (Cambridge, UK: Burleigh Dodds Science Publishing). pp.89-127.

Lang, G.A., Blatt, S., Neilsen, D., Robinson, T.L., Xu, H. 2022. Ten-year conclusions from the NC-140 sweet cherry canopy architecture-rootstock trials in North America. Acta Hortic. 1346, 661-668.

Lang, G.A., Wilkinson, T., Larson J. E. 2019. Insights for orchard design and management using insensive sweet cherry canopy architectures on dwarfing to semi-vigorous rootstocks. Acta Hortic. 161-167.

Lauri, P.E., Claverie, J. 2008. Sweet cherry tree architecture, physiology and management: towards an integrated view. Acta Hortic. 795, 605-614.

Lauri P.E., Claverie, J., and Lespinasse J.M. 1998. The effects of bending on the growth and fruit Production of INRA Fercer sweet cherry. Proceedings of third International Cherry Symposium, Acta Hort., 468: 411-418.

Lichev, V., Papachatzis, A. 2006. Influence of ten rootstocks on cold hardiness of flowers of cherry cultivar ' Bigarreau Burlat'. Scientific works of the Lithuanian institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture. 25, 3, 296-301.

Lichev, V., Papachtazis, A. 2009. Results from the 11-year evaluation of 10 rootstocks of the sweet cherry cultivar ‘Stella'. Acta Hortic. 825, 513–520.

Long, L., Lang, G., Musacchi, S. and Whiting, M. (2015) Cherry Training Systems (PNW 667). Oregon State University Extension Service, Oregon.

Long, L.E. 1995. Colt rootstock may be answer for cherry replant disease. Good Fruit Grower. 46 (4).

Long, L.E., Lang, G.A., Kaiser, C. 2021. Sweet cherries: Crop Production Science in Horticulture. CABI: Wallingford, UK. pp. 9-65.

Looney, N. E., Webster, A.D., Kupferman, E.M. 1996. Harvest and handling sweet cherries for the fresh market. In: *Cherries: Crop pshysiology, production and uses*. CAB International, Cambridge, UK, pp. 411-441.

Lopez-Ortega, G., Garcia-Montiel, F., Bayo-Canha, A., Frutos-Ruiz, C., Frutos-Tomas, D. 2015. Rootstock effects on the growth, yield and fruit quality of sweet cherry cv. 'Newstar' in the growing conditions of the Region of Murcia. Sci. Hortic. 198, 326-335.

Lugli, S., Bassi, G. 2010. S0eciale portinnesti. Cilegio. Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura, 72, 36-42.

Maguylo, K., Lang, G.A., Perry, R. 2004. Rootstock genotype affects flower distribution and density of 'Hedelfinger' sweet cherry and 'Montmorency' sour cherry. Acta Hortic. 636, 259-266.

Mariette, S., Arunyawat, U., Tavauda-Pirra, M. 2014. Insights into the evolutionary history of sweet cherry (Prunus avium L.). International Plant and Animal Genome conference (12).

Martin, R. 2008. Causes of and practical strategies for reducing sweet cherry polycarpy. MS thesis, Washington State University, Washington, DC.

McCune, L.M., Kubota, C., Stendell-Hollins, N.R. and Thomson, C.A. 2011. Cherries and health: a review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 51, 1–12.

Menzies, A.R. 1998. Year to year changes in productivity, nutrition and suckering of four cherry rootstocks during a 12 year evaluation. Acta Hort. 468:327-332.

Meland, M., Frøynes, O. 2008. Sweet chery cultivar and advanced selection evaluation in Norway. Acta Hortic. 795, 327-330.

Melnyk, C.W., Meyerowitz, E.M. 2015. Plant grafting. Curr. Biol. 25 (5), 183–188.

Milatović, D. 2015. Trešnja i višnja. Birograf Comp.

Miller, P. 1983. The use of promail for maniupation of growth and croping of youung sweet cherry trees. J. Hort. Sci. 58, 497-503.

Milošević, T., Milošević, N., Glišić, I., Nikolić, R., Milivojević, L. 2015. Early tree growth, productivity, fruit quality and leaf nutrients contenet of sweet cherry grown in a high density planting system. Hort. Sci. (Prague). Vol.42, (1): 1-12.

Morales, F., Grass, R., Abadia, A. and Abadia, J. 1998. Iron chlorosis paradox in fruit trees. *Journal of Plant* Nutrition 21, 815–825.

Moranda, B., Manfrini, L., Venturi, M., Bortolotti, G., Boini, A., Perulli, G., Bresilla, K., Corelli Grappadeli, L., Lugli, S. 2022. Physiological effects of multi-functional nets applied to cherry trees grafted on rootstock with different vigor. Acta Hortic. 1346, 35-41.

Moreno, M.A., Adrada, R., Aparicio, J., Betra´n, J.A., 2001. Performance of ‘Sunburst’ sweet cherry grafted on different rootstocks. J. Hortic. Sci. Biotech. 76 (2), 167–173.

Mulabagal, V., Lang, G.A., DeWitt, D.L., Dalavoy, S.S., and Nair, M.G. 2009. Anthocyanin content, lipid peroxidation and cyclooxygenase enzyme inhibitory activities of sweet and sour cherries. J. Agric. Food Chem. 57 (4), 1239-1246.

Müller D., and Leyser O. 2011. Auxin, cytokinin and the control of shoot branching. Annals of Botany 107(7): 1203-1212.

Musacchi, S., Gagliardi, F. and Serra, S. 2015. New training systems for high-density planting of sweet cherry. HortScience 50, 59-67.

Nagy P.T., Thurzó T., Szabó Z., Nyéki J. 2008. Impact of boron foliar fertilization on annual fluctuation of B in sweet cherry leaves and fruit quality. International Journal of Horticultural Science, 14: 27–30.

Nawaz, M.A., Imtiaz, M., Kong, Q., Cheng, F., ahmed, W., Huang, Y., Bie, Z., 2016. Grafting: a technique to modify ion accumulation in horticultural crops. Front. Plant Sci. 7 (7), 1457.

Нечковски, С. 2013. "Режим на залевање на доматот при користење на различни техники на наводнување во Битолско. Магистерски труд. Универвзитет "Св. Кирил и Методиј", Факултет за Земјоделски Науки и Храна, Скопје.

Negueroles, P.J. 2005. Cherry cultivation in Spain. Acta Hortic. 667, 293–301.

Neilsen, D., Neilsen, G.H., Forge, T.,Lang, G. 2016. Dwarfing rootstocks and training systems affect initial growth, cropping and nutrition in ‘Skeena’ sweet cherry. Acta Horticulturae 1130, 199–206.

Neilsen, G.H., Neilsen D., Forge, T. 2017 “Environmental Limiting Factors for Cherry Production” in *Cherries: Botany,* Production and Uses. (J. Quero-Garcia, A. Lezzoni, J. Pulawska and G. Lang). CABI International., UK. pp. 189-222.

Nielsen, G., and Kappel, F. 1996. ‘Bing’ sweet cherry leaf nutrition is affected by rootstock. HortScience. 31, 1169–1172.

Ninkovski, I. 1998. Trešnja: savremeni naćini podizanje, gajanja I iskorišćavanja. Potez Uno, Beograd.

Olmstead, M.A., Lang, N.S., Lang, G.A., Ewers, F.W., Owens, S.A. 2006. Examining the vascular pathway f sweet cherries grafted onto dwarfing rootstocks. HortScience 41, 674–679.

Olsen, J.E. 2010. Light and temperature sensins and signaling in induction of bud dormancy in woody plants. Plant Moleculat Biology. 73, 37-47.

Otorepec, S. 1980. Agrometeorologija. Nolit, Beograd.

Palasciano, M., Camposeo, S., Ferrara, G., Gallotta, A., Godini, A. 2008. Dodici anni di osservazioni sul comportamento di dodici portinnesti per il ciliegio dolce allevati in sciutto in Puglia. Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura, 70, 3, 44-50.

Patten, K.D., Proebsting, E.L. 1986. Effect of different artificial shading durations and natural light intensities on fruit quality of 'Bing' sweet cherries. Journal of the American Society for Horticultural Science. 111, 360-363.

Pérez-Sánchez R., Gómez-Sánchez M.A., Morales-Corts M.R. 2010. Description and quality evaluation of sweet cher ries culture in Spain. Journal of Food Quality. 33, 490–506.

Perry, R., Lang, G., Andersen, R., Anderson, L., Azarenko, A., Facteau, T., Ferree, D., Gaus, A., Kappel, F., Morrison, F., et al. 1997. Performance of the NC-140 cherry rootstock trials in North America. Acta Hortic. 451, 225–229.

Perry, R.L. 1987. Cherry rootstocks. In: Rootstocks for fruit crops. (Rom R.C., Carlson R.F., eds.) John Wiley and Sons Inc., New York, USA, pp. 217-264.

Prassinos, C., Ko, J.-H., Lang, G. A., Lezzoni, A.F., Han, K.-H. 2009. Rootstock-induced dwarfing in cherries is caused by differential cessation of terminal mristem growth and is triggered by rootstock specific gene regulation. Tree Physiology. 29, 927-936.

Quarteri, M., Lugli. S., Grandi, M., Correale, R., Gaddoni, M., Muzzi, E.C., Sansavini, S. 2008. Portinnesti nanizzanti per impianti ad alta densita con le cv Lapins e Regina. Frutticoltura. 3, 34-42.

Quero-García, J. Schuster, M. López-Ortega, G. Charlot, G.2017. Sweet cherry varieties and improvement. In Cherries: Botany, Production and Uses. (Quero-García, J., Iezzoni, A., Pulawska, J., Lang, G.). CAB International, UK. pp. 60–94.

Rejman , A. 1987. Skótkarstwo Roslin Sadowniczych. PWRIL, Warsaw.

Ристевски, Б., 1995. Подигање и одгледување на овошни насади.

Robinson, T.L. 2005. Developments in high density sweet cherry pruning and training system around the world. Acta Hortic. 667, 269-272.

Robinson, T.L., Andersen, R.L. and Hoying, S.A. 2008. Performance of Gisela® root stocks in six high density sweet cherry training systems in the Northeastern United States. Acta Hort. 795,245-254.

Robinson, T.L., Bujdosó, G., and Reginato, G. 2014. Influence of pruning severity on fruit size of "Sweet heart", "Lapins" and "Hedelfingen" sweet cherry grown on Gisela Rootstocks. Acta Hortic. 1020, 441-451.

Robinson, T.L., and Hoying, S.A. 2014. Training system and rootstock affect yield, fruit size, fruit quality and crop value of sweet cherry. Acta Hortic. 1020, 453–462.

Roper, T.R., Kennedy, R.A. 1986. Photosynthetic characteristics during leaf development in "Bing" sweet cherry. Journal of the American Society For Horticultural Science. 111, 938-941.

Roversi, A., Monteforte, A., Panelli, D. and Folini, L. 2008. Observations on the occurrence of sweet cherry double-fruits in Italy and Slovenia. Acta Horticulturae. 795, 849–854.

Rusterholz, P., Scwizer, T., Kellerhals, M. 1998. New promising sweet cherry cultivars in Switzerland. Acta Hortic. 468, 123-130.

Sagredo, K.X., Cassasa, V., Vera, R., Carroza, I. .2017. Pollination and fruit set for 'Kordia' and 'Regina' sweet cherry trees in the south of Chile. Acta Hortic. 1161, 353-359.

Sansavini, S., and Lugli, S. 2014. New rootstocks for intensive sweet cherry plantations. Acta Hortic. 1020, 411-434.

Santos, A., Santos-Riberiro, R., Cavalheiro, J., Cordeiro, V., Lousada, J.L. 2006. Initial growth and fruiting of 'Summit sweet cherry (Prunus avium) on five rootstocks. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 34:3, 269-277.

Schaumber, G. and Gruppe W. 1985. Growth and fruiting habit of *Prunus avium*cv. 'Hedelfinger' on clonal cherry hybrid rootstocks. Acta Hortic. 169, 227-234.

Schmitt, E.R., Duhme, F., Schmid, P.P.S. 1989. Water relations in sweet cherries (*Prunus avium* L.) on sour cherry rootstocks (*Pru- nus cerasus* L.) of different compatibility. Sci. Hortic. 39, 189–200.

Seker, M., Z. Yu¨cel, H. O¨zcan, and S. Ertop. 2008. Sweet cherry orchard soil mineral composition and GIS mapping in the Canakkale production region, Turkey. Acta Horticulturae 795, 723–726.

Serradila, M. J., Hernandez, A., Lopez-Corrales, M., Ruiz-Moyano, S., Cordoba, M.G., Martin, A. 2016. Composition of the cherry (Prunus avium L. and Prunus cerasus L..; Rosacea). In: Simmonds, M.S>J. and Preedy, V.R. (eds) Nutritional Composition of Fruit Cultivars. Academic Press, London, pp. 127-147.

Serradila, M.J., Aksic, M.F., Manganaris, G.A., Ercisli, S., Gomez, D., Valero, D. 2017. “Fruit Havest methods and technologies” in *Cherries: Botany*, Production and Uses. (J. Quero-Garcia, A. Lezzoni, J. Pulawska and G. Lang). CAB International, UK. pp. 420-441.

Serradilla, M.J., Fotirić Akšić, M., Manganaris, G.A., Ercisli, S., González-Gómez, D., and Valero, D. 2017. Fruit chemistry, nutritional benefits, and social aspects of cherries. In Cherries: Botany, Production and Uses. (J. Quero-Garcia, A. Lezzoni, J. Pulawska, G. Lang). CAB International, UK. pp.420-441.

Sitarek, M., Grzyb, Z.S. and Olszewski, T. 1998. The mineral elements concentration in leaves of two sweet cherry cultivars grafted on different rootstocks. Acta Hortic. 468, 373-376.

Siterak, M. 2006. Incompatibility problems in sweet cherry trees on dwarfing rootstocks. Latvian Journal of Agronomy, No. 9, 140-145.

Siterek, M., Grzyb, Z.S., Omiecinska, B. 2005. Performance of sweet cherry trees on Gisela 5 rootstock. Acta Hortic. 667, 389-391.

Sorce C., Massai R., Picciarelli R., and Lorenzi R. 2002. Hormonal relationships in xylen sap of grafted and ungrafted Prunus rootstocks. Scientia Horticulturae, 93 (3-4): 333-342.

Sotirov, D. 2017. Results from 13=year study of cultivar-rootstock combinations in sweet cherry. Acta Hortic. 1161, 255-260.

Šoškić, M.M. 2008. Savremeno voćarstvo. Beograd. Partenon.

Spayd, S.E., Proebsting, E.L., Hayrynen, L.D. 1986. Influence of crop load and maturity on quality and susceptibility to bruising of 'Bing' sweet cherries. Journal of the American Scoety for Horticultural Science, 111, 678-682.

Stehr, R. 2005. Experiences with dwarfing sweet cherry rootstocks in Northern Germany. Acta Hortic. 667, 173-177.

Steduto, P., Hsiao, T.C., Fereres, E., Raes, D., 2012. Crop yield response to water. FAO. Rome.

Hoying, S.A., Robinson, T. L., Andersen, R.L. 2001. Improving Sweet Cherry branching. New York State Horticultural Society. Vol. 9 No 1 pp: 13-16.

Szabó, Z., Nyéki, J., Soltész, M. 1996. Frost injury to flower buds and flowers of cherry varieties. Acta Hortic. 410, 315–322.

Танасковиќ, В. 2009. "Режим на залевање на пиперка со микронаводнување и влијание врз приносот и ефикасноста на користењето на водата во Скопско." Докторска дисертација. Универвзитет "Св. Кирил и Методиј", Факултет за Земјоделски Науки и Храна, Скопје.

Танасковиќ, В., Чукалиев, О. (2014). „Фертиригација“-Интерна скрипта за студенти, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Факултет за земјоделски науки и храна, Скопје, стр. 127.

Танасковиќ, В., Чукалиев, О. 2015. Примена на мерки за адаптација на земјоделството кон климатсктие промени. Финален извештај за тригодипните истражувања. Конзервација на вода и фертиригација. USAID и Мрежа за рурален развој на Република Македонија.

Tanaskovik, V., Cukaliev, O., Kanwar, S.R., Heng, L.K., Markovski, M., Spalevic, V. 2016. Nitrogen fertilizer use efficiency of pepper as affected by irrigation and fertilization regime. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-oNapoca, Vol 44, Issue 2, pp. 525-537.

Tubs, F. R. 1980. Growth relations of rootstock and scion in apples. Journal of Horticultural Science. 55, 181-9.

Tubs, F.R. 1976. The largely additive relationships of the contributions by scion and by rootstock to the growth of deblossomed compound tree. Journal of Horticultural Science 51, 435-439.

Tubs, F.R. 1977. The relative influences of fruit clones when present as rootstock or as scion. Journal of Horticultural Science, 52, 37-48.

Usenik, V., Fajt, N., Stampar, F 2006. Effects of rootstocks and training system on growth, precocity and productivity of sweet cherry. J. Hortic. Sci. Biotechnol. 81 (1), 153-157.

Usenik, V., Solar, A., Meolic, D., and Štampar, F. 2008. Effects of summer pruning on vegetative growth, fruit quality and carbohydrates of 'Regina' and 'Kordia' sweet cherry trees on 'Gisela 5'. Eur. J. Hortic. Sci. *73*, 62–68.

Usenik, V., Stampar, F., Sturm, K., Fajt, N. 2005. Rootstock affect leaf mineral composition and fruit quality of 'Lapins' sweet cherry. Acta Hortic. 667, 247-252.

Valero, D., Serrano, M. 2010. Posthavest biology and technology for preserving fruit quality. CRC Press, Boca Raton, Florida.

Vercammen, J., Gomand, A., Claes, N., Bylemans, D. 2019. Thesting of sweet cherry cultivars in Belgium. 1235. 271-278.

Walther, E., Franken-Bembenek. 1998. Evaluation of interspecific cherry hybrids as rootstocks for sweet cherries. Acta Hortic. 468, 285-290.

Webster, A.D. 1996. The taxonomic classification of sweet and sour cherries and brief history of their cultuvation. In: *Cherries: crop physiology, production and uses*. CAB International, UK. pp. 3-24.

Webster, A.D. 1998. Strategies for Controlling the Tree Size of Sweet Cherry trees. Acta Hortic. 410: 229-240.

Webster, A.D. Schmidt, H. 1996. Rootstocks for sweet ahd sour cherries. In Webster, A.D. and Looney, N.E. (eds) *Cherries: Crop Physiology, Production and Uses*. CAB International, UK. pp.127-163.

Wertheim, S.J., Balkhoven, J.M.T., Callesen, O., Claverie, J., Vercammen, J., Ystaas, J. and Vestrheim, S. 1998. Results of two international cherry rootstock trials. Acta Hort. 468:249-265.

Whiting, M.D. and G.A. Lang. 2004. 'Bing' sweet cherry on the dwarfing rootstock 'Gisela 5': Thinning affects fruit quality and vegetative growth but not net CO2 exchange. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 129, 407–415.

Whiting, M.D., Lang, G., Ophardt, D. 2005. Rootstock and training system affect sweet cherry growth, yield and fruit quality. HortScience 40, 582-586.

Whiting, M.D., Perry, R.L. 2017. "Fruit Havest methods and technologies" in *Cherries: Botany*, Production and Uses. (J. Quero-Garcia, A. Lezzoni, J. Pulawska and G. Lang). CAB International, UK. pp. 442-459.

Winkler, A., Fiedler, B., Knoche, M. 2020. Calcium physiology of sweet cherry fruits. Trees. 34, 1157-1167.

Winkler A, Knoche M (2019) Calcium and the physiology of sweet cherries: a review. Sci Hortic 245:107–115.

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. Acta Hortic. 707, 237-243.

Ystaas, J., Frøynes, O. 1998a. Evaluation of sweet cherry cultivars and advanced selections adapted to a northern climate. Acta Hortic. 468, 115-122.

Ystaas, J., Frøynes, O.. 1998b. The influence of eleven cherry rootstocks on the mineral leaf content of major nutrients in 'Stella' and 'Ulster' sweet cherries. Acta Hortic. 468, 367-372.

Zahn, F.G. 1996. Close planting in relation to low orchard height. Horticultural Science 28 (1-2), 58-66.

Zhang, Q.J., Gu, D.J., Yu, K.H., Zhou, Z.H. 2018. A model system for off season cherry production in northern China. Acta Hortic. 1208, 221-226.

Zuchi, S.; Cesco, S.; Varanini, Z.; Pinton, R.; Astolfi, S. 2009. Sulphur deprivation limits Fe-deficiency responses in tomato plants. *Planta. 230,* 85–94.