

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Blanka BREG

**ZGRADBA IN RAZVOJ RODNE VEJE PRI OREHU (*Juglans regia* L.)
SORTE FRANQUETTE**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**THE CONSTRUCTION AND DEVELOPMENT OF FRUITING
BRANCH OF WALNUT (*Juglans regia* L.) CV. FRANQUETTE**

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2007

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija agronomije, smer hortikultura. Opravljeno je bilo na Katedri za sadjarstvo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani. Poskus je bil izveden v Sadjarskem centru Gačnik.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Francija ŠTAMPARJA in za somentorico dr. Anito SOLAR.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Katja Vadnal
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za Agronomijo

Član: prof.dr. Franci ŠTAMPAR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za Agronomijo

Član: dr. Anita SOLAR, viš. znan. sod.
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za Agronomijo

Član: prof. dr. Rajko BERNIK
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za Agronomijo

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Blanka BREG

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Vs
DK	UDK 634.51:581.4(043.2)
KG	sadjarstvo/ <i>Juglans regia</i> /oreh/rodna veja/analiza plodov
KK	AGRIS F01
AV	BREG, Blanka
SA	ŠTAMPAR, Franci (mentor)/ SOLAR, Anita (somentorica)
KZ	SI-Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2007
IN	ZGRADBA IN RAZVOJ RODNE VEJE PRI OREHU (<i>Juglans regia</i> L.) SORTE FRANQUETTE
TD	Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP	X, 46 str., 16 pregl., 24 sl., 33 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	V raziskavi, ki smo jo opravili v Sadjarskem centru Gačnik pri Mariboru, smo proučili zgradbo in razvoj rodne veje ter rodnost dreves pri orehu (<i>Juglans regia</i> L.), sorte 'Franquette'. Analizirali smo rodno vejo, ki je sestavljena iz triletnega nosilnega poganjka ter iz vseh dveletnih in enoletnih poganjkov. Dobili smo podatke o številu poganjkov, ki sestavljajo rodno vejo, o dolžini poganjkov in številu nodijev ter kotih, pod katerimi izraščajo poganjki. Na enoletnih poganjkih smo prešteli število vegetativnih brstov, število mešanih brstov, število ženskih cvetov v socvetju, število listov in število plodov. Pri plodovih smo analizirali pomološke lastnosti, kot so: višina, širina, debelina, masa ploda, masa jedrca, debelina luščine in izplen jedrca. Ugotovili smo, da so najdaljši in tudi najdebelejši triletni poganjki, debelina poganjkov se z leti zmanjšuje, koti razraščanja pa so pri različno starih poganjkih različni. Rodna veja je v prvem letu raziskave v povprečju zgrajena iz triletnega nosilca, 4,4 dveletnih poganjkov in 8,8 enoletnih poganjkov. 5,3 enoletnih poganjkov je bilo rodni, 3,5 pa jih je imelo samo vegetativne brste. Vsak rodni poganjek je imel po 1,2 mešana brsta. Iz vsakega mešanega brsta se je razvilo po 1,8 ženskih cvetov. Tako je bilo v letu 2003 v celi rodni veji 19 ženskih cvetov. V drugem letu sta se ponovno razvila po dva enoletna poganjka na eno leto starejšem lesu. Rodna veja je bila sestavljena iz 17,6 enoletnih poganjkov, od katerih je bilo polovica rodni. Na vsakem se je razvil po en mešan brst in v vsakem je bilo po 1,5 ženskih cvetov. V vsaki rodni veji je bilo v povprečju 16 ženskih cvetov. Pomološka analiza plodov ni pokazala večjih razlik med letoma. Iz dobljenih rezultatov lahko približno napovemo, kakšni bosta rast in rodnost posamezne rodne veje sorte 'Franquette' v prihodnosti. Za bolj zanesljivo napoved bi bilo potrebno raziskavo izvajati več zaporednih let.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs
DC UDC 634.51: 581.4(043.2)
CX fruit growing/*Juglans regia* /walnut/fruited branches/fruit analysis
CC AGRIS F01
AU BREG, Blanka
AA ŠTAMPAR, Franci (supervisor)/ SOLAR, Anita (co-supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2007
TI THE CONSTRUCTION AND DEVELOPMENT OF FRUITING BRANCH OF WALNUT (*Juglans regia* L.) CV. FRANQUETTE
DT Graduation Thesis (Higher Professional Studies)
NO X, 46 p., 16 tab., 24 fig., 33 ref.
LA sl
AL sl/en
AB In the research, which we have conducted at the Experimental station Gačnik near Maribor, we studied the structure and growth of the fruiting branch as well as the fruiting capacity of walnut (*Juglans regia* L.) trees. We analysed the branch which consists of one three-year-old bearing shoot and all two-year- and one-year-old shoots. We gathered the data about the number of shoots that make up the branch, about their length, number of nodes and growing angles of the shoots. At one-year-old shoots we also counted the number of vegetative buds, the number of mixed buds, the number of female blossoms in the inflorescence, the number of leaves and fruits. At fruits we analysed the pomological characteristics such as height, width and thickness, mass of the fruit, mass of the kernel, thickness of the husk and percentage of the kernel. We figured out that three-year-old shoots are the longest and also the thickest, that shoots get thinner in the course of years. The angles of growth are different at the shoots of different age. In the first year of the research, the fruiting branch was on average made up of the three-year-old bearing shoot, 4,4 flowering shoots and 8,8 one-year-old shoots. 5,3 one-year-old shoots were fruiting, but 3,5 had only vegetative buds. Every fertile shoot had 1,2 mixed buds and 1,8 female blossoms developed out of each mixed bud. In the year 2003 there were 19 female blossoms on the whole fruiting branch. In the next year, two one-year-old shoots developed on each of two-year-old parent shoot. The fruiting branch was made of 17,6 one-year-old shoots, half of which were flowering. One mixed bud developed on each of them and in each there were 1,5 female blossoms. On each branch there were at average 16 female blossoms. Pomological analysis of the fruits did not show stronger differences between the two years of the research. Based on the results, we can approximately predict the growth and generative activity of each fruiting branch of the cultivar 'Franquette' in the future. For the more accurate prediction it is necessary to continue the research for a few more consecutive years.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija	III
Key words documentation	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
1 UVOD	1
1.1 VZROK ZA RAZISKAVO	1
1.2 CILJ RAZISKAVE	2
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 IZVOR IN RAZŠIRJENOST OREHA	3
2.2 BOTANIČNA RAZVRSTITEV OREHA	4
2.3 MORFOLOŠKE ZNAČILNOSTI OREHA	4
2.3.1 Vegetativni organi	5
2.3.1.1 Korenine	5
2.3.1.2 Deblo	5
2.3.1.3 Veje	5
2.3.1.4 Listni brsti	5
2.3.1.5 List	6
2.3.2 Generativni organi	6
2.3.2.1 Plod	6
2.3.2.2 Cvet	7
2.3.2.3 Cvetni brsti	8
2.4 OKOLJSKE ZAHTEVE OREHA	9
2.4.1 Klimatske razmere	9
2.4.2 Talne razmere	9
2.4.3 Lega	9
2.4.4 Vodni režim	10
2.5 ARHITEKTURA DREVESA	10
2.5.1 Pomen rastlinske arhitekture	10
2.5.2 Zgradba rastlin	11

2.5.3	Arhitektonska analiza	12
2.5.3.1	Rastlinsko modeliranje	13
2.5.3.2	Arhitektonske analize v sadjarstvu	13
3	MATERIAL IN METODE	17
3.1	LOKACIJA POSKUSA	17
3.2	SPLOŠNE ZNAČILNOSTI NASADA	17
3.3	KLIMATSKE RAZMERE	17
3.3.1	Vremenske razmere v letu 2003	17
3.3.2	Vremenske razmere v letu 2004	19
3.4	MATERIAL	20
3.4.1	Sorta 'Franquette'	20
3.5	METODE DELA	21
3.5.1	Zasnova poskusa	21
3.5.1.1	Meritve rodnega lesa	21
3.5.1.2	Analiza plodov	22
4	REZULTATI	24
4.1	ANALIZA RODNEGA LESA	24
4.2	ANALIZA PLODOV	30
4.2.1	Število plodov	30
4.2.2	Višina ploda	31
4.2.3	Širina ploda	32
4.2.4	Debelina ploda	33
4.2.5	Masa ploda	34
4.2.6	Masa jedrca	35
4.2.7	Debelina luščine	36
4.2.8	Izplen jedrca	37
5	RAZPRAVA	38
6	SKLEPI	42
7	POVZETEK	43
8	VIRI	44
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Povprečne temperature zraka (°C) in količina padavin (mm) v Mariboru za leto 2003 (Meteorološki podatki, 2003).	17
Preglednica 2: Povprečne temperature zraka (°C) in količina padavin (mm) v Mariboru za leto 2004 (Meteorološki podatki, 2003).	19
Preglednica 3: Povprečne vrednosti za dolžino, kot in debelino pri triletnem (N) in dveletnem (N+1) poganjku.	24
Preglednica 4: Povprečne vrednosti za dolžino, kot in debelino pri enoletnih poganjkih (N+2), ki so zrasli v letu 2003 in v letu 2004.	25
Preglednica 5: Povprečno število dveletnih poganjkov na triletnem nosilcu in število enoletnih poganjkov (rodnih in vegetativnih) na dveletnem nosilcu v letih 2003 in 2004.	26
Preglednica 6: Povprečno število poganjkov različne starosti v eni rodni veji ob koncu četrtega leta razvoja.	27
Preglednica 7: Povprečno število nodijev pri dveletnih poganjkih in enoletnih poganjkih iz leta 2003 in 2004.	28
Preglednica 8: Povprečno število vegetativnih (VB) in mešanih brstov (MB), ženskih cvetov/mešani brst (ŽC/MB) in listov na enoletnih poganjkih iz leta 2003 in 2004.	29
Preglednica 9: Povprečno, minimalno in maksimalno število plodov na rodno vejo v letu 2003 in 2004.	30
Preglednica 10: Povprečna, minimalna in maksimalna višina ploda v letu 2003 in 2004.	31
Preglednica 11: Povprečna, minimalna in maksimalna širina ploda v letu 2003 in 2004.	32
Preglednica 12: Povprečna, minimalna in maksimalna debelina ploda v letu 2003 in 2004.	33
Preglednica 13: Povprečna, minimalna in maksimalna masa ploda v luščini v letu 2003 in 2004.	34
Preglednica 14: Povprečna, minimalna in maksimalna masa jedrca v letu 2003 in 2004.	35
Preglednica 15: Povprečna, minimalna in maksimalna debelina luščine v letu 2003 in 2004.	36

Preglednica 16: Povprečni, minimalni in maksimalni izplen jedrca v letu 2003 in 2004.

37

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Najdebelejši oreh v Sloveniji (Kočevska Reka). Drevo je visoko 15 m, obseg debla meri 434 cm.	3
Slika 2: Orehov list (Ocepek, 1995).	6
Slika 3: Dozorel plod (Ocepek, 1995).	7
Slika 4: Enoletni rodni poganjek (Foto: Solar, 2006).	8
Slika 5: Povprečne mesečne temperature zraka (°C) in količine mesečnih padavin (mm) v Mariboru za leto 2003 (Meteorološki podatki, 2003).	18
Slika 6: Povprečne mesečne temperature zraka (°C) in količine mesečnih padavin (mm) v Mariboru za leto 2004 (Meteorološki podatki, 2003).	19
Slika 7: Sorta 'Franquette' (Črnko in sod., 1990).	21
Slika 8: Merjenje višine ploda oreha s pomičnim merilom (Foto: Breg, 2006).	22
Slika 9: Merjenje širine ploda oreha s pomičnim merilom (Foto: Breg, 2006).	23
Slika 10: Merjenje debeline ploda oreha s pomičnim merilom (Foto: Breg, 2006).	23
Slika 11: Povprečne vrednosti za dolžino, kot in debelino pri triletnem (N) in dveletnem (N+1) poganjku.	24
Slika 12: Povprečne vrednosti za dolžino, kot in debelino pri enoletnih poganjkih, ki so zrasli v letih 2003 in 2004.	25
Slika 13: Povprečno število dveletnih poganjkov na triletnem nosilcu in število enoletnih poganjkov na dveletnem nosilcu v letih 2003 in 2004.	26
Slika 14: Zgradba rodne veje v 4. letu.	27
Slika 15: Povprečno število nodijev pri dveletnih poganjkih in enoletnih poganjkih iz leta 2003 in 2004.	28
Slika 16: Povprečno število vegetativnih (VB) in mešanih brstov (MB), ženskih cvetov/mešani brst (ŽC/MB) in listov na enoletnih poganjkih iz leta 2003 in 2004.	29
Slika 17: Povprečno, minimalno in maksimalno število plodov na rodno vejo v letu 2003 in 2004.	30

Slika 18: Povprečna, minimalna in maksimalna višina ploda v letu 2003 in 2004.	31
Slika 19: Povprečna, minimalna in maksimalna širina ploda v letu 2003 in 2004.	32
Slika 20: Povprečna, minimalna in maksimalna debelina ploda v letu 2003 in 2004.	33
Slika 21: Povprečna, minimalna in maksimalna masa ploda v luščini v letu 2003 in 2004.	34
Slika 22: Povprečna, minimalna in maksimalna masa jedrca v letu 2003 in 2004.	35
Slika 23: Povprečna, minimalna in maksimalna debelina luščine v letu 2003 in 2004.	36
Slika 24: Povprečni, minimalni in maksimalni izplen jedrca v letu 2003 in 2004.	37

1 UVOD

1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

Oreh je tradicionalna sadna vrsta v Sloveniji. Največ ga je na Štajerskem, Dolenjskem ter na Tolminskem. Najdemo ga tudi na revnih kamnitih tleh Krasa in Notranjske. Sajenje orehov je v navadi že od nekdaj, saj je moralo biti na domačiji vsaj eno drevo, ki je dalo orehe za božično in velikonočno potico. Pogosto so kmetje zbirali najboljše plodove, jih posadili na vrt in iz njih vzgajali sejance. Še več pa je spontanov sejancev, zraslih iz orehov, ki so jeseni ostali pod drevesi. Takšna vzgoja sadik je poceni in enostavna. V praksi pa se pogosto izkaže, da je sajenje orehov, vzgojenih iz sejancev, slaba naložba. Znano je namreč, da taki orehi počasi rastejo in zelo pozno zarodijo. Na pridelek je potrebno čakati 10 do 15 let. Bolj zanimivi so cepljeni orehi, ki zarodijo že v tretjem letu in dajo večje pridelke. Njihovi plodovi imajo tanko luščino ter večja in lažje ločljiva jedrca. Za cepljene orehe velja, da poznamo njihove glavne lastnosti: čas brstenja, bujnost rasti, odpornost proti pozebi in glavnim boleznim ter škodljivcem in lastnosti plodov ter rodnost. V Sloveniji lahko uspešno pridelujemo samo sorte orehov, ki spomladi pozno odženejo. Njihov pridelek je stabilen in malo odvisen od vremenskih razmer v posameznem letu. Naprava orehovega nasada je precej cenejša v primerjavi z drugimi nasadi, saj oreh potrebuje veliko manj nege kot druga sadna drevesa (Ocepek, 1995).

Oreh spada med lupinasto sadje in je ena najbolj kaloričnih sadnih vrst (Jazbec in sod., 1982). Ima široko uporabno vrednost. Pri nas ga gojimo predvsem zaradi jedrc, posredno pa tudi zaradi lesa. Je cenjeno prvorazredno koncentrirano živilo, v katerem je veliko maščob, beljakovin, ogljikovih hidratov, rudninskih snovi in vitaminov, predvsem A, B, C in E. Jedrca vsebujejo tudi jod. V orehu je približno 62 % maščob, 16 % beljakovin, 12 % ogljikovih hidratov, 2,5 % celuloze, 1,5 % rudninskih snovi itd. Poleg tega je oreh cenjen tudi v proizvodnji zdravil in kozmetičnih sredstev, lesni industriji ter industriji predelave kože. Zelene lupine, listje, lubje in korenine se uporabljajo za barvanje tkanin in lesnih izdelkov ter strojenje kože, saj vsebujejo 20 do 22 % tanina. Orehe uporabljajo tudi v industriji zdravil za pripravljanje raznih zdravilnih napitkov. Tako uporabljajo orehovo listje za zdravljenje sklepov, živcev, gnojnih ran, za izboljšanje teka, proti glistavosti itd. Čaj, skuhan iz suhih orehovitih listov, uporablja za zdravljenje slabokrvnosti, rahitčnosti, bolezni jeter, znižuje pa tudi raven sladkorja v krvi. Voda, v kateri kuhamo listje, je uporabna za oblogo proti vnetju hemoroidov, za izpiranje grla, pomaga pa tudi proti znojenju nog in omrzlinam. Lupine so uporabne za pripravo orehovega likerja. Les pa je zelo cenjen v mizarstvu in vojaški industriji. Uporabni so torej skoraj vsi deli orehovega drevesa (Ocepek, 1995).

Namen gojenja orehov je pridelava kakovostnih plodov, ki jih v glavnem uporabljamo za pripravo najrazličnejših jedi. Glede na plodove je mogoče tudi prepoznati določeno vrsto, saj ima vsaka sorta posamezne lastnosti, po katerih je razpoznavna in se ločuje od drugih. V

našem poskusu smo izbrali sorto 'Franquette', ki je ena najbolj razširjenih pri nas in v Evropi. Rodi dobro in redno, kar je pomembno za pridelovalca. Plodovi so prepoznavni po močno izraženi konici in šivu.

Za zasnovo nasada pri orehih in tudi drugih sadnih vrstah moramo poznati njihove morfološke lastnosti, ekološke zahteve, oskrbo, vzdrževanje, pa tudi sorte in njihove značilnosti. Sorte se med sabo razlikujejo po rodnosti, fenoloških lastnostih, rasti, občutljivosti za bolezni in škodljivce in pomoloških lastnostih plodov. Med dejavniki, ki vplivajo na količino pridelka, zavzemajo pomembno mesto način rodnosti in zgradba ter delovanje rodne veje. Rodnost je pri orehu lahko vršna ali terminalna, vmesna ali intermediarna in obstranska ali lateralna (Germain, 1990). Rodna veja je lahko gosto ali redkeje obraščena, ima pokončne ali položno rastoče poganjke, ki so debelejši ali tanjši itd. Te lastnosti proučujemo z arhitektonsko analizo dreves.

1.2 CILJ RAZISKAVE

Cilj raziskave je z natančnim opazovanjem in merjenjem rodnega lesa – enoletnih, dveletnih in triletnih poganjkov pridobiti podatke o zgradbi in dimenzijah rodne veje pri obravnavani sorti 'Franquette'. Če meritve izvajamo več let zapored, spoznamo tudi, kakšen je vegetativni in generativni razvoj drevesa. Z analizo plodov ugotovimo, kakšna je rodnost v posameznem letu, kar nam pomaga pri izbiri sort za sadovnjak.

2 PREGLED OBJAV

2.1 IZVOR IN RAZŠIRJENOST OREHA

Oreh je stara sadna vrsta. Našli so ga že v najstarejših arheoloških najdiščih. Številni raziskovalci so poskušali ugotoviti prvotno domovino oreha. Domnevajo, da najverjetneje izvira iz Kitajske oziroma izpod Himalajskega gorovja. Od tod se je v stoletjih razširil v Indijo, nato v Perzijo, Grčijo in druge mediteranske dežele (Sancin, 1988).

Poznan je tudi pod imenom perzijski oreh. V Evropi so ga prvi gojili Grki, od koder izvira tudi pogosto rabljeno ime grški oreh. Od Grkov so ga prevzeli Rimljani, ki so ga imenovali Jovis glans – Jupitrov želod ali sadež plodnosti in ga razširili po celi Evropi. Sredi 16. stoletja so ga prvič srečali v Angliji, dve stoletji pozneje pa so ga misijonarji zanesli še v severno Ameriko, kjer je poznan kot angleški oreh. Danes raste v Evropi vse do Skandinavije, v Aziji, severni Indiji, na Kitajskem, v severni, osrednji in južni Ameriki ter Avstraliji (Štampar in Solar, 2005).



Slika 1: Najdebelejši oreh v Sloveniji (Kočevska Reka). Drevo je visoko 15 m, obseg debla meri 434 cm.[MSOffice47]

2.2 BOTANIČNA RAZVRSTITEV OREHA

Oreh spada v družino *Juglandaceae*, ki vsebuje sedem rodov in okrog 60 vrst listnatih enodolnih dreves s pernatimi sestavljenimi listi. Poleg rodu *Juglans* L. (orehi) spadajo v to družino še rodovi *Carya* Nutt. (pekan in hikori), *Pterocarya* Kunth, *Platycarya* Sieb. et Zucc., *Engelhardia* Lesch. ex Blume, *Alfaroa* Standl. in *Oreomunnea* Oerst (Solar, 1992).

Najpomembnejše mesto v rodu *Juglans* zavzema *Juglans regia* (navadni oreh), ki zajema številne vrste našega oreha, manjšega pomena pa so še *Juglans nigra* (črni oreh), *Juglans cinerea* (ameriški oreh), *Juglans sieboldiana* (japonski oreh), *Juglans californica* (kalifornijski oreh), *Juglans cordiformis* (japonski oreh), *Juglans pterocarpa* (kavkaški oreh), *Juglans insularis* (kubanski oreh), *Juglans boliviensis* (bolivijski oreh), *Juglans mandshurica* (mandžurijski oreh) itn. (Sancin, 1988).

2.3 MORFOLOŠKE ZNAČILNOSTI OREHA

Vse rastlinske vrste, ki spadajo v rod *Juglans*, so drevesa ali grmi, ki imajo močan koreninski sistem, lihopernate liste, moška socvetja v obliki mačic, ki so na enoletnem lesu in ženske cvetove, ki se nahajajo na koncu toletnega lesa. Vsi predstavniki rodu *Juglans* imajo užitne plodove, ki so si med seboj zelo različni po obliki in velikosti. Plod je oreh ali orešek, ki je sestavljen iz zelene zunanje lupine (eksokarp in mezokarp), trde luščine (endokarp), semenske ovojnice ali teste (rjavkasta kožica semena) in semena z dvema kličnima listoma (Veliki splošni leksikon, 1998).

Drevo lahko zraste do 20 in več metrov v višino in več metrov v širino. Deblo je močno in debelo, v spodnjem delu lahko meri v premeru 1 do 1,5 metra. Njegova življenjska doba je okrog 120 let, lahko pa tudi več kot dvesto. Znani so orehi, stari čez tristo let, ki še vedno rodijo (Ocepek, 1995).

Oreh ima vegetativne in generativne organe. V vegetativnih organih potekajo vsi življenjski procesi, generativni organi pa omogočajo razmnoževanje ali ohranjanje vrste. Med vegetativne organe spadajo korenine, deblo, veje, listni brsti in listi, med generativne organe pa cvetni brsti, cvet in plod (Ocepek, 1995).

2.3.1 Vegetativni organi

2.3.1.1 Korenine

Glavna naloga koreninskega sistema je, da iz zemlje črpa vodo in v njej raztopljene rudninske snovi. Oreh ima močno razvit koreninski sistem, ki prodre globoko v zemljo, zato je primeren za pogozdovanje, zadrževanje in vezanje plazovitih tal. Sadike, ki so cepljene, imajo več stranskih korenin in krajšo srčno korenino, sejanci pa imajo močno srčno korenino. Kako globoko prodre srčna korenina, je odvisno tudi od kakovosti tal. V suhih in ne posebno rodovitnih tleh požene precej globlje korenine kot v vlažnih in zelo rodovitnih. Sicer pa se korenine oreha v prvih letih razvijajo precej hitreje kot nadzemni deli rastline. Tudi kasneje se korenine razvijejo precej širše kot krošnja. To je treba vedeti zaradi pravilnega dognojevanja in namakanja (Ocepek, 1995).

2.3.1.2 Deblo

Deblo je del drevesa od koreninskega vratu do prvih vej krošnje. Skozi deblo po ksilemskih ceveh potuje voda z raztopljenimi mineralnimi snovmi iz korenin v krošnjo. V parenhimskih celicah debela so nakopičene tudi rezervne hranilne snovi (Korać, 1987).

Deblo je visoko od 150 do 180 cm. Krošnja je visoka, kar omogoča lažjo obdelavo tal, zmanjšuje pa se nevarnost pozebe. V kolikor pa je krošnja previsoka, so otežena nekatera opravila v nasadu, še zlasti pri rezi, varstvu in spravilu. Oreh na visokem deblu tudi kasneje zarodi (Ocepek, 1995).

2.3.1.3 Veje

Poznamo osnovne skeletne veje, sekundarne in terciarne veje, ki sestavljajo krošnjo. Na obliko in velikost krošnje pa vpliva več dejavnikov, kot so: bujnost podlage, lastnosti sorte, prehrana in oskrba rastline, način rezi, medvrstna razdalja itd.

Krošnja večkrat doseže 10-15 m premera in drevo z lahkoto dočaka nad 100 let starosti (Sancin, 1988).

2.3.1.4 Listni brsti

Listni ali vegetativni brsti se razvijejo v listnih pazduhah v času rastne dobe. Iz njih naslednje leto zrastejo listi ali poganjki z listi. V listni pazduhi je tudi rezervni brst (eden do dva), ki se

razvije, če pozebe glavni vegetativni brst. Med vegetativne brste spadajo tudi speči brsti, ki so skriti pod lubjem (Ocepek, 1995).

2.3.1.5 List

List je sestavljen, lihopernat, dolg od 20 do 40 cm, včasih tudi več. Listi iz sredine poganjkov so sestavljeni iz 7 do 9 lističev, pri osnovi poganjkov pa je število lističev navadno manjše, (3, 5, redkeje 7) (Solar, 1992). Običajno so lističi pri osnovi ovalni, pri vrhu pa izdolženi. Mladi lističi oreha so zeleni, lahko pa so tudi bolj ali manj rdečkasti, odvisno od sorte.

V listu potekajo procesi asimilacije, dihanja in transpiracije. Ker ima oreh velik koeficient transpiracije, so njegove potrebe po vodi velike (Korać, 1987). V času vegetacije moramo ohraniti zdravo listje, da lahko potekajo procesi fotosinteze in da enoletni les brez težav dozori. Če listje odpade prezgodaj, enoletni les ne dozoreva, drevo pa je slabše pripravljeno za zimsko mirovanje in naslednjo rastno dobo (Ocepek, 1995).



Slika 2: Orehov list (Ocepek, 1995).

2.3.2 Generativni organi

2.3.2.1 Plod

Orehov plod je luščina z jedrcem. Sestavljen je iz zunanega ovoja – eksokarpa (zelena lupina) in trdnega svetlo rjavega endokarpa (olesenela luščina), v katerem se nahaja seme ali jedrce. Lupina se razvije iz zunanega dela plodnice. Debelina lupine je od 3 do 5 mm in je sortno značilna. Med zorenjem plodov tkivo lupine počni in se loči od luščine. Luščina je sestavljena iz dveh simetričnih polovic, ki sta zrasli s šivom. Površina luščine ni nikoli

povsem gladka. Večja ali manjša razbrazdanost in njena debelina sta odvisni od sorte. Najbolj razbrazdana površino imajo navadno plodovi sejancev, iz katerih je zelo težko izluščiti jedrca, kar je pomanjkljivost sejancev (Ocepek, 1995).

Oblika plodov je različna in se razlikuje glede na sorto. Lahko je kopasta, okrogla, jajčasta, srčasta, cilindrična itd. Tudi vrh in dno ploda sta lahko različnih oblik. Jedrce je sestavljeno iz dveh polovic, ki ju loči olesenela pregrada. Bolj je razvita pri dnu kot pri vrhu jedrca (Ocepek, 1995).

Oreh se začne opazno razvijati v aprilu, pozne sorte šele v maju. Ženski cvetovi se razvijejo iz mešanih brstov in se pojavijo sorazmerno pozno spomladi. Najprej požene mladika z dvema do petimi listi in šele nato se pokaže ženski cvet. Opraševanje opravi veter. V dveh do štirih dneh po oprašitvi sledi oploditev jajčne celice. Za popoln razvoj plodu od oploditve do zrelosti je potrebno 130 do 150 dni. Veliko padavin v juniju pospešuje rast in povečuje velikost ploda in drugih delov oreha. V juliju postopoma oleseni luščina, počasi se začne intenzivni razvoj jedrca. V avgustu se debelita jedrce in zunanja zelena lupina. Teden do dva pred zorenjem je skupna masa ploda največja, nato pa se zaradi sušenja lupine zmanjšuje. Konec septembra (zgodnje sorte) in oktobra dozori jedrce, jedrne pregrade začnejo leseneti in rjaveti, lupina odstopi od luščine in poka. Plod je tehnološko zrel, ko izpade iz počene lupine (Solar, 1995).



Slika 3: Dozorel plod (Ocepek, 1995).

2.3.2.2 Cvet

Oreh je enodomna rastlina z ločenimi moškimi in ženskimi cvetovi. Cvetovi so enospolni. Moške cvetove sestavljajo dolge zelene mačice, ki se razvijejo v pazduhah lanskoletnih listov. Ženski cvetovi se razvijejo na koncu enoletnega lesa, in sicer po 2, 3 do 6 skupaj, kar je odvisno od sorte. Več, ko se ženskih cvetov razvije v šopu, bolj je sorta rodna. Cvetovi so

goli, brez časnih in venčnih lističev. Plodnica je sestavljena iz dveh plodničnih listov in ima dve brazdi, ki sta perjasto razširjeni, da lažje lovita pelod.

Pri nas orehi navadno cvetijo v aprilu. Na začetek in trajanje cvetenja močno vplivajo vremenske razmere. Čim višja je temperatura, tem krajše je cvetenje moških cvetov. Moški cvetovi na isti rastlini navadno zacvetijo pred ženskimi (protandrija), zaradi česar pride težje do samooploditve, izjemoma pa ženski cvetovi zacvetijo pred moškimi (protoginija). Četudi so orehi v mnogih primerih apogamni, kar pomeni, da se plodovi razvijejo brez oploditve, igra najpomembnejšo vlogo navzkrižno opraševanje med rastlinami, katerih cvetenje moških in ženskih cvetov je kolikor toliko sočasno (Sancin, 1988).

2.3.2.3 Cvetni brsti

Cvetni ali generativni brsti so kopasti, prekriti z luskami in so na enoletnih poganjkih. Na enoletnem lesu se lahko oblikuje tudi več cvetnih brstov, iz katerih se razvijejo rese (mačice) z več moškimi cvetovi. Polno cvetoče rese so dolge tudi do 20 cm in so sestavljene iz 70 do 150 in več prašničnih cvetov (Solar, 1992). Nameščene so vzdolž poganjkov v pazduhah listov. Oblikovati se začnejo maja ali v prvi polovici junija. V pazduhi enega lista se lahko razvije več mačic, ki so nanizane druga nad drugo.



Slika 4: Enoletni rodni poganjek (Foto: Solar, 2006).

2.4 OKOLJSKE ZAHTEVE OREHA

2.4.1 Klimatske razmere

Za gojenje oreha so najbolj primerna zmerno topla, humidna območja s čim manjšimi temperaturnimi nihanji in enakomerno razporejenimi padavinami. Takšna so pri nas vinogradniška območja. Glavni omejitveni dejavnik za gojenje orehov v Sloveniji so nizke temperature, ki se pojavijo pozno spomladi, na začetku rasti in cvetenja. Pri izbiri lokacij za orehove nasade se izogibamo območjem, kjer je v desetih letih enkrat ali dvakrat izpadel pridelek zaradi mraza. Povprečna srednja mesečna temperatura od začetka do konca rastne dobe naj bi bila najmanj 17 °C, najvišja poletna pa 38 °C. Pri višjih poletnih temperaturah se razvijejo deformirana, zgrbančena jedrca, zelena lupina se prilepi na luščino ploda. Če se v vlažni in topli jeseni temperature nenadoma spustijo na -10 °C, lahko pride do slabše dozorelosti lesa. Topli zimski dnevi decembra in januarja, ki prekinajo mirovanje oreha, ter ponovne hitre ohladike povzročajo, da oreh pozebe že pri -20 °C (Solar, 1990).

2.4.2 Talne razmere

Oreh raste v globokih aluvialnih, pa tudi kamnitih tleh (Sancin, 1988). Dobro in redno rodi samo na kakovostnih tleh. Zaradi obsežnega koreninskega sistema zahteva najmanj 1,5 do 2 m globoka tla, ki morajo biti dobro zračna, strukturna, z veliko vodno kapaciteto in odcedna (Solar, 1990). Zemljišča z visoko ravnijs talne vode in siromašna, izprana tla so neprimerna. Enako velja za težka in hladna tla. Glede reakcije tal oreh ni posebno občutljiv, saj uspeva pri pH med 5,5 in 8,0. Vsebnost humusa naj bi bila preko 3 %, 250 do 300 ppm lahko dostopnega kalija in 80 do 100 ppm lahko dostopnega fosforja (Solar, 1990).

2.4.3 Lega

Oreh ljubi svetlobo (je izrazit heliofit) zaradi česar ga sadimo na dobro osvetljenih legah in na dovolj široke sadilne razdalje. Od pravilne osvetlitve krošnje je namreč odvisno formiranje cvetnih brstov za naslednje leto (Sancin, 1988).

Za nasade izbiramo zemljišča z blagim nagibom. Najboljše so severovzhodne do jugovzhodne lege, ki so dovolj odprte, da se na njih ne zadržuje hladen zrak. Zaprte kotline in vznožja dolin so neprimerni, ravno tako izrazite južne lege, kjer intenzivno osončenje vpliva na zgodnejši začetek spomladanske rasti. Zelo dobro uspeva v vinogradniških območjih in legah ter v bližini večjih vodnih virov in na rečnih naplavinah. Čeprav je oreh vetrocvetka in brez vetra ni prenosa cvetnega prahu, ga ne sadimo na izpostavljene lege s premočnimi, hladnimi in suhimi vetrovi, ki izsušijo brazde pestičev in onemogočajo dobro oprашitev (Štampar in Solar, 2005).

Oblika orehovega drevesa s svojo razvejanostjo izkorišča svetlobo. Pri slabši osvetlitvi, ki nastopi v ravninah ali ob pregostem sajenju, rastejo krošnje v višino, internodiji se podaljšujejo, formira se malo rodnih poganjkov in še to le na obodu krošnje, ki je dovolj osvetljen. Zato so brežine in rahlo nagnjene lege bolj primerne za gojenje oreha kot ravnine. Dvignjene in odprte lege izbiramo tudi zaradi boljše zračnosti, da se izognemo pojavu temperaturne inverzije v ravninah in kotlinah (Solar, 1990).

2.4.4 Vodni režim

Oreh je velik porabnik vode. Minimum padavin znaša 600 mm letno. Preko cele rastne sezone morajo biti drevesa enakomerno preskrbljena z vodo. Pomanjkanje vlage povzroča počasnejšo rast mladik, slabšo oploditev in rast plodov, predčasno odpadanje plodov, pa tudi slabšo diferenciacijo cvetnih brstov. Če se pojavi suša v juniju, so plodovi drobni, če pa nastopi v avgustu, je manjši izplen jedrca. Pri preobilnih padavinah, ki nastopijo med cvetenjem orehov, pride do motenj v opraševanju. Ob dolgotrajnem jesenskem deževju je oteženo spravilo plodov, obenem pa se lahko podaljša tudi rastna doba in s tem poveča občutljivost dreves za zimski mraz (Solar, 1990).

2.5 ARHITEKTURA DREVESA

Drevesa je mogoče razlikovati po njihovem obrisu, silhueti ali po obliki njihove naravne rasti. Te lastnosti so koristne za prepoznavanje dreves, ne omogočajo pa, da bi razumeli njihovo delovanje. Zato se je v sedemdesetih letih 20. stoletja začela razvijati veda, imenovana rastlinska arhitektura (Štampar in Solar, 2005).

2.5.1 Pomen rastlinske arhitekture

Rastlinska arhitektura združuje več različnih znanj, preučuje rast in razvoj rastlin ter njihovo zgradbo, pri čemer povezuje področja botanike, agronomije, ekofiziologije, matematike ter informatike. Izhaja iz klasične morfologije in hkrati združuje količinske ter kakovostne lastnosti dreves:

- topologijo (obraščanje oziroma razraščanje in povezava med rastlinskimi enotami),
- geometrijo (prostorska razporeditev, orientacija, velikost in oblika rastlinskih elementov),
- medsebojno delovanje posameznih botaničnih enot, ki tvorijo drevo.

Cilj rastlinske arhitekture je razumeti zgradbo, lastnosti in tudi delovanje posameznih delov drevesa, določiti zakonitosti rasti in razvoja ter na osnovi tega predvideti njihove spremembe v razvoju glede na čas in okolje. Dobro poznavanje rastlinske arhitekture omogoča razvoj novih gojitvenih oblik (Štampar in Solar, 2005).

2.5.2 Zgradba rastlin

Povzeto po Štampar in Solar (2005).

Osnovni sestavni deli, s pomočjo katerih opisujemo dinamiko in arhitekturo določene rastline, so: metamera – olistana os, ki je sestavljena iz nodijev in internodijev, filotaksija, enoletni poganjek, enota rasti, veja, način razrasti, smer in dinamika rasti, apikalna dominanca, mesta obraščanja stebela in poganjkov ter način tvorbe plodov.

Metamera ali fitomera je ponavljajoča se gradbena enota, sestavljena iz nodija, lista, ki je pritrjen na tem nodiju, brsta, če je prisoten, in iz dela internodija.

Nodij je odebeljeno mesto na osi poganjka, na katerem je nameščen eden ali več listov. Internodij pa je del poganjka med dvema nodijema.

Filotaksija je prostorska razporeditev listov in kasneje poganjkov na osi. Ima pomembno vlogo pri prepoznavanju vzorca razvejitve rastline, zlasti pri lesnatih trajnicah.

Enoletni poganjek je posebna morfološka enota. Je rezultat enega ali več dogodkov organogeneze in izdolževanja, imenovanega tudi enota rasti. Enoletni poganjek vsebuje vse enote rasti, ki so se razvile na eni osi med dvema obdobjema zimskega mirovanja.

Enota rasti je del enoletnega poganjka, ki se razvije v enem valu rasti. Glede na število zaporednih enot rasti je enoletni poganjek lahko monociklični, biciklični ali triciklični. Enote rasti se razvijajo v fazah podaljševanja ali elongacije. Na začetku rasti je faza pospešenega podaljšanja, ki ji sledi faza upočasnitve. Na prehodu med eno in drugo enoto rasti je dobro viden prehod, ki ga tvorijo nakopičeni reducirni listi, po katerih je možno ugotoviti, v koliko ciklih zaporedne rasti v eni rastni sezoni se je poganjek razvil. Ločnico med dvema enotama rasti v zaporednih letih predstavlja brazgotina, ki ostane vidna več let.

Veje so elementi rastlinske arhitekture, na katerih najdemo značilne znake, ki omogočajo prepoznavanje nastanka posameznih enot. Rastlinski poganjki so sestavljeni iz ponavljajočih se enot, ki nastanejo iz apikalnih meristemov poganjka. Te enote so sestavljene iz lista, enega ali več brstov in dela poganjka, ki vsebuje nodij in internodij. Apikalni meristemi poganjka znotraj brstov imajo zmožnost, da se razvijejo v veje. Izjemoma se lahko brsti na prvotnih, primarnih vejah razvijejo v drugotne, sekundarne veje. Ta vzorec organogeneze se lahko ponavlja neomejeno.

Razrast je eden ključnih elementov arhitekture drevesa. Lahko je monopodijska ali simpodijska. Monopodij je posledica nenehnega razvoja istega apikalnega meristema. Stranske osi zaostajajo v rasti za glavno osjo in so ji podrejene. Pri monopodijskih drevesih je hierarhija med drevesnimi osmi naslednja: deblo je po definiciji os prvega reda. Osi, ki jih deblo nosi, so osi drugega reda in tako naprej. Vsaka os ima značilne morfološke lastnosti, tako da jih je možno določiti na osnovi njihovih lastnosti. Za vsako rastlinsko vrsto je število

kategorij osi določeno. Simpodij se razvije tedaj, ko se rast poganjka zaustavi zaradi tvorjenja terminalne strukture, na primer socvetja. Posamezen poganjek je sestavljen iz zaporednih rastnih enot, od katerih se vsaka razvije iz svojega apikalnega meristema – iz obstranskega brsta na končnem delu predhodnega dela enoletnega poganjka. Stranske osi se razvijejo močnejše od glavne. Po tvorbi stranskih poganjkov lahko končni brst glavne osi preide v mirovanje ali celo odmre.

Ortotropija je rast poganjkov v napični, vertikalni smeri, plagiotropija pa je rast v vodoravni, horizontalni smeri, stran od vertikalne osi. Plagiotropni poganjki imajo liste nameščene dvoredno, po vzorcu distihije in so pogosti pri rastlinah, ki so prilagojene na senco. Pri ortotropnih rastlinah so listi spiralno nameščeni na poganjkih. Te rastline so pogoste v dobro osvetljenih okoljih.

Rast je lahko ritmična ali sosledna, kontinuirana. Sosledno oziroma kontinuirano rastejo predvsem rastline iz uniformnih klimatskih okolij, kjer je možna stalna tvorba listov in stranskih brstov. Pri teh meristemi ne mirujejo (ne poznajo zimskega mirovanja). V klimatskih razmerah, kjer si sledijo obdobja, ki so primerna za rast in obdobja, ki za rast niso primerna, je rast ritmična (pri nas se tako izmenjujeta rastna doba in mirovanje).

Apikalna dominanca je pojav, pri katerem močno rastoči rastni vršiček zavira razvoj stranskih meristemov v eni rastni dobi. Razvije se samo končni oziroma vršni ali terminalni brst in privede do nastanka neobraščenega poganjka oziroma debla. Gre za medsebojno delovanje mehanizmov prehrane in hormonov. Apikalna dominanca je eden izmed mehanizmov, ki uravnava obliko drevesa in s tem vpliva na obraščanje in smer, orientacijo poganjkov. Glede na to, kateri zaporedni stranski brsti na poganjku se razvijejo, govorimo o akrotoniji, bazitoniji in mezotoniji. Pri akrotoniji gre za razvoj in bujno rast stranskih brstov na vršnem delu poganjka, pri bazitoniji pa se močnejše razvijejo stranski brsti pri osnovi poganjkov.

Način tvorbe plodov zelo vpliva na naravno obliko drevesa. Rodnost veje je odvisna od vrste nosilne veje, njene dolžine in položaja, ki ga zavzema na drevesu; od starosti nosilnega in rodnega lesa ter od mesta tvorbe plodov (obstranski - lateralni ali vršni – terminalni položaj).

2.5.3 Arhitektonska analiza

Rastlinska arhitektura opredeljuje osnovne gradbene enote rastlin in obenem določa tudi merski protokol, po katerem opravimo morfometrijske meritve. Te so osnova arhitektonski analizi, ki razčlenjuje strukturo drevesa in mehanizme, ki so do te strukture pripeljali.

Arhitektonsko analizo dreves izvajamo po vnaprej predvidenem merskem protokolu, ki obsega tri faze: botanični razrez rastline, meritve in kodiranje informacije. Drevesa, ki jih merimo, morajo pripadati enotnim skupinam (populacijam) glede na starost, genski izvor in kraj gojenja (tla, klima, gostota). Če zadostimo tem pogojem, nam arhitektonska analiza

omogoča, da na drevesu določimo osi, ki so istovrstne in predstavljajo vzorec za preučevanje (Štampar in Solar, 2005).

2.5.3.1 Rastlinsko modeliranje

Rezultate meritev razvrstimo in predstavimo grafično s histogrami in tabelarično. Sledi kodiranje rezultatov meritev. S tem postanejo uporabni za računalniško obravnavo in izdelavo enostavnega modela rastline, iz katerega so razvidne zaporedne faze njene morfogeneze (Štampar in Solar, 2005).

2.5.3.2 Arhitektonske analize v sadjarstvu

+Med sadnimi drevesnimi vrstami je bila v arhitektonske analize doslej vključena večina vrst zmernega klimatskega pasu (jablana, oreh, leska, breskev, marelica, češnja, hruška) in nekatere mediteranske vrste, kot so mandelj, oljka, aktinidija in smokva (Štampar in Solar, 2005). Kot poročata Costes in Guedon (1998) so raziskovalci proučevali predvsem različne načine razrasti dreves in tvorbe plodov. Z natančnimi in večletnimi meritvami rodne lesa so opredelili potencial rasti in obraščanja pri različnih sadnih vrstah.

Oreh

Pri orehu poteka delo na področju arhitekture v treh glavnih sklopih: drevo in tvorba plodov, enoletni poganjki ter prostorsko povezovanje posameznih botaničnih enot oz. modeliranje razvoja.

Prve arhitektonske raziskave pri navadnem orehu so opravili Barthélémy in sod. (1995). Z analizo arhitekture oreha v mladostni in rodni dobi so ugotovili, da razvoj poteka po natančnem in urejenem zaporedju morfoloških pojavov, od nerazvejanega poganjka v prvem letu do drevesa z razvejano krošnjo v dobi rodnosti. Pri mladem drevesu pride do razvejitve med drugim in tretjim letom rasti, pozneje pa se vsi enoletni poganjki obraščajo prvo leto po formiranju. Stranske veje se razvijajo v več etažah po deblu. Prvi cvetovi se pojavijo, ko so drevesa stara od 8–9 let. Ženski cvet je končni na spomladanskih poganjkih. Poganjek, ki je cvetel, preneha rasti v dolžino. Nadaljnji razvoj rodni poganjkov zagotavljata eden do dva, redkeje trije obstranski brsti pod vršnim brstom. Tako zaporedje razvoja poganjkov imenujemo simpodialni razvoj ali simpodialno obraščanje oz. razvejanje.

Germain (1990, 1992, 1997a) je določil tri osnovne načine tvorbe plodov, ki so povezani z obraščenostjo in s položajem ter številom cvetnih brstov na enoletnih poganjkih. Orehi, ki imajo terminalno (vršno) tvorbo plodov, so najbolj razširjeni na severu in vzhodu Evrope. Na enoletnih poganjkih so rodni brsti samo na terminalnem ali subterminalnem delu. Zaradi močne akrotone tendence teh vej odženejo samo brsti, ki so nameščeni na končnem delu

poganjkov, medtem ko brsti v srednjem ali bazalnem delu ostanejo speči. Zelo malo je sekundarne obraščenosti, ostajajo pa pomembna neobraščena mesta vzdolž poganjkov. Rodnost je omejena na obod krošnje. Drevesa s takim načinom razvoja plodov pozno zarodijo in imajo slab rodni potencial. Drevesa z intermediarno (vmesno) tvorbo plodov razvijejo ženske cvetove samo na terminalnih in subterminalnih brstih enoletnih poganjkov. Razlikuje se v jakosti apikalne dominancie enoletnega poganjka, ki je slabša, zato se razvijejo precej številni stranski enoletni poganjki, ki zarodijo v naslednjem letu. Drevesa s tem načinom tvorbe razmeroma hitro zarodijo in so dosti bolj rodna, kot terminalna. Lateralno (obstransko) rodni orehi imajo rodne brste nameščene po celotni dolžini enoletnih poganjkov. Stopnja apikalne dominancie na takih poganjkih je zelo slaba. Večina cvetnih brstov odžene spomladi in se razvije v kratke mladice s plodovi na koncu. Pri dobri osvetlitvi taki stranski poganjki rodijo več let. Lateralno rodne veje zarodijo veliko hitreje kot terminalne. Njihov pridelek pa je vsaj dvakrat večji, kljub temu da je obseg krošnje precej manjši.

Pri več kot 2000 križancih med pozno odganjajočimi evropskimi sortami in laterno rodnimi kalifornijskimi sortami oreha je Germain (1997b) proučil osnovne arhitektonske lastnosti dreves, kot so rast, bujnost in način tvorbe plodov. Razporedil jih je v šest skupin glede na rast, v pet skupin glede na tvorbo plodov ter sedem skupin glede na bujnost rasti. Kot pomemben selekcijski kriterij navaja tudi čas brstenja. Glede na to lastnost je križance razvrstil v devet skupin. Na osnovi lastnosti križancev in znanih podatkov o heritabilnosti določenih lastnosti (Hansche in sod., 1972) je proučeval tudi prenos pomembnih lastnosti na potomstvo in povezave med fenološkimi lastnostmi križancev ter dolžino njihove juvenilne dobe in načinom tvorbe plodov. Ugotovil je, da imajo lateralni križanci krajšo juvenilno dobo kot terminalni, pa tudi moška socvetja razvijejo prej. Terminalno rodna drevesa imajo največkrat srednje pokončno ali pokončno rast, lateralna pa srednje razprostrto. Odrasla drevesa s terminalno rodnostjo so običajno manj rodna, lateralno rodna pa manj bujna. Bujnost rasti je tudi v tesni zvezi s časom brstenja: zgodnji križanci rastejo zelo bujno, pozni pa imajo šibko rast.

Bujnost rasti dreves, njihov habitus, način obraščanja in čas brstenja ter njihov vpliv na generativni razvoj dreves so v Sloveniji proučevali Solarjeva in sod. (2001). Analizirali so populacijo sejancev, ki šteje 841 dreves. Ugotovili so, da drevesa, ki zgodaj brstijo, bujno rastejo, so visoka, imajo debela debla in so gosto obraščena. Datum brstenja je tudi v tesni zvezi z razvojem prvih moških cvetov. Bujno rastoča drevesa imajo bolj razprostrt habitus in bolj zgodaj razvijejo prve ženske cvetove v primerjavi s šibko rastočimi. Ta so običajno nižja in redkeje obraščena. Približno polovica analiziranih genotipov ima pokončen habitus. Pokončno rastoča drevesa imajo navadno redkejšo krošnjo in pozneje zarodijo. Habitus je povezan z dolžino juvenilne dobe in z načinom tvorbe plodov: drevesa z razprostrtim habitusom so pogostejše lateralno rodna in imajo krajšo juvenilno dobo. Lateralno rodni genotipi dajo prvi pridelek tri leta prej kot terminalno rodni.

Pri isti populaciji sejancev oreha sta Solar in Štampar (2003) opisala tudi značilnosti osnovnih strukturnih enot slovenskega oreha in določila štiri najpogostejše morfotipe glede na način

tvorbe plodov, razrasti in gostoto obraščeniosti: terminalnega (tip I), intermediarnega z mezotono razrastjo (tip II), intermediarnega z akrotono razrastjo (tip III) in lareralnega (tip IV). Z analizo triletna rodne veje sta ugotovila, da je rastni potencial intermediarno in terminalno rodni orehov 2,2 do 2,7 krat večji kot pri lateralni rodnosti. Generativni potencial pa je, ravno obratno, pri lateralno rodni orehih 2,6 oz. 1,5 krat večji kot pri terminalnem in intermediarnem načinu rodnosti.

Francoski raziskovalci so natančno proučevali zgradbo in razvoj enoletnih poganjkov pri orehu. Ti so lahko mono-, bi- ali tri- ciklični, glede na to, ali nastanejo v toku enega, dveh ali treh obdobj rasti. Glede na to, v katerem obdobju rastne sezone poganjki rastejo, se imenujejo spomladanski poganjki, poganjki svetega Janeza in avgustovski poganjki. V okviru arhitekture celega drevesa se različni tipi enoletnih poganjkov ne razvijajo in razporejajo slučajno, ampak po določenem zaporedju. Monociklični poganjki so navadno rodni, biciklični in triciklični poganjki pa predvsem vegetativni (Barthélémy in sod., 1995).

Glavne morfološke in arhitektonske značilnosti enoletnega poganjka sta opisala tudi Sabatier in Barthélémy (2001). Določila sta več vzorcev obraščanja glede na naravo poganjka (rodni, vegetativni) in na način rasti. Rodni poganjki lahko razvijejo akrotone veje s takojšnjim in/ali zakasnjnim razvojem. Vegetativni poganjki pa imajo lahko mezotone veje s takojšnjim razvojem in/ali akrotone veje z zakasnjnim razvojem. Vsak morfološki tip enoletnega poganjka je v razmerju z dobro definiranimi razvojnimi stadiji dreves in/ali z natančnim arhitektonskim položajem. Avtorja navajata, da lahko poznavanje sprememb v vzorcih rasti in obraščanja v posameznih razvojnih stadijih drevesa pomaga k praviim odločitvam v tehnologiji pridelave orehov.

Ducousso in sod. (1995) so ugotovili, da je število internodijev pri istem morfološkem tipu enoletnega poganjka pri različnih kultivarjih zelo podobno. Isto velja tudi za dolžine poganjkov. Pri vseh analiziranih kultivarjih je enako tudi obraščanje rodni enoletni monociklični poganjkov. Posamezni načini rodnosti pa vplivajo na to, da je povprečna dolžina neobraščenega dela enoletnega poganjka pri terminalni sortah večja kot pri lateralni. Terminalno rodne sorte imajo običajno dva rodna enoletna rodna poganjka v rodni veji, lateralne sorte pa tri poganjke.

Dinamiko rasti in rodnosti enoletni poganjkov pri slovenski sorti oreha 'Elit' so proučili Solar in sod. (2005). V treh zaporedni letih so izvedli arhitektonsko analizo rodne veje, zgrajene iz triletnega nosilnega poganjka in vseh pripadajočih dveletni in enoletni poganjkov (1Y). Z izgradnjo rodne veje se je iz leta v leto statistično značilno povečevalo število 1Y. Le-to je značilno vplivalo na bazalno debelino in dolžino 1Y, na njihove kote pa ne. Čeprav se je dolžina 1Y zmanjševala od prvega do tretjega leta opazovanj, je število vegetativni brstov na 1Y naraščalo. Število nodijev je bilo v vseh letih v tesni zvezi z dolžino poganjkov. Aktivna mesta na 1Y so bila najpogostejše na zadnjih dveh ali treh nodijih, kar se odraža v izraziti akrotoni razrasti. Število aktivni mest se je povečevalo s starostjo drevesa. Razmerje skupni 1Y/rodni 1Y je bilo v prvem letu 0,47, v drugem letu 0,18, v

tretjem letu pa 0,74 in nakazuje rahlo izmenično rodnost. Z leti sta naraščali število rodnih brstov in število ženskih cvetov na 1Y. Triletni rezultati nakazujejo nekatere zakonitosti v rasti in razvoju oreha sorte 'Elit', ne dopuščajo pa še zanesljivega napovedovanja nadaljnje aktivnosti. Ocenjujemo, da bo s pomočjo Markove verige to mogoče po opravljenih analizah v naslednjem triletnem ciklusu.

Lauri in sod. (2001) so pri petih lateralno rodnih genotipih proučevali variabilnost mase plodov v odvisnosti od dolžine rodnih poganjkov in števila plodov, ki so se razvili iz enega socvetja. Masa plodov je večja pri genotipih z dolgimi toletnimi poganjki v primerjavi s kratkimi toletnimi poganjki. Kratki rodni poganjki (manj kot 6 cm) in prisotnost več kot enega ploda na socvetje so značilno vplivali na povečano heterogenost mase plodov.

3 MATERIAL IN METODE

3.1 LOKACIJA POSKUSA

Poskus je bil izveden v Sadjarskem centru Gačnik pri Mariboru na nadmorski višini 270 – 310 m. Celotna velikost poskusnega centra je 11 ha. V njem raste okrog 20.000 dreves jablan, hrušk, orehov in lesk. Pri naštetih sadnih vrstah izvajajo različne tehnološke poskuse, na osnovi katerih se sadjarji lažje odločajo za način pridelave.

3.2 SPLOŠNE ZNAČILNOSTI NASADA

Nasad orehov je bil posajen aprila leta 1993. Posadili so 120 dveletnih sadik, ki so bile v glavnem slovenskega porekla. Nasad leži na strmini. Sadike so posajene na razdalji 6 m x 4 m. Gojitveno rez so izvajali samo prva tri leta po sajenju, kasneje so se drevesa prosto razvijala. V medvrstnem prostoru je negovana ledina, čisto površino v vrsti pa vzdržujejo s herbicidom. Poleg sorte 'Franquette' v nasadu najdemo še 'Parisienne', 'Elit', 'G-139', 'Lara' in 'Meylannaise'.

3.3 KLIMATSKE RAZMERE

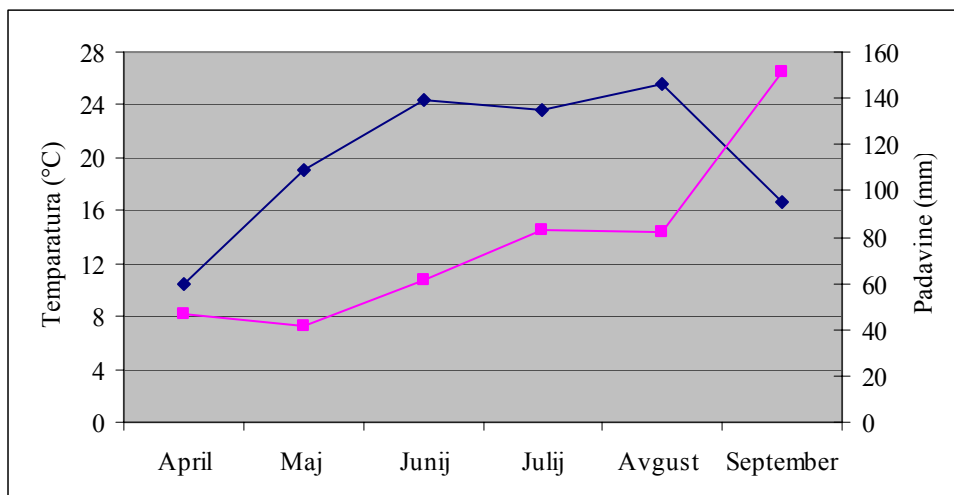
Za območje Gačnika je značilno podnebje z zmernimi zimami in poletji. Padavine so preko celega leta dokaj enakomerno razporejene.

Podatki, ki jih navajamo v nalogi, se nanašajo na vremensko postajo proizvajalca Adcon telemetry, ki je postavljena na Mestnem vrhu nad Mariborom, v vinogradu na južni legi. Zajeli smo povprečne mesečne temperature zraka in povprečne mesečne padavine v rastni dobi, od aprila do septembra.

3.3.1 Vremenske razmere v letu 2003

Preglednica 1: Povprečne temperature zraka (°C) in količina padavin (mm) v Mariboru za leto 2003 (Meteorološki podatki, 2003).

Mesec	Povprečne T (°C)	Količine padavin (mm)
April	10,4	46,8
Maj	19,1	41,6
Junij	24,3	61,0
Julij	23,6	82,6
Avgust	25,6	82,2
September	16,7	151,6



Slika 5: Povprečne mesečne temperature zraka (°C) in količine mesečnih padavin (mm) v Mariboru za leto 2003 (Meteorološki podatki, 2003).

V mesecu aprilu je bila prva dekada meseca najhladnejša (5,2 °C), v drugi dekadi pa je bila povprečna temperatura zraka 10,0°C. Najtoplejša je bila tretja dekada s povprečno temperaturo 15,6 °C. V drugi dekadi je padlo le 4,8 mm padavin, v tretji dekadi 5,8 mm, največjo količino padavin pa smo izmerili v prvi dekadi aprila, in sicer 36,2 mm.

V prvi dekadi maja je bila povprečna temperatura 20,7 °C. Druga dekada maja je bila za 3,7 °C hladnejša od prve. Največ padavin je padlo v drugi in tretji dekadi maja (25,8 in 12,4 mm), medtem ko je bilo v prvi dekadi le 3,4 mm dežja.

Povprečna temperatura zraka v juniju je bila izredno visoka, in sicer v vseh treh dekadah nad 24,0°C. Največjo količino padavin smo izmerili v drugi dekadi junija (30,6 mm), najmanjšo pa v tretji dekadi meseca (12,8 mm).

Povprečna temperatura zraka je bila v mesecu juliju in v avgustu nad 21,0 °C. Najtoplejši sta bili prva in druga dekada avgusta s 26,9 °C oz. 26,4 °C. Najmanj padavin smo izmerili v drugi dekadi julija (1,4 mm), največ pa v tretji dekadi avgusta (78,4 °C).

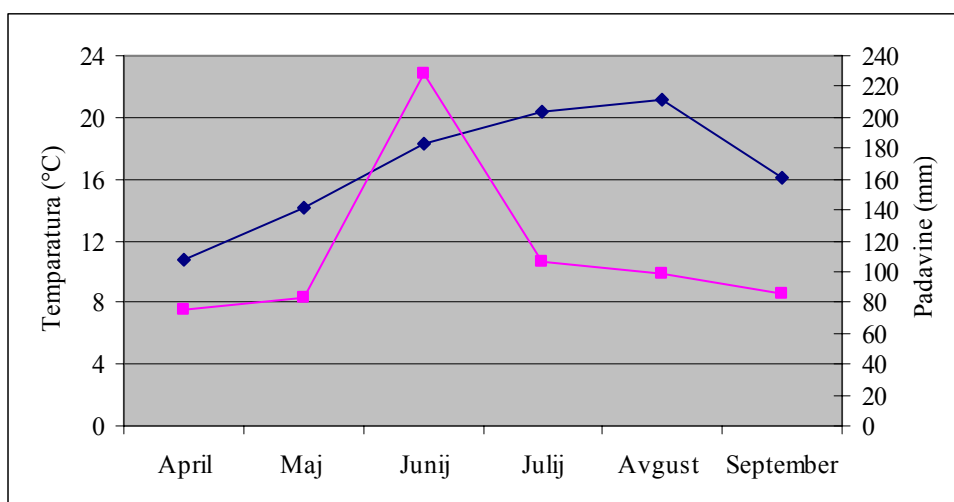
September je bil bogat z dežjem. V prvi dekadi ga je padlo 78,6 mm, v drugi dekadi 17,4 mm, v tretji dekadi pa 55,6 mm. Povprečni temperaturi zraka v prvi in v tretji dekadi septembra sta bili skoraj enaki (16,2 °C oz. 16,3 °C). Najtoplejša je bila druga dekada s 17,5 °C.

Za vremenske razmere v letu 2003 veljata močno pomanjkanje padavin od začetka pomladi pa do septembra in nadpovprečno visoke mesečne temperature v vseh najpomembnejših mesecih rastne dobe (maj, junij, julij, avgust). Takšne vremenske razmere so bile vzrok za sušo v sadovnjakih in vinogradih.

3.3.2 Vremenske razmere v letu 2004

Preglednica 2: Povprečne temperature zraka (°C) in količina padavin (mm) v Mariboru za leto 2004 (Meteorološki podatki, 2003).

Mesec	Povprečne T (°C)	Količine padavin (mm)
April	10,8	75,0
Maj	14,2	83,2
Junij	18,3	227,8
Julij	20,4	107,0
Avgust	21,1	99,0
September	16,1	85,4



Slika 6: Povprečne mesečne temperature zraka (°C) in količine mesečnih padavin (mm) v Mariboru za leto 2004 (Meteorološki podatki, 2003).

Aprila je bila prva dekada z 8,8 °C najhladnejša, v drugi dekadi pa je bila povprečna temperatura zraka 9,7 °C. Najtoplejša je bila tretja dekada s 13,9 °C. Tedaj je padlo le 7,8 mm padavin, v drugi dekadi aprila 25,4 mm, največjo količino padavin pa smo izmerili v prvi dekadi aprila, in sicer 41,8 mm.

V prvi dekadi maja je bila povprečna temperatura le 13,0 °C, druga dekada pa je bila za 1,0 °C toplejša. Največ padavin je padlo v prvi in tretji dekadi meseca maja (20,4 mm in 50,2 mm), medtem ko je bilo v drugi dekadi le 12,6 mm dežja.

Povprečna temperatura zraka v juniju je bila sorazmerno nizka: v prvih dveh dekadah le 17,9 °C oz. 17,8 °C v tretji pa 19,1 °C. Junij je bil obilen s padavinami, saj je padlo skupaj 227,8 mm dežja. Največ padavin (96,4 mm) smo izmerili v tretji dekadi junija, najmanj (42,4 mm) pa v prvi dekadi meseca.

V juliju je bila povprečna temperatura zraka v drugi dekadi pod 20 °C, v prvi in drugi dekadi pa je bilo topleje. V prvi dekadi je padlo 50,8 mm padavin, v drugi dekadi le 2,8 mm, v tretji pa 53,4 mm.

Povprečna temperatura zraka je bila v avgustu v prvih dveh dekadah nad 22,0 °C, v tretji dekadi pa se je ohladilo na 18,6 °C. Najmanj dežja smo namerili v drugi dekadi (17 mm), največ pa v tretji dekadi (61,0 mm).

Povprečna temperatura zraka v prvi dekadi septembra je bila 17,7 °C, v drugi dekadi je padla za 1,0°C v tretji pa za 3,7 °C. Največ padavin je padlo v tretji dekadi (60,2 mm), najmanj pa v prvi (0,6 mm).

Za rastno dobo v letu 2004 so značilne obilne padavine, saj je do konca septembra padlo 678,0 mm dežja. Povprečne dekadne temperature zraka so bile nižje kot v preteklih treh letih. Takšne vremenske razmere so bile ugodne za močan pojav glivičnih in bakterijskih bolezni na orehih.

3.4 MATERIAL

Poskus smo zasnovali s francosko sorto 'Franquette', ki je ena najbolj razširjenih v Evropi. Kot eno izmed glavnih sort slovenskega sadnega izbora jo pogosto sadimo tudi v Sloveniji.

3.4.1 Sorta 'Franquette'

Izvira iz območja Isere v Franciji. Spada med glavne sorte. Brsti po prvem maju. Brsti so zelo odporni. Opraševalke so sorte 'Ronde de Montignac', 'Meylannaise', 'Elit', 'MB – 24' in 'G – 26'. Odporen je proti spomladanskim pozebam in nekoliko občutljiv za nizke temperature, ki se pojavljajo zgodaj jeseni, ker ima zelo dolgo rastno dobo (Solar, 2003).

Rodi redno in dobro. Zori v drugi dekadi oktobra (Godec, 1998). Plod je srednje velik, težak od 9,5 do 12 g, podolgovato eliptičen, z močno izraženo konico in šivom. Luščina je tanka, čvrsta, lepe svetle barve in čvrsto zaprta. Jedrce odlično zapolnjuje luščino in se zlahka izlušči. Kožica jedrca je svetlo rumena. Izplen jedrca je približno 46 %, okus pa je odličen.

Drevo je šibkejše in nekoliko pokončne rasti. Odporen je proti glivični pegavosti (zlasti še plodovi), za bakterijsko pegavost pa je nekoliko občutljivejši.

Zaradi poznega odganjanja je sorta primerna tudi za nevinogradniška območja, vendar moramo izbirati rastišča, ki niso izpostavljena zgodnjim jesenskim slanam (Črnko in sod., 1990).



Slika 7: Sorte 'Franquette' (Črnko in sod., 1990).

3.5 METODE DELA

3.5.1 Zasnova poskusa

V poskusu smo obravnavali 10 dreves sorte 'Franquette'. Na vsakem poskusnem drevesu smo izbrali po tri rodne veje, ki so predstavljale osnovno arhitektonsko enoto za proučevanje. Označili smo jih s številkami in barvami. Izbrane rodne veje so bile enakomerno razporejene okrog provodnika in so rastle v spodnji polovici krošenj. Zgrajene so iz triletnega nosilnega poganjka (N) in vseh pripadajočih dvoletnih (N+1) in enoletnih poganjkov (N+2).

3.5.1.1 Meritve rodnega lesa

Meritve smo opravili v letih 2003 in 2004. V letu 2003 smo vsem poganjkom v rodni veji izmerili dolžino, kote izraščanja, premer pri osnovi ter prešteli nodije. Na enoletnih poganjkih smo prešteli tudi vegetativne in generativne brste, ženske cvetove, liste in plodove. V letu 2004 smo iste meritve opravili na vseh stranskih poganjkih, ki so se razvili na enoletnih nosilcih iz prejšnjega leta. Enoletne poganjke iz leta 2003 smo označili z [N+2(03)], enoletne poganjke, ki so zrasli v letu 2004, pa z [N+2(04)].

Dolžino vseh poganjkov (cm) smo izmerili z merilnim trakom od osnove do vrha poganjka. Za merjenje kotov (°) smo uporabili kotomer. Debelino oz. premer poganjkov (mm) smo merili pri njihovi osnovi s pomičnim kljunastim merilom. Nodije smo natančno prešteli od osnove do vrha poganjka – od prvega do zadnjega vidnega. Na enoletnih poganjkih smo prešteli vse vegetativne in mešane brste, ter ženske cvetove v socvetju.

Dolžino, debelino in kote poganjkov smo izmerili med zimskim mirovanjem. Istočasno smo prešteli nodije. Brste in cvetove smo prešteli maja, plodove pa septembra.

3.5.1.2 Analiza plodov

Plodove smo še na drevesu označili s številkami na aluminijastih tablicah. Septembra smo na oštevilčene rodne poganjke navezali mrežaste vrečke, v katere so odpadli zreli plodovi. Ko so dozoreli vsi označeni plodovi na drevesu, smo jih pobrali skupaj z vrečko in aluminijasto ploščico, iz katere je bilo natančno razvidno, na katerem poganjku je plod zrasel. Posušili smo jih v dveh dneh, v sušilnici s toplim zrakom ter jih shranili pri sobni temperaturi. Pomološko analizo plodov smo opravili pozimi. Izmerili smo višino (mm), širino (mm) in debelino (mm) plodov (slike 8 - 10), stehali smo cele plodove in jedrca (g), izmerili debelino luščine (mm) in izračunali izplen jedrc (%).

Plodove smo stehali s tehtnico in maso celotnega ploda in maso jedrca izrazili v gramih. Debelino luščine smo izmerili s kljunastim pomičnim merilom in rezultate izrazili v mm. Izplen smo izračunali po formuli: Izplen jedrca (%) = [masa jedrca (g) / masa celega oreha (g)] x 100.



Slika 8: Merjenje višine ploda oreha s pomičnim merilom (Foto: Breg, 2006).



Slika 9: Merjenje širine ploda oreha s pomičnim merilom (Foto: Breg, 2006).



Slika 10: Merjenje debeline ploda oreha s pomičnim merilom (Foto: Breg, 2006).

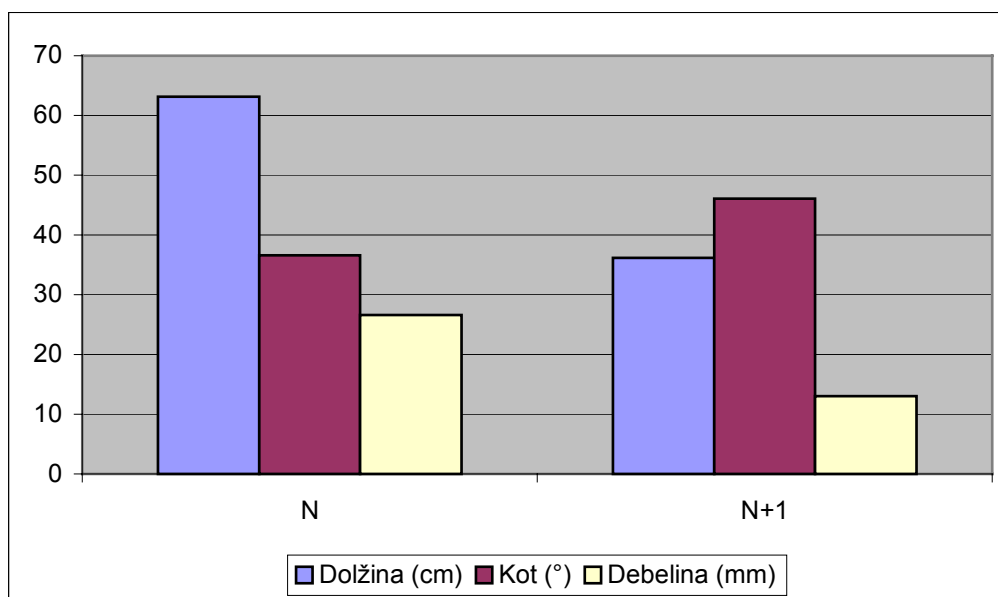
4 REZULTATI

V diplomskem delu smo proučili zgradbo triletno rodne veje pri orehu, sorte 'Franquette'. Opravili smo meritve rodnega lesa (triletnega nosilnega poganjka in vseh pripadajočih dveletnih in enoletnih poganjkov) in analizirali plodove (višino, širino, debelino, maso plodov, maso jedrca, debelino luščine, izplen jedrca), ki so se razvili na proučevanih rodni vejah.

4.1 ANALIZA RODNEGA LESA

Preglednica 3: Povprečne vrednosti za dolžino, kot in debelino pri triletnem (N) in dveletnem (N+1) poganjku.

Lastnosti	N	N+1
Dolžina (cm)	63,1	36,2
Kot (°)	36,6	46,1
Debelina (mm)	26,6	13,0

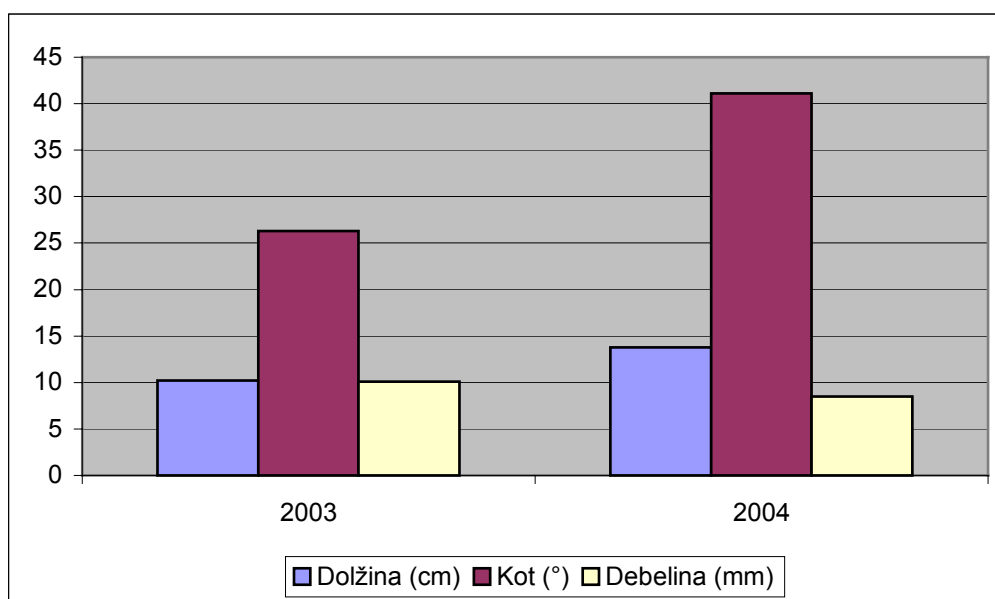


Slika 11: Povprečne vrednosti za dolžino, kot in debelino pri triletnem (N) in dveletnem (N+1) poganjku.

Triletni nosilni poganjek v rodni veji je bil v povprečju dolg 63,1 cm in debel 26,6 mm (preglednica 3, slika 11). Dveletni poganjki, ki izraščajo iz triletnega nosilca, so bili dolgi 36,2 cm, pri osnovi pa so bili debeli 13,0 mm. Starejši poganjek je rasel dokaj pokončno, pod kotom 36,6 °, dveletni poganjki pa so bili bolj položni in so rasli pod kotom 46,1 °.

Preglednica 4: Povprečne vrednosti za dolžino, kot in debelino pri enoletnih poganjkih (N+2), ki so zrasli v letu 2003 in v letu 2004.

Lastnosti	N+2	
	2003	2004
Dolžina (cm)	10,2	13,8
Kot (°)	26,3	41,1
Debelina (mm)	10,1	8,5

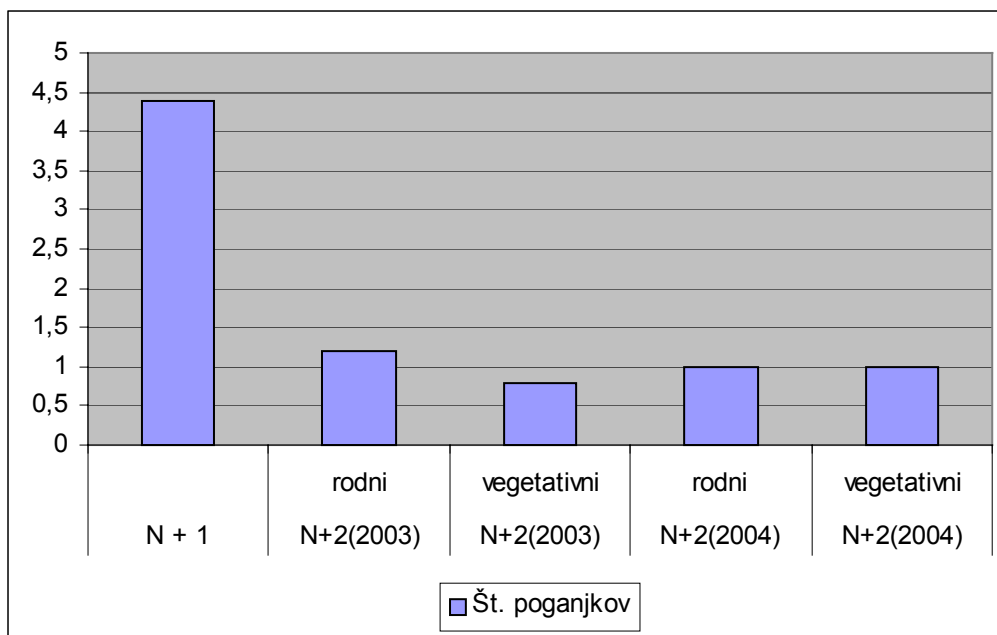


Slika 12: Povprečne vrednosti za dolžino, kot in debelino pri enoletnih poganjkih, ki so zrasli v letih 2003 in 2004.

Enoletni poganjki iz leta 2003 [N+2(03)] so bili kratki (10,2 cm), debeli (10,1 mm) in so rasli zelo pokončno (26,3°). Enoletni poganjki iz leta 2004 [N+2(04)] so bili za 3,6 cm daljši in za 1,6 mm tanjši ter so rasli veliko bolj položno (41,1°), kot enako stari poganjki v letu 2003 (preglednica 4, slika 12).

Preglednica 5: Povprečno število dveletnih poganjkov na triletnem nosilcu in število enoletnih poganjkov (rodnih in vegetativnih) na dveletnem nosilcu v letih 2003 in 2004.

Lastnost	N + 1	N + 2			
		2003		2004	
		rodni	vegetativni	rodni	vegetativni
Št. poganjkov	4,4	1,2	0,8	1,0	1,0

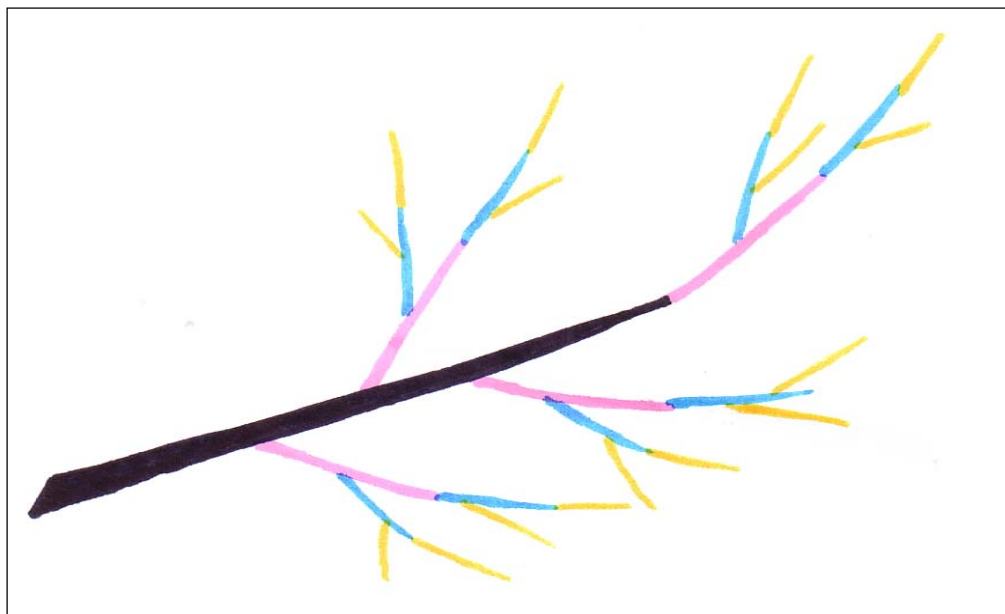


Slika 13: Povprečno število dveletnih poganjkov na triletnem nosilcu in število enoletnih poganjkov na dveletnem nosilcu v letih 2003 in 2004.

Preglednica 5 in slika 13 kažeta, da je na vsakem triletnem nosilnem poganjku zraslo po 4,4 dveletnih poganjkov. Na vsakem izmed dveletnih nosilcev sta se v letu 2003 razvila po dva enoletna poganjka [N+2(03)]. 1,2 enoletna poganjka sta bila rodna, 0,8 poganjka pa je bilo vegetativnih. To pomeni, da je bila rodna veja sestavljena iz triletnega nosilnega poganjka, 4,4 dveletnih poganjkov in skupno 8,8 enoletnih poganjkov, od katerih je bilo 5,3 rodnih in 3,5 vegetativnih. Od jeseni 2003 do pomladi 2004 se je v vsaki rodni veji posušilo povprečno 0,7 enoletnega poganjka, 8,1 po jih je spomladi 2004 normalno odgnalo. Na vsakem izmed njih sta se v letu 2004 razvila po dva enoletna poganjka [N+2(04)]. Eden je bil rodni, drugi pa vegetativni. Tako je bila povprečna rodna veja jeseni 2004 zgrajena iz štiriletnega nosilca, 4,4 triletnih poganjkov, 8,1 dveletnih in 16,2 enoletnih poganjkov (slika 14, preglednica 6), od katerih je bila polovica rodnih in polovica vegetativnih.

Preglednica 6: Povprečno število poganjkov različne starosti v eni rodni veji ob koncu četrtega leta razvoja.

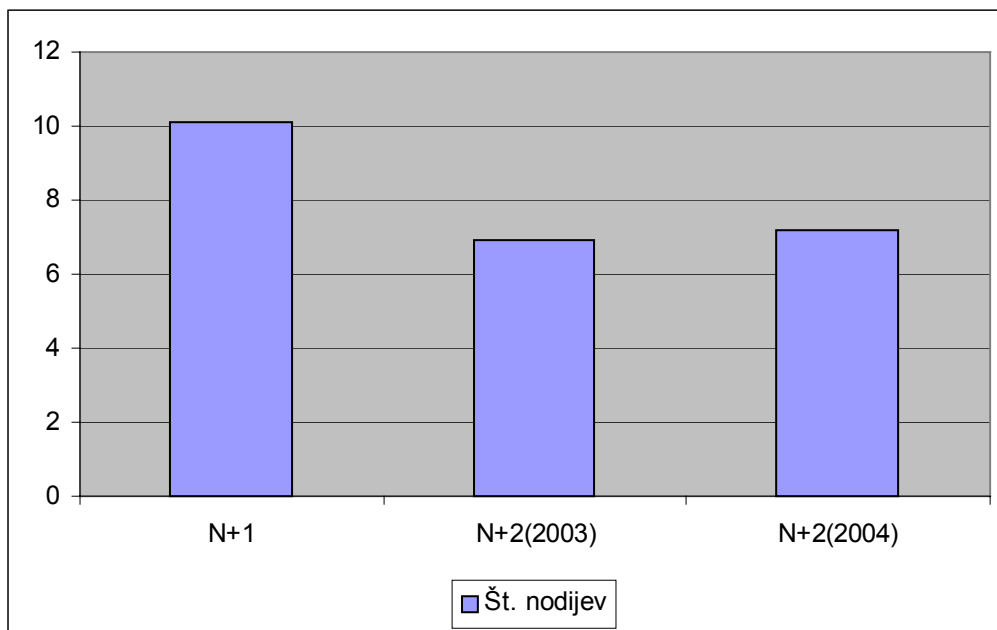
Poganjek	Povprečno število	Število nosilcev	Skupno število/rodno vejo
N	1		1
N+1	4,4	1	4,4
N+2(03)	2	4,4	8,8
N+2(04)	2	8,1	16,2



Slika 14: Zgradba rodne veje v 4. letu.

Preglednica 7: Povprečno število nodijev pri dveletnih poganjkih in enoletnih poganjkih iz leta 2003 in 2004.

Lastnost	N+1	N+2	
		2003	2004
Št. nodijev	10,1	6,9	7,2

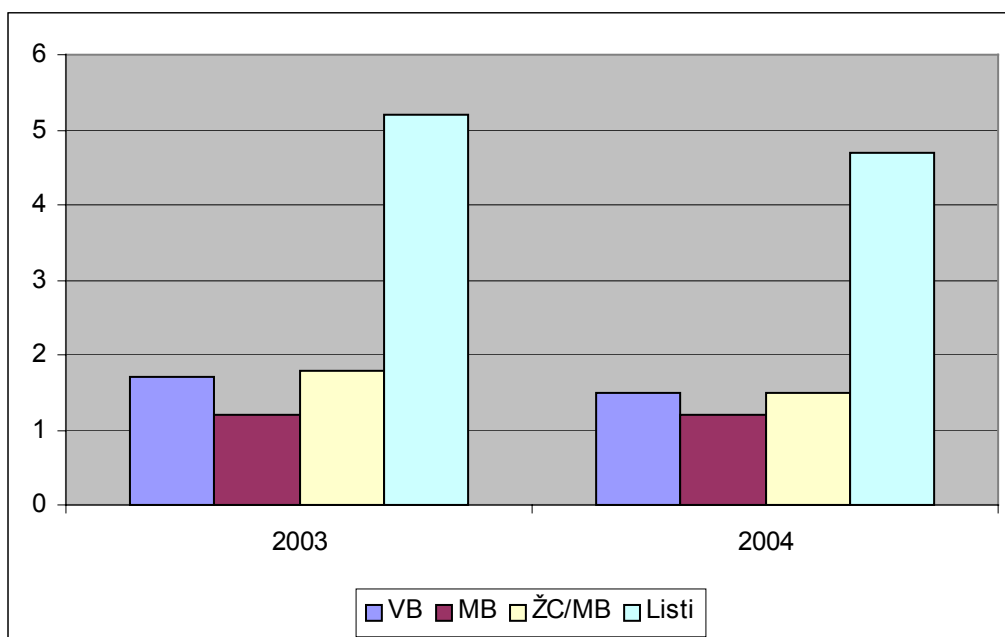


Slika 15: Povprečno število nodijev pri dveletnih poganjkih in enoletnih poganjkih iz leta 2003 in 2004.

Iz preglednice 7 in slike 15 je razvidno, da so imeli dveletni poganjki, ki so bili dolgi 36,2 cm (preglednica 3), 10,1 nodijev. Enoletni poganjki iz leta 2003, ki so bili dolgi 10,2 cm (preglednica 4), so imeli 6,9 nodijev, enoletni poganjki iz leta 2004 pa imajo 7,2 nodije pri dolžini 12,9 cm.

Preglednica 8: Povprečno število vegetativnih (VB) in mešanih brstov (MB), ženskih cvetov/mešani brst (ŽC/MB) in listov na enoletnih poganjkih iz leta 2003 in 2004.

Lastnosti	N+2	
	2003	2004
VB	1,7	1,5
MB	1,2	1,2
ŽC/MB	1,8	1,5
Listi	5,2	4,7



Slika 16: Povprečno število vegetativnih (VB) in mešanih brstov (MB), ženskih cvetov/mešani brst (ŽC/MB) in listov na enoletnih poganjkih iz leta 2003 in 2004.

Na enoletnih poganjkih iz leta 2003 [N+2(03)] smo prešteli 1,7 vegetativnih brstov, enako stari poganjki iz leta 2004 [N+2(04)] pa so imeli v povprečju po 1,5 vegetativne brste (preglednica 8, slika 16). Rodni poganjki so imeli v obeh letih povprečno 1,2 mešana brsta. V letu 2003 se je iz vsakega izmed njih razvilo v povprečju po 1,8 ženskih cvetov, leto kasneje pa smo prešteli po 1,5 ženskih cvetov/mešani brst. Listov se je leta 2003 razvilo v povprečju 5,2/poganjek, v letu 2004 pa nekaj manj (4,7/poganjek).

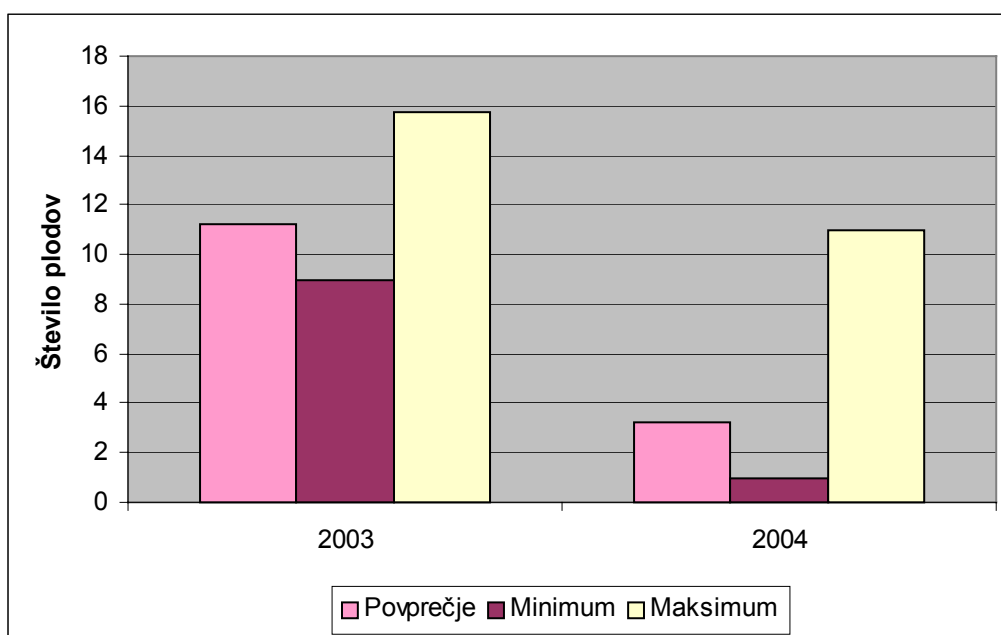
4.2 ANALIZA PLODOV

V obeh letih izvajanja poskusa smo konec avgusta prešteli plodove na označenih enoletnih poganjkih. V času tehnološke zrelosti, ko so začele pokati zelene lupine, smo plodove pobrali in posušili. Pozimi 2003/2004 in 2004/2005 smo izmerili višino, širino in debelino orehov. Stehtali smo cele orehe v luščini in jedrca ter izračunali izplen jedrc. Izmerili smo še debelino luščine.

4.2.1 Število plodov

Preglednica 9: Povprečno, minimalno in maksimalno število plodov na rodno vejo v letu 2003 in 2004.

Število plodov na rodno vejo	2003	2004
Povprečje	11,2	3,2
Minimum	9,0	1,0
Maksimum	15,7	11,0



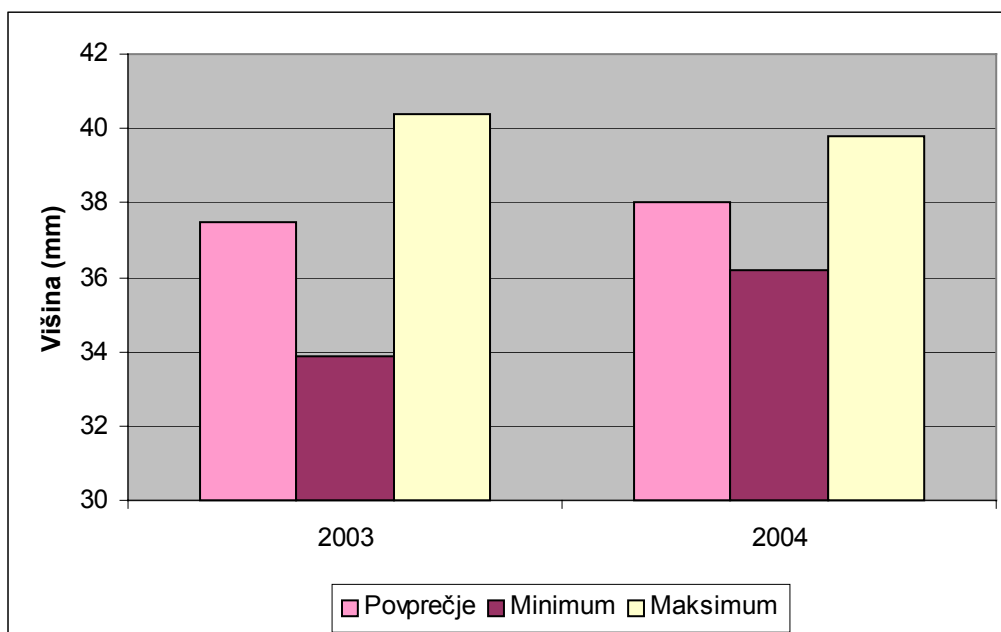
Slika 17: Povprečno, minimalno in maksimalno število plodov na rodno vejo v letu 2003 in 2004.

Povprečno število plodov/rodno vejo je bilo v letu 2003 bistveno večje (11,2), v primerjavi z letom 2004 (3,2). Maksimalno število orehov/rodno vejo je znašalo 15,7 v letu 2003 in samo 11 leto kasneje. Minimalno število orehov/rodno vejo pa je bilo v prvem letu 9, v drugem letu pa samo 1 (preglednica 9, slika 157).

4.2.2 Višina ploda

Preglednica 10: Povprečna, minimalna in maksimalna višina ploda v letu 2003 in 2004.

Višina ploda (mm)	2003	2004
Povprečje	37,5	38,0
Minimum	33,9	36,2
Maksimum	40,4	39,8



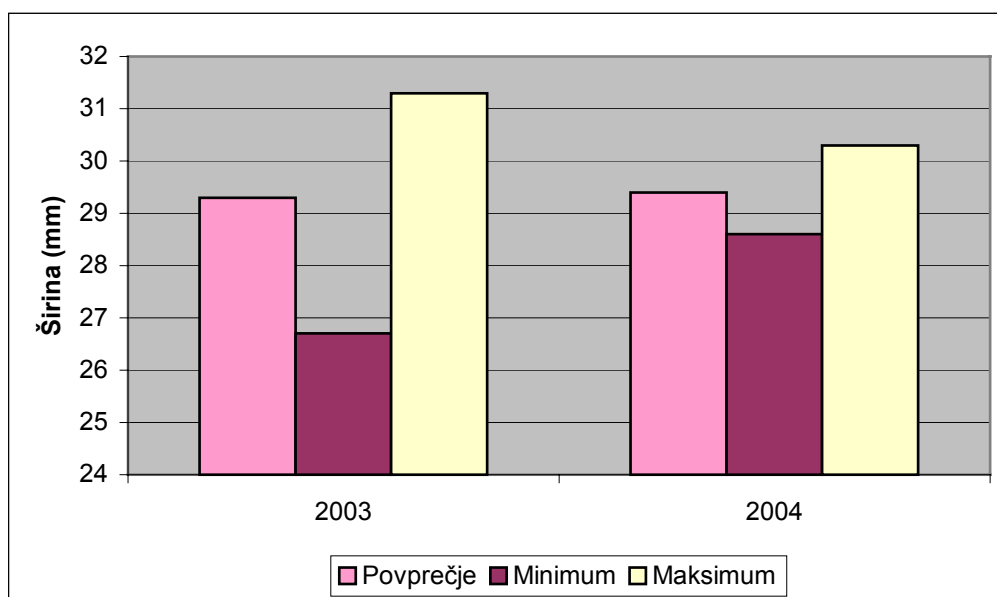
Slika 18: Povprečna, minimalna in maksimalna višina ploda v letu 2003 in 2004.

Povprečna višina plodov je bila v obeh letih približno enaka: od 37,5 do 38 mm, prav tako maksimalna višina, ki je znašala približno 40 mm (preglednica 10, slika 18). Pri minimalni višini pa je bila večja razlika med letoma: v letu 2003 je merila 33,9 mm, v letu 2004 pa 36,2 mm.

4.2.3 Širina ploda

Preglednica 11: Povprečna, minimalna in maksimalna širina ploda v letu 2003 in 2004

Širina ploda (mm)	2003	2004
Povprečje	29,3	29,4
Minimum	26,7	28,6
Maksimum	31,3	30,3



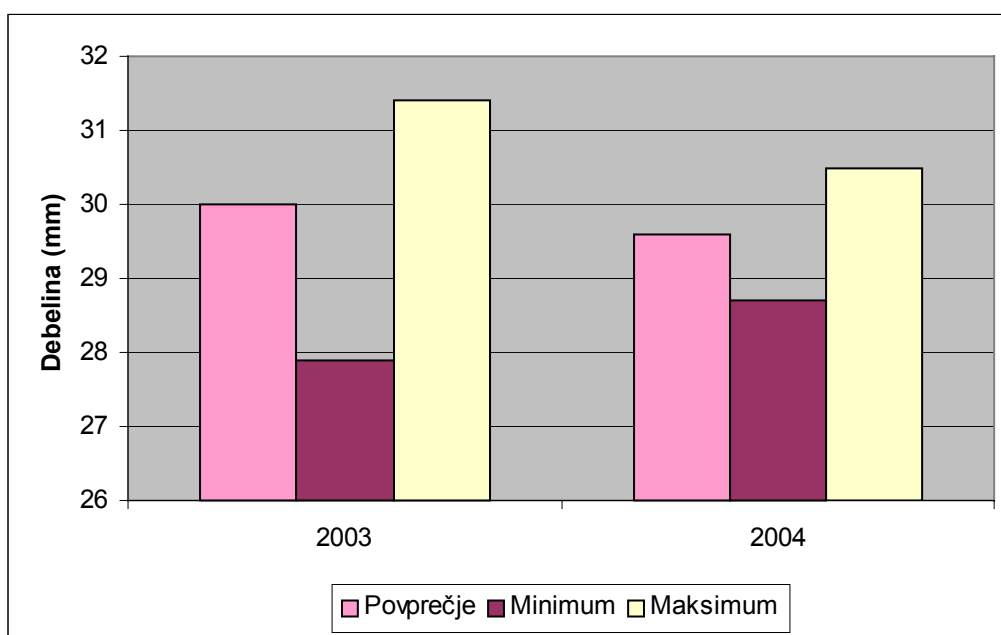
Slika 19: Povprečna, minimalna in maksimalna širina ploda v letu 2003 in 2004.

Povprečna širina plodov v letu 2003 je bila 29,3 mm, v letu 2004 pa le za 0,1 mm večja (preglednica 11, slika 19). Maksimalna širina plodov se je med letoma razlikovala le za 1,0 mm. Pri minimalni širini plodov je bila večja razlika med letoma: v letu 2003 so najožji plodovi merili 26,7 mm, v letu 2004 pa 28,6 mm.

4.2.4 Debelina ploda

Preglednica 12: Povprečna, minimalna in maksimalna debelina ploda v letu 2003 in 2004.

Debelina ploda (mm)	2003	2004
Povprečje	30,0	29,6
Minimum	27,9	28,7
Maksimum	31,4	30,5



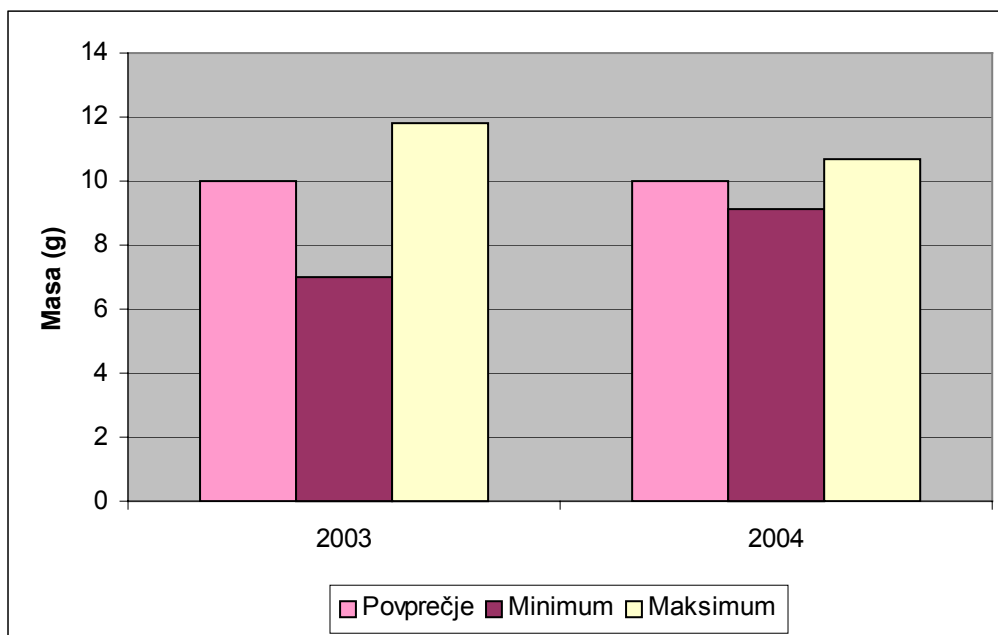
Slika 20: Povprečna, minimalna in maksimalna debelina ploda v letu 2003 in 2004.

V letu 2003 je povprečna debelina plodov znašala 30 mm, leto kasneje pa 0,4 mm manj (preglednica 12, slika 20). Glede na minimalno debelino so se orehi v obeh letih razlikovali za 0,8 mm, glede na maksimalno debelino pa za 0,9 mm.

4.2.5 Masa ploda

Preglednica 13: Povprečna, minimalna in maksimalna masa ploda v luščini v letu 2003 in 2004.

Masa ploda (g)	2003	2004
Povprečje	10,0	10,0
Minimum	7,0	9,1
Maksimum	11,8	10,7



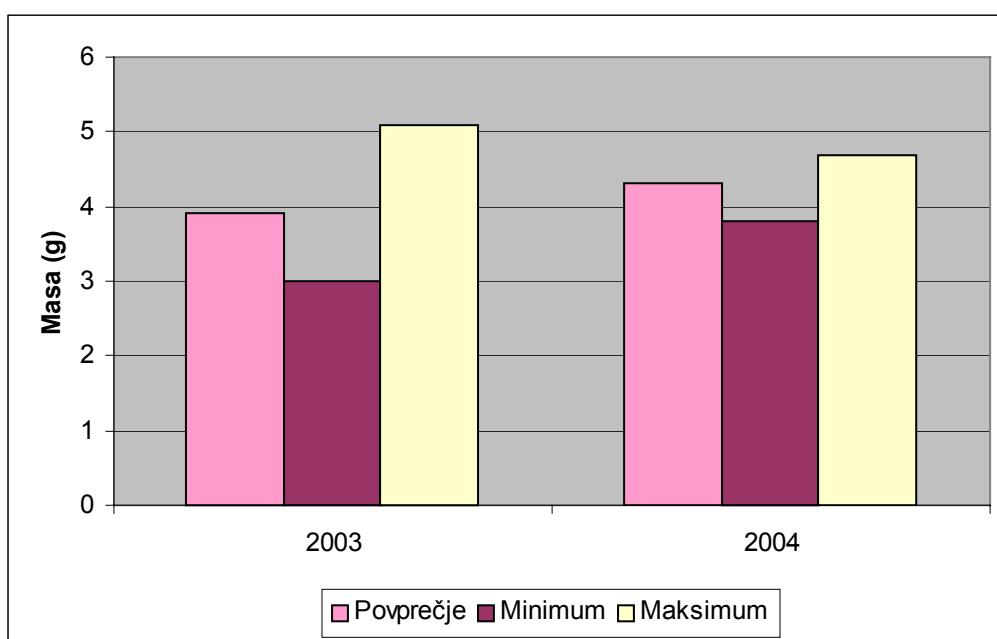
Slika 21: Povprečna, minimalna in maksimalna masa ploda v luščini v letu 2003 in 2004.

Med povprečno maso celega ploda ni razlike, saj je znašala v obeh letih 10 g (preglednica 13, slika 21). V letu 2003 so najlažji orehi tehtali 7 g, v letu 2004 pa 9,1 g. V prvem letu so najtežji plodovi tehtali 11,8 g, v letu 2004 pa je bila maksimalna masa za 0,9 g manjša.

4.2.6 Masa jedrca

Preglednica 14: Povprečna, minimalna in maksimalna masa jedrca v letu 2003 in 2004.

Masa jedrca (g)	2003	2004
Povprečje	3,9	4,3
Minimum	3,0	3,8
Maksimum	5,1	4,7



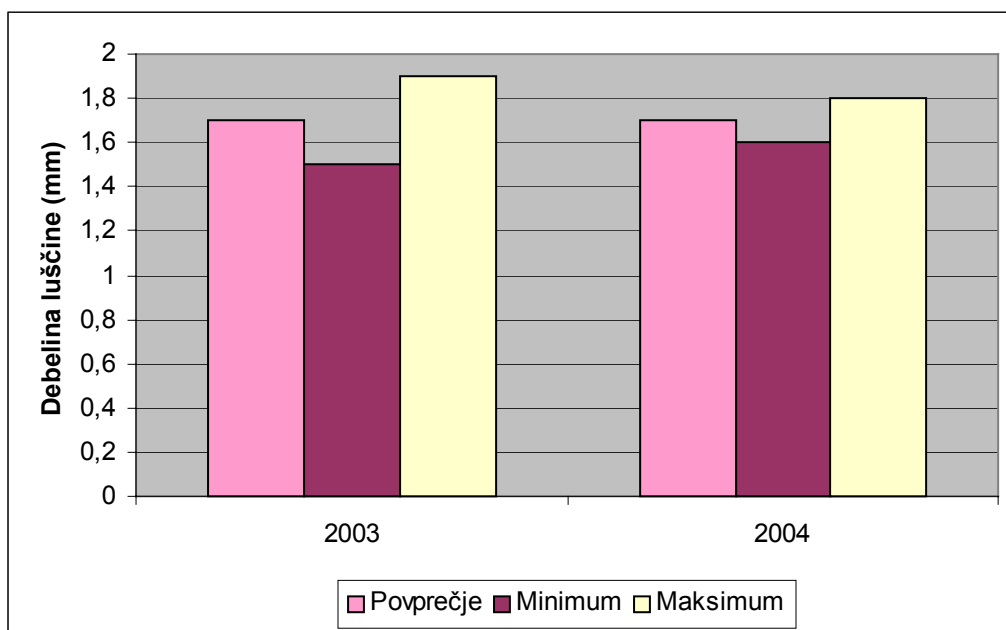
Slika 22: Povprečna, minimalna in maksimalna masa jedrca v letu 2003 in 2004.

Povprečna masa jedrca je bila v letu 2003 3,9 g, v letu 2004 pa 4,3 g (preglednica 14, slika 22). Minimalna masa jedrca v letu 2003 je bila 3 g, v letu 2004 pa za 0,8 g večja. Najtežja jedrca so v letu 2003 tehtala 5,1 g. V primerjavi z letom 2004 so bila za 0,4 g težja.

4.2.7 Debelina luščine

Preglednica 15: Povprečna, minimalna in maksimalna debelina luščine v letu 2003 in 2004.

Debelina luščine (mm)	2003	2004
Povprečje	1,7	1,7
Minimum	1,5	1,6
Maksimum	1,9	1,8



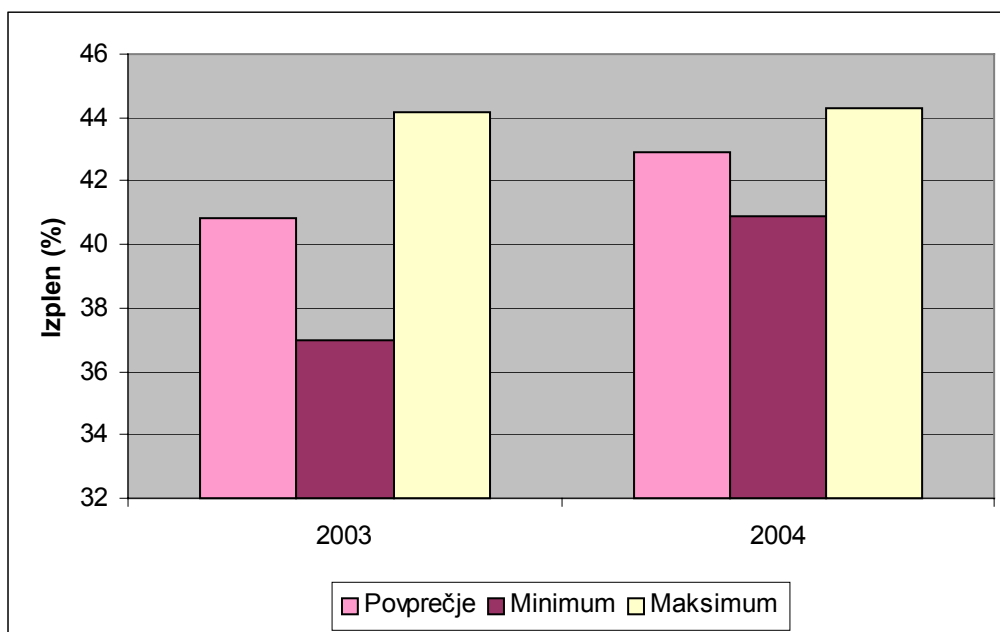
Slika 23: Povprečna, minimalna in maksimalna debelina luščine v letu 2003 in 2004.

Kot je razvidno iz preglednice 15 in slike 23, je bila povprečna debelina luščine v obeh letih enaka (1,7 mm). Minimalna debelina luščine se je za 1,0 mm razlikovala in je leta 2003 merila 1,5 mm, v letu 2004 pa 1,6 mm. Maksimalna debelina luščine pa je bila v letu 2003 za 1,0 mm večja kot v letu 2004 in je merila 1,9 mm.

4.2.8 Izplen jedrca

Preglednica 16: Povprečni, minimalni in maksimalni izplen jedrca v letu 2003 in 2004.

Izplen jedrca (%)	2003	2004
Povprečje	40,8	42,9
Minimum	37,0	40,9
Maksimum	44,2	44,3



Slika 24: Povprečni, minimalni in maksimalni izplen jedrca v letu 2003 in 2004.

Povprečni izplen jedrca v letu 2003 je znašala 40,8 %, v letu 2004 pa je bil za 2,1 % več (preglednica 16, slika 24). Minimalni izplen jedrca je bil leta 2003 37 %, v letu 2004 pa za 3,9 % večji. Maksimalni izplen se je med letoma razlikoval le za 0,1 % in je v prvem letu znašal 44,2 %, v letu 2004 pa 44,3 %.

5 RAZPRAVA

V diplomski nalogi smo analizirali lastnosti rodne lesa in plodov pri navadnem orehu (*Juglans regia* L.), sorte 'Franquette'.

Opazovali smo triletno rodno vejo, ki je predstavljala osnovno arhitektonsko enoto za našo raziskavo. Sestavljena je iz triletnega nosilnega poganjka, iz vseh dveletnih poganjkov, ki rastejo iz starejšega nosilca in iz vseh enoletnih poganjkov, ki se razvijajo na vsakem izmed dveletnih poganjkov. V analizo je bilo vključenih deset dreves in na vsakem drevesu po tri rodne veje. Z meritvami smo dobili rezultate o številu poganjkov, ki sestavljajo rodno vejo, o dolžini poganjkov in številu nodijev ter kotih, pod katerimi izraščajo poganjki. Na enoletnih poganjkih smo prešteli še število vegetativnih brstov, število mešanih brstov, število ženskih cvetov v socvetju, število listov in število plodov. Pri plodovih smo analizirali pomološke lastnosti, kot so: višina, širina, debelina, masa ploda, masa jedrca, debelina luščine in izplen jedrca.

Analizirali smo rodno vejo, ki je ena izmed osnovnih gradbenih enot vsake rastline in se v njenem življenjskem ciklu večkrat zapored ponavlja (Oldeman, 1974; Jaeger in deReffye, 1992, vsi cit. po Solar 2000). Iz razvoja rodne veje lahko sklepamo, kako se bo kasneje razvijala celotna rastlina.

Najdaljši in hkrati tudi najdebelejši so triletni poganjki. Debelina poganjkov se zmanjšuje z leti: od najdebelejših triletnih do najbolj drobnih enoletnih v letu 2004. Dveletni poganjki so krajši od triletnih in daljši od enoletnih v letu 2003 in 2004. Tudi Solar in Štampar (2003) sta ugotovila, da so pri sejancih oreha v triletni rodni veji triletni nosilni poganjki najdaljši in najdebelejši, sledijo jim dveletni in enoletni poganjki.

Zaradi spomladanske suše in poletne vročine so bili enoletni poganjki iz leta 2003 [N+2(03)] za tretjino krajši od enoletnih poganjkov iz leta 2004[N+2(04)]. Razlike v dolžini enoletnih poganjkov v različnih letih so določili tudi Solarjeva in sod. (2005), in sicer pri sorti 'Elit', ki ima podoben način rodnosti kot sorta 'Franquette'.

Koti razraščanja so bili pri različno starih poganjkih različni: triletni nosilec je rasel precej pokončno (37 °), dveletni poganjki so bili bolj položni (46 °), enoletni iz leta 2003 so bili spet bolj pokončni (26 °), enoletni iz leta 2004 pa ponovno bolj položni (41 °).

Enoletni poganjki iz leta 2003 so bili debelejši in so imeli več rodnih (1,2) kot vegetativnih brstov (0,8) v primerjavi s poganjki iz leta 2004. To kaže, da je rodnost odvisna od lastnosti enoletnih poganjkov.

Prešteli smo, da ima triletna rodna veja v povprečju 4,4 dveletnih poganjkov. Na vsakem izmed njih sta se v letu 2003 razvila po dva enoletna poganjka. Tako je bila rodna veja v prvem letu raziskave v povprečju zgrajena iz triletnega nosilca, 4,4 dveletnih poganjkov in 8,8 enoletnih poganjkov. 5,3 enoletnih poganjkov je bilo rodnih, 3,5 pa jih je imelo samo vegetativne brste. Vsak rodni poganjek je imel po 1,2 mešana brsta. Iz vsakega mešanega

brsta se je razvilo po 1,8 ženskih cvetov. Tako je bilo v letu 2003 v celi rodni veji 19 ženskih cvetov (5,3 rodni pog. x 1,2 meš. brsta x 1,8 ŽC/meš. brst). V drugem letu sta se ponovno razvila po dva enoletna poganjka na eno leto starejšem lesu. Rodna veja je bila sestavljena iz 17,6 enoletnih poganjkov, od katerih je bila polovica rodni. Na vsakem se je razvil po en mešani brst in v vsakem je bilo 1,5 ženskih cvetov. V vsaki rodni veji se je v povprečju razvilo 16 ženskih cvetov (8,8 rodni pog. x 1,2 meš. brst x 1,5 ŽC/meš. brst). Vzrok za manjše število rodni brstov/poganjek je v vremenskih razmerah. Leta 2003 so v vseh najpomembnejših mesecih rastne dobe prevladoval nadpovprečno visoke mesečne temperature zraka in močno pomanjkanje padavin, zaradi česar je slabše potekala diferenciacija cvetnih brstov.

Tudi Solar in Štampar (2003) sta pri terminalno rodni sejanci oreha preštela po en mešani brst/enoletni poganjek. Pri sorti 'Elit' pa je bilo število mešanih brstov/enoletni poganjek v prvem letu 0,55, v drugem letu 0,46 in v tretjem letu 1,18 (Solar in sod., 2005).

V prvem letu se je dokončno razvilo 59 % vseh ženskih cvetov. Pobrali smo 11,2 ploda na rodno vejo. V drugem letu pa se je dokončno razvila samo četrtina ženskih cvetov in smo pobrali samo 3,2 oreha v celi rodni veji. Vzrok za tako majhno število nabranih plodov je v podpovprečnih temperaturah zraka v maju, zaradi katerih so se cvetovi slabo oplodili. Zaradi obilnega deževja v juniju pa jih je še veliko odpadlo.

Pri orehu so se arhitektonska proučevanja že doslej nanašala na triletno rodno vejo kot strukturni element, ki se večkrat kompletno ponavlja v življenjskem ciklu drevesa in od katerega sta odvisna količina in kakovost pridelka (Solar in Štampar, 2003). Analizirani so bili sejanci oreha iz domačih populacij. Na ravni rodne veje so bile proučene osnovne dimenzije triletnega nosilca in pripadajočih dveletnih in enoletnih poganjkov (dolžina, debelina, kot, število nodijev), na ravni enoletnega poganjka pa poleg naštetih parametrov še število cvetov, listov in plodov. Pokazalo se je, da je rastni potencial intermediarno in terminalno rodni orehov 2,2 do 2,7 krat večji kot pri lateralni rodnosti. Generativni potencial pa je, ravno obratno, pri lateralno rodni orehih 2,6 oz. 1,5 krat večji kot pri terminalnem in intermediarnem načinu rodnosti (Solar in sod., 2004b).

Solarjeva in sod. (2001) so v lokalni populaciji sejancev oreha tudi analizirali bujnost rasti, habitus, način obraščanja in čas brstenja, ter njihov vpliv na generativni razvoj dreves. Ugotovili so, da imajo bujno rastoča drevesa bolj razprostrt habitus. Pokončno rastoča drevesa pa redkejšo krošnjo in pozneje zarodijo.

Izdelan je bil tudi model bazalne debeline enoletnega poganjka v rodni veji, ki je določen s svojo dolžino, številom rodni brstov, ki jih nosi in z debelino dveletnega nosilca. S tem so Solar in sod. (2006) pojasnili vpliv arhitektonske zgradbe rodne veje na debelino rodni poganjka, ki pomembno vpliva na velikost in maso plodov ter jedrc pri orehu.

Med sadnimi drevesnimi vrstami so arhitektonske analize do sedaj izvajali predvsem pri jablani in orehu, pa tudi pri breskvi, marelici, mandlju in češnji. Proučevali so različne načine

razrasti dreves in tvorbe plodov ter ugotavljali, kako bujna so drevesa in kako gosto so obraščena (Costes in Guedon, 1998).

Quilot in sod. (2002) so pri breskvi proučevali arhitektonsko zgradbo in kvalitativne lastnosti rodne veje. Ugotovili so, da imajo bujnejši rodni poganjki več cvetov, razmerje število cvetov/nodij pa je odvisno od vrste poganjkov. Plodovi, nameščeni na osnovi veje, so najbolj prehranjeni, medtem, ko se cvetni brsti najpogosteje razvijajo na končnem delu.

Pri aktinidiji je bila opravljena kvantitativna analiza poganjkov. Opisani so bili kratki, srednji in dolgi poganjki. Za kratke in srednje dolge poganjke je značilna akrotona, za dolge poganjke pa mezotona razrast (Štampar in Solar, 2005).

Pri leski sta Solar in Štampar (2004a) analizirala zgradbo rodne veje pri sortah 'Istrska dolgoplodna leska' in 'Pauetet'. Pri obeh se plodovi vedno razvijajo na enoletnih poganjkih. 'Istrska dolgoplodna leska' se razrašča bazitono (pri osnovi), je redkeje obraščena, mladi poganjki pa so položnejši kot pri sorti 'Pauetet'. Starejši nosilci v petletni rodni veji so pri 'Istrski dolgoplodni leski' bolj pokončni, pri sorti 'Pauetet' pa bolj razprti. Sorti se razlikujeta po debelini in dolžini poganjkov. 'Istrska dolgoplodna leska' ima debelejšje poganjke vseh starosti kot sorta 'Pauetet'. Petletni nosilni poganjek v rodni veji je daljši pri sorti 'Pauetet'. 'Istrska dolgoplodna leska' pa razvije bistveno več plodov na enoletnem poganjku

Osnovne arhitektonske lastnosti dreves, kot sta bujnost in rast je proučeval tudi Germain (1997b) pri križancih oreha. Razporedil jih je v šest skupin glede na rast in v sedem skupin glede na bujnost rasti.

Pomološka analiza plodov ni pokazala večjih razlik med letoma, ki smo ju primerjali. Velika razlika je bila v številu nabranih plodov. Tako smo v letu 2003 pobrali 11,2 plodov/rodno vejo, v letu 2004 pa samo 3,2 plodov/rodno vejo. Velike razlike v rodnosti lahko pripišemo zelo različnim vremenskim razmeram v obeh letih. V letu 2004 sta namreč hladno vreme v maju in stalno deževje v juniju slabo vplivala na cvetenje in oploditev orehov.

Povprečna višina plodov je bila od 37,5 do 38 mm, povprečna širina plodov od 29,3 do 29,4 mm, povprečna debelina plodov pa od 29,6 do 30,0 mm. Povprečna masa plodov je bila v obeh letih enaka (10 g), povprečna masa jedrca pa 3,9 g v letu 2003 in 4,3 g leto kasneje. Luščina je merila v povprečju 1,7 oz. 1,8 mm. Izplen jedrc nam pove razmerje med maso jedrca in maso celega ploda. V letu 2003 je znašal 40,8 %, v letu 2004, ko je bilo več padavin, pa 42,9 %.

O velikem vplivu dejavnikov okolja na morfološke značilnosti pri orehu sta poročali tudi Solarjeva in Smoletova (1993). Pri petih kultivarjih oreha ('Elit', 'Petovio', 'Haloze', 'MB-24', in 'G-139') sta analizirali dvanajst morfoloških značilnosti: število vegetativnih brstov, moških in ženskih cvetov/poganjek, število lističev v sestavljenem listu, dolžino sestavljenega lista, debelino zelene lupine, višino, širino in debelino ploda ter masa ploda, maso jedrca in napolnjenost luščine z jedrcem (izplen jedrca). Prikazali sta povprečne vrednosti dveletnih

meritev in ugotovili velike razlike med kultivarji pri vseh preučevanih lastnostih, razen pri številu lističev v sestavljenem listu, dolžini sestavljenega lista in debelini zelene lupine.

6 SKLEPI

V diplomskem delu smo na 10 drevesih oreha sorte 'Franquette' izvedli natančne meritve rodne veje, ki vključuje triletni poganjek s pripadajočimi dveletnimi in enoletnimi poganjki. Poleg tega smo analizirali še pomološke lastnosti plodov.

V prvem letu opazovanja (2003) je bila rodna veja zgrajena iz triletnega nosilnega poganjka, ki je nosil 4,4 dveletnih poganjkov. Na vsakem izmed njih sta zrasla po 2 enoletna poganjka. V drugem letu (2004) sta se ponovno razvila po dva enoletna poganjka na eno leto starejšem lesu. Ob koncu leta 2004 je rodno vejo tvoril štiriletni nosilec, 4,4 triletnih poganjkov, 8,8 dveletnih in 17,6 enoletnih poganjkov.

Meritve so pokazale, da so triletni poganjki najdaljši in hkrati tudi najdebelejši. Rastejo pod različnimi koti: triletni poganjki so bolj pokončni od dveletnih, enoletni pa so lahko ali pokončni ali položnejši.

Triletni nosilni poganjek v rodni veji je dvakrat daljši od dveletnih poganjkov, ti pa so približno trikrat daljši od enoletnih poganjkov. Enoletni poganjki so imeli dokaj izenačeno število nodijev (6,9 in 7,2) v letih 2003 in 2004, čeprav so bili v drugem letu za tretjino daljši kot v prvem.

Število vegetativnih brstov na enoletnem poganjku je bilo v prvem letu večje (1,7) kot v drugem letu (1,5). Tudi število mešanih brstov na rodni poganjki je bilo v prvem letu večje (1,2) kot v drugem (1,0). Ženskih cvetov v socvetju je bilo leta 2003 1,8, leto kasneje pa 1,5. Listov se je na enoletnem poganjku razvilo 5,2 (leto 2003) oz. 4,7 (leto 2004).

S pomološko analizo plodov smo ugotovili, da se povprečne vrednosti za višino, širino, debelino in maso plodov med letoma 2003 in 2004 niso bistveno razlikovale. Večja razlika je bila v masi jedra in pri samem številu plodov, ki so se razvili na eni rodni veji. Leta 2003 smo pobrali po 11,2 ploda na rodno vejo, v letu 2004 pa samo 3,2 plodove na rodno vejo, kar pa je bilo pričakovano glede na vpliv vremenskih razmer. Ugotovili smo, da na rodnost oreha vplivajo tako lastnosti rodni poganjkov, kot tudi vremenske razmere v letu.

V nalogi smo proučili zgradbo, razvoj in delovanje rodne veje pri orehu. Iz dobljenih rezultatov lahko približno napovemo, kakšna bo rast rodne veje in s tem drevesa sorte 'Franquette' v prihodnosti.

Ker pa na rast in rodnost vplivajo različni dejavniki, bi bilo potrebno opazovanja ponoviti več let zapored. Vključiti bi morali tudi več sort. Skupaj z rezultati pomoloških analiz plodov bi jih po daljšem časovnem obdobju lahko uporabili za bolj zanesljivo napoved vegetativnega razvoja in rodnosti dreves. S pomočjo teh rezultatov bi lažje izbrali najbolj primerno sorto za nov nasad.

7 POVZETEK

Namen našega diplomskega dela je bilo proučiti zgradbo in razvoj rodne veje ter rodnost dreves pri orehu (*Juglans regia* L.).

V poskusu, katerega smo izvedli v sadjarskem centru Gačnik pri Mariboru smo vključili sorto 'Franquette'. Analizirali smo triletno rodno vejo, ki je sestavljena iz triletnega nosilnega poganjka, iz vseh dveletnih poganjkov, ki rastejo iz starejšega nosilca in iz vseh enoletnih poganjkov, ki se razvijejo na vsakem izmed dveletnih poganjkov. Tako smo dobili podatke o številu poganjkov, ki sestavljajo rodno vejo, o dolžini poganjkov in številu nodijev ter kotih, pod katerimi izraščajo poganjki. Na enoletnih poganjkih smo prešteli še število vegetativnih brstov, število mešanih brstov, število ženskih cvetov v socvetju, število listov in število plodov. Pri plodovih smo analizirali pomološke lastnosti, kot so: višina, širina, debelina, masa ploda, masa jedrca, debelina luščine in izplen jedrca.

Ugotovili smo, da so najdaljši in tudi najdebelejši triletni poganjki, debelina poganjkov se z leti zmanjšuje, koti razraščanja pa so pri različno starih poganjkih različni. Rodna veja je v prvem letu raziskave v povprečju zgrajena iz triletnega nosilca, 4,4 dveletnih poganjkov in 8,8 enoletnih poganjkov. 5,3 enoletnih poganjkov je bilo rodnih, 3,5 pa jih je imelo samo vegetativne brste. Vsak rodni poganjek je imel po 1,2 mešana brsta. Iz vsakega mešanega brsta se je razvilo po 1,8 ženskih cvetov. Tako je bilo v letu 2003 v celi rodni veji 19 ženskih cvetov. V drugem letu sta se ponovno razvila po dva enoletna poganjka na eno leto starejšem lesu. Rodna veja je bila sestavljena iz 17,6 enoletnih poganjkov, od katerih je bilo polovica rodnih. Na vsakem se je razvil po en mešani brst in v vsakem je bilo 1,5 ženskih cvetov. V vsaki rodni veji je bilo v povprečju 16 ženskih cvetov. Pomološka analiza plodov ni pokazala večjih razlik med letoma. Velika razlika je bila v številu nabranih plodov, tako smo v letu 2003 pobrali 11,2 plodov/rodno vejo, v letu 2004 pa samo 3,2 plodov/rodno vejo.

Na osnovi naše raziskave rodni vej in plodov smo spoznali, da bi bilo raziskavo potrebno nadaljevati, da bi po več letih prišli do natančnejših rezultatov o rodnosti, rasti in kakovosti plodov pri orehu. S pomočjo teh rezultatov bi lažje izbrali najbolj primerno sorto za nov nasad.

8 VIRI

- Barthélémy D., Sabatier S., Pascal O. 1995. Le developpement architectural du noyer commun, *Juglans regia* L. (Juglandaceae). *Foret-entreprise*, 103, 3-4: 61-68
- Costes E., Guedon Y. 1998. Analyse et modelisation de la repartition des rameaux axillaires et des floraisons chez les arbres fruitiers. V: 11eme Colloque sur les Recherches Fruitieres INRA – Ctifl. Architecture et Modelisation en Arboriculture Fruitiere. Montpellier (France), 5-6 Mars 1998: 66-74
- Črnko J., Lekšan M., Smole J., Oblak M., Peric V., Solar A., Modic D., Vesel V., Adamič F. 1990. Naš sadni izbor: najustreznejše sorte za vaš sadovnjak. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 244 str.
- Ducousso I., Sabatier S., Barthélémy D., Germain E. 1995. Comparaison de quelques caracteristiques morphologiques des pousses annuelles et des branches de la cime de sept variétés de noyer commun, *Juglans regia* L. (JUGLANDACEAE). V: Colloque Architecture des arbres fruitières et forestières. Montpellier (France), 23.-25. November 1993. Les Coloques, No. 74 Paris INRA, 91-108
- Germain E. 1990. Inheritance of late leafing and lateral bud fruitfulness in walnut (*Juglans regia* L.), phenotypic correlations among some traits of the trees. *Acta Horticulturae*, 284: 125-134
- Germain E. 1992. Ameloration des especes vegetales cultivees, objectifs et criteres de selection. Paris, INRA: 315
- Germain E. 1993. Genetic improvement of Persian walnut by intraspecific hybridization. *FAO-NUCIS-Newsletter*, 1: 2-4
- Germain E. 1997a. Genetic improvement of the Persian walnut (*Juglans regia* L.). *Acta Horticulturae* 442: 21-31
- Germain E. 1997b. Variabilite architecturale et selection chez noyer commun (*Juglans regia* L.). Bordeaux, INRA – U.R.E.F.V. France: 24 str.
- Godec B. 1998. Sadni izbor za Slovenijo. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 82 str.
- Hansche P.E., Beres V., Forde H.I. 1972. Estimates of quantitative genetic properties of walnut and their implications for cultivar improvement. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 97: 279-285

Jazbec M., Vrabl S., Juvanec J., Honzak D. 1982. V sadnem vrtu: moj vrt moje veselje. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 328 str.

Korać M. 1987. Orah. Beograd, Nolit: 162 str.

Lauri P.E., Dolort F., Germain E., Reynet P. 2001. Factors affecting nut weight in walnut (*Juglans regia* L.). An analysis of genotypes with contrasting branching patterns. Acta Horticulturae, 544:265-273

Meteorološki podatki. 2003. Maribor, Zavod za kmetijstvo in gozdarstvo Maribor (izpis iz baze podatkov).

Quilot B., Genard M., Lescourret F. 2002. Comparasion of peach genotypes using ecophysiological model. Application to fruit dry mass growth. Acta Horticulturae 584: 414-448

Ocepek R. 1995. Oreh: pridelovanje in uporaba. Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 98 str.

Sabatier S. A., Barthélémy D. 2001. Annual shoot morphology and architecture in Persian walnut. Acta Horticulturae, 544: 255-264

Sancin V. 1988. Sadje z našega vrta. Trst, Založništvo tržaškega tiska: 376 str.

Solar A. 1990. Kje posaditi oreh. SAD, 1(7 – 8): 9 – 10

Solar A. 1992. Indentifikacija kultivarjev oreha (*Juglans regia* L.) na osnovi morfoloških značilnosti in elektroforetskih analiz izoencimov. Magistrsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 66 str.

Solar A. 1995. Zorenje, bratev in sušenje orehov. SAD, 6(9): 12 -14

Solar A. 2000. Izbor morfometrijskih in pomoloških kazalnikov za žlahtnjenje oreha (*Juglans regia* L.). Doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 156 str.

Solar A. 2003. Oreh. V: Godec B., Jankovič I. (ur.). Sadni izbor za Slovenijo 2002. Krško, Revija SAD: 111-117

Solar A., Smole J. 1993. Variabilnost nekaterih morfoloških značilnosti kultivarjev oreha (*Juglans regia* L.) različnega izvora. Zbornik Biotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani, 61: 83-89

- Solar A., Štampar F. 2003. Genotypic differences in branching pattern and fruiting habit in comon Walnut (*Juglans regia* L.). *Annales of Botany*, 92: 317-325
- Solar A., Štampar F. 2004a. The architectural analysis of fruiting branch in two hanzelnut cultivars. *Acta Horticulturae*, 686: 179-185
- Solar A., Hudina M., Štampar F. 2004b. Fruiting habit and branching pattern affect vegetative growth and reproductive ability in walnut (*Juglans regia* L.). *Acta Horticulturae*, 633: 387-392
- Solar A., Hudina M., Štampar F. 2001. Relationship between tre architecture, phenological datas and generative development in walnut (*Juglans regia* L.). *Acta Horticulturae*, 544: 275-286
- Solar A., Solar M., Štampar F. 2005. Growth dynamics and reproductive activity of annual shots in the walnut cultivar 'Elit'. *Zbornik Biotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani*, 169-178
- Solar A., Solar M., Štampar F. 2006. Modelling the diameter of annual shoots in a three-year-old fruiting branch of Persian walnut (*Juglans regia* L.). *Acta Horticulturae*, 707: 85-91
- Štampar F., Solar A. 2005. Gojitvene oblike in rez sadnih rastlin. V: Štampar F., Lešnik M., Veberič R., Solar A., Koron D., Usenik V., Hudina M., Osterc G. *Sadjarstvo*. Ljubljana, Kmečki glas: 140-145
- Veliki splošni leksikon v osmih knjigah. 1998. 5. knjiga. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 2479 – 3094

ZAHVALA

Zahvaljujem se prof. dr. Franciju ŠTAMPARJU za mentorstvo pri diplomskem delu.

Posebna zahvala gre dr. Aniti SOLAR za predlog diplomske naloge, za vse strokovne nasvete in predloge pri izdelavi naloge ter popravke.

Zahvala gre tudi prof. dr. Rajku BERNIKU in prof. dr. Katji VADNAL za pregled diplomske naloge.

Iskrena hvala tudi ing. agr. Tomažu PLIBERŠKU za pomoč pri terenskem delu.

Največja zahvala pa gre staršema, ki sta mi omogočila študij in vsem ostalim, ki ste mi v času študija na tak ali drugačen način pomagali.

